



**BAZI ŞEKER MISIR GENOTİPLERİNİN MORFOLOJİK, GENETİK VE  
TEKNOLOJİK OLARAK TANIMLANMASI**

**MEHMET CAVİT SEZER**

**Tarla Bitkileri Anabilim Dalı**

**Doktora Tezi**

**Danışman: Prof. Dr. İsmet BAŞER**

**2023**

T.C.  
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



BAZI ŞEKER MISIR GENOTİPLERİNİN MORFOLOJİK, GENETİK VE  
TEKNOLOJİK OLARAK TANIMLANMASI

MEHMET CAVİT SEZER

ORCID: 0000-0001-7406-9383

TARLA BİTKİLER ANABİLİM DALI  
DOKTORA TEZİ  
Danışman: Prof.Dr. İsmet BAŞER

OCAK-2023

Her hakkı saklıdır.

## ÖZET

### BAZI ŞEKER MISIR GENOTİPLERİNİN MORFOLOJİK, GENETİK VE TEKNOLOJİK OLARAK TANIMLANMASI

Mehmet Cavit SEZER

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı  
Doktora Tezi  
Danışman: Prof. Dr. İsmet BAŞER

Çalışmada 59 adet şeker mısır hattı kullanılmıştır. Bu hatlar UPOV (The International Union for the Protection of New Varieties of Plants) un belirlediği karakterler ile morfolojik, 16 SSR [basit dizi tekrarları] primeri kullanılarak moleküler ve protein, nişasta, yağ ve toplam şeker analizleri ile de teknolojik olarak incelenmiştir. Morfolojik ve moleküler değerlendirmelerin sonuçları ile kümeleme analizleri yapılmış ve iki ana grup saptanmıştır. Bu iki ana grubu, *su* (normal şeker mısır) tip ve *sh* (süper tatlı şeker mısır) tip şeker mısır hatlarının oluşturduğu görülmüştür. Gözlenen morfolojik karakterlerde gerçekleştirilen temel bileşenler analizi (TBA) ile 23 UPOV karakteriyle sahip olunan varyasyonun ifade edilebileceği ortaya konulmuştur. Moleküler analiz ile SSRs lokusları için allel sayısı 2 ile 12 arasında değişmiş ve ortalama allel sayısı 5.56 olarak bulunmuştur. Moleküler ve morfolojik benzerlik matris değerlerine göre birbirlerine en uzak 8 hat biyometrik genetik değerlendirmeler gerçekleştirmek üzere yarım dilallel melezlemeye tabi tutulmuşlardır. Melezlerin ve ebeveynlerin bulunduğu deneme, 2020 yılında Sakarya koşullarında kısmen dengeli basit latis deneme desenine göre 2 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Ebeveynler ve melezlerin biyometrik genetik değerlendirmelerinde genetik varyans bileşenleri arasında oranlar gözden geçirildiğinde, yalnızca koçanda sıra sayısı karakterinde kısmi dominantlık öteki karakterlerdeyse üstün dominantlığın etkisinin varlığı anlaşılmaktadır. Genel kombinasyon kabiliyeti (GKK) üzerinde durulan bütün karakterlerde önemli bulunmuştur. Özel kombinasyon yeteneği (ÖKK) koçanda sıra sayısı karakteri hariç diğer tüm özelliklerde önemli bulunmuştur. Ortalama heterosis değerleri bütün karakterlerde pozitifken, ortalama heterobeltiosis değerlerinde ise tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı ve tane kabuk kalınlığı hariç bütün karakterlerde pozitif değerler kaydedilmiştir. Bu çalışmada; tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçanda sıra sayısı, sırada tane sayısı, bin tane ağırlığı, tane kabuk kalınlığı, taze koçan verimi ve kuru tane verimi karakterleri ile teknolojik değerlendirme olarak da % yağ, % nişasta, % protein ve % toplam şeker değerleri incelenmiştir. Sonuç olarak, şeker mısır ıslahında *su* ve *sh* tiplerinin ayırımında morfolojik, moleküler ve teknolojik değerler üzerinden ayırımlarının yapılabileceği ortaya konulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Kendilenmiş Şeker Mısır Hattı, Yarım Diallel, Morfoloji, SSR Markör, Kombinasyon Yeteneği, Toplam Şeker

## ABSTRACT

### MORPHOLOGICAL, GENETIC AND TECHNOLOGICAL DEFINITION OF SOME SWEET CORN GENOTYPES

Mehmet Cavit SEZER

Department of Field Crop

PhD Thesis

Supervisor: Prof. Dr. İsmet BAŞER

In this study, 59 sweet corn inbred lines were used. These lines were examined morphologically with the characters determined by UPOV(The International Union for the Protection of New Varieties of Plants), molecularly using 16 SSR[Simple Sequence Repeats] primers and technologically by protein, starch, fat and total sugar analysis. Cluster analyzes were performed with the results of morphological and molecular evaluations and two main groups were determined. It was observed that these two main groups consisted of *su* (normal sweet corn) type and *sh* (super sweet corn) type sweet corn lines. It has been revealed that the variation with 23 UPOV characters can be expressed by principal component analysis (TBA) performed on the observed morphological characters. As a result of molecular analysis studies, the number of alleles for SSRs loci ranged from 2 to 12, and the mean number of alleles was found to be 5.56. According to the molecular and morphological similarity matrix values, the 8 lines farthest from each other were subjected to half-diallel hybridization to perform biometric genetic evaluations. The trial with hybrids and parents was established in Sakarya conditions in 2020 according to a partially balanced simple lattice trial design with 2 replications. The trial involving hybrids and parents was conducted in duplicate using partially balanced simple lattice trial design in Sakarya conditions in 2020. When the ratios between genetic variance components in biometric genetic evaluations of parents and hybrids are reviewed, while partial dominance is seen only in the number of rows on the cob character, the presence of the effect of superior dominance is understood in other characters. General Combination Ability (GCA) was found to be significant in all inspected characters. Special combination ability (SCA) was found to be significant in all other features except the ordinal number character on the cob. Average heterosis values were determined as positive in all characters, positive values were recorded in all characters except for the number of days of tassel flowering and kernel pericarp thickness in average heterobeltiosis values. In this study; the number of days of tassel flowering, plant height, first ear height, ear length, ear diameter, number of rows on the ear, number of grains in the row, thousand kernel weight, kernel pericarp thickness, fresh ear yield and dry kernel yield characters as well as technological evaluation such as % oil, % starch, % protein and % total sugar values were examined. As a result, it has been revealed that the differentiation of *su* and *sh* types can be made in sugar corn breeding on the basis of morphological, molecular and technological values.

**Keywords:** Inbred Sweet Corn Line, Half Diallel, Morphology, SSR Marker, Combination Ability, Total Sugar

## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	i
ABSTRACT.....	ii
İÇİNDEKİLER .....	iii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	xvii
SİMGELER DİZİNİ.....	xviii
KISALTMALAR DİZİNİ .....	xix
TEŞEKKÜR .....	xxi
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
1.1 Literatür Özeti .....	4
1.1.1 Morfolojik Çalışmalar.....	5
1.1.2 Moleküler Çalışmalar.....	8
1.1.3 Biyometrik Genetik Değerlendirmeler .....	10
1.1.4 Teknolojik Değerlendirmeler.....	16
1.1.5 Alan Çalışmaları .....	16
1.2 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı.....	21
<b>2. MATERYAL VE YÖNTEM.....</b>	<b>23</b>
2.1 Materyal. ....	23
2.1.1. Kendilenmiş Hatlar .....	23
2.1.2 Standart Çeşitler.....	24
2.1.3 Deneme Yerinin Toprak Özellikleri .....	25
2.1.4 Araştırma Yerinin İklim Özellikleri.....	25
2.2. Yöntem.....	26
2.2.1 Morfolojik Çalışmalar.....	26
2.2.1.1 Kendilenmiş Şeker Mısır Hatlarının Ekimi, Yetiştirilmesi ve Gözlemlerin Alınması.....	26
2.2.1.2 Morfolojik Karakterler Bakımından Varyasyonun Saptanması .....	30
2.2.2. Moleküler Çalışmalar .....	31
2.2.2.1. DNA İzolasyonu ve Ölçümleri.....	31
2.2.2.2. PCR Reaksiyonlarının Hazırlanması ve PCR .....	33
2.2.2.3. Kapillar Elektroferez, Allel Görüntülerinin Elde Edilmesi.....	34
2.2.2.4. Moleküler Genetik Analizler .....	35
2.3. Biyometrik Genetik Değerlendirmeler.....	35
2.3.1. Diallel melez için seçilen materyal .....	35

2.3.2. Melezleme, Ekim, Bakım, Hasat İşlemleri.....	37
2.3.3. Gözlemlerin-Verilerin Elde Edilmesi.....	38
2.3.4. İstatistiksel Değerlendirmeler.....	40
2.3.4.1. <i>Ön Varyans Analizi</i> .....	40
2.3.4.3. <i>Diallel Varyans Analizi</i> .....	42
2.3.4.4. <i>Wr–Vr Grafiği ve Yorumlanması</i> .....	46
2.3.4.5. <i>Kombinasyon Kabiliyetlerinin Analizi</i> .....	48
2.3.4.6. <i>Heterosis ve Heterobeltiosis</i> .....	50
2.3.4.7. <i>Korelasyon Analizi</i> .....	52
2.4 Teknolojik Analizler.....	52
2.4.1. Ham Yağ (%).....	53
2.4.2. Nişasta (%) .....	53
2.4.3. Ham Protein (%).....	54
2.4.4. Toplam Şeker Oranı (%) .....	55
<b>3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA .....</b>	<b>56</b>
3.1 Morfolojik Çalışmalar.....	56
3.1.1 Morfolojik Özelliklerin Değerlendirilmesi.....	56
3.1.1.1 <i>Morfolojik Varyasyonun Belirlenmesi</i> .....	56
3.1.1.2. <i>Temel Bileşen Analizi (TBA)</i> .....	61
3.1.1.3. <i>Morfolojik Karakterlere Göre Kümeleme Analizi</i> .....	65
3.2. Moleküler Çalışmalar.....	68
3.2.1. DNA İzolasyonu ve Ölçümleri.....	69
3.2.2. Kapillar Elektroforez ve Allel Görüntülerinin Alınması.....	70
3.3 Biyometrik Genetik Değerlendirmeler .....	77
3.3.1 Tepe Püskülü Çiçeklenme Gün Sayısı.....	78
3.3.1.1 <i>Ön Varyans Analizi</i> .....	78
3.3.1.2. <i>Diallel Varyans Analizi</i> .....	80
3.3.1.3 <i>Genetik Parametreler</i> .....	81
3.3.1.4 <i>Wr-Vr Grafiği</i> .....	82
3.3.1.5 <i>Genel ve Özel Kombinasyon Kabiliyeti</i> .....	83
3.3.1.6 <i>Heterosis ve Heterobeltiosis</i> .....	86
3.3.2 Bitki Boyu (cm) .....	88
3.3.2.1 <i>Ön Varyans Analizi</i> .....	88
3.3.2.2 <i>Diallel Varyans Analizi</i> .....	90
3.3.2.3 <i>Genetik Parametreler</i> .....	91

3.3.2.4 <i>Wr-Vr Grafiği</i> .....	92
3.3.2.5 <i>Genel ve Özel Kombinasyon Yeteneği</i> .....	94
3.3.2.6 <i>Heterosis ve Heterobeltiosis</i> .....	97
3.3.3. İlk Koçan Yüksekliği (cm) .....	99
3.3.3.1 <i>Ön Varyans Analizi</i> .....	99
3.3.3.2. <i>Diallel Varyans Analizi</i> .....	101
3.3.3.3 <i>Genetik Parametreler</i> .....	102
3.3.3.4 <i>Wr-Vr grafiği</i> .....	103
3.3.3.5 <i>Genel ve Özel Kombinasyon Yeteneği</i> .....	104
3.3.3.6 <i>Heterosis ve Heterobeltiosis</i> .....	107
3.3.4 Koçan Uzunluğu (cm) .....	109
3.3.4.1 <i>Ön Varyans Analizi</i> .....	109
3.3.4.2 <i>Diallel Varyans Analizi</i> .....	111
3.3.4.3. <i>Genetik Parametreler</i> .....	112
3.3.4.4 <i>Wr-Vr Grafiği</i> .....	113
3.3.4.5. <i>Genel ve Özel Kombinasyon Yeteneği</i> .....	114
3.3.4.6 <i>Heterosis ve Heterobeltiosis</i> .....	117
3.3.5 Koçan Çapı (cm) .....	119
3.3.5.1 <i>Ön Varyans Analizi</i> .....	119
3.3.5.2 <i>Diallel Varyans Analizi</i> .....	121
3.3.5.3. <i>Genetik Parametreler</i> .....	122
3.3.5.4. <i>Wr-Vr Grafiği</i> .....	123
3.3.5.5. <i>Genel ve Özel Kombinasyon Kabiliyeti</i> .....	125
3.3.5.6. <i>Heterosis ve Heterobeltiosis</i> .....	128
3.3.6 Koçanda Sıra Sayısı (adet) .....	130
3.3.6.1 <i>Ön Varyans Analizi</i> .....	130
3.3.6.2. <i>Diallel Varyans Analizi</i> .....	132
3.3.6.3 <i>Genetik Parametreler</i> .....	133
3.3.6.4 <i>Wr-Vr Grafiği</i> .....	134
3.3.6.5 <i>Genel ve Özel Kombinasyon Yeteneği</i> .....	135
3.3.6.6 <i>Heterosis ve Heterobeltiosis</i> .....	138
3.3.7 Sırada Tane Sayısı (adet) .....	140
3.3.7.1 <i>Ön Varyans Analizi</i> .....	140
3.3.7.2. <i>Diallel Varyans Analizi</i> .....	142
3.3.7.3 <i>Genetik Parametreler</i> .....	143

3.3.7.4 <i>Wr-Vr</i> Grafiği .....	144
3.3.7.5. Genel ve Özel Kombinasyon Yeteneği.....	144
3.3.7.6 Heterosis ve Heterobeltiosis .....	147
3.3.8 Bin Tane Ağırlığı (g) .....	149
3.3.8.1 Ön varyans analizi .....	149
3.3.8.2 Diallel Varyans Analizi.....	151
3.3.8.3 Genetik Parametreler .....	152
3.3.8.4 <i>Wr-Vr</i> Grafiği .....	153
3.3.8.5 Genel ve Özel Kombinasyon Yeteneği .....	154
3.3.8.6 Heterosis ve heterobeltiosis .....	156
3.3.9 Tane Kabuk Kalınlığı ( $\mu\text{m}$ ).....	158
3.3.9.1 Ön Varyans Analizi.....	158
3.3.9.2 Diallel Varyans Analizi.....	160
3.3.9.3 Genetik Parametreler .....	161
3.3.9.4 <i>Wr-Vr</i> Grafiği .....	162
3.3.9.5 Genel ve Özel Kombinasyon Yeteneği .....	163
3.3.9.6 Heterosis ve Heterobeltiosis .....	165
3.3.10. Taze Koçan Verimi (kg/da).....	167
3.3.10.1 Ön varyans analizi.....	167
3.3.10.2 Diallel Varyans Analizi .....	169
3.3.10.3 Genetik Parametreler .....	170
3.3.10.4. <i>Wr-Vr</i> Grafiği.....	171
3.3.10.5. Genel ve Özel Kombinasyon Yeteneği.....	172
3.3.10.6 Heterosis ve Heterobeltiosis.....	174
3.3.11. Kuru Tane Verimi (kg/da).....	176
3.3.11.1. Ön Varyans Analizi .....	176
3.3.11.2 Diallel Varyans Analizi .....	178
3.3.11.3. Genetik Parametreler .....	179
3.3.11.4. <i>Wr-Vr</i> Grafiği.....	180
3.3.11.5. Genel ve Özel Kombinasyon Yeteneği.....	181
3.3.11.6. Heterosis ve Heterobeltiosis.....	184
3.4. Melezler + Standartlar Değerlendirmeleri .....	186
3.4.1. Tepe Püskülü Çiçeklenme Gün Sayısı (gün).....	186
3.4.2. Bitki Boyu (cm).....	188
3.4.3. İlk Koçan Yüksekliği (cm) .....	190



3.4.4. Koçan Uzunluğu (cm) .....	192
3.4.5. Koçan Çapı (cm) .....	194
3.4.6. Koçanda Sıra Sayısı (adet) .....	196
3.4.7. Sırada Tane Sayısı (adet).....	198
3.4.8. Bin Tane Ağırlığı (g).....	199
3.4.9. Tane Kabuk Kalınlıkları (µm).....	201
3.4.10. Taze Koçan Verimi (kg/da).....	203
3.4.11. Kuru Tane Verimi (kg/da).....	205
3.5. Teknolojik değerlendirmeler .....	207
3.5.1. Ebeveyn + Melez Değerlendirmeleri .....	207
3.5.2. Melezler + Standartlar Değerlendirmeleri.....	210
<b>4. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>214</b>
4.1. Morfolojik Özellikler ve Kendilenmiş Hatlar Arasındaki Farklılık.....	214
4.2. Hatlar Arası Farklılığın Moleküler Açıldan İncelenmesi.....	215
4.3. “Biyometrik-Genetik” Yorumlamalar.....	217
4.4. En Elverişli Ebeveynin Belirlenmesi .....	222
4.5. Ümit Vaad Eden Melezlerin Belirlenmesi .....	225
4.6. Melezler Kombinasyonlarının Verim ve Verim Unsurlarının Teknolojik Özellikler Gözönünde Bulundurularak İrdelenmesi .....	227
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>238</b>

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Dünyada 2015-2020 yılları arasında mısır bitkisinin hasat alanı, üretim ve verim (FAO, 2022) .....	1
Çizelge 1.2. Türkiye’de 2017-2021 yılları arasında mısır bitkisinin ekim alanı, üretim ve verim (TÜİK, 2022).....	1
Çizelge 1.3. Karaman ekolojik ortamında şeker mısır çeşitlerinin taze koçan verimiyle bazı tarımsal özellikleri (Eser ve Soylu, 2012) .....	20
Çizelge 1.4. Şeker mısır çeşitlerinin koçan uzunluğu, koçan çapı, taze koçan verimleri (Yıldırkan ve Kara, 2012).....	20
Çizelge 2.1. Araştırmada materyal olarak yararlanılan şeker mısır kendilenmiş hatları.....	23
Çizelge 2.1. Araştırmada materyal olarak yararlanılan şeker mısır kendilenmiş hatları (devamı).....	24
Çizelge 2.2. Araştırma alanı toprağın bazı kimyasal-fiziksel özellikleri .....	25
Çizelge 2.3. Sakarya İli uzun dönem ve 2020 yılı mısır yetiştirme dönemlerine ilişkin iklim sonuçları* .....	26
Çizelge 2.4. Şeker mısır kendilenmiş hatlarında yapılan ölçümler ve alınan gözlemlerin UPOV değerlendirme kriterleri .....	27
Çizelge 2.4. Şeker mısır kendilenmiş hatlarında yapılan ölçümler ve alınan gözlemlerin UPOV değerlendirme kriterleri (devamı).....	28
Çizelge 2.4. Şeker mısır kendilenmiş hatlarında yapılan ölçümler ve alınan gözlemlerin UPOV değerlendirme kriterleri (devamı).....	29
Çizelge 2.4. Şeker mısır kendilenmiş hatlarında yapılan ölçümler ve alınan gözlemlerin UPOV değerlendirme kriterleri (devamı).....	30
Çizelge 2.5. PCR reaksiyonlarında kullanılan bileşenler ve miktarları.....	33
Çizelge 2.6. Çalışmada yararlanılan SSRs lokuslarına ilişkin primerlerin bazı özellikleri.....	34
Çizelge 2.7. Bir hattın diğer hatlara olan genetik uzaklıkları .....	35
Çizelge 2.7. Bir hattın diğer hatlara olan genetik uzaklıkları (devamı) .....	36
Çizelge 2.8. Diallel melezlemede yararlanılan kendilenmiş şeker mısır hatlarına ilişkin bazı özellikler .....	36
Çizelge 2.9. Oluşturulan 8x8 yarım diallel melez kombinasyonları .....	37
Çizelge 2.10. Kısmen dengeli basit latis deneme deseninde ön varyans analizinde; değişim kaynakları, serbestlik dereceleri ve kareler ortalamaları ile kareler ortalamalarının beklenen değerleri .....	41

Çizelge 2.11. Genel ve özel kombinasyon kabiliyetlerinin belirlenmesinde beklenen kareler ortalamasının varyans analizi (Griffing 1956).....	50
Çizelge 3.1. Kendilenmiş şeker mısır hatlarının morfolojik karakterleri bakımından oransal dağılışı .....	56
Çizelge 3.1. Kendilenmiş şeker mısır hatlarının morfolojik karakterleri bakımından oransal dağılışı (devamı).....	57
Çizelge 3.1. Kendilenmiş şeker mısır hatlarının morfolojik karakterleri bakımından oransal dağılışı (devamı).....	58
Çizelge 3.1. Kendilenmiş şeker mısır hatlarının morfolojik karakterleri bakımından oransal dağılışı (devamı).....	59
Çizelge 3.1. Kendilenmiş şeker mısır hatlarının morfolojik karakterleri bakımından oransal dağılışı (devamı).....	60
Çizelge 3.2. Kendilenmiş şeker mısır hatlarında morfolojik karakterlere ilişkin faktör gruplarına karşılık gelen temel bileşen çizgileri.....	62
Çizelge 3.3. Genetik materyallerin TBA neticeleri .....	64
Çizelge 3.4. TBA’da ön planda yer alan morfolojik özellikler .....	65
Çizelge 3.5. Kullanılan şeker mısır hatlarına ait DNA miktarları ve kaliteleri.....	69
Çizelge 3.5. Kullanılan şeker mısır hatlarına ait DNA miktarları ve kaliteleri (devamı).....	70
Çizelge 3.6. Üzerinde durulan lokuslardaki allel sayı adedi, allel büyüklüğü (bç), genetik çeşitlilik indeksi (GÇİ), ve polimorfizm bilgi kapsamı (PBI) verileri .....	71
Çizelge 3.7. Kendilenmiş şeker mısır hatları aralarında genetik benzerlik katsayıları .....	74
Çizelge 3.8. Tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı verileriyle gerçekleştirilen ön varyans analiz sonuçları .....	78
Çizelge 3.9. Ebeveyn ve F1 materyallerinin ortalama tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı ve önemlilik grupları .....	79
Çizelge 3.10. Tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı karakterine ait varyans analizinden elde edilen serbestlik seviyeleri, kareler toplamı, kareler ortalamaları ve F sonuçları .....	80
Çizelge 3.11. Tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı özelliğine ait genetik varyans komponentleri, tahminlenen genetik değişkenler ve oranları.....	81
Çizelge 3.12. Tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı verilerine ait genel (GKK) ve özel (ÖKK) kombinasyon kabiliyeti varyans analizinden hesaplanan serbestlik dereceleri, kareler toplamı, kareler ortalaması, F sonuçları ve GKK/ÖKK oranı .....	84
Çizelge 3.13. Tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı karakterinde ebeveynlere ait genel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $g_i$ ) ve F1 kombinasyonlarına ait özel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $s_{ij}$ ).....	85

Çizelge 3.14. Tepe püskülü çiçeklenme gün sayısına ait heterosis (Ht), heterobeltiosis (Hb) yüzde sonuçları, önemlilikleri .....	87
Çizelge 3.15. Bitki boyu verileriyle gerçekleştirilen ön varyans analizi sonuçları .....	88
Çizelge 3.16. Ebeveyn ve F1 kombinasyonlarının ortalama bitki boyları ve önemlilik grupları .....	89
Çizelge 3.17. Bitki boylarına ait verilerle gerçekleştirilen yarım diallel tabloların varyans analiz değerleri .....	90
Çizelge 3.18. Bitki boyu özelliğine ilişkin genetik varyans bileşenleri, tahminlenen genetik parametreler ve oranları.....	91
Çizelge 3.19. Bitki boyu verilerine ait genel (GKK) ve özel (ÖKK) kombinasyon kabiliyetleri varyans analizinden saptanan serbestlik dereceleri, kareler toplamı, kareler ortalaması, F sonuçları ve GKK/ÖKK oranı .....	94
Çizelge 3.20. Bitki boyu karakterinde ebeveynlere ait genel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $g_i$ ) ve F1 kombinasyonlarına ait özel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $s_{ij}$ ).....	96
Çizelge 3.21. Bitki boylarına ait heterosis (Ht), heterobeltiosis (Hb) değerleri (%) ve önemlilikleri .....	98
Çizelge 3.22. İlk koçan yüksekliği verileriyle gerçekleştirilen ön varyans analiz sonuçları....	99
Çizelge 3.23. Ebeveyn ve F1 kombinasyonlarının ortalama ilk koçan yüksekliği ve önemlilik grupları .....	100
Çizelge 3.24. İlk koçan yüksekliğine ait verilerle gerçekleştirilen yarım diallel tabloların varyans analiz sonuçları.....	101
Çizelge 3.25. İlk koçan yüksekliği özelliğine ait genetik varyans komponentleri, tahminlenen genetik parametreler ve oranları .....	102
Çizelge 3.26. İlk koçan yüksekliği verilerine ait genel (GKK) ve özel (ÖKK) kombinasyon kabiliyetleri, varyans analizinden hesaplanan serbestlik dereceleri, kareler toplamı, kareler ortalaması, F değerleri ve GKK/ÖKK oranı.....	104
Çizelge 3.27. İlk koçan yüksekliği özelliğinde ebeveynlere ait genel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $g_i$ ) ve F1 kombinasyonlarına ait özel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $s_{ij}$ ) .....	106
Çizelge 3.28. İlk koçan yüksekliğine ait heterosis (Ht), heterobeltiosis (Hb) sonuçları (%) ve önemlilikleri .....	108
Çizelge 3.29. Koçan uzunluğu verileriyle gerçekleştirilen ön varyans analiz sonuçları.....	109
Çizelge 3.30. Ebeveyn ve F1 kombinasyonlarının ortalama koçan uzunluğu ve önemlilik grupları .....	110

Çizelge 3.31. Koçan uzunluğuna ait verilerle gerçekleştirilen yarım diallel tabloların varyans analiz sonuçları .....	111
Çizelge 3.32. Koçan uzunluğu özelliğine ait genetik varyans komponentleri, tahminlenen genetik parametreler ve oranları .....	112
Çizelge 3.33. Koçan uzunluğu değerlerine ait genel (GKK) ve özel (ÖKK) kombinasyon kabiliyetleri varyans analizinden hesaplanan serbestlik dereceleri, kareler toplamı, kareler ortalaması, F değerleri ve GKK/ÖKK oranı.....	114
Çizelge 3.34. Koçan uzunluğu özelliğinde ebeveynlere ait genel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $g_i$ ) ve F1 kombinasyonlarına ait özel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $s_{ij}$ ) .....	116
Çizelge 3.35. Koçan uzunluğuna ait heterosis (Ht), heterobeltiosis (Hb) sonuçları (%) ve önemlilikleri .....	118
Çizelge 3.36. Koçan çapı verileriyle gerçekleştirilen ön varyans analizi sonuçları .....	119
Çizelge 3.37. Ebeveyn ve F1 kombinasyonlarının ortalama koçan çapları ve önemlilik grupları .....	120
Çizelge 3.38. Koçan çapına ait verilerde gerçekleştirilen yarım diallel tabloların varyans analiz sonuçları .....	121
Çizelge 3.39. Koçan çapı özelliğine ait genetik varyans komponentleri, tahminlenen genetik değişkenler ve oranları.....	122
Çizelge 3.40. Koçan çapı verilerine ait genel (GKK) ve özel (ÖKK) kombinasyon kabiliyetleri varyans analizinden hesaplanan serbestlik dereceleri, kareler toplamı, kareler ortalaması, F değerleri ve GKK/ÖKK oranı.....	125
Çizelge 3.41. Koçan çapı özelliğinde ebeveynlere ait genel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $g_i$ ) ve F1 kombinasyonlarına ait özel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $s_{ij}$ ).....	127
Çizelge 3.42. Koçan çapına ait heterosis (Ht), heterobeltiosis (Hb) sonuçları (%) ve önemlilikleri .....	129
Çizelge 3.43. Koçanda sıra sayısı verileriyle gerçekleştirilen ön varyans analizi sonuçları ..	130
Çizelge 3.44. Ebeveyn ve F1 kombinasyonlarının ortalama koçanda sıra sayısı ve önemlilik grupları .....	131
Çizelge 3.45. Koçanda sıra sayısına ait verilerde gerçekleştirilen yarım diallel tabloların varyans analiz sonuçları.....	132
Çizelge 3.46. Koçanda sıra sayısı özelliğine ait genetik varyans bileşenleri, tahminlenen genetik parametreler ve oranları .....	133
Çizelge 3.47. Koçanda sıra sayısı verilerine ait genel (GKK) ve özel (ÖKK) kombinasyon kabiliyetleri varyans analizinden hesaplanan serbestlik dereceleri, kareler toplamı, kareler ortalaması, F değerleri ve GKK/ÖKK oranı.....	135

Çizelge 3.48. Koçanda sıra sayısı sayısı karakterinde ebeveynlere ait genel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $g_i$ ) ve F1 kombinasyonlarına ait özel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $s_{ij}$ ) .....	137
Çizelge 3.49. Koçanda sıra sayısı ait heterosis (Ht), heterobeltiosis (Hb) sonuçları (%) ve önemlilikleri .....	139
Çizelge 3.50. Sırada tane sayısı verilerinde gerçekleştirilen ön varyans analiz sonuçları.....	140
Çizelge 3.51. Ebeveyn ve F1 kombinasyonlarının ortalama sırada tane sayısı ve önemlilik grupları .....	141
Çizelge 3.52. Sırada tane sayısına ait verilerinde gerçekleştirilen yarım diallel tabloların varyans analiz değerleri .....	142
Çizelge 3.53. Sırada tane sayısı özelliğine ait genetik varyans bileşenleri, tahminlenen genetik parametreler ve oranları.....	143
Çizelge 3.54. Sırada tane sayısı varilerine ait genel (GKK) ve özel (ÖKK) kombinasyon kabiliyetleri varyans analizinden hesaplanan serbestlik dereceleri, kareler toplamı, kareler ortalaması, F değerleri ve GKK/ÖKK oranı.....	144
Çizelge 3.55. Sırada tane sayısı karakterinde ebeveynlere ait genel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $g_i$ ) ve F1 kombinasyonlarına ait özel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $s_{ij}$ ) .....	146
Çizelge 3.56. Sırada tane sayısına ait heterosis (Ht), heterobeltiosis (Hb) sonuçları (%) ve önemlilikleri .....	148
Çizelge 3.57. Bin tane ağırlığı verilerinde gerçekleştirilen ön varyans analiz sonuçları .....	149
Çizelge 3.58. Ebeveyn ve F1 kombinasyonlarının ortalama bin tane ağırlığı ve önemlilik grupları .....	150
Çizelge 3.59. Bin tane ağırlığına ait verilerle gerçekleştirilen yarım diallel tabloların varyans analiz sonuçları .....	151
Çizelge 3.60. Bin tane ağırlığı özelliğine ait genetik varyans bileşenleri, tahminlenen genetik parametreler ve oranları.....	152
Çizelge 3.61. Bin tane ağırlığı verilerine ait genel (GKK) ve özel (ÖKK) kombinasyon kabiliyetleri varyans analizinden hesaplanan serbestlik dereceleri, kareler toplamı, kareler ortalaması, F değerleri ve GKK/ÖKK oranı.....	154
Çizelge 3.62. Bin tane ağırlığı karakterinde ebeveynlere ait genel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $g_i$ ) ve F1 kombinasyonlarına ait özel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $s_{ij}$ ) .....	155
Çizelge 3.63. Bin tane ağırlığına ait heterosis (Ht), heterobeltiosis (Hb) sonuçları (%) ve önemlilikleri .....	157
Çizelge 3.64. Tane kabuk kalınlıkları verileriyle gerçekleştirilen ön varyans analiz sonuçları .....	158

Çizelge 3.65. Ebeveyn ve F1 kombinasyonlarının ortalama tane kabuk kalınlığı ve önemlilik grupları .....	159
Çizelge 3.66. Tane kabuk kalınlığına ait verilerle gerçekleştirilen yarım diallel tabloların varyans analiz sonuçları.....	160
Çizelge 3.67. Tane kabuk kalınlığı özelliğine ait genetik varyans bileşenleri, tahminlenen genetik parametreler ve oranları .....	161
Çizelge 3.68. Tane kabuk kalınlığı verilerine ait genel (GKK) ve özel (ÖKK) kombinasyon kabiliyetleri varyans analizinden elde edilen serbestlik dereceleri, kareler toplamı, kareler ortalaması, F değerleri ve GKK/ÖKK oranı.....	163
Çizelge 3.69. Tane kabuk kalınlığı karakterinde ebeveynlere ait genel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $g_i$ ) ve F1 kombinasyonlarına ait özel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $s_{ij}$ ) .....	164
Çizelge 3.70. Tane kabuk kalınlıklarına ait heterosis (Ht), heterobeltiosis (Hb) sonuçları (%) ve önemlilikleri.....	166
Çizelge 3.71. Taze koçan verimi verileriyle gerçekleştirilen ön varyans analizi sonuçları ....	167
Çizelge 3.72. Ebeveyn ve F1 kombinasyonlarının ortalama taze koçan verimi ve önemlilik grupları .....	168
Çizelge 3.73. Taze koçan verimine ait verilerle gerçekleştirilen yarım diallel tabloların varyans analiz sonuçları.....	169
Çizelge 3.74. Taze koçan verimi karakterine özelliğine ait genetik varyans bileşenleri, tahminlenen genetik parametreler ve oranları .....	170
Çizelge 3.75. Taze koçan verimiyle ilgili genel (GKK) ve özel (ÖKK) kombinasyon kabiliyetleri varyans analizinden hesaplanan serbestlik dereceleri, kareler toplamı, kareler ortalaması, F değerleri ve GKK/ÖKK oranı.....	172
Çizelge 3.76. Taze koçan verimi özelliğinde ebeveynlere ait genel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $g_i$ ) ve F1 kombinasyonlarına ait özel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $s_{ij}$ ) .....	173
Çizelge 3.77. Taze koçan verimine ait heterosis (Ht), heterobeltiosis (Hb) sonuçları (%) ve önemlilikleri .....	175
Çizelge 3.78. Kuru tane verimi verileriyle gerçekleştirilen ön varyans analiz sonuçları .....	176
Çizelge 3.79. Ebeveyn ve F1 kombinasyonlarının ortalama kuru tane verimi ve önemlilik grupları .....	177
Çizelge 3.80. Kuru tane verimine ait verileriyle gerçekleştirilen yarım diallel tabloların varyans analiz sonuçları.....	178
Çizelge 3.81. Kuru tane verimi özelliğine ait genetik varyans bileşenleri tahminlenen genetik parametreler ve oranları.....	179

Çizelge 3.82. Kuru tane verimiyle ilgili genel (GKK) ve özel (ÖKK) kombinasyon kabiliyetleri varyans analizinden hesaplanan serbestlik dereceleri, kareler toplamı, kareler ortalaması, F değerleri ve GKK/ÖKK oranı.....	181
Çizelge 3.83. Kuru tane verimi karakterinde ebeveynlere ait genel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $g_i$ ) ve F1 kombinasyonlarına ait özel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $s_{ij}$ ) .....	183
Çizelge 3.84. Kuru tane verimine ait heterosis (Ht), heterobeltiosis (Hb) sonuçları (%) ve önemlilikleri .....	185
Çizelge 3.85. Melezler ve standartların tepe püskülü çiçeklenme gün sayılarına ait varyans analiz sonuçları.....	186
Çizelge 3.86. Melezler ve standartların tepe püskülü çiçeklenme gün sayılarına ait ortalama değerleri.....	186
Çizelge 3.86. Melezler ve standartların tepe püskülü çiçeklenme gün sayılarına ait ortalama değerleri (devamı).....	187
Çizelge 3.87. Melezler ve standartların bitki boylarına ait varyans analiz sonuçları .....	188
Çizelge 3.88. Melezler ve standartların bitki boylarına ait ortalama değerleri .....	188
Çizelge 3.88. Melezler ve standartların bitki boylarına ait ortalama değerleri (devamı) .....	189
Çizelge 3.89. Melezler ve standartların ilk koçan yüksekliğine ait varyans analiz sonuçları	190
Çizelge 3.90. Melezler ve standartların ilk koçan yüksekliğine ait ortalama değerleri.....	190
Çizelge 3.90. Melezler ve standartların ilk koçan yüksekliğine ait ortalama değerleri (devamı) .....	191
Çizelge 3.91. Melezler ve standartların koçan uzunluğu verilerine ait varyans analiz sonuçları .....	192
Çizelge 3.92. Melezler ve standartların koçan uzunluğuna ait ortalama değerleri.....	192
Çizelge 3.92. Melezler ve standartların koçan uzunluğuna ait ortalama değerleri (devamı) .	193
Çizelge 3.93. Melezler ve standartların koçan çapı verilerine ait varyans analiz sonuçları...	194
Çizelge 3.94. Melezler ve standartların koçan çapına ait ortalama değerleri.....	194
Çizelge 3.94. Melezler ve standartların koçan çapına ait ortalama değerleri (devamı) .....	195
Çizelge 3.95. Melezler ve standartların koçanda sıra sayısı verilerine ait varyans analiz sonuçları .....	196
Çizelge 3.96. Melezler ve standartların koçanda sıra sayılarına ait ortalama değerleri .....	196
Çizelge 3.96. Melezler ve standartların koçanda sıra sayılarına ait ortalama değerleri (devamı) .....	197



Çizelge 3.97. Melezler ve standartların sırada tane sayısı verilerine ait varyans analiz sonuçları .....	198
Çizelge 3.98. Melezler ve standartların sırada tane sayısına ait ortalama değerleri.....	198
Çizelge 3.98. Melezler ve standartların sırada tane sayısına ait ortalama değerleri (devamı)	199
Çizelge 3.99. Melezler ve standartların bin tane ağırlığı verilerine ait varyans analiz sonuçları .....	200
Çizelge 3.100. Melezler ve standartların bin tane ağırlıklarına ait ortalama değerleri .....	200
Çizelge 3.100. Melezler ve standartların bin tane ağırlıklarına ait ortalama değerleri (devamı) .....	201
Çizelge 3.101. Melezler ve standartların tane kabuk kalınlığı verilerine ait varyans analiz sonuçları .....	201
Çizelge 3.102. Melezler ve standartların tane kabuk kalınlıklarına ait ortalama değerleri ....	202
Çizelge 3.103. Melezler ve standartların taze koçan verimi verilerine ait varyans analiz sonuçları .....	203
Çizelge 3.104. Melezler ve standartların taze koçan verimlerine ait ortalama değerleri .....	203
Çizelge 3.104. Melezler ve standartların taze koçan verimlerine ait ortalama değerleri (devamı).....	204
Çizelge 3.105. Melezler ve standartların kuru tane verimi verilerine ait varyans analiz sonuçları .....	205
Çizelge 3.106. Melezler ve standartların kuru tane verimlerine ait ortalama değerleri .....	206
Çizelge 3.106. Melezler ve standartların kuru tane verimlerine ait ortalama değerleri (devamı) .....	207
Çizelge 3.107. Denemede bulunan kendilenmiş hat ve mezlere ait (%) yağ, (%) nişasta, (%) protein ve (%) toplam şeker verileri .....	207
Çizelge 3.107. Denemede bulunan kendilenmiş hat ve mezlere ait (%) yağ, (%) nişasta, (%) protein ve (%) toplam şeker verileri (devamı).....	208
Çizelge 3.108. Denemede bulunan melezler ve standartlara ait (%) yağ, (%) nişasta, (%) protein (%) ve (%) toplam şeker verileri .....	210
Çizelge 3.108. Denemede bulunan melezler ve standartlara ait (%) yağ, (%) nişasta, (%) protein (%) ve (%) toplam şeker verileri (devamı).....	211
Çizelge 4.1. Çalışılan bütün karakterlerde saptanan sonuçlara uygulanan yarım diallel tabloların varyans analiz sonuçları .....	219
Çizelge 4.2. Üzerinde durulan karakterler için genetik varyans değişkenleri ve hipotezlerinin geçerli olma testleri .....	220

Çizelge 4.3. Ele alınan bütün karakterlerde genetik varyans ögelerine ait çeşitli oranlar.....	221
Çizelge 4.4. Ele alınan bütün karakterler için kombinasyon kabiliyetlerinin önemlilikleri ve GKK/ÖKK oranları .....	221
Çizelge 4.5. Ele alınan bütün karakterler için ortalama heterosis ve heterobeltiosis sonuçları .....	222
Çizelge 4.6. Üzerinde durulan bazı karakterler için ebeveynlerin ortalama gözlem değerleri (OGD) ve genel kombinasyon kabiyetleri etkilerine (gi) göre kıyaslanması.....	224
Çizelge 4.7. Üzerinde durulan materyallerin bazı karakterler için melezlerin ortalama gözlem sonuçları (OGS) ve genel kombinasyon kabiyetleri etkileri (gi) açısından kıyaslanması.....	226
Çizelge 4.8. Melez kombinasyonlarından elde edilen verim değerleri, heterosis (Ht), heterobeltiosis (Hb), teknolojik analiz sonuçlarının değerlendirilmesi.....	228
Çizelge 4.9. Melez kombinasyonlarından belirlenen ortalama sonuçlarla hesaplanan, verim ve verim ögeleri arasında korelasyon.....	231
Çizelge 4.10. Taze koçan verimi, genetik benzerlik (Gbnz), heterosis (Ht), heterobeltiosis (Hb) ve özel kombinasyon kabiliyetiyle (ÖKK) aralarında korelasyon.....	233
Çizelge 4.11. Taze koçan verimi, yağ (%), protein (%), nişasta (%), toplam şeker (%) arasındaki korelasyon .....	233
Çizelge 4.12. İncelenen karakterlerde en yüksek ve en düşük sonuçlar değerlendirilmesi....	234
Çizelge 4.12. İncelenen karakterlerde en yüksek ve en düşük sonuçlar değerlendirilmesi (devamı).....	235

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Tohum kabuk kalınlığı ölçümünde kullanılan dijital ekipman .....	39
Şekil 2.2. Bir diallel melez $W_r$ , $V_r$ çizgesinde iki gen çifti arasındaki komplementer ve duplikatif tip interaksiyonların etkileri (Mather ve Jinks, 1971).....	47
Şekil 2.3. Bir diallel melezde çevre varyansı dikkate alınmadığında çeşitli dominantlık dereceleri için $W_r$ 'nin $V_r$ üzerine olan kuramsal regresyon hatları (Hayman, 1954b) .....	48
Şekil 3.1. Kendilenmiş şeker mısır hatlarının morfolojik özelliklere göre oluşturulmuş dendogram, iki ana gruba göre yapılmış dendogram (a), beş alt gruba göre yapılmış dendogram (b) .....	68
Şekil 3.2. Kapillar elektroforezde bazı PCR ürünlerinin allel büyüklükleri .....	71
Şekil 3.3. Alt popülasyon sayısını gösteren Delta K grafiği .....	73
Şekil 3.4. STRUCTURE programında yapılan analiz ile elde edilen bar grafiği.....	75
Şekil 3.5. SSR markörlerden elde edilen baz çifti değerlerine göre oluşturulan dendogram, 2 ana grup olarak renklendirilen (a), 6 alt gruplarıyla beraber renklendirilen (b).....	76
Şekil 3.6. Morfolojik (a) ve moleküler (b) dendogram karşılaştırması .....	77
Şekil 3.7. Tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı özelliği $W_r/V_r$ grafiği.....	83
Şekil 3.8. Bitki boyuna ait $W_r/V_r$ grafiği .....	93
Şekil 3.9. İlk koçan yüksekliği karakteri $W_r/V_r$ grafiği .....	103
Şekil 3.10. Koçan uzunluğu karakteri $W_r/V_r$ grafiği .....	113
Şekil 3.11. Koçan çapı verileriyle ilgili $W_r-V_r$ grafiği.....	124
Şekil 3.12. Koçanda sıra sayısı ile ilgili $W_r-V_r$ grafiği .....	134
Şekil 3.13. Bin tane ağırlığıyla ilgili $W_r-V_r$ grafiği .....	153
Şekil 3.14. Tane kabuk kalınlığıyla ilgili $W_r-V_r$ grafiği .....	162
Şekil 3.15 Taze koçan verimiyle ilgili $W_r-V_r$ grafiği .....	171
Şekil 3.16. Kuru tane verimiyle ilgili $W_r-V_r$ grafiği.....	180

## SİMGELER DİZİNİ

°C	Santigrat derece
a	Eklemeli gen etkisi ve GKK tahminleyicisi
b	Dominant gen etkileri varyansı
b <sub>1</sub>	Ortalama dominantlık varyansı
b <sub>2</sub>	Bir ebeveytaki dominant allellerin toplanması
b <sub>3</sub>	Dominant allellerin ebeveynlerdeki dağılış yönü ve ÖKK tahminleyicisi
cm	Santimetre
da	Dekar
g	Gram
ha	Hektar
kg	Kilogram
m	Metre
ml	Mililitre
µl	Mikrolitre
µm	Mikrometre

## KISALTMALAR DİZİNİ

CIMMYT	The International Maize and Wheat Improvement Center
bç	Baz çifti
bp	Base pair
AFLP	Amplified Fragment Length Polymorphism
DH	Dar anlamda kalıtım derecesi
D-H <sub>1</sub>	Eklemeli ile dominant gen etkileri farkı
DNA	Deoksiribonükleik asit
dNTP	Deoksi-nükleotit trifosfat
dk	Dakika
E	Çevre koşullarının varyansı
EDTA	Ethylenediaminetetraacetic acid
EKÖF	En küçük önemli fark
PCA	Principal Components Analysis
F	Forward
F	Genlerin Dağılım Yönü
FAO	Food Agricultural Organization
g <sub>i</sub>	Genel kombinasyon yeteneği etkileri
GB	Genetik benzerlik (Genetic Similarity)
GKK	Genel kombinasyon yeteneği
H <sub>1</sub>	Genlerin dominant etkilerinin varyansı
H <sub>1</sub> /D <sup>1/2</sup>	Ortalama dominantlık derecesi
H <sub>2</sub>	Gen dağılımına göre düzeltilmiş dominantlık varyansı
h <sup>2</sup>	Heterozigot lokusun dominantlık etkisi
H <sub>2</sub> /4H <sub>1</sub>	Dominant ve resesif allellerin frekansı
H <sub>2</sub> O	Su
Hb	Heterobeltiosis
Hd	Dar anlamda kalıtım derecesi
He	Gen çeşitliliği
Hg	Geniş anlamda kalıtım derecesi
HKO	Hata kareler ortalaması
Ht	Heterosis
K	Etkili gen sayısı

K <sub>2</sub> O	Potasyum oksit
KD/KR	Dominant allellerin resesif allellere oranı
KF	Kritik fark
LSD	Least Significant Difference
SSRs	Simple Sequence Repeats (basit dizi tekrarları)
S <sub>x</sub>	İki ortalama arasındaki farkın standart hatası
TAGEM	Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü
TB	Temel Bileşenler
TBA	Temel Bileşenler Analizi
TBE	Tris-Borik Asit-EDTA Çözeltisi
TE	Tris-EDTA Çözeltisi
TİGEM	Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü
T <sub>m</sub>	Melting temperature
TRIS	(hydroxymethyl) Aminomethane
TAGEM	Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
UPGMA	Unweighted Pair-Group Method With Arithmetical Averages
UPOV	The International Union for the Protection of New Varieties of Plants
v	Ebeveynde olumsuz genlerin payı
VILI	Dizi varyanslarının ortalaması
VK	Varyasyon kaynağı
VOLI	Dizi ortalamalarının varyansı
VOLO	Ebeveyların varyansı
V <sub>r</sub>	Dizi varyansları
WOLOI	Ebeveynlerle dizilerdeki melezleri arasında ortalama kovaryans
W <sub>r</sub>	Dizi kovaryansları

## TEŞEKKÜR

Doktora programı süresince, çalıőmamın planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesi sırasında bana desteklerini esirgemeyen Danışman Hocam Sayın Prof. Dr. İsmet BAŞER'e teőekkürlerimi arz ederim. Doktora tez çalıőmam boyunca her türlü desteği esirgmeden sunan tez izleme komitesi ve doktora tez jürimde yer alan hocalarım; Sayın Prof. Dr. Z. Kayıhan KORKUT'a, Sayın Prof. Dr. Orhan DAğLIOğLU'na katkılarından dolayı teşekkür ederim. Özellikle, moleküler analiz çalıőmalarımnda laboratuvardaki katkılarından dolayı Dr. Mesut ESMERAY'a teőekkürü borç bilirim. Çalıőmam süresince kurumsal desteği sağlayan Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne, teknolojik analizlerin gerçekleőtirilmesinde tane kalite laboruvar ekibi Zekeriya KARABULUT ve Nur YEŐİLYURT YAZICI'ya ve özel olarak da Sıcak İklim Tahılları Őube arkadaşlarıma ayrıca teşekkür ederim. Yine çalıőmam boyunca maddi ve manevi desteğini esirgemeyen kıymetli eőim Nesrin SEZER, oğlum Onurcan SEZER ve kızım Ceren SEZER'e teşekkür ederim.

Mehmet Cavit SEZER  
Ziraat Yüksek Mühendisi

## 1. GİRİŞ

Mısır (*Zea mays* L.;  $2n=20$ ) bitkisinin, özel olarak hayvan yetiştiriciliğinde, insan beslenmesinde ve endüstride yaygın olarak faydalanılan bir sıcak iklim bitkisi olduğu bilinmektedir. Dünya nüfusunun devamlı artması, gıda ve yem sanayinde mısıra olan talebi gün geçtikçe artırmaya devam ettirmektedir.

Benzer şekilde literatürde tane karakteristiklerine göre mısır bitkisinde 7 grubun saptandığı, bu 7 grubun içinde; çiçek kavuzları, sömek rengi, tane renk ve iriliği gibi karakterler bakımından değişik mısır tiplerinden bahsedilmektedir. Sturtevant (1899) oluşturduğu sistem ile 7 farklı bitki ve tane özellikleriyle; atdışı mısır (*Zea mays indentata* Sturt.-dent corn), sert mısır (*Zea mays indurata* Sturt-Flint corn), cin (patlak) mısır (*Zea mays evarta* Sturt-Pop corn), şeker mısır (*Zea mays saccharata* Sturt-Sweet corn), mumlu mısır (*Zea mays ceratina* Kulesch-Waxy corn), unlu mısır (*Zea mays amylaceae* Sturt-Flour corn) ve kavuzlu mısır (*Zea mays tunicata* Sturt) varyete gruplarının olduğunu belirtmektedir.

Mısır bitkisinin son beş yılına ait hasat alanı, üretim ve verim miktarlarının Dünya verileri Çizelge 1.1’de, Türkiye verileri ise Çizelge 1.2’de verilmiştir.

Çizelge 1.1. Dünyada 2015-2020 yılları arasında mısır bitkisinin hasat alanı, üretim ve verim (FAO, 2022)

	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Hasat Alanı (ha)</b>	198506330	195423561	194555227	199994407	205870016
<b>Üretim (ton)</b>	1139704589	1124172165	1137617353	1162997554	1210235135
<b>Verim (kg/da)</b>	574	575	584	581	587

Çizelge 1.1 incelediğinde Dünya’da; 2017 ve 2021 yılları arasında hasat alanının 198-205 milyon hektar, üretim miktarının 1.124-1.210 milyar ton, verimin ise 574-587 kg/da aralığında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 1.2. Türkiye’de 2017-2021 yılları arasında mısır bitkisinin ekim alanı, üretim ve verim (TÜİK, 2022)

	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Ekilen Alan (da)</b>	6390844	5919003	6388287	6916324	7582370
<b>Üretim (ton)</b>	5900000	5700000	6000000	6500000	6750000
<b>Verim (kg/da)</b>	925	964	940	941	890

Çizelge 1.2 incelediğinde ülkemizde; 2017 ve 2021 yılları arasında ekilen alanın 5.919-7.582 milyon dekar, üretim miktarının 5.7-6.75 milyon ton, verimin ise 925-964 kg/da aralığında değişim gösterdiği görülmektedir.



Mısır bitkisinin farklı varyete gruplarından olan şeker mısır (*Zea mays saccharata* Sturt-Sweet corn) yetiştiriciliği, ağırlıklı olarak taze tüketim, dondurulmuş gıda ve konserve amaçlı olarak yapılmaktadır.

Tracy (2001) fizyolojik olarak olgunlaşmamış dönemde tüketilen herhangi bir mısırın, tatlı mısır olarak adlandırılabilceğini, ancak neredeyse tüm ticari tatlı mısırların, endosperminin karbonhidrat içeriğini değiştiren bir veya daha fazla basit resesif allele sahip olduğunu bildirmektedir. Atdışı ve tatlı mısır arasındaki temel fark, endospermdeki değiştirilmiş karbonhidrat bileşimi olsa da, tatlı mısır, bitki büyümesinin tüm aşamalarını etkileyen birçok gen tarafından diğer mısır türlerinden ayırt edilir. Bu genler, taze tüketim veya yeme kalitesini (tat, hassasiyet ve doku), koçanların ve bitkilerin görünümünü, tohum canlılığını etkiler.

Tatlı mısır muhtemelen eski bir Peru mısırının mutasyonu sonucunda ortaya çıkıp, 'Chuspillo' veya 'Chullpi' olarak adlandırılmaktadır. Şeker mısır renkleri sarı beyaz veya iki renkli (bicolour) olabilmektedir. Taze tüketim için olgunlaşma günleri çeşitlere göre, yöreden yöreye ve iklim koşullarına göre değişmektedir. Tane tipleri; standart tip, şekerce zenginleştirilmiş, synergistic ve süper tatlı olarak 4 gruba ayrılmaktadır. Atdışı mısır, tanenin sütlü olduğu dönemde %3-4 şeker oranına sahipken, standart (*su*) şeker mısırlarda bu değer %5-8'dir (Dickerson, 2018).

Süper tatlı şeker mısırında “*sh*” geni bulunmaktadır. Bu tip şeker mısır varyeteleri yaklaşık olarak %12-16 şeker oranı içermektedirler.

Ülkemizde şeker mısırı ekim alanı, taze koçan verimi, toplam üretim miktarı ile ilgili istatistiki kayıtlar bulunmamaktadır. 2019-2020 yılları itibarı ile Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) aracılığı ile Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)'na şeker mısırın istatistiki kayıtların alınmasına dair girişimlerde bulunulmuştur. Bununla beraber 2021 yılında şeker mısır ticareti yapan özel sektör ile gerçekteştirilen görüşmelerde tahmini olarak; üretim alanının 170.000-200.000 dekar arasında, bu üretim alanlarının 70.000-80.000 dekarının konservelik, 120.000-130.000 dekarının ise taze tüketim amaçlı olduğu bilgisi alınmıştır. Önemli üretim şehirleri; Adana, Konya, Eskişehir, Sakarya ve Bursa illeri sayılabilir.

Atakul (2011) dünyadaki en büyük şeker mısırı üreticisi ülkenin Amerika Birleşik Devletleri (ABD), en fazla dondurulmuş taze şeker mısırı ihracatı yapan ülke yine ABD (64.980

ton) ve en önemli ithalatçı ülkenin ise Japonya (44.051 ton) olduğunu bildirmiştir. Türkiye’de ise, 2008 yılında 4.547 ton dondurulmuş şeker mısırı ithalatı yapılmıştır.

Şeker mısır ıslahında, atdışı mısır ıslahında kullanılan hemen hemen bütün teknikler kullanılabilir. Ancak burada xenia (tohumda erkek bitki poleninden gelen dominant vasıfların görülmesi) etkisine dikkat edilmelidir. Çünkü bu durumda şeker mısırı hem kendilenmiş hatları ve hem de melez kombinasyonları özelliklerini kaybedebilmektedir. Spesifik hedefler, germplazm ve teknikler, yeni melez kombinasyonları için hedeflenen kullanıma bağlıdır. Örneğin, verim her zaman önemliyken, “verim”in anlamı pazara göre değişir, tam koçanlı ve taze tüketim şeker mısır pazarında hektar başına düşen koçan sayısı, uzun mesafeye nakliye edilecek şeker mısırının hektar başına kasa sayısı önemlidir (Tracy 2001).

Şeker mısır ıslahında kullanılan yöntemler olarak; soy kütüğü (pedigree) yöntemi, popülasyon ıslahı, geriye melezleme (backcross) yöntemi, moleküler yöntemler ve heterotik paternler-test ediciler, melez kombinasyonlarının değerlendirilmesi yöntemleri sayılabilmektedir (Tracy 2001).

Mısır ıslah programlarının en başta gelen adımı “kendilenmiş hatların elde edilmesi”dir. Bunun hemen ardından ıslahçılar tarafından kendilenmiş hatların uygun melez kombinasyonlarının belirlenmesi, söz konusu hatların en iyi şekilde tanımlanması ve onların sahip oldukları özelliklerin bilinmesi gelmektedir.

Diğer taraftan mısır ıslah çalışmalarında farklılık, tekdüzelik ve stabilite konuları da yeni bitki materyallerinin elde edilmesinde ıslahçıların karşılaştığı önemli zorluklar olması nedeniyle bütün bunları “ortak bilgi” ile karşılaştırma ihtiyacının olduğu belirtilmektedir (Yadav ve Singh 2010).

Kendilenmiş mısır hatlarının tanımlanmaları morfolojik ve moleküler çalışmalar ile gerçekleştirilebilmektedir. The International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV) tarafından belirlenmiş olan morfolojik karakterlerin gözlemlenmesi, moleküler düzeyde genetik markörlerden yararlanma, söz konusu kendilenmiş hatların tanımlanmasında önemli veriler sağlayabilmektedir.

Araştırmacılar, diallel analiz metodu, ıslah yapan bireylere melez ıslahında ebeveynlerin belirlenmesinde ve ıslahın ilk aşamalarında ebeveynlerin kombinasyon kabiliyetlerinin

saptanmasında sistemli bir bakış fırsatı verdiğini, arzu edilen karakterler açısından üstün durumdaki ebeveynlerin aralarında melezleme yapma fırsatı oluşturduğu, hem de değişik genetik değişkenlerin tahmin edilmesinde ortamlar oluşturmasıyla ışlahıların en uygun ışlah metodunu belirlemesine önemli destekler vereceğini bildirmişlerdir (Jinks ve Hayman, 1953; Hayman, 1954b, 1960; Jinks, 1956; Griffing, 1956).

şeker mısırdada yeme kalitesini belirleyen en önemli faktörler şeker, lezzet, tazelik ve tane kabuğunun ağıza yapışmamasıdır. Bu nedenle melezlerin değerlendirilmesi sürecinde yeme testlerinin tekrarlamalı olarak yapılması pazarlama açısından önemlidir. Bu amaçları gerçekleştirmek amacıyla şeker miktarlarını ölçmek üzere refraktometre, şeker analiz edicileri ve kromatografi (chromatography-bir karışımda bulunan bileşenlerin, biri hareketli diğerisi sabit iki faz arasında ayrılması ve saflaştırılması işlemi) uygulamalarından yararlanılabilmektedir (Tracy, 2001).

ışlah çalışmalarında esasen oluşturulacak kaynak materyaller ve dolayısıyla popülasyon ışlahı önemlidir. Çünkü başlangıçta sınırlarını belirlediğiniz kaynak materyal, elde edeceğimiz melez kombinasyonlarının verim, lezzet, raf ömrü, koçan şekli ve görünüşünü ortaya koyacaktır.

Bu alışma ile Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (MAEM) alışmalarıyla ışlah edilmiş bazı şeker mısır kendilenmiş hatlarında; morfolojik, Simple Sequence Repeats (SSRs) belirteçleri (markör) ve teknolojik açıdan farklılıklarının belirlenmesi, bu sonuçlara bakılarak kendilenmiş hatların gruplandırılması, hatlar arasında genetik uzaklıkların belirlenmesi sonucunda, yarım diallel melezlemeye alınacak hatların seleksiyonu ve belirlenen kendilenmiş hatlarda diallel analiz metoduyla bazı karakterlerin biyometrik genetik analizlerinin yapılması amaçlanmıştır. İlgili hatların yağ, protein, nişasta ve toplam şeker gibi kalite özellikleri de incelenerek yürütülmekte olan şeker mısır ışlah çalışmalarımıza önemli katkı sağlamak hedeflenmiştir.

## **1.1 Literatür zeti**

Literatür zeti; morfolojik çalışmalar, moleküler çalışmalar, biyometrik genetik değerlendirmeler, teknolojik değerlendirmeler ve alan çalışmaları alt başlıkları şeklinde yazılmıştır.

### 1.1.1 Morfolojik Çalışmalar

Sharma, Prasanna ve Ramesh (2010) Hindistan'ın kuzey doğu yöresinde yerel mısır türlerinin morfolojik olarak oldukça çeşitli olduğunu bildirmişlerdir. Önemli bir farklılık olarak bir bitkide 5-9 koçanlılık özelliğine vurgu yapmışlardır. Çalışmalarında 48 yerel mısır materyalini fenotipik ve moleküler olarak incelemişlerdir. Kümeleme analizi ve temel bileşenler analizi (TBA) yaparak dokuz morfolojik ve agronomik karakterin materyali ayırım yapmada yeterli olduğunu belirlemişlerdir. TBA iki temel bileşenin toplam varyasyonun %90'ını ortaya çıkaran özellikler; koçan uzunluğu, koçan çapı, yüz tane ağırlığı, koçanda tane sayısı ve çiçeklenme olarak saptamışlardır. Çalışma ile 48 materyalin 44'ünün farklılaştığını 163 özel/benzersiz allelin tanımlanmasını sağlamışlardır. "Mantel Testi" ile fenotipik ve moleküler genetik farklılık matrisleri arasında önemli ve pozitif korelasyon varlığını bildirmişlerdir.

Özbey (2019), Sakarya MAEM tarafından geliştirilmiş 30 adet kendilenmiş mısır hattını morfolojik ve moleküler bakımdan tanımlama yapmıştır. Morfolojik tanımlama sürecinde 34 UPOV karakteri üzerinde durulmuş ve kendilenmiş hatların kümeleme analizi neticesinde iki gruba ayrıldığını saptamıştır. TBA ile yaptığı değerlendirmede gözlem yapılan 34 özellik yerine 18 özelliğin üzerinde durulan materyali açıklamada yeterli olacağını belirtmiştir. Moleküler analiz işlemlerini 25 SSRs markörüyle yapmıştır. Allel toplamını 121, allel ortalamasını 4.84 olarak saptamış, allel sayılarının 2 ile 7 aralığında değiştiğini ortaya koymuştur. Polimorfizm bilgi içeriği ortalama değer olarak 0.59 sonucuyla belirlemiş, bu değer 0.15 ile 0.78 arasında gerçekleşmiştir. Moleküler analizle elde edilen kümeleme analizinde hatların üçe ayrıldığını belirlemiştir. Kendilenmiş hatlar arası benzerlik katsayılarının 0.08 ile 0.78 aralığında olduğunu hesaplamıştır. Diğer taraftan morfolojik ve moleküler değerlerle ilgili net bir bağlantı belirleyemediğini vurgulamıştır. Belirlenen iki dendogram incelendiğinde ise birçok hattın farklı gruplar şeklinde dağılım ortaya koyduğunu belirtmiştir. Sonuçta elde ettiği verileri; olabilecek melez kombinasyonlarında uygulayarak her bakımdan daha uygun melez kombinasyonlarının elde edilemesine önemli katkı verebileceğini belirtmiştir. Melez kombinasyonlarında yararlanılacak kendilenmiş hatların yalnızca morfolojik açıdan değil, moleküler metodlarla da gözden geçirilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

Shashibhushan, Muchanthula, Bhadru ve Pradeep (2021) 2020-2021 yıllarında Hindistan Hayderabad PJTS Tarımsal Üniversitesi, Tohum Araştırma ve Teknoloji Merkezi'nde 30 adet kendilenmiş mısır hattını kullanarak, çeşitli morfolojik karakterler

açısından değerlendirmişlerdir. Burada, fenotipik farklılıklar için TBA kullanılarak bu karakterlere dayalı tahminleme yapmışlardır. Varyans analizi sonuçları, incelenen bütün karakterler açısından mısır hatları arasında önemli derecede değişkenliği ortaya koymuşlardır. TBA ile; ilk iki bileşenin, temel bileşen1 (PC1) (39.87) ve temel bileşen2 (PC2) (21.26), sırasıyla 4.39 ve 2.34 öz değerleri ile maksimum değişimi gösterdiğini belirlemişlerdir. Yaptıkları TBA biplot analizinde mısır hatlarının belirgin gruplara ayrılmadığını ancak mısır germplazmı arasında yine de morfolojik varyasyonun var olduğunu ve mısır ıslahı için kullanılabileceğini iddia etmişlerdir.

Mısır ıslah programlarında, kendilenmiş hatların genetik uzaklığını belirlemenin ve uygun biçimde germplazm sınıflandırması için kriterler, biyometrik yöntemler oluşturmanın çok önemli olduğunu bildirmişlerdir. Bu amaçla Sırbistan, Belgrad'daki Mısır Araştırma Enstitüsü “Zemun Polje” mısır ıslah programından toplam 29 kendilenmiş mısır hattını, morfolojik ve moleküler (SSRs) olarak karşılaştırmak, ıslah programları için ebeveyn hatlarının seçiminde bunların uygulanma olasılığını belirlemek amacıyla çalışma yapmışlardır. Farklı markör tipleri uygulamasının, ebeveyn kendilenmiş hatların seçimini kolaylaştırmada ayrı gruplar oluşturarak olumlu sonuç verdiğini ifade etmişlerdir. Morfolojik markörlerden elde edilen bilgilerin kalitesi; biyometrik yöntem, ölçüm skalası ve uygun tanımlayıcı uygulamaları ile geliştirmişlerdir. Benzerlik analizine göre, çok daha fazla SSRs markör sayısının daha güvenilir sonuçlar alınmasını sağlayacağı üzerinde durmuşlardır. Mısır kendilenmiş hatları test edilmesinin erken generasyonlarında UPOV tanımlamasına göre morfolojik markörlerin sonuç bilgilerinden faydalanılmasını önermişlerdir (Babic, Nikolic, Andjelkovic, Kovacevic, Filipovic, Vasic ve Mladenovic, 2016).

Esmeray (2016) yaptığı çalışmasında Sakarya MAEM tarafından ıslah edilen 100 adet kendilenmiş mısır hattını, 34 UPOV karakteriyle morfolojik bakımdan, 25 SSRs primerinden yararlanarak moleküler açıdan incelemiştir. Morfolojik karakterlerde gerçekleştirilen TBA kapsamında ön planda yer alan 16 UPOV karakterle, sahip olunan varyasyonun yorumlanabileceğini bildirmiştir. Morfolojik ve moleküler anlamda elde edilen verilerden yararlanarak kümeleme analizi yapmıştır. Elde ettiği her iki dendogramda da esas olarak iki ana kümenin oluştuğunu belirtmiştir.

Mahato, Shahi, Singh ve Kumar (2018) Hindistan koşullarında Varanasi Banaras Hindu Üniversitesi Tarım Bilimleri Enstitüsü farklı kaynaklardan elde ettiği 39 adet şeker mısır kendilenmiş hattında çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada 14 agro-morfolojik özellik; %50 tepe

püskülü gün sayısı, %50 koçan püskülü gün sayısı, standart koçan ağırlığı, bitki yüksekliği, ilk koçan yüksekliği, koçan indeksi, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçanda sıra sayısı, sırada tane sayısı, toplam koçan ağırlığı (kabuklar dahil), kabuk oranı, kabuksuz koçan ağırlığı, hasat sonrası yeşil kalan bitki ağırlığı ele alınmıştır. Sonuçta 39 kendilenmiş şeker mısır hattının 2 ana gruba bölündüğünü, söz konusu şeker mısır hatlarının büyük çoğunluğunun (34 adet) 2. gruba dahil olduğunu saptamışlardır. Yine popülasyon yapısını açıklamada morfolojik belirteçlerin etkinliğini vurgulamışlardır.

Esmeray (2016) çalışmasının TB1 ekseninde; ilk yaprak kımında antosiyanin renk varlığı, destek köklerde antosiyanin renk varlığı, tepe püskülü çıkış zamanı, tepe püskülü kavuzlarında antosiyanin renk varlığı, koçan püskül çıkış zamanı, koçan püskülünde antosiyanin şiddeti, yaprak kımında antosiyanin renk varlığı, bitki yüksekliği ve yaprak ayası genişliği özelliklerini, TB2 ekseninde; anterlerde antosiyanin renk varlığı, başakçık yoğunluğu ve koçan sapı uzunluğu karakterleri, TB3 ekseninde; püskül antosiyanin renk varlığı ve püskülde antosiyanin yoğunluğu özellikleri, TB4 ekseninde; tepe püskülü kavuzu tabanındaki antosiyanin renk varlığı karakterinin, TB5 ekseninde; yan dalların uzunluğu karakterinin, TB6 ekseninde ise tane tipi özelliğinin ön plana çıktığını saptamıştır.

Alkan (2008) TBA'nın veri setiyle açıklanmış olan olan bilgiyi farklı biçimde anlatmak amacıyla uygulanan bir metot olduğunu bildirmiştir. Yine TBA'da bağımlı değişkenin olmadığını ifade etmiştir. Veri setindeki bütün parametreler teknik kapsamında aynı gayeye hizmet verdiğini, rastgele bir tanesinin diğerlerini açıklamak amacıyla tercih edilemez olduğunu vurgulamıştır. TBA veri setini tekrardan açıklamaya yarar sağlayan bir teknikten daha çok bir boyut sadeleştirme (indirgeme) yöntemi şeklinde tanımlanabilir olduğunu, bunun nedeni veri takımını (seti) tekrardan tanımlamanın genel anlamda boyut sadeleştirmesine (indirgeme) olanak sağlaması ve TBA, veri sadeleştirmek (indirgeme), şekil biçimlendirip karakter çıkarmak amacıyla köklü ve çok önem arzeden uygulamalar bütünü olduğunu belirtmiştir. TBA, bir veri takımının varyans-kovaryans yapısını, bu parametrelerinin doğrusal birleşimleri vasıtasıyla tanımlayarak, boyut sadeleştirmesi (indirgeme) bununla birlikte yorum yapılmasına fırsat veren fazla sayıda parametrelili istatistik yöntemi olduğunu bildirmiştir.

### 1.1.2 Moleküler Çalışmalar

Moleküler markörler, genetik yönergelerde (genom) bir gen alanı veya gen bölgesiyle ilgili bir DNA parçasıdır. Moleküler markörler vasıtasıyla seleksiyon (MAS) faaliyetleri bitki ıslahıyla uğraşanlara melezlemelerin ardından açılan bitki materyallerinde, seçimi yapılacak bitkide istenen genin bulunup bulunmadığını izlemede katkı sağlar. Örnek vermek gerekirse ıslah programlarında herhangi bir hastalığa dayanıklı çeşit ortaya koymak istersek melezleme çalışmalarının ardından açılmakta olan materyale söz konusu hastalığı bulaştırarak dayanıklı ıslah materyalleri belirlenebilir. Fakat hastalık semptomlarını (belirti) daima görmek imkan dâhilinde olmayabilir. Bu kapsamda hastalığa dayanıklı gene sahip bitkileri saptamak amacıyla moleküler markörlerden (işaretleyici) yararlanmak ıslah yapan araştırmacılara çok önemli katkılar vermektedir (Beşer, 2017).

Özellikle son yıllarda bitki ıslah çalışmalarında genlerle alakalı markörlerin kullanılmasıyla fenotipik seçme işleminden genotip esaslı seleksiyona yönelme artmaktadır. Yazılı kaynaklara göre 1950’li yılların ilk yıllarında DNA’nın yapısı açıklanmış ardından moleküler biyoloji çalışmaları başlamıştır. Bu çalışmalar 1990 yılından sonra önemli atılımlar göstermiş, transgenik bitkilerin üretilmeye başladığı 1996 yılından sonra ise çok daha hızla gelişerek önemli konumlara ulaşmıştır.

Yeni teknolojik gelişmeler; genetik haritalama, markör (işaretleyici) destekli bitki ıslahı, genom parmak izi (fingerprinting) ve genetik akrabalığın araştırılması için DNA polimorfizm tahlillerinin alanını genişletmiştir. Bu teknolojilerden bazıları RFLP (restriction fragment length polymorphisms), RAPD (random amplified polymorphic DNA markers), AFLP (amplified fragment length polymorphisms) ve SSRs (simple sequence repeat polymorphisms or microsatellites) yöntemlerini içermektedir (Powell, Morgante, Andre, Hanafey, Vogel, Tingey ve Rafalski, 1996).

Mikrosatellitler yüksek organizmalara ilişkin kromozomlar üzerinde ardı ardına olmak üzere yinelenmekte olan 1-6 bp nükleotid kümelerinden meydana gelmektedir. SSR moleküler yönteminde genetik yönergeler bütününde (genom) tekrar edilen baz dizilerinin var olduğu alanların çoğaltımı yapılır. Tekrar edilme adetleriyle polimorfizm meydana gelir ve farklı sayıdaki tekrarlamaların sembolü olan her band, ayrı olan 2 alleli işaret eder. Tekrar edilen DNA’ların sağ ve sol tarafındaki zincirler o dizine özeldir, diğer ifadeyle spesifiktir. Bu dizinler SSR primerlerin tasarımını yapmak amacıyla yararlanılarak belirli bir lokus PCR’da klonlanıp

miktarı artırılır. SSR uygulaması kodominant markör yöntemler düzenidir. Yani bu uygulama yönergeler bütünü (genom) üstünde belli alanlardaki genetik bilgileri elde etmeye olanak sağlamaktadır. SSR markörleri bitki genetik programlarında çok fazla bilgi aktaran DNA temelli markörler yöntemleridir (Şimşek, Dönmez, İmrak, Özgüven ve Kaçar, 2018).

Verity ve Nichols (2016) bildirisinde, popülasyon yapısının belirlenmesi (tespiti) ve karakterizasyonunun ortaya konulmasının modern popülasyon genetiğinin temel taşlarından biri olduğunu biçimlendirilmiş (yapılandırılmış) popülasyonların analizindeki önemli bir nicelik (ölçünün), toplam popülasyonu oluşturan alt popülasyonların sayısını tanımlayan K parametresidir açıklamasını yapmışlardır.

Warburton, Xia, Crossa, Franco, Melchinger, Frisch, Bohn ve Hoisington (2002) 7 adet CIMMYT (International Maize and Wheat Improvement Center) popülasyonu ile 57 kendilenmiş mısır hattını 85 SSRs markörü ile karakterizasyon çalışması gerçekleştirmişlerdir. Kendilenmiş hatlarda toplam 416 allel belirlerken ortalamasının 4.9 allel, popülasyonlarda 531 allel ve ortalamasının 6.3 allel olduğunu belirlemişlerdir. Aynı çalışmada PIC (Polymorphism Information Content) değerinin 0.46 ile 0.85 değiştiğini saptamışlardır. Popülasyonlarda Ward gruplama yöntemine göre oluşturdukları dendogramda materyalin 3 gruba ayrıldığını ortaya koymuşlardır.

Kostova, Todorovska, Christov, Sevov ve Atanassov (2006) mısır genetik kaynağındaki genetik çeşitlilik düzeyinin, ıslah programlarında uygulanan yüksek seleksiyon baskısı nedeniyle azalmış olabileceği ileri sürüldüğünü varsaymışlardır. Çalışmalarında, Bulgaristan germplazm koleksiyonlarından 51 adet mısır kendilenmiş materyalini (beş farklı sentetik mısır kaynağından seçilen 41 Bulgaristan mısır kendilenmiş mısır materyali ile 10 ABD mısır materyali) 18 SSRs markör lokusunda karakterize etmişlerdir. 18 adet SSRs moleküler markör seti, Bulgaristan ve ABD kendilenmiş hatları için lokus başına ortalama 9.1 allel olduğunu belirlemişlerdir. Ortalama heterozigotluk (He) Bulgaristan materyallerinde 0.713 ve ABD kendilenmiş materyallerinde 0.693 olduğunu belirlemiştir. Küme analizi, kendilenmiş materyallerinin neredeyse tamamının birbirinden ayırt edilebildiğini ve oluşturulan bütün kümelerde Bulgaristan materyallerinin kökenlerinin var olduğunu göstermiştir. Çalışma, Bulgaristan kendilenmiş mısır hatlarının büyük bir allel çeşitliliği derinliğine sahip olduğunu ortaya koymuş, uygulanan ıslah yaklaşımlarının, ortak soyağacına (pedigree) sahip kendilenmiş materyallerde genetik varyasyonun genişletilmesi için başarılı bir şekilde kullanılabileceğini işaret etmiştir.



### 1.1.3 Biyometrik Genetik Değerlendirmeler

Yazılı kaynaklar gözden geçirildiğinde “diallel ifadesi”nin; farklı genetik özellikleriyle çeşitli melezler oluşturma deseni, belirlenmiş bir grup ebeveyn materyali ile melez türler elde etme şeması olduğu anlaşılmaktadır. Bu tanımdan hareketle, amaçlar doğrultusunda ebeveynlerin kombinasyon kabiliyetlerinin önceden belirlenmesi için diallel melezleme yöntemi kullanılmaktadır. Diallel melezleme işleminde belirlenmiş ebeveynlerin melezlemelerinde yinleme seviyesi ve eşleştirme biçimine farklı isimler verilmektedir; tam diallel, yarım diallel, dizi analizi biçiminde olabilmektedir.

Hayman (1954a), bir diallel kombinasyonun çok sayıda genotipin, klonun, kendilenmiş hattın, olabilen bütün kombinasyonlarını da içeren set olduğunu ve bununda sayısal anlamda kombinasyonlarının  $n(n-1)$  olduğunu bildirmiştir. Buraya ebeveynlerin de katılması halinde kombinasyon sayısı  $n^2$ 'ye ulaştığını aktarmıştır. Yine  $n^2$  sayıdaki kombinasyon kare matris şeklinde düzenlenmesiyle sütun ve dizilerde ilgili ebeveyn melezlerinin, köşegende ise ebeveynlerin kendilenmiş materyallerinin bulunacağını, söz konusu dizi ve sütunlardan meydana gelen kare matrisin diallel tablo şeklinde ifade edilebileceğini aktarmıştır.

Griffing (1956), diallel melezleme kombinasyonlarının kabiliyetlerinin ayrıntılı biçimde gözden geçirilmesi neticesinde sekiz farklı analiz metodunu ileri sürmüştür. Örnekleminin biçimine göre iki alternatif değerlendirme sözkonusudur. Buradaki seçenekler sabit model ve rastgele modeldir. Bu modellerin her birinde; resiproklı veya resiproksuz melezlenmelerine veya ebeveynlerin de popülasyon içinde bulunma durumlarına bağlı olarak aşağıdaki dört analiz şeklini geliştirmiştir;

- 1-Ebeveynler, F1'ler ve resiprokları=  $n^2$  sayıda kombinasyon,
- 2-Ebeveynler ve resiproksuz F1'ler=  $n(n-1)/2$  sayıda kombinasyon,
- 3-Sadece F1'ler ve resiprokları=  $n(n-1)$  sayıda kombinasyon,
- 4-Yalnızca resiproksuz F1'ler=  $n(n-1)/2$  sayıda kombinasyon.

Griffing, ebeveynleri de içeren ilk iki seçeneği “diallel” olarak tanımlamış ve ebeveynleri kapsamayan 3 ve 4 nolu metodları “değiştirilmiş diallel olarak” adlandırmıştır. Resiproklar arasındaki farklılıklardan doğan etkilerin anasal etkiler ve cinsiyete bağlı gen etkilerini belirlemede elverişli olabileceğini bildirmiştir.

Dede, Kara ve Dede (2001) yedi ebeveyn kendilenmiş hat ile bunlara ait 21 F1 melezini içeren bir diallel mısır materyalinde verim ve verim öğeleri, genel ve özel uyum kabiliyetleri ve melez materyallerdeki heterosisi incelemiştir. Denemede üzerinde durulan tüm karakterlerde ortalama heterosis önemli ve tepe püskülü çıkış süresi hariç pozitif yönde olup, melezlerin verimi ebeveynler ortalamasından %88.56 oranında daha çok gerçekleştiğini saptamıştır. Benzer biçimde koçanda tane sayısının, sırada tane sayısında da yüksek heterosis gözlemlendiğini belirlemiştir. Uyum yetenekleri analizi, genel uyum yeteneği varyansının tane verimi dışındaki tüm karakterlerde; özel uyum yeteneği varyansının ise koçanda sıra sayısı dışındaki tüm karakterlerde önemli düzeyde olarak saptamıştır. Koçanda sıra sayısının kalıtımında eklemeli gen etkileri, tane veriminin kalıtımında eklemeli olmayan gen etkileri daha önemli rol oynadığını ortaya koymuştur. İncelenen diğer özelliklerde ise hem eklemeli ve hem de eklemeli olmayan gen etkileri önemli bulmuştur.

Genç ve Yağbasanlar (1994), Falconer ve Mackay (1996) heterosisin, farklı özellikteki ebeveynler arasında yapılan melezlerin, çeşitli tarımsal ve morfolojik özellikler bakımından, ebeveynlere oranla üstünlük göstermesi olarak aktarmıştır.

F1 kombinasyonunun yapısında ebeveyn olarak yer alan kendilenmiş hatlar ortalama performansına göre hesaplanan heterosis (Ht) değeri, ebeveynlerden üstün olana göre hesaplanan heterobeltiosis (Hb) değeri ile karşılaştırıldığında ıslah tekniği açısından üstün anaca göre hesaplanan heterobeltiosis daha değerlidir. Çünkü heterobeltiosis her iki ebeveyn performansını da aşan performansın göstergesidir (Esmeray 2016).

Esmeray (2016), 100 adet kendilenmiş hat ve 25 SSRs markörü kullandığı çalışmasında ön varyans analizi verileri gereğince ele alınan bütün karakterler açısından varyasyonun gereksinimleri karşılayabileceğini ortaya koymuştur. Çalışmada bitki boyu, koçanda sıra sayısı, sırada tane sayısı, bin tane ağırlığı, çiçeklenme süresi, hasatta tane nemi ve tane verimi özelliklerini incelemiştir. Söz konusu karakterlerin yarım diallel tabloları varyans analizlerini, genetik değişkenlerin öngörülerinin belirlenmesi, kombinasyon kabiliyetlerinin analizleri, genetik değişkenlerin tahmin edilmesi, heterosis ve heterobeltiosis verilerinin analizlerini gerçekleştirmiştir. Genetik varyans öğeleri arasındaki oranları, yalnızca koçanda sıra sayısı karakterinde kısmi dominantlık diğer karakterlerde ise üstün dominantlığın etkili olduğunu ortaya koymuştur. Genel kombinasyon kabiliyeti (GKK) bakımından ele alınan bütün özellikleri önemli bulurken, özel kombinasyon kabiliyetinde (ÖKK) tane nemi karakteri dışında diğer bütün karakterleri önemli bulmuştur. Sırada tane sayısı, bitki boyu, tane verimi ve bin

tane ağırlığı karakterlerinde heterosis ve heterobeltiosis verilerini pozitif hesaplamıştır. Genetik uzaklık (GU) ile tane verimi, heterosis, heterobeltiosis ve özel kombinasyon kabiliyeti arasındaki korelasyon katsayılarını (r) sıralı olarak 0.390\*\*, 0.303\*, 0.372\* ve 0.426\*\* rakamlarıyla önemli olarak ortaya koymuştur. Melez kombinasyonuna aktarılan ebeveynlerle ilgili genetik benzerlik ne kadar fazlaysa verim ile korelasyonu ( $r = -0.390^{**}$ ) negatif ve önemli; ebeveynler arası genetik uzaklık ne kadar çok ise verim ile korelasyon değerini ( $r = 0.390^{**}$ ) önemli, pozitif olduğunu belirlemiştir. Çalışmanın ardından mısır ıslah programlarında istenen melez kombinasyonları amacıyla SSRs moleküler markörlerinden faydalanılabileceğini ifade etmektedir. Yine aynı çalışmada melez kombinasyonlarında; çiçeklenme gün sayıları 54-70 gün arasında, bitki boyu değerleri 245-310 cm arasında, koçanda sıra sayısı değerleri 13.33-18.33 adet arasında, sırada tane sayısı değerleri 34-50.67 tane arasında, bin tane ağırlığı değerleri 286.33-425.00 g arasında, tane verimleri 467-1574 (kg/da) arasında olduğunu belirlemiştir.

Aynı çalışmada oluşturduğu melez kombinasyonlarının bin tane ağırlığı ortalama heterobeltiosis değerini %12.26, bitki boyu ortalama heterobeltiosis değerini %35.42, tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı ortalama heterobeltiosis değerini %-7.57, tane verimi ortalama heterobeltiosis değerini %56.78, sırada tane sayısı ortalama heterobeltiosis değerini %29.23 ve koçanda sıra sayısı ortalama heterobeltiosis değerini %1.99 olarak belirlemiştir.

Değirmenci (2012) 5 adet kendilenmiş ana hat ve 3 adet baba olarak test ediciyle bunlardan elde edilen 15 adet F1 meleziyle elde edilmiş melez şeker mısır populasyonunda genetik bünyeyi araştırmak, üstün genel uyum yeteneğine sahip ebeveynler ile üstün özel uyum yeteneği etkisi gösteren melez kombinasyonları saptamak ve melezlerin melez gücünü belirlemek amacıyla çalışma yürütmüştür. Araştırmanın hedeflerini gerçekleştirmek amacıyla, verilerin analizinde LinexTester yöntemini kullanmış, kombinasyonlara ilişkin heterosis, heterobeltiosis ve standart çeşitler için ticari bakımdan heterosis verilerini de hesap etmiştir. Deneme sonuçlarında genotipler ve melez kombinasyonlarının bütün özelliklerde önemli olduğunu ortaya koymuştur. LinexTester analizi açısından, genel uyum kabiliyeti etkileri ele alınan bütün karakterlerde önemli olarak, özel uyum kabiliyeti etkilerindeyse koçan çapı hariç diğer bütün karakterlerde önemli olarak saptamıştır. Araştırmada üzerinde durulan tüm özelliklerin kalıtımında dominant genlerin baskın olduğu neticesine ulaşmıştır. Melez kombinasyonlarıyla ilişkili olarak en düşük heterosis ve heterobeltiosis sonuçları %-21.9 ve %-23.1 ile tepe püskülü çiçeklenme gün sayısında, en fazla değerler %365.7 ve %328.3 ile koçanda tane sayısında olduğunu ortaya koymuştur. Yine aynı araştırmada kendilenmiş

hatlarda; tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı 54.7-63.3 gün, bitki boyu 117.0-163.0 cm, ilk koçan yüksekliği 25.5-46.8 cm, koçan uzunluğu 14.0-18.9 cm, koçan çapı 2.6-4.1 cm, taze koçan verimi 982.1-1771.3 kg/da değerleri aralığında saptamıştır. Melezlerde veriler; bitki boyu 144.0 ile 198.3 cm, tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı 48.3 ile 61.7 gün, ilk koçan yüksekliği 41.9 ile 67.1 cm, koçan uzunluğu 16.5 ile 21.0 cm, koçan çapı 3.8 ile 4.9 cm ve taze koçan verimi 1391.1 ile 2581.3 kg/da olarak belirlemiştir.

Meriç (1999) 5 atdışi kendilenmiş mısır hattı ve bunlardan oluşan 10 yarım diallel melezlerinde genetik bünyeyi incelemiştir. Melezler ile kendilenmiş hatlara ilişkin varyansın, bitki başına koçan sayısı ile parselde koçan sayısı için önemsiz olduğunu saptamıştır. Ele aldığı özelliklerde bir bitki için koçan sayısı ve tane/koçan oranında negatif, diğer karakterlerde pozitif heterobeltiosis değerini belirlemiştir.

Babaoğlu (2003) 2001-2002 yıllarında Edirne Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde 36 adet atdışi mısır çeşidi ile yaptığı çalışmada; tane verimi ile sırada tane sayısı arasında pozitif, önemli ve orta derecede ( $r= 0.551^{**}$ ) ilişki; tane verimi ile bitki boyu arasında pozitif, önemli ve düşük derecede ( $r= 0.359^{**}$ ) ilişki; tane verimi ile ilk koçan yüksekliği arasında negatif, önemli ve zayıf derecede ( $r= -0.180^{**}$ ) ilişki; tane verimi ile koçan uzunluğu arasında pozitif, önemli ve orta derecede ( $r= 0.639^{**}$ ) ilişki; tane verimi ile koçan çapı arasında pozitif, önemli ve orta derecede ( $r= 0.689^{**}$ ) ilişki; tane verimi ile bin tane ağırlığı arasında pozitif, önemli ve kuvvetli derecede ( $r= 0.795^{**}$ ) ilişki saptamıştır.

Wannows, Azzam ve Al-Ahmet (2010) 2008-2009 yıllarında Şam Suriye'de mısır bitkisi ile 6x6 yarım dilalel çalışmada; kuru tane verimi ile sırada tane sayısı arasında pozitif, çok önemli ve orta derecede ( $r= 0.589^{**}$ ) ilişki; kuru tane verimi ile koçanda sıra sayısı arasında negatif, önemsiz ( $r= 0.993$ ) ilişki; kuru tane verimi ile koçan uzunluğu arasında pozitif, çok önemli ve orta derecede ( $r= 0.465^{**}$ ) ilişki; kuru tane verimi ile koçan çapı arasında pozitif, önemsiz ( $r= 0.167$ ) ilişki; kuru tane verimi ile koçan püskülü çıkarma gün sayısı arasında negatif, önemsiz ( $r= -0.020$ ) ilişki belirlemişlerdir.

Orhun (2010) Edirne Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü arazilerinde mısırdaki yaptığı çalışmada kendilenmiş hatlarda; tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı 59-79 gün, bitki boyu 101.2-158.8 cm, koçan çapı 3.48-4.27 cm, koçan uzunluğu 14.36-19.62 cm, ilk koçan yüksekliği 25.89-54.91 cm, koçanda sıra sayısı 11.17-15.08 adet, sırada tane sayısı 16.23-36.75 adet, bin tane ağırlığı 225.0-372.5 g, tane verimi 333.79-868.06 kg/da, % yağ

içeriği 2.59-3.75 aralıklarında belirlerken, melezlerde; tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı 62.7-79.0 gün, bitki boyu 161.5-239.2 cm, koçan çapı 3.95-4.76 cm, koçan uzunluğu 19.53-25.19 cm, ilk koçan yüksekliği 60.28-108.95 cm, koçanda sıra sayısı 13.50-16.21 adet, sırada tane sayısı 16.23-46.85 adet, bin tane ağırlığı 275.0-398.75 g, tane verimi 692.76-1447.86 kg/da ve % yağ içeriğini 3.34–4.95 aralıklarında saptamıştır.

Aynı çalışmada incelenen özelliklerde heterosis değerleri; tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı %-15.84 ile %-0.07, koçan uzunluğu %60.78 ile %8.50, koçan çapı %-0.95 ile %33.25, sırada tane sayısı %1 ile %167, bin tane ağırlığı %-16.02 ile %34.55, bitki boyu %6.25 ile %73.55, koçanda sıra sayısı %6 ile %27.45, ilk koçan yüksekliği %26.69 ile %166.85, dekara verim özelliğinde en yüksek heterosis ve heterobelthiosis değerleri sırasıyla %288 ile %188 aralıklarında, dekara verim bakımından genel kombinasyon yeteneğinin özel kombinasyon yeteneğine oranını 0.212 şeklinde belirlemiştir.

Kara (2001a) 9 adet adet kendilenmiş mısır hattı ve bunlardan elde ettiği 18 F1 melezi kullanmıştır. Bu 9 adet hattın 3 adedini baba test edici, 6 altı adedini ana hat olarak değerlendirmiştir. 1997 yılında çoklu dizi (LinexTester) yöntemine göre melezlemeyi gerçekleştirmiştir. Melezlemeler sonucu elde edilen 18 F1 melezini 1998 yılında tesadüf bloklar deneme deseninde, üç tekerrürlü olarak denemeye almıştır. Sonuçta; tane verimi ile bitki boyu arasında pozitif ve önemli  $r=304^*$ , tane verimi ile koçan uzunluğu arasında pozitif ve çok önemli  $r=599^{**}$ , tane verimi ile koçan çapı arasında pozitif ve çok önemli  $r=0.587^{**}$ , tane verimi ile sırada tane sayısı arasında pozitif ve çok önemli  $r=0.730^{**}$ , tane verimi ile bin tane ağırlığı arasında pozitif ve çok önemli  $r=0.363^{**}$  korelasyon değerlerini saptamıştır.

Balcı (2004) Eskişehir Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü ve Uludağ Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde atdığı mısırdaki 6 adet kendilenmiş hat ile yarım diallel çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalarında kendilenmiş hatlarda; bitki boyu 120.1-192.2 cm, koçan çapı 3.5-4.3 cm, koçan uzunluğu 14.9-20.4 cm, ilk koçan yüksekliği 60.3-91.3 cm, tane verimi 598.8-1076.6 kg/da aralıklarında belirlerken melezlerde; bitki boyu 163.5-202.5 cm, koçan çapı 4.4-5.0 cm, koçan uzunluğu 19.1-23.1 cm, ilk koçan yüksekliği 87.1-111.9 cm, tane verimi 1094.0-1658.0 kg/da, aralıklarında belirlemiştir.

Mısır bitkisinin yabani akrabalarının, Teosinte ve Tripsacum, bilinen daha küçük daha ince bir kabuk kalınlığına (tohum kabuk kalınlığı 35  $\mu\text{m}$ ) sahip olduğu bildirilmektedir. Diğer

taraftan nihai ürün, iri tane yapılı Cuzco unlu mısırı, yaklaşık 200 µm tane kabuk kalınlığına sahip olduğu bildirilmektedir (<https://mnl.maizegdb.org/mnl/51/30galinat.html>).

Altınbaş (1996) altı kendilenmiş hat ve onların yarım diallel 15 melezinden elde ettiği popülasyonda koçan çapı, koçan uzunluğu, koçanda sıra sayısı ve 1000 tane ağırlığı açısından ele almıştır. Elde edilen sonuçlara göre kendilenmiş hatlarda; koçan çapında genel kombinasyon yeteneği sırasıyla (0.015, -0.032, -0.082, -0.125, -0.015, 0.240), koçan uzunluğunda genel kombinasyon yeteneği sırasıyla (0.05, 1.70, 0.00, -0.77, 0.50, -1.47), koçanda sıra sayısında genel kombinasyon yeteneği sırasıyla (-0.308, 0.317, 0.142, -0.683, -0.308, 0.842), 1000 tane ağırlığında genel kombinasyon yeteneği sırasıyla (3.06, 0.23, -1.59, -0.19, -0.94, -0.56) hesaplamıştır.

Ünay, Konak, Serter, Basal ve Zeybek (1999) çoklu dizi yöntemiyle oluşturdukları mısır popülasyonlarında verim ve verim unsurlarına ait kalıtım parametrelerini saptamak amacıyla 1996-1997 yıllarında Aydın İlinde yaptıkları çalışmalarında ilk koçan yüksekliği, bitki boyu, koçan uzunluğu, koçanda sıra sayısı, bin tane ağırlığı ve verim özelliklerini incelemişlerdir. Sonuçta; genel kombinasyon yeteneği bakımından ilk koçan yüksekliğinde -1.61 ile 9.48, bitki boyunda -13.72 ile 12.97, koçan uzunluğunda -0.93 ile 1.12, koçanda sıra sayısında -0.99 ile 0.50, bin tane ağırlığında -12.08 ile 16.76 ve verimde -61.60 ile 299.53 aralığında, özel kombinasyon yeteneği bakımından ilk koçan yüksekliğinde -4.51 ile 4.06, bitki boyunda -5.28 ile 5.70, koçan uzunluğunda -1.37 ile 0.9, koçanda sıra sayısında -0.67 ile 0.54, bin tane ağırlığında -13.62 ile 8.27 ve verimde -152.81 ile 143.19 aralığında belirlemişlerdir. Aynı çalışmada heterosis değerleri; ilk koçan yüksekliğinde %11.43-47.59, bitki boyunda %6.19-30.56, koçan uzunluğunda %23.06-72.06, koçanda sıra sayısında %2.48-19.37, bin tane ağırlığında %2.39-22.87 ve verimde %90.47-294.52 aralığında; heterobeltiosis değerleri; ilk koçan yüksekliğinde %-1.53-43.41, bitki boyunda %5.47-29.20, koçan uzunluğunda %9.36-57.72, koçanda sıra sayısında %-13.97-8.53, bin tane ağırlığında %-13.26-20.47 ve verimde %34.40-217.85 olarak saptamışlardır.

Gençtan ve Uçkesen (2001) Tekirdağ koşullarında ana ürün ve ikinci ürün olarak Merit, Honey Bantam, Tim-88, Açık-Tozlanan şeker mısır materyallerini ana ürün ve ikinci ürün yetiştirme koşullarını belirlemek üzere denemeye almışlardır. Koçan uzunluklarını ana üründe Merit 21.3 cm, Honey Bantam 20.6 cm, Tim-88 22.2 cm ve Açık-Tozlanan 18.6 cm; ikinci üründe Merit 18.4 cm, Honey Bantam 18.5 cm, Tim-88 18.9 cm ve Açık-Tozlanan 14.3 cm; koçanda sıra sayıları ana üründe Merit 14.6 adet, Honey Bantam 12.7 adet, Tim-88 12.0 adet

ve Açık-Tozlanan 12.3 adet; ikinci üründe Merit 15.6 adet, Honey Bantam 12.3 adet, Tim-88 14.1 adet ve Açık-Tozlanan 12.3 adet; sırada tane sayıları ana üründe Merit 35.9 adet, Honey Bantam 29.8 adet, Tim-88 27.9 adet ve Açık-Tozlanan 29.6 adet; ikinci üründe Merit 33.5 adet, Honey Bantam 32.7 adet, Tim-88 31.6 adet ve Açık-Tozlanan 24.5 adet; kalite özellikleri bakımından Honey Bantam %20.1 en yüksek protein değeri, toplam şeker oranı Honey Bantam %8.5, en düşük nişasta oranı Honey Bantam %67.4, en yüksek nişasta oranı Açık-Tozlanan %75.3 olarak belirlemişlerdir.

#### **1.1.4 Teknolojik Değerlendirmeler**

Stansluos, Öztürk ve Kodaz (2020) Erzurum koşullarına uygun şeker mısır çeşitlerini belirlemek amacıyla 2017 ve 2018 sezonlarında 11 adet şeker mısıryla tesadüf blokları deneme desenine göre yürüttükleri çalışmalarında; en uzun koçan uzunluğunu 19.8 cm ile Khan F1, en büyük koçan çapını 5.05 cm ile Baron F1, en ağır tek koçan ağırlığını 323.5 g ile Baron F1, en fazla 1000 tane ağırlığını 358.8 g ile Signet ve en yüksek ham protein oranını ise %16.5 BATEM Tatlı çeşitlerinden elde etmişlerdir.

Başçiftçi (2019) 2009 ve 2010 yıllarında Eskişehir koşullarında Merit F1 çeşidi ile yaptığı çalışmada ortalama değerler olarak; koçan uzunluğu 20.5 cm, koçan çapı 4.73 cm, koçanda sıra sayısı 17.1 adet, sırada tane sayısı 40.2 adet, taze koçan verimi 1520.6 kg/da, şeker oranı %3.0, nişasta oranını %21.0 olarak saptamıştır.

Altınbaş ve Algan (1993) İzmir Bornova koşullarındaki çalışmalarında dokuz kendilenmiş hat arasında yarım diallel ile elde edilen 36 adet F1 melezini içeren mısır popülasyonunda; tepe püskülü çıkışı 41.0-52.3 gün, koçan çapı 3.4-4.6 cm, koçan uzunluğu 15.6-20.8 cm, koçanda sıra sayısı 13.3-18.0 adet, 1000 tane ağırlığı 192-305 g, tanede protein %8.4-12.3 ve tanede yağ %4.9-6.0 verilerini saptamışlardır.

#### **1.1.5 Alan Çalışmaları**

İncelenen özellikler açısından genotipler arasında varyansın olup olmadığını saptamak amacıyla F testi yapılmıştır. Latis deneme desenine göre ön varyans analizinde genotipler arasında fark önemli çıktıktan sonra her blok için ayrı ayrı diallel tablo oluşturulup analiz yapılmıştır (Hayman, 1954a; Aksel ve Johnson, 1961)

Özellikle tarla denemelerinde çift yönlü varyasyonu dikkate almaları nedeniyle ve eksik blok düzeni içinde kurulduklarından çok sayıda çeşidin aynı denemede karşılaştırılmasını

mümkün kıldıkları için, daha çok materyal sayısının fazla olduğu erken generasyon ön verim ve verim denemeleriyle, gözlem bahçesi değerlendirmelerinde tercih edilen bu desenler değişik şekillerde sınıflandırılmaktadır. Herşeyden önce, örneğin bu bir çeşit denemesi ise, tüm çeşitlerin kendileri dışındaki çeşitlerin her biriyle en az bir tekerrürde aynı blokta yer aldığı Latis desenlere Dengelenmiş (Balanced) Latis denmektedir. Ancak bunun mümkün olabilmesi için, örneğin bir Kare Latis’de, tekerrür sayısının her bir tekerrürdeki blok sayısından en az bir fazla olması gerekmektedir. Bu da 11x11’lik bir Kare Latis deseninin Dengelenmiş Latis olabilmesi için 12 tekerrüre ihtiyaç var demektir. Bu nedenle pratikte daha çok Kısmi Dengelenmiş (Partially Balanced) Latis desenler kullanılmaktadır. Latis desenler ayrıca, bir tekerrürdeki blok sayısı ile, her bir blokta yer alan çeşit sayısının birbirine eşit olup olmamasına göre Kare (Square) veya Dikdörtgen (Rectangular) Latis, tekerrür sayısına göre de Basit (Simple= 2 tekerrürlü), Triple (3 tekerrürlü), Quadruple (4 tekerrürlü) vb. gibi isimler almaktadır (Kalaycı 2005).

Latis deneme desenlerinin randomizasyonunda dikkat edilmesi gerekli bir unsur da şudur; çeşit sayısının çok az, tekerrür sayısının fazla olduğu durumlar dışında (ki bu durumlarda zaten Latis fazla tercih edilmemektedir), hiç bir çeşit diğer tüm çeşitlerle en az bir tekerrürde bir blokta yer alamayacaktır. Bu nedenle, genel kural bir çeşidin bir tekerrürde aynı blokta yer aldığı bir çeşitle diğer tekerrürlerde aynı blokta yer almaması gerektiğidir (Kalaycı 2005).

Sakarya koşullarında yürütülen şeker mısır verim denemesinde; çiçeklenme gün sayıları 56-63 gün, koçan çapları 4.3-4.7 cm, koçan uzunluğu 17.3-21.8 cm, bitki boyları 135-264 cm, ilk koçan yüksekliği 48-120 cm ve taze koçan verimleri 1341.0-1803.6 kg/da arasında belirlenmiştir (Anonim 2020).

Sakarya koşullarında yürütülen şeker mısır verim denemesinde; çiçeklenme gün sayıları 55-64 gün, koçan çapları 3.8-4.8 cm, koçan uzunluğu 17.8-22.0 cm, bitki boyları 128-237 cm, ilk koçan yüksekliği 30-111 cm ve taze koçan verimleri 1278-1978 kg/da arasında belirlenmiştir (Anonim 2019).

Sakarya koşullarında yürütülen şeker mısır verim denemesinde; çiçeklenme gün sayıları 57-69 gün, koçan çapları 4.4-4.9 cm, koçan uzunluğu 18.9-21.0 cm, bitki boyları 157-228 cm, ilk koçan yüksekliği 53-75 cm ve taze koçan verimleri 1416.6-1792.8 kg/da arasında belirlenmiştir (Anonim 2018).



Tezel, Gönülal, Arıcı ve Özcan (2021) Konya ekolojik koşullarında farklı şeker mısır genotiplerinin verim ve tarımsal özelliklerini belirlemek amacıyla iki yıl (2018-2019) süreyle tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürüttükleri çalışmada 3 ticari çeşit (Batem Tatlı, Merit, Caramelo) ve 4 aday melez çeşit (Şada-1, Şada-12, Şada-16, Şada-42) olmak üzere toplam yedi genotip kullanmışlardır. Çalışmada iki yılın ortalamaları üzerinden, tane verimi 320 kg/da (Caramelo)-640 kg/da (Şada-42), taze koçan verimi 797 kg/da (Caramelo)-1294 kg/da (Şada-42), bitki boyu 128 cm (Caramelo)-236 cm (Şada-42), tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı 69 gün (Şada-42)-72.7 gün (Batem Tatlı), koçan çapı 43.9 mm (Şada-12)-48.5 mm (Merit), koçan uzunluğu 15.2 cm (Merit)-19.6 cm (Şada-42), ilk koçan yüksekliği 35.2 cm (Caramelo)-79.8 cm (Şada-42), tane/koçan oranı %80 (Şada-42)-%84.9 (Şada-12) ve hasatta tane nemi %12.6 (Caramelo)-%14.9 (Batem Tatlı) aralığında elde etmişlerdir.

Atakul (2011) Diyarbakır koşullarında Jubilee, Kompozit Şeker, Vega, Merit ve Lumina şeker mısır çeşitleri ile yaptığı çalışmada ortalama olarak bitki boyu değerlerini 183.33 ile 220.83 cm, ilk koçan yüksekliği değerlerini 49.17 ile 84.33 cm, koçan çapı değerlerini 2.87 ile 3.61 cm, koçan uzunluğu değerlerini 17.40 ile 24.00 cm ve taze koçan verimi değerlerini 866.67 ile 1497.62 kg/da aralıklarında saptamıştır.

Rood ve Major (1981) sekiz erkenci mısır ile Lethridge, Alberta, Kanada'da yaptığı çalışmalarında kendilenmiş hatların bitki boylarını 102 cm ile 165 cm arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Kara ve Akman (2004), Isparta ekolojik şartlarında koltuk ve uç alma ile yaprak sıyrmanın şeker mısırında bazı fenolojik özellikler üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 2000-2001 yıllarında iki yıl süreyle Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kuleönü Araştırma ve Uygulama Arazisi'nde deneme yürütmüşlerdir. Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı şeklinde planlanmış, deneme materyali olarak Merit şeker mısırı çeşidini kullanmışlardır. Çalışmada iki yıllık ortalamalara göre; koltuk alma uygulaması tepe püskülü çıkarma süresini etkilememiş ve bu süre 55.8 gün olarak saptanmıştır. Koltuk alma, koçan püskülü çıkarma süresini uzatmış ve bu süre 60.5 gün olarak belirlenmiştir. Olgunlaşma süresi 76.1-84.0 gün arasında değişmiş ve uygulamalar olgunlaşma süresini kısaltmıştır. İlk koçan bağlama yüksekliği 45.3-51.1 cm arasında değişmiş, uygulamalar ilk koçan bağlama yüksekliğini kısaltmıştır. Biyolojik verim 4446-3369 kg/da aralığında değişmiştir.

Sezer (1999) Samsun arşamba Ovası'nda ana ürün olarak yetiştirilebilecek Şeker mısıf çeşitlerini belirlemek amacıyla Golden Beauty, Lochief, Merit, Fortune, Taste, Yerli (pop), Amador, Candle, Jubilee çeşitleri ile yaptığı çalışmasında; tepe püskülü gösterme süresini 54-68 gün, bitki boyunu 128.9-187.1 cm, ilk koçan yüksekliğini 15.9-69.1 cm, koçan uzunluğunu 14.7-21.7 cm, koçan çapını 4.15-4.81 cm, taze koçan verimini 1373.7-2220.4 kg/da aralıklarında belirlemiştir.

Konuşkan (2006) 6 kendilenmiş atdişi mısıf hattı ile Çukurova koşullarında yaptığı çalışmasında kendilenmiş hatların bitki boylarını 144.8-211.7 cm aralığında, melez kombinasyonlarının bitki boylarını ise 196.1-245.0 cm aralığında belirlemiştir.

Vasal, Srinivasan, Pandey, Gonzalez, Crossa ve Beck (1992) CIMMYT-Tlaltizapan, Meksika'da üzerinde çalışılan altı tropical ve beş subtropical popülasyondan geliştirilen kendilenmiş mısıf hatlarını melezlemişlerdir. 30 melez ve on bir ebeveyn, altı evre koşullarında denenerek; ebeveynlerde tane verimi, tropical evre 650 kg/da, subtropical evre 689 kg/da ve orta yükseklikteki çevreler için 665 kg/da; melezlerde koçan püskülü çıkış gün sayısı, tropical evre 55.4 gün, subtropical evre 64.6 gün ve orta yükseklikteki çevreler için 71.7 gün, bitki yükseklikleri, tropical evre 222.3 cm, subtropical evre 200.0 cm ve orta yükseklikteki çevreler için 233.8 cm olarak tespit etmişlerdir. Melezlerde ise tane verimi, tropical evre 643 kg/da, subtropical evre 732 kg/da ve orta yükseklikteki çevreler için 692 kg/da, heterosis değerleri tropical evre %-2.1 ile %17.2, subtropical evre %-2.4 ile %23.7 ve orta yükseklikteki çevreler için %-6.4 ile %20.2 Şeklinde saptamışlardır.

Öktem, ktem ve Emeklier (2010) 2003 ve 2004 yıllarında şanlıurfa koşullarında Vega Şeker mısıf çeşidi ile yaptıkları çalışmalarında; koçan çaplarını 2003 yılı için 5.11 cm, 2004 yılı için 5.07 cm, koçan uzunluğunu 2003 yılı için 23.4 cm, 2004 yılı için 21.4 cm, bitki yüksekliği her iki yıl ortalaması 201.5 cm, taze koçan verimi 2003 yılı için 1928 kg/da, 2004 yılı için 1855 kg/da olarak saptamışlardır.

Eser ve Soylu (2012) Karaman ekolojik koşullarında Şeker mısıf çeşitlerinin taze koçan verimi ile bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürüttükleri çalışmalarında altı Şeker mısıf eşidinin (Vega, Lumina, Challenger, Hazar, Jubilee, Merit) bazı önemli agronomik özellikler incelemişlerdir (izelge 1.3).

Çizelge 1.3. Karaman ekolojik ortamında şeker mısır çeşitlerinin taze koçan verimiyle bazı tarımsal özellikleri (Eser ve Soylu, 2012)

Özellikler	Bitki Boyu (cm)	Koçan Uzunluğu (cm)	Koçan çapı (mm)	Tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı (adet)	Taze koçan verimi (kg/da)
<b>Çeşit</b>					
<b>Jubilee</b>	222	20.8	49.1	57.0	1699
<b>Vega</b>	195	20.6	50.3	58.7	1862
<b>Lumina</b>	230	20.7	48.5	56.7	1484
<b>Hazar</b>	243	20.7	51.5	58.7	1594
<b>Challenger</b>	201	19.8	48.5	56.0	1384
<b>Merit</b>	233	19.5	50.9	57.7	1642

Çalışma sonucunda Orta Anadolu şartlarının şeker mısır yetiştiriciliği için çok uygun olduğu ve yetiştiricilikte çeşit seçiminin çok önemli olduğu, Vega çeşidinin bölge için en uygun çeşit olarak ön plana çıktığı sonucuna varmışlardır.

Yıldırkan ve Kara (2012) Burdur karasal iklim koşullarında ikinci ürün olarak haşlamalık/közlemelik taze şeker mısır yetiştirme olanaklarını araştırmak amacıyla 2019 yılında yürüttükleri çalışmalarında; Argos, Batem Tatlı, Bond, Calipos, Khan, Mirza, SF1280 ve Vega F1 şeker mısır çeşitleri kullanmışlardır. Elde ettikleri verilerden koçan uzunluğu, koçan çapı ve taze koçan verimiyle ilgili sonuçlar Çizelge 1.4'te verilmiştir.

Çizelge 1.4. Şeker mısır çeşitlerinin koçan uzunluğu, koçan çapı, taze koçan verimleri (Yıldırkan ve Kara, 2012)

Özellikler	Koçan uzunluğu (cm)	Koçan çapı (mm)	Taze koçan verimi (kg/da)
<b>Çeşit</b>			
<b>Argos</b>	19.1	49.2	1650.2
<b>Batem Tatlı</b>	17.5	43.6	1350.2
<b>Bond</b>	19.5	49.4	1659.7
<b>Calipos</b>	19.2	46.6	1758.3
<b>Febris</b>	18.8	47.8	1711.6
<b>Khan</b>	20.3	48.2	1543.3
<b>Mirza</b>	22.0	49.8	2021.0
<b>SF1280</b>	22.4	48.8	1926.1
<b>Vega</b>	20.1	50.3	1841.2

Çalışmada taze koçan hasadı gelişmenin 84-90. günleri arasında yapılmıştır. Genel olarak incelenen karakterler bakımından Mirza, SF1280, Vega ve Argos çeşitleri en yüksek değerlere sahip olmuştur. Koçan boyu, koçan çapı, koçanda tane sayısı, ağırlığı, verimi ve taze koçan sayısı sırasıyla, 17.5-22.0 mm, 43.6-50.3 mm, 515.6-750.4 adet/koçan, 201.1-315.4 g, 1350.2-2021.0 kg/da ve 10384.5-10732.0 adet/da arasında ölçülmüştür. Korelasyon analiz sonucuna göre, tane verimine birinci sırada koçan boyu önemli ve pozitif etki göstermiş, bunu

sırasıyla koçanda tane sayısı, dekara koçan sayısı, ağırlığı ve çapı izlemiştir. Çalışma sonucuna göre, Burdur'da ikinci ürün koşullarında koçan özellikleri, verim ve dekara koçan sayıları göz önüne alındığında, taze mısır olarak Mirza, SF1280, Vega ve Argos çeşitlerinin önerilebilir olduğu sonucuna varılmıştır.

## 1.2 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Ülkemizde şeker mısır yetiştiriciliği ve onun değişik kullanım amaçlarına olan ilgi gün geçtikçe artmaktadır. Özellikle taze tüketimi amacı ile konserve endüstrisindeki kullanımının artması, halen tescilli şeker mısır çeşitlerinin yetersiz olması bu anlamdaki çalışmalarını zorunlu hale getirmiştir. Diğer taraftan yüksek verimli ve daha kaliteli çeşitler ile üstün nitelikli kendilenmiş hatların elde edilmesi kısa zamanda ulaşılması gereken hedeflerdir.

Ülkemiz, şeker mısırı üretebilecek uygun ekolojik bölgelere sahip olmasına rağmen, hangi şeker mısırı çeşitlerinden hangi bölgede yüksek ve kaliteli ürün elde edilebileceği tam olarak araştırılarak ortaya konmamıştır. Üreticiler genellikle; eşzamanlı olgunlaşan, kardeşlenmeyen, iri koçanlı, sarı taneli, şeker içeriği yüksek, hastalık ve zararlılara dayanıklı ve yüksek verimli çeşitleri tercih etmektedirler (Atakul, 2011).

Bir çok yazılı kaynak, melez mısır ıslahında başarılı olmanın en önemli koşullarından birinin kombinasyon yeteneği iyi olan kendilenmiş hatların geliştirilmesi olduğunu belirtmektedir. Buna ek olarak bir melezde ortaya çıkacak heterosisin düzeyinin, büyük ölçüde ebeveyn olarak kullanılacak kendilenmiş hatların geliştirildiği çeşit veya populasyonlar arasındaki genetik farklılığa dayanmasına vurgu yapmışlardır.

Islah çalışmaları için gerekli varyasyon tescilli çeşitlerden, yerel çeşitlerden ve yabancı akrabalardan sağlanmaktadır. Bu nedenle, bu materyallerin taranması ve belirlenen uygun genlerin geliştirilmiş tekniklerle kültür çeşitlerine aktarılması gerekmektedir. Ancak bitki ıslahında başarı öncelikle etkin, doğru ve hızlı bir seleksiyona bağlıdır.

Bu çalışmanın amacı, sahip olunan şeker mısır kendilenmiş hatlarının genetik, morfolojik ve teknolojik olarak özelliklerini saptayarak en uygun ebeveynlerin ve melez kombinasyonlarının etkin şekilde belirlenmesidir. Böylece ortaya konan verilerle bundan sonraki çalışmalara temel oluşturulmasıdır.

Sakarya Mısır Araştırma Müdürlüğü tarafından ıslah edilmiş bazı şeker mısır kendilenmiş hatlarının; (a) morfolojik, moleküler markörler ve teknolojik analizleri bakımından

farklılıklarını tespit etmek, (b) bu markörlerden elde edilen verilerle bu hatların gruplarını tahminlemek, (c) gruplar arasından oluşturulan melezlerde, melez azmanlığı ve kombinasyon yetenekleri ile biyometrik genetik değerlendirmeler için diallel analizlerini yapmaktır.

Ülkemizde şeker mısırının taze ve çerezlik tüketimi ile konserve endüstrisindeki kullanımının artması, bu alanda piyasada mevcut tescilli verim ve besleme özellikleri yönünden üstün melez şeker mısır çeşitlerinin geliştirilmesi ve üreticilere sunulması ile mümkündür. Şeker mısır üzerine yapılan bu çalışma, üstün ve tüketim değeri yüksek yeni şeker mısır kombinasyonlarının geliştirilmesine kaynak oluşturabilecek bir çalışma özelliği olması hedeflenmiştir.

Oluşturulacak yeni kaynak materyaller için morfolojik, genetik ve teknolojik anlamda daha bilinçli yaklaşım içinde olarak, buradan elde edilecek sonuçlarla; teknolojik özellikleri belirlenmiş ve grupları tahmin edilmiş olan bu şeker mısır hatlarının, devam etmekte olan mısır ıslah programlarında daha verimli bir şekilde kullanılmasına katkı sağlanması amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Materyal

Araştırmada, Sakarya (MAEM) tarafından Marmara Bölgesi Mısır Islah Araştırmaları Projesinin alt projesi Şeker Mısır Islah Araştırmaları çerçevesinde klasik ıslah metotlarıyla elde edilmiş 49 adet, Antalya Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden (BATEM) 4 ve Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden (BDUAEM) 6 adet olmak üzere toplam 59 adet şeker mısır hattı araştırma materyali olarak kullanılmıştır. Araştırma aşağıdaki çalışmaları kapsamaktadır;

1. Morfolojik markörler ile hatların tanımlaması,
2. Moleküler markörler ile hatların tanımlaması,
3. Diallel melezler ile biyometrik ve genetik analizlerinin yapılması,
4. Melezler ile standartların karşılaştırılması,
5. Teknolojik analizlerin yapılması çalışmaları olmak üzere herbiri ayrı bir başlık altında incelenmiş ve yorumlanmıştır.

#### 2.1.1. Kendilenmiş Hatlar

Kendilenmiş şeker mısır hatları Çizelge 2.1'de verilmiştir. ADKŞ 320-ADKŞ 346 arası kodlular “*sh*”, diğerleri “*su*” tip şeker mısır tane yapısında olup, ortalama 500-600 FAO olum grubundadırlar. ANT kodlu kendilenmiş şeker mısır hatları Antalya BATEM, KON kodlu olanlar Konya BDUAEM, ADKŞ kodlu şeker mısır hatları Sakarya MAEM'in ıslah çalışmaları neticesinde ıslah edilmiş olan kendilenmiş şeker mısır hatlarıdır. Söz konusu şeker mısır kendilenmiş hatları son yıllarda elde edilen kendilenmiş hatlar içinden belirlenmiştir.

Çizelge 2.1. Araştırmada materyal olarak yararlanılan şeker mısır kendilenmiş hatları

ANT 1 (211Ş006) ( <i>su</i> )	ADKŞ-104/1 ( <i>su</i> )	ADKŞ 122/8 ( <i>su</i> )	ADKŞ 330 ( <i>sh</i> )
ANT 2 (211Ş007) ( <i>su</i> )	ADKŞ 105/1 ( <i>su</i> )	ADKŞ 124/2 ( <i>su</i> )	ADKŞ 331 ( <i>sh</i> )
ANT 3 (210Ş028) ( <i>su</i> )	ADKŞ 105/3 ( <i>su</i> )	ADKŞ 125/2 ( <i>su</i> )	ADKŞ 332 ( <i>sh</i> )
ANT 4 (210Ş032) ( <i>su</i> )	ADKŞ 106 ( <i>su</i> )	ADKŞ 126/2 ( <i>su</i> )	ADKŞ 335 ( <i>sh</i> )
KON 1 (BDŞ 01) ( <i>su</i> )	ADKŞ 108/1 ( <i>su</i> )	ADKŞ 127/1 ( <i>su</i> )	ADKŞ 336 ( <i>sh</i> )
KON 2 (BDŞ 02) ( <i>su</i> )	ADKŞ 113/1 ( <i>su</i> )	ADKŞ 129 ( <i>su</i> )	ADKŞ 337 ( <i>sh</i> )
KON 3 (BDŞ 03) ( <i>su</i> )	ADKŞ 114/1 ( <i>su</i> )	ADKŞ 320 ( <i>sh</i> )	ADKŞ 338 ( <i>sh</i> )
KON 4 (BDŞ 04) ( <i>su</i> )	ADKŞ 116-3 ( <i>su</i> )	ADKŞ 321 ( <i>sh</i> )	ADKŞ 339 ( <i>sh</i> )
KON 5 (BDŞ 06) ( <i>su</i> )	ADKŞ 115/2 ( <i>su</i> )	ADKŞ 322 ( <i>sh</i> )	ADKŞ 340 ( <i>sh</i> )
KON 6 (BDŞ 07) ( <i>su</i> )	ADKŞ 117/2 ( <i>su</i> )	ADKŞ 323 ( <i>sh</i> )	ADKŞ 341 ( <i>sh</i> )
ADKŞ 001 ( <i>su</i> )	ADKŞ 117/4 ( <i>su</i> )	ADKŞ 325 ( <i>sh</i> )	ADKŞ 342 ( <i>sh</i> )

Çizelge 2.1. Araştırmada materyal olarak yararlanılan şeker mısır kendilenmiş hatları (devamı)

ADKŞ 101/29 ( <i>su</i> )	ADKŞ 118 ( <i>su</i> )	ADKŞ 326 ( <i>sh</i> )	ADKŞ 344 ( <i>sh</i> )
ADKŞ 102/8 ( <i>su</i> )	ADKŞ 119 ( <i>su</i> )	ADKŞ 327 ( <i>sh</i> )	ADKŞ 345 ( <i>sh</i> )
ADKŞ-103/1 ( <i>su</i> )	ADKŞ 120/2 ( <i>su</i> )	ADKŞ 328 ( <i>sh</i> )	ADKŞ 346 ( <i>sh</i> )
ADKŞ-103/6 ( <i>su</i> )	ADKŞ 122/1 ( <i>su</i> )	ADKŞ 329 ( <i>sh</i> )	

### 2.1.2 Standart Çeşitler

Araştırmada melezler ile karşılaştırmak üzere kullanılan standart çeşitlerin özellikleri aşağıda özetlenmiştir.

#### Adapare

*su* tane tipinde, tek melez, taze tüketim için gün sayısı 77-83 gün, koçan çapı 4.3 cm, koçan uzunluğu 19 cm, bitki boyu 210-220 cm, taze koçan verimi 1550-1650 kg/da'dır. Bu çeşitte baba olarak kullanılan ebeveyn Antalya BATEM'e ait olup, Sakarya MAEM'in geliştirdiği ve 2019 yılında tescil ettirdiği bir çeşittir.

#### SuGen

*su* tane tipinde, tek melez, taze tüketim için gün sayısı 76-80 gün, koçan çapı 4.3 cm, koçan uzunluğu 18.5 cm, bitki boyu 200-210 cm, taze koçan verimi 1500-1600 kg/da'dır. Sakarya MAEM'in geliştirdiği ve 2020 yılında tescil ettirdiği bir çeşittir.

#### Overland

*sh* tane tipinde, tek melez, taze tüketim için gün sayısı 85-90 gün, koçan çapı 5.5-6.0 cm, koçan uzunluğu 19-23 cm, koçan sıra sayısı 18 sıralı Syngenta firmasına ait çeşittir.

#### Baron

*sh* tane tipinde, tek melez, taze tüketim için gün sayısı 85-90 gün, koçan çapı 5.2-5.3 cm, koçan uzunluğu 19-20 cm, koçan sıra sayısı 16-18 sıralı May Tohum firmasına ait çeşittir.

#### Turbo

*su* tane tipinde, tek melez, taze tüketim için gün sayısı 78-80 gün, koçan çapı 4.7-4.9 cm, koçan uzunluğu 18-19 cm, bitki boyu 180 cm, koçan sıra sayısı 14-16 sıralı HM.CLAUSE firmasına ait çeşittir.

Merit

*su* tane tipinde, tek melez, taze tüketim için gün sayısı 78-80 gün, koçan çapı 4.9-5.0 cm, koçan uzunluğu 19-20 cm, bitki boyu 210-220 cm, koçan sıra sayısı 16-18 sıralı May Tohum firmasına ait çeşittir.

Caramelo

*sh* tane tipinde, tek melez, taze tüketim için gün sayısı 71-75 gün, koçan çapı 4.9-5.0 cm, koçan uzunluğu 17.5-18.5 cm, bitki boyu 125-130 cm koçan sıra sayısı 16-18 sıralı May Tohum firmasına ait çeşittir.

Jubilee

*su* tane tipinde, tek melez, taze tüketim için gün sayısı 80-85 gün, koçan çapı 4.6-4.7 cm, koçan uzunluğu 18-20 cm, bitki boyu 230-240 cm, koçan sıra sayısı 16 sıralı May Tohum firmasına ait çeşittir.

### 2.1.3 Deneme Yerinin Toprak Özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü alana 2019 yılı ekim ayı sonunda adi fiğ (*Vicia sativa* L.) ekilmiştir. Ekilen fiğ bitkisi 2020 yılı nisan ayı başında toprağa karıştırılmıştır. Ekim öncesi topraktan 0-50 cm derinlikten tekniğine uygun olarak toprak numunesi alınmıştır. Analiz işlemi Özel Sakarya Toprak Analiz Laboratuvarı tarafından yapılmıştır. Sonuçlar Çizelge 2.2’de verilmiştir.

Çizelge 2.2. Araştırma alanı toprağının bazı kimyasal-fiziksel özellikleri

Potasyum (K <sub>2</sub> O)	Fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Kireç (%)	Organik Madde (%)	Toplam Tuz (%)	pH (%)	Saturasyon (%)
210.6	10.36	13.12	2.79	0.03	7.31	67.1
Yüksek	Yüksek	Orta Kireçli	Orta	Tuzsuz	Nötr	Killi-Tın

Çizelge 2.2’de toprak analizi sonuçlarına göre deneme yeri toprağı; organik maddece orta, nötr, tuzsuz, orta kireçli sınıfında ve killi-tın bünyeye sahiptir. Potasyum ve fosforca zengin pH değeri (7.31) nötrdür.

### 2.1.4 Araştırma Yerinin İklim Özellikleri

Araştırmanın gerçekleştirildiği 2020 yılı mısır üretim sezonu ve uzun yıllar ortalamalarına ilişkin yağış, sıcaklık, nispi nem değerleri Çizelge 2.3’te sunulmuştur.



Çizelge 2.3. Sakarya İli uzun dönem ve 2020 yılı mısır yetiştirme dönemlerine ilişkin iklim sonuçları\*

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)		Toplam yağış miktarı (mm)		Nispi nem (%)	
	Uzun Yıl Ort.	2020	Uzun Yıl Ort.	2020	Uzun Yıl Ort.	2020
<b>Nisan</b>	12.8	12.3	59.1	45.0	70.9	64.0
<b>Mayıs</b>	17.3	18.2	53.5	90.7	71.3	64.3
<b>Haziran</b>	21.4	23.2	72.9	140.7	69.6	64.6
<b>Temmuz</b>	23.4	25.8	50.2	11.2	70.8	66.6
<b>Ağustos</b>	23.3	26.0	49.3	0.0	72.2	63.0
<b>Eylül</b>	19.7	24.8	52.4	11.2	73.6	65.4
<b>Ekim</b>	15.5	21.4	78.3	68.4	76.7	66.2

\*Sakarya Meteoroloji Müdürlüğü

Çizelge 2.3 incelendiğinde, yetiştirme periyodu süresince aylara göre 2020 yılı ortalama sıcaklıklarının uzun dönem ortalama sıcaklıklarına göre 0.5 ile 6.0 °C yüksek olduğu görülmektedir. Toplam yağış miktarının uzun yıllara göre Mayıs ve Haziran aylarında daha fazla yağış alırken diğer aylarda özellikle Ağustos ayında çok daha az yağış, nispi nemin 2020 yılında uzun yıllar bakımından daha düşük olarak gerçekleştiği görülmektedir.

## 2.2. Yöntem

Çalışmada uygulanacak yöntemler; morfolojik çalışmalar, moleküler çalışmalar ve biyometrik genetik değerlendirmeler başlıkları altında verilmiştir.

### 2.2.1 Morfolojik Çalışmalar

Çalışmada tarla çalışmasını meydana getiren kendilenmiş şeker mısır hatlarının gözlemlerinin alınması işlemi aşağıdaki gibi gerçekleştirilmiştir.

#### 2.2.1.1 Kendilenmiş Şeker Mısır Hatlarının Ekimi, Yetiştirilmesi ve Gözlemlerin Alınması

Sakarya MAEM araştırma arazilerinde 2019 yılında Çizelge 2.1'deki kendilenmiş şeker mısır hatlarının ekimi yapılmıştır. Materyaller, sıra üzeri 17 cm ve sıra arası 70 cm, parsel uzunluğu 3.5 m ve 4'er sıra şeklinde ekim planlamasıyla yapılmıştır. Gözlemlerin homojen olması için her sırada 20 bitki ve parselde 80 bitki sıklığı sağlanmaya çalışılmıştır. Bitkilerin stres yaşamamasına özen gösterilmiştir. Gerekli bakım işlemleri (sulama, çapalama, gübreleme v.b.) uygun zamanda yerine getirilmiştir. Gözlemler, UPOV tarafından belirtilen (Çizelge 2.4) gelişme dönemlerinde en az 5 bitkide gözlemlenerek düzenlenen formlara kaydedilmiştir.

Çizelge 2.4. Şeker mısır kendilenmiş hatlarında yapılan ölçümler ve alınan gözlemlerin UPOV değerlendirme kriterleri

No	Özellik	Gözlem Dönemi	Puanlama		
<b>MORFOLOJİK ÖZELLİKLER</b>					
1	İlk yaprak kımında antosiyanin renk varlığı	Bitki iki yapraklı iken	Yok veya çok az Az Orta Koyu Çok koyu	1 3 5 7 9	
2	İlk yaprak ucu biçimi	Bitki dört yapraklı iken	Sivri Sivri-yuvarlak Yuvarlak Yuvarlak-kaşık Kaşık	1 3 5 7 9	
3	Bitki gövdesiyle yaprak arasındaki açı	Anterlerin belirmeye başladığı zaman	Çok dar Dar Orta Geniş Çok geniş	<5° 5°-50° 50°-75° 75°-90° >90°	
4	Yaprak ayası pozisyonu	Anterlerin belirmeye başladığı zaman	Düz Hafifçe aşağı doğru Aşağı doğru Kuvvetlice aşağı doğru Çok kuvvetli aşağı doğru	1 3 5 7 9	
5	Gövdedeki bir boğumdan diğer boğuma zigzag durumu	Anterlerin %50'si oluştuğunda	Yok veya çok az Hafif Kuvvetli	1 2 3	
<b>KARAKTERİSTİK ÖZELLİKLER</b>					
6	Destek köklerde antosiyanin renk varlığı	Anterlerin %50'si oluştuğunda	Yok veya çok az Az Orta Kuvvetli Çok kuvvetli	1 3 5 7 9	
7	Tepe püskülü ortaya çıkış süresi	Anterlerin %50'si oluştuğunda	Çok erken Çok erken-erken Erken Erken-orta Orta Orta-geç Geç Geç-çok geç Çok geç	<45 45-50 51-55 56-60 61-65 66-70 71-75 76-80 >80	1 2 3 4 5 6 7 8 9
8	Tepe püskülü kavuzu tabanındaki antosiyanin renk varlığı	Anterlerin %50'si oluştuğunda	Yok veya çok az Az Orta Kuvvetli Çok kuvvetli	1 3 5 7 9	
9	Tepe püskülü kavuzlarında antosiyanin renk varlığı	Anterlerin %50'si oluştuğunda	Yok veya çok az Az Orta Kuvvetli Çok kuvvetli	1 3 5 7 9	
10	Anterlerde antosiyanin renk varlığı	Anterlerin %50'si oluştuğunda	Yok veya çok az Az Orta Kuvvetli Çok kuvvetli	1 3 5 7 9	

Çizelge 2.4. Şeker mısır kendilenmiş hatlarında yapılan ölçümler ve alınan gözlemlerin UPOV değerlendirme kriterleri (devamı)

11	Başakçık yoğunluğu	Anterlerin %50'si oluştuğunda	Seyrek Orta Yoğun		3 5 7
12	Tepe püskülü ana dal (eksen) ile yan dallar arasında açı	Anterlerin %50'si oluştuğunda	Çok dar Dar Orta Geniş Çok geniş	<5° 5°-50° 50°-75° 75°-90° >90°	1 3 5 7 9
13	Tepe püskülü yan dalların pozisyonu	Anterlerin %50'si oluştuğunda	Düz Hafif aşağı doğru Aşağı doğru Kuvvetlice aşağı doğru Çok kuvvetli aşağı doğru		1 3 5 7 9
14	Tepe püskülü ilk yan dal sayısı	Anterlerin %50'si oluştuğunda	Yok veya çok az Az Orta Fazla Çok fazla	0-3 4-10 11-15 16-20 >20	1 3 5 7 9
15	Koçan püskül çıkış süresi	Anterlerin %50'si oluştuğunda	Çok erken Çok erken-erken Erken Erken-orta Orta Orta-geç Geç Geç-çok geç Çok geç	<45 45-52 53-57 58-62 63-67 68-72 73-77 78-82 >83	1 2 3 4 5 6 7 8 9
16	Koçan püskülünde antosiyanin renk varlığı	Anterlerin %50'si oluştuğunda		Yok Var	1 9
17	Koçan püskülünde antosiyanin yoğunluğu	Anterlerin %50'si oluştuğunda	Çok zayıf Zayıf Orta Kuvvetli Çok kuvvetli		1 3 5 7 9
18	Yaprak kımındaki antosiyanin renk varlığı	Koçanda taneler sulu iken	Yok veya çok zayıf Zayıf Orta Kuvvetli Çok kuvvetli		1 3 5 7 9
19	Tepe püskülü: En alt yan daldan itibaren eksen uzunluğu	Koçanda taneler sulu iken	Çok kısa Kısa Orta Uzun Çok uzun	<30 cm 30-35 cm 36-40 cm 41-45 cm >45 cm	1 3 5 7 9
20	Tepe püskülü: En üst yan daldan itibaren eksen uzunluğu	Koçanda taneler sulu iken	Çok kısa Kısa Orta Uzun Çok uzun	<20 cm 20-25 cm 26-30 cm 31-35 cm >35 cm	1 3 5 7 9
21	Tepe püskülü: Yan dalların boyu	Koçanda taneler sulu iken	Çok kısa Kısa Orta Uzun Çok uzun	<15 cm 15-20 cm 21-25 cm 26-30 cm >30 cm	1 3 5 7 9

Çizelge 2.4. Şeker mısır kendilenmiş hatlarında yapılan ölçümler ve alınan gözlemlerin UPOV değerlendirme kriterleri (devamı)

22	Bitki yüksekliği (tepe püskülü dahil)	Süt olumu	Çok kısa	<120 cm	1
			Kısa	120-160 cm	3
			Orta	160-200 cm	5
			Uzun	200-240 cm	7
			Çok uzun	>240 cm	9
23	İlk koçan yüksekliğinin bitkiye bağlandığı yerin bitkinin toplam boyuna oranı	Süt olumu	Çok küçük	<0.30	1
			Küçük	0.31-0.40	3
			Orta	0.41-0.50	5
			Büyük	0.51-0.60	7
			Çok büyük	>0.60	9
24	Yaprak ayası genişlik durumu (ilk koçan yaprağı)	Süt olumu	Çok dar	<5 cm	1
			Dar	6-8 cm	3
			Orta	9-11 cm	5
			Geniş	12-14 cm	7
			Çok geniş	>14 cm	9
25	Koçan sapı boyu	Tane yumuşak hamurumsu iken	Çok kısa	<3 cm	1
			Kısa	4-6 cm	3
			Orta	7-9 cm	5
			Uzun	10-12 cm	7
			Çok uzun	>12 cm	9
26	Koçan boyu (koçan kavuzu hariç)	Tanelerin tam olumu (taneler tırnakla çizilemez)	Çok kısa	<15 cm	1
			Kısa	16-19 cm	3
			Orta	20-23 cm	5
			Uzun	24-27 cm	7
			Çok uzun	>27 cm	9
27	Koçanda çap genişliği (orta kısımda)	Tanelerin tam olumu (taneler tırnakla çizilemez)	Çok küçük	<4 cm	1
			Küçük	4.1-5 cm	3
			Orta	5.1-6 cm	5
			Büyük	6.1-7 cm	7
			Çok büyük	>7 cm	9
28	Koçan biçimi	Tanelerin tam olumu (taneler tırnakla çizilemez)	Konik		1
			Konik-silindirik		2
			Silindirik		3
29	Koçan üzerinde sıra sayısı	Tanelerin tam olumu (taneler tırnakla çizilemez)	Çok az	<10	1
			Az	10-12	3
			Orta	13-14	5
			Fazla	15-16	7
			Çok fazla	>16	9
30	Tane tipi (koçan ortası 1/3'lük kısımda)	Tanelerin tam olumu (taneler tırnakla çizilemez)	Sert		1
			Sert gibi		2
			Orta		3
			At dişi gibi		4
			At dişi		5
			Tatlı		6
			Cin mısır		7
			Süpertatlı		8
31	Tane ucu renk özelliği	Tanelerin tam olumu (taneler tırnakla çizilemez)	Beyaz		1
			Sarımsı beyaz		2
			Sarı		3
			Sarı-portakal		4
			Portakal		5
			Kırmızı-portakal		6
			Kırmızı		7
			Koyu kırmızı		8
			Mavi siyah		9

Çizelge 2.4. Şeker mısır kendilenmiş hatlarında yapılan ölçümler ve alınan gözlemlerin UPOV değerlendirme kriterleri (devamı)

32	Tanenin sırt rengi	Tanelerin tam olumu (taneler tırnakla çizilemez)	Beyaz	1
			Sarımsı beyaz	2
			Sarı	3
			Sarı-portakal	4
			Portakal	5
			Kırmızı-portakal	6
			Kırmızı	7
			Koyu kırmızı	8
			Mavi siyah	9
33	Koçanı saran kavuzlarda antosiyanin renk varlığı	Taneler seyrek ve gevşek iken	Yok	1
			Var	9
34	Koçan kavuzlarında antosiyanin şiddeti	Taneler seyrek ve gevşek iken	Çok zayıf	1
			Zayıf	3
			Orta	5
			Kuvvetli	7
			Çok kuvvetli	9

#### 2.2.1.2 Morfolojik Karakterler Bakımından Varyasyonun Saptanması

Şeker mısır kendilenmiş mısır hatları arasında morfolojik özellikler bakımından gruplandırmalarının yapılması amacıyla JMP analiz paket programından faydalanılmıştır. İlk olarak gözlemlenerek elde edilen şeker mısır kendilenmiş hatlarının 34 adet morfolojik özellikler açısından (UPOV kriterleri) değerlendirme yapılmış ve gruplar elde edilmiştir.

Elde edilen veriler, temel bileşenler analizi (TBA) ile veri setiyle tanımlanmış bilgiyi farklı biçimde açıklamak amacıyla kullanılmıştır. TBA’da bağımlı değişken bulunmaz. Veri setindeki tüm değişkenler teknik içerisinde aynı amaca hizmet ederler. Herhangi bir tanesi diğerlerini açıklamak için seçilmez. TBA veri setini yeniden ifade etmeye yarayan bir teknikten ziyade bir boyut indirgeme metodu olarak bilinir. Bunun sebebi veri setini yeniden ifade etmenin genellikle boyut indirgemeye izin vermesidir. TBA, bir veri setinin varyans-kovaryans yapısını, bu değişkenlerin doğrusal birleşimleri yardımıyla açıklayarak, boyut indirgenmesi ve yorumlanmasını sağlayan çok değişkenli bir istatistik yöntemidir (Alkan, 2008).

TBA’nın 3 temel amacının ve 3 özelliği;

1. Verilerin kapsamını olabildiğince düşürmek,
2. Öngörülerde (tahminleme) bulunmak,
3. Veri setini, bazı analizler amacıyla görüntülemektir.

Temel bileşenlerin üç özelliği;

1. Korelasyon bulunmamaktadır.
2. Birinci temel bileşen toplam değişkenliği en çok açıklayan değişkendir.
3. Daha sonra olan temel bileşen kalan değişkenliği en fazla açıklayan değişkendir.

TBA parametrelerdeki değişim yapısı korelasyon ya da kovaryans matrisleriyle değerlendirilir. Analizin hangi matris üzerinden yapılacağı değişkenlerde birim farklılığı olup olmamasına ve değişken varyanslarının yakın değerler alıp almamasına bağlıdır. Bu çalışma korelasyon matrisleri üzerinden incelenmiştir.

Ana bileşenler çevresinde dağılan örneklerin varyansları, bileşenlerde tek tek belirlenmektedir. Bu değerler öz değer (eigen değeri) olarak isimlendirilmektedir. Eğer öz değer 1'den fazla ise bu durumda üzerinde durulan ana bileşen ağırlık değerlerinin güvenilirliği ortaya çıkmaktadır (Mohammadi ve Prasanna, 2003). Araştırmada temel bileşen eksenleri içinde mutlak değerce vektör katsayısı 0.50 ve 0.50'den fazla değerlerin üzerinde çalışılan materyali temsil ettiği varsayılmıştır.

## **2.2.2. Moleküler Çalışmalar**

Moleküler çalışmalar 2018 yılında Sakarya MAEM Biyoteknoloji Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir.

Uygulanan yöntem şu aşamaları kapsamaktadır;

- DNA izolasyonu ve ölçümleri,
- PCR reaksiyonlarının hazırlanması ve PCR,
- Kapillar elektroforez,
- Allel görüntülerin alınması,
- Genetik analizler.

### *2.2.2.1. DNA İzolasyonu ve Ölçümleri*

Sakarya MAEM ıslah parselinde proje kapsamında ekimi yapılan kendilenmiş şeker mısır hatlarının genç yapraklarının uç kısımlarından (yaklaşık 15-20 cm) alınan örnekler soğuk taşınabilir dolaplarla tarladan -80°C derin dondurucuya taşınmıştır. Aynı hattan 10-12 farklı bitkiden yaprak örnekleri alınmıştır. -80°C dolapta 2-3 gün bekletilen örnekler sonrasında

liyofilizatör (Labconco) kullanılarak kurutulmuştur. Liyofilizasyon işlemi -50°C'de 10 microns Hg basınçta yaklaşık 72 saat uygulanmıştır. Kurutma işlemi yaprak örneklerinin yaklaşık 10 kat ağırlığı düşürülerek tamamlanmıştır.

Kurutulan yapraklardan kağıt delgeçler yardımıyla 15 civarında disk kesilerek 2 ml'lik tüplerin içerisine alınmıştır. Tüpler içerisine 4 mm çapında 2 adet çelik bilye atılarak doku parçalayıcı (TissueLyser II) ile örnekler hazırlanmıştır.

DNA izolasyonu aşağıdaki protokol (Saghai-Marroof, Soliman, Jorgensen ve Allard, 1984) aşamaları takip edilerek yapılmıştır.

2 ml tüp için yapraktan DNA ekstraksiyonu protokolü;

1. Her tüp için 1 ml CTAB solüsyonu eklendi,
2. Yaklaşık 30 s vortekslendi,
3. 65°C fırın içinde orbital karıştırıcı ile 1.30 saat karıştırıldı,
4. Tüpler santrifüjde 1000 devirlere kadar çevrilip kapatıldı,
5. Oda sıcaklığında soğutuldu ve her tüp için 1 ml chloroform:octanol (24:1) eklendi,
6. 20 dakika manuel karıştırıldı,
7. 30 dk 3750 rpm'de 4°C santrifüj yapıldı,
8. İkinci yeni tüp setinin altına her tübe 20 µl RNase eklendi,
9. 800 µl üst faz yeni tüplere aktarıldı,
10. RNase aktivitesi için oda sıcaklığında 1 saat bekletildi (kapaklar açık),
11. 700 µl isopropanol eklendi ve 10–15 defa manuel karıştırıldı,
12. -20°C de 1 saat bekletildi,
13. 30 dk 3750 rpm 4°C'de santrifüj yapıldı,
14. İsoopropanol döküldü,
15. 1 ml ethanol (%70) eklendi,
16. 20 dk 3750 rpm 4°C santrifüj yapıldı,
17. Ethanol boşaltıldı, yeniden 500 µl ethanol eklendi,
18. 20 dk 3750 rpm 4°C'de santrifüj yapıldı,
19. Ethanol boşaltıldı, kapakları açık bir şekilde 1 gün bekletildi.

Her tübe 200 µl nuclease free H<sub>2</sub>O eklendi ve pelletin çözünmesi için çalkalayıcıda 3-4 saat bekletildi.

DNA örneklerinin saflığı ve konsantrasyonu, spektrofotometre (NanoDrop ND 2000C) kullanılarak belirlenmiştir. DNA'nın saflığı değerlendirilirken A260/A280 ve A260/A230 oranlarına bakılmıştır. A260/A280 oranının ~1.8 ve A260/A230 oranının ise 1.8-2.2 olması DNA'nın saf olduğunu göstermektedir. Protein, fenol veya diğer kontaminantların varlığı durumunda oranlar düşük çıkmaktadır (NanoDrop 2000/2000c Spectrophotometer V1.0 User Manual). DNA'nın son konsantrasyonu PCR analizlerinde kullanılmak üzere 50 ng/100 µl olacak şekilde ayarlanmıştır.

#### 2.2.2.2. PCR Reaksiyonlarının Hazırlanması ve PCR

Çalışmada 59 adet kendilenmiş şeker mısır hattını moleküler olarak karakterizasyonu ve genotipler arası genetik ilişkiyi tanımlamak için DNA moleküler markörü olarak SSRs kullanılmıştır. Toplam 16 adet SSRs primeri kullanılmıştır. Yararlanılan SSRs primerlerinin mısır genomunun tamamını temsil etmesi için 10 kromozomunun her birinden SSR lokuslarına ait primerler seçilmiştir.

PCR reaksiyonları için kullanılan bileşenler ve miktarları Çizelge 2.5'te verilmiştir.

Çizelge 2.5. PCR reaksiyonlarında kullanılan bileşenler ve miktarları

<b>Bileşenler</b>	<b>Tek Reaksiyon için (µl)</b>
<b>Su</b>	17.25
<b>Reaksiyon Buffer (10x with 18mM MgCl<sub>2</sub>)</b>	2.5
<b>DNTP Mix (10mM)</b>	0.5
<b>DMSO</b>	0.5
<b>Forward Primer (10µM)</b>	0.5
<b>Reverse Primer (10µM)</b>	0.5
<b>Taq Polimeraz Enzim (5U/µl)</b>	0.25
<b>DNA örneği (50ng/100µl)</b>	3
<b>Toplam hacim</b>	25

Denemede 16 adet SSRs primeri kullanılmıştır. Söz konusu primerler önceki çalışmalarda kullanılmış olanlardan ve polimorfizm gösteren primerlerdir (Çizelge 2.6). Bu primerlere ait baz dizileri [www.maizegdb.org](http://www.maizegdb.org) adresinden de kontrol edilmiştir. Yine söz konusu primerlere ait PIC değerleri de farklı çalışmalardan elde edilerek primer seçiminde kullanılmıştır.



Çizelge 2.6. Çalışmada yararlanılan SSRs lokuslarına ilişkin primerlerin bazı özellikleri

No	Primer Adı	Forward	Reverse	Tekrar bölgesi	Bulunduğu kromozom
1	bnlg 1520	TCCTCTTGCTCTCC ATGTCC	ACAGCTGCGTAGC TTCTTCC	(AG)22	3
2	umc1023	CAGTTTGGAAACAG GGAAAAGTACG	CTTGTGCCACCAC ATGCAGTATGA	(AT)11	6
3	umc1241	TGAAGCAAGTCAC TGGTAAGAGCA	TGAACACCCATAC TTCCAACAAG	(GTCT TTG)4	7
4	umc1331	TTATGAACGTGGT CGTGACTATGG	ATATCTGTCCCTC TCCCACCATC	(GGT)1 0	1
5	umc1363	TGTTTAAGTGTTG GCAGAAAGCAA	TCTCCCTCCCCTGT ACATGAATTA	(ACG) 4	1
6	umc1506	AAAGAAACATGTT CAGTCGAGCG	ATAAAGGTTGGCA AAACGTAGCCT	(AACA )4	10
7	umc1590	CAGAGTCTGATAG TCCGAACCCAG	GTAAGCTCACAG CTTCCGACAG	(AAGG AG)5	1
8	umc1594	CACTGCAGGCCAC ACATACATA	GCCAGGGGAGAA ATAAAATAAAGC	(TA)10	3
9	umc1620	CCACCGAGTGACT AGTTGTGAGAG	CCTTTC AATGTTC ATGTTCTCTTC	(TTC)4	4
10	umc1636	GTACTGGTACAGG TCGCTCTT	CATATCAGTCGTT CGTCCAGCTAA	(ACTG C)4	9
11	umc1736	CCATCCACCACTA GAAAGAGAGGA	TTAATACGATCGA GAGGTGCTTTTC	(GCAT )6	2
12	umc1433	TTGTCAGACAGAA CCCACACATTT	TTTTTGGCTTCTTT TGTTGTGGAT	(AG)6	5
13	umc1621	CTCTTCGATCTTTA AGAGAGAGAGAG	ACACGAGGCACTG GTAATAACG	(CGC)4	6
14	phi96100	AGGAGGACCCCA ACTCCTG	TTGCACGAGCCAT CGTAT	ACCT	2
15	phi420701	GATGTTTCAAAC CACCCAGA	ATGGCACGAATAG CAACAGG	CCG	2
16	umc1225	CTAGCTCCGTGTG AGTGAGTGAGT	TTCCTTCTTTCTTT CCTGTGCAAC	(AG)6	5

### 2.2.2.3. Kapillar Elektroferez, Allel Görüntülerinin Elde Edilmesi

PCR işleminden sonra örneklerin dilüsyonu için 2 µl PCR ürünü 20 µl dilüsyon tamponu ile karıştırıldı. Seyreltilmiş PCR ürünleri, kapiler jel elektroforezi analiz cihazının (Qsep-100™, Bioptic, Tayvan) okuma plakasına yerleştirildi. Cihaz üzerinde okuma işlemini başlatmak için 200 örnek kapasiteli yüksek çözünürlüklü kartuş yerleştirildi ve uygun markörler (kantitatif markörler ve bu çalışma için belirlenen DNA amplikonları ile oluşturulan markör) ve diğer tampon solüsyonları (distile su, ayırma tamponu) yerleştirildi. Okuma işlemleri, 5 kv'de 300 s ayırma işlemini takiben, yüksek çözünürlüklü kartuş ile 8 kv'de 10 s numune

enjeksiyon protokolü sonrasında tamamlandı. Allel büyüklüklerinin belirlenmesi de yine aynı cihaza ait Q-Viewer (Version 2.0) programı ile gerçekleştirilmiştir.

#### 2.2.2.4. Moleküler Genetik Analizler

Araştırmadaki toplam 59 kendilenmiş şeker mısır hatlarına ait genetik analizleri Şelli, Bakır, İnan, Aygün, Boz, Yaşasın, Özer, Akman, Söylemezoğlu, Kazan ve Ergül, (2007) tarafından belirtildiği şekilde gerçekleştirilmiştir. Buna göre; genetik parametreler [her lokusa ait allel sayısı, allel frekansı, beklenen ve gözlenen heterozigotluk oranı, allel frekansı ve tespit olasılığı PowerMarker (version 3.25) programı kullanılarak tespit edilmiştir. Genotiplere ait dendrogram JMP (version 16) istatistik programıyla oluşturulmuş ve görüntülenmiştir. Dendrogram için Ward yöntemi kullanılmıştır.

### 2.3. Biyometrik Genetik Değerlendirmeler

Hem moleküler ve hem de morfolojik değerlendirmeler sonucunda seçilen 8 adet kendilenmiş şeker mısır hattının, 2019 yılında yarım diallel melezleri yapılmış ve melezleri ile ebeveynleri biyometrik genetik değerlendirmeleri yapılmak üzere 2020 yılında tarla denemelerine alınarak gözlemler ve ölçümlere diallel melez analizleri uygulanmıştır.

#### 2.3.1. Diallel melez için seçilen materyal

Benzerlik matrislerine göre bir hattın diğer tüm hatlara olan uzaklıkları matematiksel olarak hesaplanmış ve ortalamaları alınarak en uzak hatlar belirlenmeye çalışılmıştır. Bununla birlikte morfolojik değerlendirmelerde dikkate alınmıştır. Çizelge 2.7’de her bir hattın diğer hatlara olan ortalama uzaklıkları verilmiştir. Hatların genetik uzaklıkları 0.46 ile 0.76 arasında değişmiştir.

Çizelge 2.7. Bir hattın diğer hatlara olan genetik uzaklıkları

Genetik uzaklık	Hat adı	Genetik uzaklık	Hat adı	Genetik uzaklık	Hat adı	Genetik uzaklık	Hat adı
0.64	ANT 1(211Ş006)	0.64	ADKŞ-104/1	0.68	ADKŞ 122/8	0.75	ADKŞ 330
0.76	ANT 2(211Ş007)	0.58	ADKŞ 105/1	0.66	ADKŞ 124/2	0.75	ADKŞ 331
0.60	ANT 3(210Ş028)	0.67	ADKŞ 105/3	0.60	ADKŞ 125/2	0.68	ADKŞ 332
0.65	ANT 4(210Ş032)	0.73	ADKŞ 106	0.66	ADKŞ 126/2	0.60	ADKŞ 335
0.63	KON 1(BDŞ 01)	0.70	ADKŞ 108/1	0.60	ADKŞ 127/1	0.66	ADKŞ 336
0.68	KON 2(BDŞ 02)	0.65	ADKŞ 113/1	0.67	ADKŞ 129	0.71	ADKŞ 337
0.64	KON 3(BDŞ 03)	0.71	ADKŞ 114/1	0.61	ADKŞ 320	0.67	ADKŞ 338
0.64	KON 4(BDŞ 04)	0.66	ADKŞ 116/3	0.62	ADKŞ 321	0.66	ADKŞ 339
0.67	KON 5(BDŞ 06)	0.68	ADKŞ 115/2	0.70	ADKŞ 322	0.67	ADKŞ 340
0.69	KON 6(BDŞ 07)	0.62	ADKŞ 117/2	0.67	ADKŞ 323	0.76	ADKŞ 341

Çizelge 2.7. Bir hattın diğer hatlara olan genetik uzaklıkları (devamı)

<b>0.67</b>	ADKŞ 001	0.62	ADKŞ 117/4	0.72	ADKŞ 325	0.66	ADKŞ 342
<b>0.67</b>	ADKŞ 101/29	0.75	ADKŞ 118	0.69	ADKŞ 326	0.71	ADKŞ 344
<b>0.71</b>	ADKŞ 102/8	0.63	ADKŞ 119	0.71	ADKŞ 327	0.69	ADKŞ 345
<b>0.65</b>	ADKŞ-103/1	0.72	ADKŞ 120/2	0.72	ADKŞ 328	0.46	ADKŞ 346
<b>0.64</b>	ADKŞ-103/6	0.71	ADKŞ 122/1	0.72	ADKŞ 329		

Araştırmanın diallel melezleme kısmında materyal olarak moleküler analizler sonucu genetik uzaklıklarına ve bazı fenotipik değerlendirmelere göre seçilen Sakarya MAEM tarafından geliştirilmiş 7 adet ve Konya BDUAEM tarafından geliştirilmiş 1 adet kendilenmiş şeker mısır hattı kullanılmıştır. Hatlara ait bazı özellikler Çizelge 2.8’de verilmiştir.

Çizelge 2.8. Diallel melezlemede yararlanılan kendilenmiş şeker mısır hatlarına ilişkin bazı özellikler

Hat adı	Tane tipi	Çiçeklenme süresi (gün)	Bin tane ağırlığı (g)	Bitki boyu (cm)
ADKŞ 327	sh	61-63	158-162	212-216
ADKŞ 332	sh	63-65	94-98	148-152
ADKŞ 115/2	su	52-54	197-201	145-149
ADKŞ 117/4	su	56-58	194-198	189-193
KON 6 (BDŞ)	su	56-58	209-213	163-167
ADKŞ 116/3	su	56-58	166-170	135-139
ADKŞ 103/1	su	54-56	227-231	106-110
ADKŞ 108/1	su	52-54	132-136	109-113

Çizelge 2.8 gözden geçirildiğinde belirlenen hatların bazı özellikleri; çiçeklenme sürelerinin 52 ile 65 gün, bin tane ağırlıkları 94 ile 231 g, bitki boylarının 106 ile 216 cm arasında değişmekte olduğu görülmektedir.

Bu hatlar ile aşağıdaki formül kullanılarak yarım diallel (resiproksuz) melezleme ile 28 F1 kombinasyonu elde edilmiştir.

$$n = 8$$

$$n(n-1)/2 = 8(8-1)/2 = 28$$

Elde edilen melez kombinasyonları Çizelge 2.9’da verilmiştir.

Çizelge 2.9. Oluşturulan 8x8 yarım diallel melez kombinasyonları

	ADKŞ 332	ADKŞ 115/2	ADKŞ 117/4	KON 6 (BDŞ 07)	ADKŞ 116/3	ADKŞ 103/1	ADKŞ 108/1
ADKŞ 327	X	X	X	X	X	X	X
ADKŞ 332		X	X	X	X	X	X
ADKŞ 115/2			X	X	X	X	X
ADKŞ 117/4				X	X	X	X
KON 6 (BDŞ 07)					X	X	X
ADKŞ 116/3						X	X
ADKŞ 103/1							X

### 2.3.2. Melezleme, Ekim, Bakım, Hasat İşlemleri

Ebeveyn materyal 2019 yılında Sakarya koşullarında yetiştirilmiş ve resiproksuz olarak melezlenmiştir. Melezlemeler, Russel ve Eberhart (1975) tarafından önerilen teknik kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Tohumların ekim işlemi 3-4 sıra ana ve 2-3 sıra baba şeklinde, parsel boyu 3.5 m sıra arası 0.7 m, sıra üzeri 0.17 m ebetlerinde parseller oluşturularak yapılmıştır. Melezleme işleminin daha kolayca olması için parseller arasında 1 sıra boşluk bırakılmıştır. Tohumların yetersiz olabileceği düşünülerek ekim işlemi 2 set olarak gerçekleştirilmiştir. Her bir kombinasyon için en az 5-6 bitkide melezleme yapılmıştır.

Ebeveynlerin ekilmeden önce, melezlemelerin yapılacağı alanda toprak hazırlığı yapılmıştır. Toprak analiz sonuçları da dikkate alınarak ekimden önce toprağa; 9-10 kg/da saf azot (N), 8-9 kg/da saf fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 8-9 kg saf potasyum (K<sub>2</sub>O) uygulanmıştır. Bitkilerin 35–45 cm döneminde çapalama ile beraber üst gübre uygulaması olarak 12 kg/da saf azot (N) verilmiştir. Gelişme dönemlerinde gerektiğinde damla sulama yöntemiyle su verilmiştir.

Melezleme işleminde, ana olarak belirlenen kendilenmiş şeker mısır hatları koçan püskülü çıkmadan (koçan nüvesi) özel olarak hazırlanan beyaz kâğıtlar ile kapatılarak izole edilmiştir. Baba olan kendilenmiş şeker mısır hatlarında ise tepe püskülleri, anterlerin %50'si açıldığı dönemde özel kese kâğıtları ile izole etmek üzere kapatılmıştır. Baba olan kendilenmiş şeker mısır hatlarının polenleri, izole edilen kendilenmiş şeker mısır ana hatlarının koçan püskülleri 4-6 cm'ye ulaştığında dölleme amacıyla verilmiştir. Böylece melezleme işlemi gerçekleştirilmiştir.

Melezlenen koçanlar, tepe püskülü kapatma kese kâğıdı ile hasada kadar kalacak şekilde kapalı olarak bırakılmıştır. Hasat döneminde her kombinasyona ait koçanlar el ile hasat edilerek F1 tohumluğu elde edilmiştir.

Melezleme sonucunda elde edilen F1 tohumları ve ebeveynleri 13.05.2020 tarihinde Sakarya MAEM deneme arazisinde ekilmiştir. Denemede, 8 ebeveyn ve 28 melez kombinasyonun tohumları Latis deneme desenine göre 2 tekrarlamalı olarak el ile ekilmiştir. Her parsel 4 sıra olup, parsel boyu 5 m, sıra arası 70 cm ve sıra üzeri 20 cm olarak düzenlenmiştir. Her sırada 26 bitki dolayısıyla her parselde 104 bitki olmasına özen gösterilmiştir. Kenar tesirini ortadan kaldırmak için parseller arasında boşluk bırakılmamıştır. Bakım ve gübreleme işlemleri yapılmıştır. Taze koçan hasat işlemleri ilk 2 sıradan elle 29.07.2020-03.08.2020 tarihleri arasında kuru hasat taneleri ise kalan diğer iki sıradan 21-22.09.2020 tarihlerinde el ile gerçekleştirilmiştir.

### **2.3.3. Gözlemlerin-Verilerin Elde Edilmesi**

Aşağıda açıklanan gözlemler tane kabuk kalınlığı dışında Anonim (2010)'a göre gerçekleştirilmiştir.

Tepe püskülü çiçeklenme süresi (gün) : Parseldeki bitkilerin %50'sinin, ekim tarihinden itibaren tepe püskülleri, salkımının 1/3 kısmında polen dökme tarihine kadar geçen süre tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı olarak kaydedilir.

Bitki boyu (cm) : Döllenme sonrası toprak seviyesinden tepe püskülünün en uçtaki noktasına kadar ölçülen yüksekliktir.

İlk koçan yüksekliği (cm) : Toprak seviyesinden bitki üzerindeki en üst koçanın bağlı olduğu boğuma kadar olan dikey mesafenin ölçümüdür.

Koçan uzunluğu (cm) : Her parselden rastgele 5 koçan seçilir ve bunların uzunlukları koçanın alt kısmından uç kısmına kadar ölçülür, ortalaması alınarak kaydedilir.

Koçan çapı (cm) : Her parselden rastgele 5 koçan seçilir ve bunların orta kısmından çapları ölçülür ve ortalaması alınır.

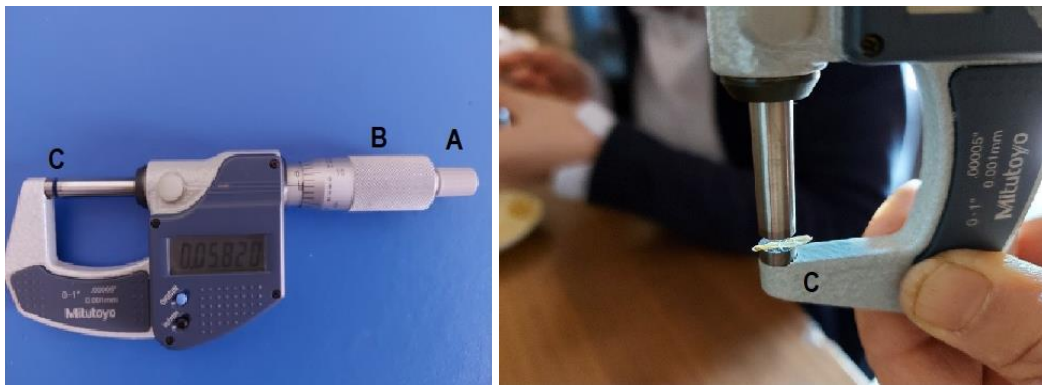
Koçanda sıra sayısı (adet) : Her parselden rastgele 5 koçan seçilir ve bu koçanların çevrelerindeki sıralar sayılarak kaydedilir.

Sırada tane sayısı (adet) : Her parselden rastgele 5 koçan seçilir ve bunların çevrelerindeki 5 sıradaki taneler sayılarak kaydedilir.

Bin tane ağırlığı (g) : Her parselden rastgele 5 koçan seçilir bunlar tanelenir ve 4 adet 100 tane sayılarak bin tane değerine çevrilip kaydedilir.

Tane kabuk kalınlığının belirlenmesi ( $\mu\text{m}$ ) : Denemedeki her bir materyalin (kendilenmiş hat ve melez koçanı) orta kısmından mısır tanelemeleri yapılmış ve bu tanelenen tohumların 5 tanesi ölçüm yapılmak üzere rastgele seçilmiştir. Daha sonra seçilen mısır tohum tanelerinin kabukları kolayca tane üzerinden alınması için, oda sıcaklığında ( $25^{\circ}\text{C}$ ) yaklaşık 20 saat boyunca deiyonize (iyonsuzlaştırma) suya bırakılmıştır. Her tohumun taç ve uç başlık kısımları, temizlenmiş bir bistüri ile çıkarılmıştır. Perikarplar (tohum kabukları), her bir numunenin kenarı boyunca yarıldı ve cımbızla soyuldu. Sonuçta, bir germinal (tohumla ilgili) ve bir abgerminal yüzü olan ölçüm yapılacak numune örneği elde edilmiştir. Tohum kabukları (perikarplar), uygun bir şekilde  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklığında kurutulmuştur. Kurutma işleminde numune üzerinde kalıntı olmamasına özen gösterilmeye çalışılmıştır.

Kabuk kalınlığı ölçümü Şekil 2.1’de görülen (Mitutoyo 293-821-30 0-25) dijital ekipmanı ile gerçekleştirilmiştir. Her bir ölçüm yapılırken mikrometre ekipmanının ölçüm yapılacak yeri (Şekil 2.1’de C ile belirtilen kısım) dikkatle temizlenmiştir. Ölçüm sonuçları dijital kısımdan okunarak mikrometre ( $\mu\text{m}$ ) olarak kaydedilmiştir. Elde edilen 5 sonucun ortalaması alınmıştır. Uygun olmayan değerler için ölçümler tekrarlanmıştır (Ito, 1980).



Şekil 2.1. Tohum kabuk kalınlığı ölçümünde kullanılan dijital ekipman

Taze koçan verimi (kg/da) : Her parselde 1. ve 2. sıralardan süt olum döneminde (su oranı %70-75) hasat edilen pazarlanabilir nitelikte, kavuzları çıkarılmış (en az 250 g

ağırlığında) koçanların tartılması ile belirlenir (kg/parşel) ve birim alan taze koçan verim değerine çevrilir (kg/da).

Orta iki sırada bitki sayısı olması gerekenden % 15 daha düşük olduğunda ise, aşağıdaki eksik parşel formülü dikkate alınarak değerlendirme yapılır.

$$\text{Taze koçan verimi (kg/da)} = (\text{pa}) * (1000/7)$$

pa : kg olarak parşel ağırlığı

1000/7 : elde edilen sonucun dekara kg olarak çevrilme katsayısı

Kuru tane verimi (kg/da) : Her parşelde 3. ve 4. sıralarda fizyolojik hasat olgunluğuna gelen koçanlar hasat edilir. Daha sonra verimleri aşağıdaki formüle göre %15 tane nemi esas alınarak birim alan verimine çevrilir (kg/da).

$$\text{Tane Verimi (\% 15 nem)} = (\text{pa}) * ((100 - \text{ö.nem}) / 85) * (\text{t/k}) * (1000/7)$$

pa : kg olarak parşel ağırlığı

ö.nem : % olarak hasat sonrası ölçülen nem

t/k : tane koçan oranı (%)

1000/7 : Elde edilen sonucun dekara kg olarak çevrilme katsayısı

### 2.3.4. İstatistiksel Değerlendirmeler

Deneme alanından elde edilen ölçüm ve gözlemlere ilk olarak ön varyans analizi uygulanmıştır. Ön varyans analizinde deneme materyallerinin aralarında fark istatistiki anlamda önemli çıkması halinde “biyometrik-genetik” değerlendirme işlemleri sürdürülmüştür (Hayman, 1954a; Aksel ve Johnson, 1963).

#### 2.3.4.1. Ön Varyans Analizi

Elde edilen ölçüm ve gözlemlerin diallel analizine geçmeden deneme materyalleri arasında varyansın olup olmadığını belirlemek üzere ön varyans analiziyle önemlilikler gerçekleştirilmiştir. “Kısmen Dengeli Basit Latis” deneme desenine göre ön varyans analizinde deneme materyalleri arasında fark önemli olmasının ardından her blok için tek tek diallel çizelge oluşturulup analiz (çözümleme) gerçekleştirilmiştir (Hayman, 1954a, Aksel ve Johnson, 1963). Jinks-Hayman (1953), Jinks (1954) ve Hayman (1954b, 1958) öne sürdükleri metod ile,

Özcan (1999) tarafından geliştirilen TARPOGEN istatistik paket programından yararlanılmıştır.

$$x_{ij} = u + v_i + b_j + e_{ij}$$

üstteki modelde;

$x_{ij}$  = j inci blokta i inci bloktaki fenotipik ölçütü

u = popülasyon ortalama etkisi

$v_i$  = i inci deneme materyalinin etkisi

$b_j$  = j inci blok etkisi

$e_{ij}$  = Hata varyansı (değişkesi), çevre varyansı (değişkesi) olarak varsayılır (Aksel ve Johnson 1963).

Kısmen Dengeli Basit Latis deneme şablonunun varyans analizini ortaya koyan biçim Çizelge 2.10'daki varyasyon kaynaklarından meydana gelmektedir (Srisuradetchai, 2012).

$\sigma_e^2$  = hata varyansı,

$\sigma_b^2$  = bloklar arası varyans ögesi,

$\sigma_v^2$  = deneme materyalleri arası varyans ögesi.

Ön varyans analizinin ardından deneme materyalleri arasında varyans ögesi istatistiki anlamda önemli çıkan karakterlerde “biyometrik-genetik” değerlendirmeler yapılmıştır (Griffing, 1956).

Çizelge 2.10. Kısmen dengeli basit latis deneme deseninde ön varyans analizinde; değişim kaynakları, serbestlik dereceleri ve kareler ortalamaları ile kareler ortalamalarının beklenen değerleri

Varyasyon kaynakları	Serbestlik dereceleri	Kareler ortalamaları	Kareler ortalamalarının beklenen değerleri
<b>Tekrarlamalar</b>	b-1	$M_b$	$\sigma_e^2 + v\sigma_b^2$
<b>Genotip (Ebeyn+Melez)</b>	v-1	$M_v$	$\sigma_e^2 + b\sigma_b^2$
<b>Hata</b>	(b-1) (v-1)	$M_e$	$\sigma_e^2$
<b>Genel</b>	(bv-1)		

$\sigma$  = genotip sayısı, b = blok sayısı



#### 2.3.4.3. Diallel Varyans Analizi

Yarım diallel tabloların varyans analizleri (Jones 1965) tarafından önerilen yöntemle göre Microsoft Office Excel programı kullanılarak yapılmıştır.

Her blok için parsel ortalama değerlerinden ayrı ayrı oluşturulan yarım diallel tabloların ortalamaları alınmış ve bu ortalama değerler üzerinden analize esas olacak yarım diallel tablo oluşturulmuştur.

Yarım diallel tablonun varyans analizinde, kareler toplamlarına ve serbestlik derecelerine ilişkin eşitlikler ile elde edilen verilerin açıklamaları aşağıda verilmiştir.

a : eklemeli gen etkisi varyansını tahminleyen olup, genel kombinasyon yeteneğini de açıklar,

b : dominant gen etkisi varyansının tahminleyicisi olup; “b<sub>1</sub>”, “b<sub>2</sub>”, ve “b<sub>3</sub>” olmak üzere üç alt bileşene ayrılır,

b<sub>1</sub> : hibritlerin kendi anaçlarının ortalama değerlerinden olan ortalama sapmaların önemli olup olmadığını belirler ve genlerin teksele dominant etkileri bir yönlü olduğu zaman önemli olur,

b<sub>2</sub> : gen dağılışındaki bakışimsızlığı (asimetri) gösterir,

b<sub>3</sub> : b<sub>1</sub> ve b<sub>2</sub> tarafından yorumlanamayan dominantı açıklar, aynı zamanda özel uyuşma yeteneğinin tahminleyicisidir.

Denemede, diallel melez analizi ile genetik varyans komponentlerin tahminlenmesi, Jinks-Hayman (1953), Jinks (1954) ve Hayman (1954b, 1958) önerdikleri yöntemle göre, Özcan (1999) tarafından geliştirilen TARPOGEN istatistik paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Diallel melez analizi ile tahminlenen parametrelere güvenilirlik, Hayman (1954b) tarafından ileri sürülen varsayımların doğruluğuna göre yapılabilmektedir. Buradaki varsayımlar;

- Ebeveynlerin homozigot oldukları,
- Diploid bir açılımın olduğu,
- Resiprok melezlerin birbirinden farksız olduğu,
- Genlerin ebeveynler arasında birbirinden bağımsız olarak dağıldığı,
- Çoklu allelliğin bulunmadığı,
- Epistasinin olmadığı,
- Genotip x çevre interaksiyonunun olmadığıdır.

Bu varsayımlardan birinin geçersizliği, değerlendirme sonuçlarına güvenilirliği azaltır. Açıklanacak biyometrik genetik yöntemlerle yapılacak değerlendirmelerden elde edilen sonuçların güvenilirliği bu varsayımların geçerliliğine bağlıdır.

Çoklu allelizmin yokluğu, genlerin ebeveynler arasında birbirlerinden bağımsız olarak dağıldıkları ve epistatik etkinin yokluğu varsayımlarının geçerli olup olmadıkları, her blok için ayrı ayrı elde edilen her bir dizi için bulunmuş  $W_r$  değerinin, o diziye ilişkin  $V_r$  değeri üzerine olan regresyon katsayısının bir değerine eşit olması ( $b=1$ ) hipotezine göre kontrolleri yapılmıştır.

Her blok ve bloklar ortalaması için ayrı ayrı hesaplanan regresyon katsayısının 1'den önemli sapma göstermesi durumunda; varsayımların geçerliliği sağlanıncaya kadar en büyük ( $W_r - V_r$ ) değerlerine sahip diziler önce birer birer, gerektiğinde sonra ikişer ikişer değerlendirme dışı bırakılmışlardır (Hayman, 1954b).

Yukarıda belirtilen varsayımların geçerlilikleri saptandıktan sonra, genetik parametrelerin tahmin edilmesi için diallel melez analizleri, incelenen tüm karakterlerde, diallel tabloların her birinde ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

$V_r$  = Dizi varyansı

$W_r$  = Dizi kovaryansı

$VOLO$  = Ebeveynlerin varyansı

$VILI$  = Dizi varyanslarının ortalaması

$WOLOI$  = Ebeveynlerle dizilerdeki döller arasında ortalama kovaryans

$VOLI$  = Dizi ortalamalarının varyansı

$MLI-MLO$  = Ebeveynlerin ortalamaları ile bunların  $n^2$  miktarındaki döllerinin ortalamaları arasındaki fark

$E$  = Çevre koşullarının varyansı

$(\text{Hata } KT + \text{Tekerrür } KT) / (\text{Hata } SD + \text{Tekerrür } SD) / \text{tekerrür sayısı}$

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

$D = \text{Eklemeli gen etkileri varyansı; } VOLO - E$

$H_1 = \text{Genlerin dominant etkilerinin varyansı ; } VOLO - 4WOLOI + 4VILI - (3n - 2)E/n$

$H_2 = \text{Gen dağılışına göre düzeltilmiş dominantlık varyansı;}$

$H_1(1 - (u - v)) = 4VILI - VOLI - 4(n - n - 1)En^2$

$u = \text{Ebeveynde olumlu genlerin payı}$

$v = \text{Ebeveynde olumsuz genlerin payı}$

$n = \text{Ebeveyn sayısı}$

$F = \text{Dominant ve resesif allellerin dağılış yönü; } 2VOLO - 4WOLOI - 2(n - 2)En$

$h^2 = \text{Dominantlık etkisi}$

$4(MLI - MLO) - 4(n - 1)En$

Genetik varyansların önem kontrolleri t testi ile incelenmiş, standart hataları ise hata varyansı ve kovaryans katsayısı aracılığı ile saptanmıştır (Hayman, 1954a; Aksel and Johnson, 1963; Yıldırım, 1974; Esmeray, 2016).

Standart Hata =  $(\text{Hata varyansı} \times \text{Kovaryans katsayısı})^{0.5}$

Formülde kullanılan hata varyansı, diallel tablodan elde edilen varyansların beklenen değeri ile deneysel olarak bulunan değerler arasındaki farkın karesinin serbestlik derecesine bölünmesi ile elde edilmiştir (Hayman, 1954b; Aksel and Johnson, 1963; Korkut, 1981). Varsayımların beklenen değerleri aşağıdaki formüllere göre hesap edilmiştir.

$W_r = (WOLOI - VILI + W_r)$

$V_r = (VILI - WOLOI + W_r + V_r)/2$

Standart hatanın hesaplanmasında kullanılan kovaryans katsayıları ise her genetik komponent için aşağıda verilen kovaryans matrisinden hesaplanmıştır (Hayman 1954b).

$$C_D = n^5 + n^4/n^5$$

$$C_F = (4n^5 + 20n^4 - 16n^3 + 16n^2)/n^5$$

$$C_{H1} = (n^5 + 41n^4 - 12n^3 + 4n^2)/n^5$$

$$C_{H2} = 36n^4/n^5$$

$$C_{h2} = (16n^4 + 16n^2 - 32n + 16)/n^5$$

$$C_E = n^4/n^5$$

$$C_{D-H1} = 9(9n^2 - 2n + 1)/n^3$$

Üzerinde çalışılan materyallere ilişkin genetik düzenle ilgili daha çok veriler almak için bazı genetik değişkenlerin oransal ilgiler de gözden geçirilmiştir (Hayman, 1954a; Hayman, 1954b; Mather ve Jinks, 1971; Singh ve Chaudhary, 1985).

$(H_1/D)^{1/2}$  = Ortalama dominantlık seviyesi. Buradaki değer 1'e eşit olması durumunda tam dominantlık (baskınlık), 1'den küçük olması durumunda eksik dominantlık (baskınlık), 1'den yüksek olması durumunda üstün dominantlık etkisinin olduğu varsayılır.

$H_2/4H_1$  = Dominant ve resesif allellerin oranı.  $U \times v = 0.25$  olması durumunda dominant ve resesif allellerin eşit sıklıkta bulunduğu kabul görür, ardından bu sonuca yakın oranların varlığı, seçim işleminde başarıdan söz edilebileceğini ortaya koymaktadır.

$KD/KR$  =  $[(4DH_1)^{0.5} + F]/[(4DH_1)^{0.5} - F]$  = Ebeveynlerdeki dominant (baskın) gen adedinin resesif gen miktarına oranlanmasıdır. Sonuç 1'e eşit olması durumunda ebeveynlerin "dominant-resesif" gen adetlerinin eşit, küçükse resesif allellerin gen sıklıkları üstün, büyükse dominant allellerin gen sıklıkları üstün varsayılır.

$K$  =  $h^2/H_2$  = Etki eden allel çifti adedi.

$D-H_1$  = Dominant ve resesif gen etkileşimlerinin birbirleri açısından üstünlüklerini ortaya koyar. Sonucun sıfır olması durumunda eklemeli ve dominant gen etkileşimlerinin eşitliğini, negatif olması durumunda dominant gen etkisinin eklemeli etkiye nazaran daha önemli, pozitif olması durumunda dominant gen etkisinin eklemeli etki bakımından daha önemsiz rol gerçekleştirdiğine işaret etmektedir.

H = Kalıtım derecesi Crumpacker ve Allard (1962) aracılığıyla aktarılmış;

$H = 0.25D / 0.25(D + H_1 - F) + E$  formülüyle “dar anlamlı” ifadesiyle tahminlemede bulunulmuştur.

$r_{[yr, (W_r - V_r)]}$  = Ebeveynlerin yapılan gözlem gerçek sonuçlarıyla ile  $W_r - V_r$  sonuçlarının büyüklükleriyle belirlenmiş olan korelasyon katsayısı ( $r$ ), dominantlığın seyri konusunda bilgiler sunmaktadır. Korelasyon katsayısının pozitif saptanması, yüksek değerli ebeveynlerde resesif genlerin, negatif saptanması durumunda özelliğin yüksekliği durumunda ebeveynlerde dominant genlerin var olduğuna işaret etmektedir.

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

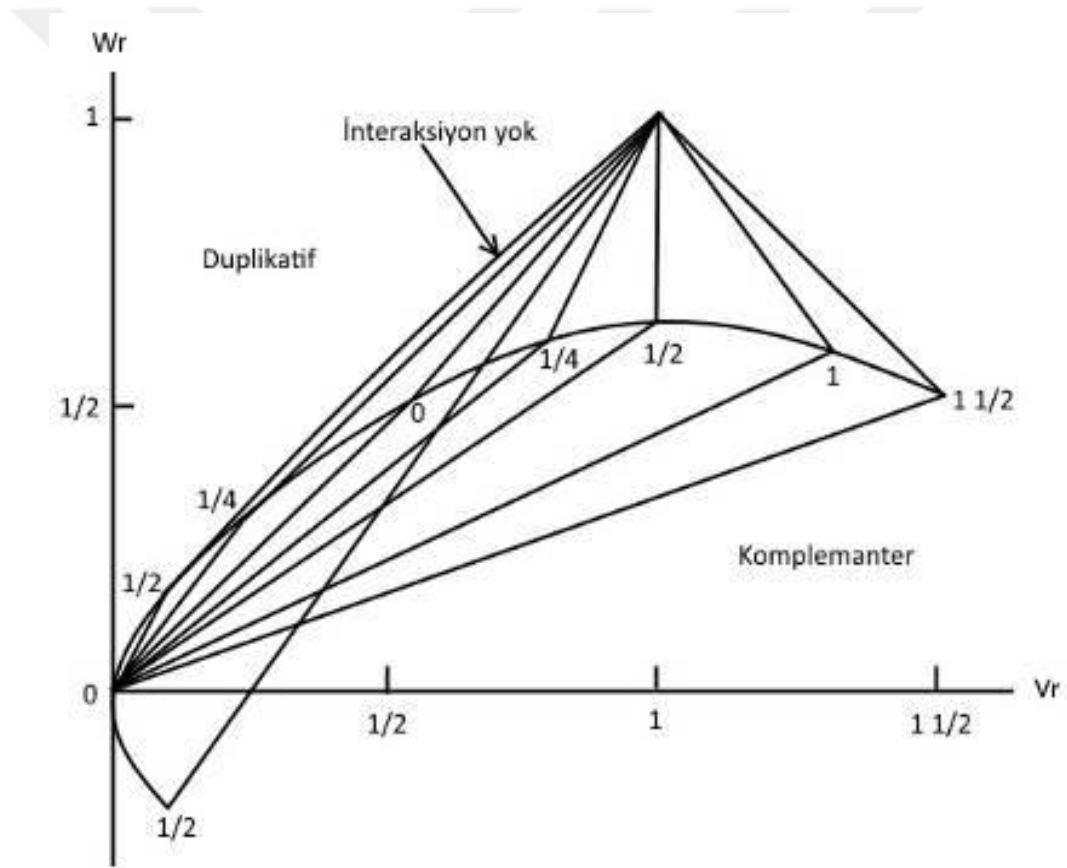
Dizi varyans ve kovaryansların birbirleriyle olan bağlantılardan faydalanılarak çizilecek grafikten hareketle ebeveyn hakkında genetik öngörülerde bulunmak mümkündür (Hayman, 1954b; Aksel ve Johnson, 1963; Mather ve Jinks, 1971) (Şekil 2.2 ve Şekil 2.3). Diallel çizelgelerde dizilerdeki kombinasyon sonucuyla kombinasyonlarda tekrar edilemeyen ebeveyn sonuçlarıyla ilgili kovaryans ( $W_r$ ) dizilerin varyanslarından ( $V_r$ ) saptanan regresyondan faydalanılarak genetik değerlendirmelere ulaşılabilir.  $W_r - V_r$  grafik olarak ortaya konarken  $W_r$  sonucu bağımlı değişken gibi varsayılarak Y eksenini üzerinde;  $V_r$  sonucuysa bağımlı değişken olduğu varsayılarak X eksenini üstünde yeri işaretlenir. Grafiğin oluşturulmasında  $W_r$  sonuçlarının  $V_r$  değerleri üstünde regresyon katsayısı, grafikteki eğimi saptamak amacıyla yararlanılır. Regresyon çizgisi ve  $W_r - V_r$  noktalarından yararlanarak ulaşılacak hükümler şu şekildedir:

Regresyon hattı gözden geçirildiğinde; regresyon hattının Y eksenini kesme durumuna bakılarak üzerinde çalışılan materyallerin dominantlık durumuyla ilgili şu yorumlara ulaşılabilir. Regresyon çizgisi Y eksenini merkezde keserse dominantlık seviyesinin tam dominantlığı diğer ifadeyle “ $h=1$ ” kararına ulaşılabilir. Regresyon çizgisi Y eksenini merkezden (orijinden) üst tarafta keserse, buradaki kesim noktası “ $a = 1/4(D - H_1)$ ” olarak adlandırılmakta, bu durumda kısmi dominantlıktan bahsedilmektedir. Regresyon çizgisi Y eksenini negatif alanda keserse, “ $h > 1$ ” üstün dominantlıktan söz edilmektedir. Ebeveynlere ilişkin noktalar parabol üstünde toplanırsa dominantlığın bulunmadığı, eklemeli gen etkisinin varlığı kabul edilir.

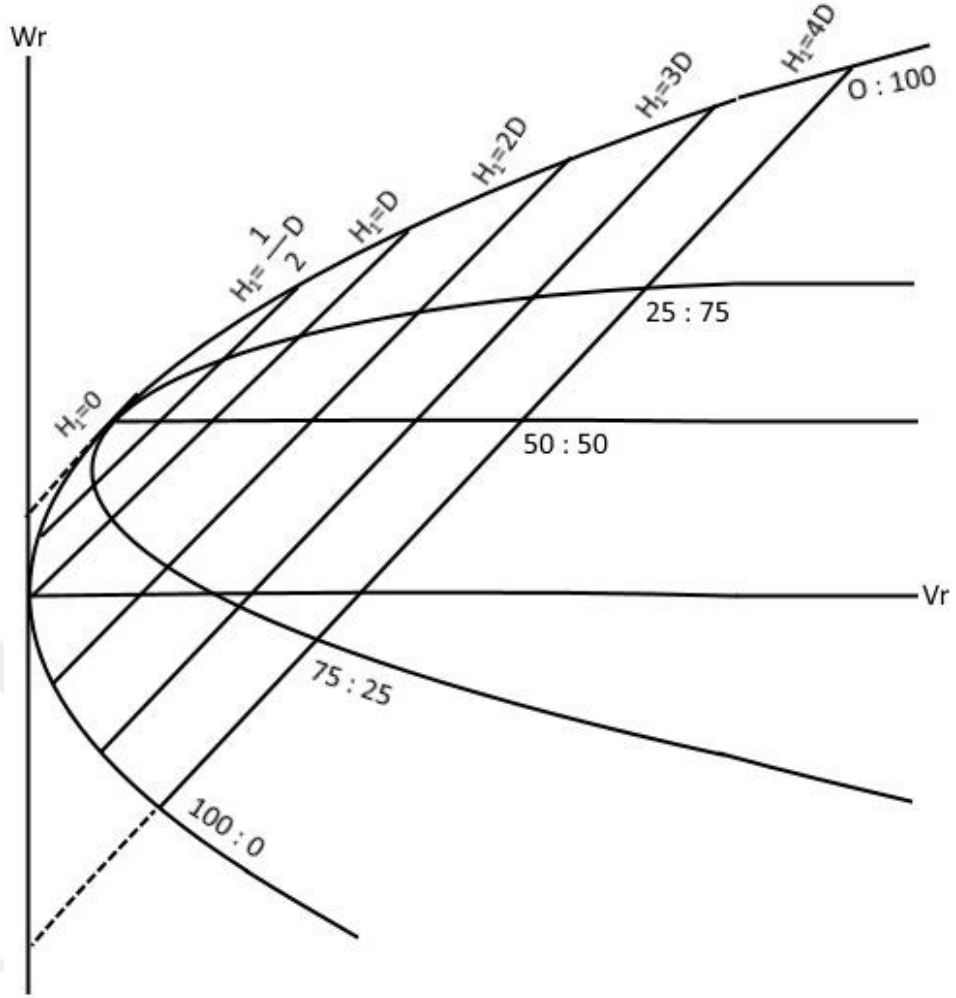
$W_r - V_r$  noktaları gözden geçirildiğinde; grafik üzerinde ebeveynlerin sonuçlarına ilişkin noktaların ( $W_r - V_r$ ) konumları da üzerinde çalışılan materyallere ilişkin yorum ortaya koymada

yararlanılır. Ebeveynlere ilişkin  $W_r$ - $V_r$  noktalarının sınır koyan parabol eğrisinin regresyon çizgisinin kesim olan noktaları bakımından parabolün ilk çıkış noktasından uzaklıkları ebeveynlerinin dominant ve resesif genlere sahip olup olmadıkları konusunda bir karara varmada destek verir. Parabolün ilk çıkış noktasına yakın durumda olan ebeveynlerin dominant genlere sahip oldukları ve parabolün ilk çıkış noktasından uzağında bulunan ebeveynlerin resesif genlere sahip oldukları düşüncesi onaylanır. Ebeveynlere ilişkin  $W_r$ - $V_r$  noktalarının, regresyon çizgisinin yukarısında olduklarının beklenmesi durumunda, sözkonusu noktaların regresyon çizgisinin uzağında bulunmaları epistatik etkinin bulunduğu kaatini oluşturur.

$W_r$ - $V_r$  grafiğinin oluşturulması, Jinks ve Hayman (1953)'ün ileri sürdüğü, Özcan (1999) tarafından gerçekleştirilen TARPOGEN paket programından yararlanılmıştır.



Şekil 2.2. Bir diallel melez  $W_r$ ,  $V_r$  çizgesinde iki gen çifti arasındaki komplemanter ve duplikatif tip interaksiyonların etkileri (Mather ve Jinks, 1971)



Şekil 2.3. Bir diallel melezde çevre varyansı dikkate alınmadığında çeşitli dominantlık dereceleri için  $W_r$ 'nin  $V_r$  üzerine olan kuramsal regresyon hatları (Hayman, 1954b)

#### 2.3.4.5. Kombinasyon Kabiliyetlerinin Analizi

Griffing (1956) aracılığıyla iletirilmiş ebeveynleri de kapsayan Metot II ve bilerek uygun görülen ebeveylere Model I çerçevesinde gerçekleştirilen çözümlemede (analizde), incelenen karakterlerin genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri araştırılmıştır.

Herhangi bir genetik materyalin melezleme dizisindeki işi yapabilme (performans) üstünlüğü, “genel kombinasyon kabiliyeti” ve saptanan iki genetik materyal arasında çaprazlamanın daha elverişli olması “özel kombinasyon kabiliyeti” şeklinde ifade edilir, genel kombinasyon kabiliyeti çok iyi durumdaki karakterler eklemeli genetik yapıların; özel kombinasyon kabiliyeti ise eklemeli olmayan genetik yetkinin veya dominant ve epistatik gen yapılarının etkisini ortaya koymaktadır (Falconer 1980).

Kombinasyon kabiliyetlerinin analizi, Griffing (1956) Metot II Model I'e uyumlu olarak düzene konulmuş Microsoft Office Excel programıyla gerçekleştirilmiştir. Analizin başlangıcında ebeveynler ve melezler arasında genotipik değişimin olup olmadığını gözden geçirilmesi gerekli olmaktadır (Yıldırım, Öztürk, İkiz ve Püskülcü, 1979).

Belirlenen 8 adet ebeveyn ve bunların melezlerini içeren "n(n-1)/2" sayıda kombinasyonun yer aldığı bu çalışmada, diallel analizler Griffing (1956) tarafından belirtildiği şekilde aşağıdaki matematiksel modelle yapılmıştır.

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

Burada;

$x_{ij}$  = i'inci ve j'inci ebeveynler arasındaki F1'inin değerlerini,

$u$  = Popülasyon ortalamasını,

$g_i$  ve  $g_j$  = i'inci ve j'inci ebeveynlerin genel kombinasyon etkileri,

$s_{ij}$  = i'inci ve j'inci melezlerin özel kombinasyon yetenekleri etkilerini,

$1/bc \sum_k \sum_l e_{ijkl}$  = ortalama hata etkisini tanımlamaktadır.

Bu yöntemle ait varyans analizi, bunların kareler ortalaması Çizelge 2.10'da verilmiştir.

Çizelge 2.11'de verilen kareler toplamının bulunmasında aşağıdaki formüller kullanılmıştır. Kareler ortalamaları kareler toplamının ilgili serbestlik derecesine bölünmesiyle elde edilmiştir.

Genel kombinasyon yeteneği kareler toplamı;

$$S_g = \frac{1}{2} p_i \sum (x_{i.} + x_{.i})^2 - 2/p^2 x_{..}^2$$

Özel kombinasyon yeteneği kareler toplamı;

$$S_s = \frac{1}{2} \sum \sum x_{ij} (x_{ij} + x_{ij}) - \frac{1}{2} p_i \sum (x_{.i} + x_{i.})^2 + 1/p^2 x_{..}^2$$

Genel ve özel kombinasyon yetenekleri etkilerinin saptanmasında aşağıdaki formüller kullanılmıştır.



$$g_i = \frac{1}{2p} \sum (x_i + x_i) - 1/p^2 x_{..}$$

$$s_{ij} = \frac{1}{2} (x_{ij} + x_{ij}) - \frac{1}{2p} (x_i + x_i + x_j + x_j) + 1/p^2 x_{..}$$

Genel ve özel kombinasyon yeteneği etkilerinin varyanslarının hesaplanmasında ise aşağıdaki formüller kullanılmıştır.

$$\text{Var}(g_i) = (p-1/2p^2)Me$$

$$\text{Var}(s_{ij}) = \frac{1}{2} p^2 (p^2 - 2p + 2) Me$$

Çizelge 2.11. Genel ve özel kombinasyon kabiliyetlerinin belirlenmesinde beklenen kareler ortalamasının varyans analizi (Griffing 1956)

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	Beklenen kareler ortalaması
<b>Genel kombinasyon yeteneği</b>	p-1	Sg	Mg	$S^2 + 2p(1/p-1) \sum g_i^2$
<b>Özel kombinasyon yeteneği</b>	p(p-1)/2	Ss	Ms	$S^2 + 2/p(p-1) \sum_i \sum s_{ij}^2$
<b>Hata</b>	m	Se	Me	$S^2$

Hesaplanan varyansların kareköklerinin alınmasıyla standart hataları bulunmuş ve bulunan standart hatanın da “t cetvel” değerleriyle çarpılması sonucu hesaplanan kritik farklılıklara göre önemlilik kontrolleri yapılmıştır. Tabloda karşılaştırma yapılacak değerlerin farkı kritik farktan büyük ise önemlidir. Genel ve özel kombinasyon yeteneği değerleriyle oluşturulan diallel tabloda diagonaldeki değerler genel kombinasyon yeteneği etkilerini, diagonal üstündeki değerler özel kombinasyon yeteneği etkilerini göstermektedir (Özcan, 1999; Tulukçu, 2004).

#### 2.3.4.6. Heterosis ve Heterobeltiosis

Yazılı kaynaklar gözden geçirildiğinde heterosisin, çoğunlukla farklı özellikte olmakla birlikte ebeveynler arasında yapılan kombinasyonların, morfolojik ve tarımsal karakterler bakımından ebeveyn ortalamalarından farklılık göstermesinin yüzde (%) anlatımı olduğu anlaşılmaktadır.

$$Ht(\%) = (F_1 - EO/EO) \times 100$$

$$EO = (E_1 + E_2) / 2$$

Burada;

Ht = Heterosis

EO = Ebeveyn ortalaması

E<sub>1</sub> ve E<sub>2</sub> = F<sub>1</sub>'i oluşturan ebeveynler.

Heterosis için önemlilik kontrolü "t testi" ile aşağıdaki formüllerden yararlanılarak yapılmıştır (Cochran ve Cox 1957).

$$z = 2F_1 - (P_1 + P_2)$$

$$th = z/Sz$$

$$ci^2 = 2^2 - (1^2 + 1^2)$$

$$= 2 \text{ (standart)}$$

$$Sz = [(ci^2 HKO)/r]^{0.5}$$

HKO = Ön varyans analizindeki hata kareler ortalaması

Çalışmada ele alınan her bir karakter için, F<sub>1</sub> generasyonunda elde edilen verilerin, üstün ebeveyne göre oransal (%) artışı olarak aşağıdaki formül yardımıyla heterobeltiosis değerleri hesaplanmıştır (Fonseca ve Patterson 1968).

$$Hb (\%) = ((F_1 - \ddot{U}E) / \ddot{U}E) \times 100$$

Burada;

Hb = Heterobeltiosis

$\ddot{U}E$  = Üstün ebeveynlerdir.

Heterobeltiosis değerlerinin önemlilik kontrolünde ön varyans analiz tablosundaki hata kareler ortalamasından yararlanarak iki ortalama arasındaki farkın standart hatası ve en küçük önemli fark (EKÖF) değerleri hesaplanmıştır.

$$Sx = (2HKO/r)^{0.5}$$

$$LSD = Sx.t$$

Sx = İki ortalama arasındaki farkın standart hatası

HKO = Ön varyans analizinden elde edilen hata kareler ortalaması

r = Tekerrür sayısı

Heterobeltiosisün önemlilik kontrolü, 0.01 ve 0.05 önem seviyesine göre EKÖF değerleri (F1-ÜE) farkıyla karşılaştırılarak yapılmıştır (Fonseca ve Patterson, 1968).

Heterosis ve heterobeltiosis değerleri ve istatistiki olarak önemlilik düzeyleri Microsoft Office Excel bilgisayar programında oluşturulan formülasyonlarla hesaplanmıştır.

#### 2.3.4.7. Korelasyon Analizi

Moleküler markörler sonucunda seçilen ebeveynler ile yapılan yarım diallel melezlerin verim verim öğeleri arasındaki korelasyonlar hesaplanmıştır.

Yine melezlerin tane verimleri ile araştırılan diğer özellikleri arasında da ortalamalar üzerinden korelasyon hesaplaması yapılmıştır.

Bulunan korelasyonun derecesi bulunduğu aralığa göre;

0.90-1.00	çok kuvvetli
0.70-0.89	kuvvetli
0.50-0.69	orta
0.26-0.49	zayıf
0.00-0.25	çok zayıf olarak belirtilir.

Korelasyon hesaplamasında, “Bivariate Correlations” analizi ve “Correlation Coefficients” olarak da “Pearson” metodu kullanılarak IBM SPSS paket programı kullanılmıştır (Xu, Liu ve Liu, 2004).

## 2.4 Teknolojik Analizler

Teknolojik analizler; ham yağ (%), nişasta (%), ham protein (%) ve toplam şeker oranı (%) ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

#### 2.4.1. Ham Yağ (%)

Bütün genotiplerden elde edilen numunelerde FOSS Soxtec 2055 yarı otomatik yağ tayin cihazı kullanılmış, AOAC Official Method 920.39 ve ISO 6492 metodu ile ham yağ (%) miktarı belirlenmiştir.

Uygulanan protokol; 20-25 g materyal numunesi kurutulup, öğütüldükten sonra 2.5 g numune 0.1 mg hassasiyetinde yağ kartuşuna tartılarak kartuşun üzeri yağsız pamukla kapatıldı. Kartuşlar cihaza yerleştirildikten sonra yağın toplanacağı alüminyum kaplar (103°C’de, 2 saat süreyle etüvde sabit tartıma getirelerek desikatörde soğutulan) tartılıp, cihaza yerleştirildi. Cihaz açıldı ve yaklaşık 135°C’de 100 dakika petrol eteri ile muamele edilerek yağ ekstrakte edildi. Alüminyum kaplar 103°C’de, 2 saat süreyle etüvde bekletildikten sonra 45 dakika desikatörde soğutulup tartıldı.

$$\% \text{Ham yağ} = ((B-A) \times 100) / C$$

A: Alüminyum kap darası

B: Alüminyum kap darası+yağ

C: Numune tartım miktarı

#### 2.4.2. Nişasta (%)

Bütün genotiplerden elde edilen numunede TS EN ISO 10520 metoduna göre nişasta miktarı saptanmıştır.

Uygulanan protokol; 2.5 g örnek tartılıp 100 mL’lik ölçü balonuna aktarılmıştır. 25 mL seyreltik asit çözeltisi (HCl) ilave edilip homojenleştirilmiştir. Tekrar 25 mL daha seyreltik hidroklorik asit ilave edilmiştir. Balon kaynama sıcaklığındaki su banyosunda daldırılmış 15 dakika boyunca çalkalanmış ve karıştırılmıştır. Su banyosundan çıkartılan balon içerisine 30 mL soğuk su ilave edilmiş ve akan su altında hızla 20°C’ye soğutulmuştur. 5 mL Carrez I çözeltisi ve 5 ml Carrez II çözeltisi ilave edilip ve 1 dakika çalkalanmıştır. Ölçü çizgisine kadar su ile tamamlanıp sonrasında süzümüştür. Analizin ikinci aşama olan etanol çözeltisinde çözünen maddelerin optik çevirmesini belirlemek için 5 g örnek tartılmış ve 100 mL’lik ölçü balonuna alınmıştır. Üzerine 80 mL %40 etil alkol eklenerek çalkalanmış ve 1 saat oda sıcaklığında bekletilmiştir. Sonrasında %40 etil alkol ile balon çizgisine tamamlanmış ve süzümüştür. Süzüntüden 50 mL alınıp ve içerisine 2.1 mL HCl eklenmiştir. Geri soğutucu,

balona takılmış ve balon kaynayan su banyosuna daldırılmıştır. Balon su banyosundan alındıktan sonra 20°C'ye soğutulmuştur. Üzerine 10 mL Carez I ve Carez II çözeltisi konularak azotlu maddeler çöktürülmüş ve balon damıtık su ile hacmine tamamlanmıştır. Balon içeriği süzgeç kâğıdından süzölmüş ve süzöntü polarimetre tüpüne alınarak çevirme derecesi ölçölmüştür. Sonuç ve hesaplama şu şekilde yapılmıştır (TS EN ISO 10520, 2000):

$$W = 2000 \times (2,5\alpha_1 - 5\alpha_2) \times 100 \div D20 \times m_1 \times w_1$$

W=Numunenin kuru maddesinde nişasta içeriği (%)

$\alpha_1$ : Numunenin tamamına ait optik çevirmenin tayini (1. aşama polarimetrede okunan değer)

$\alpha_2$ : Etanol çözeltisinde (%40'lık) çözünen maddelerin optik çevirmesinin tayini (2. aşama polarimetrede okunan değer)

m1: Örneğin tamamına ait optik çevirmenin tayini aşamasındaki deney numunesinden alınan kısmın kütlesi, g.

m2: Etanol çözeltisinde (%40'lık) çözünen maddelerin optik çevirmesinin tayini aşamasındaki örnekten alınan kısmın kütlesi, g.

w1: Deney numunesinin kuru madde içeriği, kütlece yüzde olarak

$\alpha_{D20}$ : Saf nişastanın 589.3 nm'de ölçölen spesifik optik çevirme değeri

#### 2.4.3. Ham Protein (%)

Bütün genotiplerden elde edilen numunelerde Velp 701 Dumas Nitrogen Analyzer protein tayin cihazıyla ICC Standart No 167 metoduna göre % ham protein analizi yapılmıştır.

Numunelerin 900°C sıcaklıktaki bir fırın içerisinde oksijen gazı altında yakılması prensibi dayanır. Bağlı azot moleköler ya da azot oksitlere dönüştürölür ve taşıyıcı gaz ile oksitleyici katalitik fırına taşınır. Yanma gazlarının temizlenmesinin ve kurutulmasının ardından, indirgenme reaksiyonu için bakır bileşiklerinden geçirilerek, tüm azot bileşikleri N<sub>2</sub> formuna dönüştürölür. Termal iletkenlik dedektörü ile N<sub>2</sub> miktarı belirlenir. Protein yüzdesi, dedektörden gelen sinyalleri, numune ağırlığını ve kalibrasyon değerlerini dikkate alarak hesaplanır. Cihazda mısır için 6.25 dönüştürme faktörüyle çarpılarak hesaplama yapılmıştır.

#### 2.4.4. Toplam Şeker Oranı (%)

Tüm genotiplerden elde edilen numuneler de AOAC Official Method 968.28/2000 metoduna göre toplam şeker miktarı belirlenmiştir.

Uygulanan protokol; 10 g örnek bir miktar saf su ile çözündürülüp, 250 mL'lik ölçü balonuna aktarılmıştır. Üzerine 10 mL Carrez I ve 10 mL Carrez II konulup, balon çizgisine kadar saf su ile tamamlanıp karıştırılmıştır. Bir süre bekledikten sonra süzümüştür. Hazırlanan bu süzüntüden 50 mL alınıp, 100 mL'lik ölçü balonuna konulmuştur. Üzerine 5 mL HCl yavaşça eklenip, balon su banyosunda 65-67°C'de 5 dakika inversiyon işlemi için tutulmuştur. Hızlıca soğutulduktan sonra 5 N NaOH ile nötürlenmiştir. Balon çizgisine saf su ile tamamlanıp ve titrasyon için bürete doldurulmuştur. Bir erlene 5 mL Fehling A ve 5 mL Fehling B, kaynama taşı konulup kaynatılmıştır. Kaynama başladıktan 1.5-2 dakika sonra 6-7 damla metilen mavisi damlatılıp, önceden nötürlediğimiz süzüntü ile titrasyon yapılmıştır. Titrasyonun bitiş noktasında ki renk kiremit rengidir (AOAC, 2000b). Sonuç ve hesaplama aşağıda verilen formüle göre yapılmıştır.

$$\text{Toplam Şeker (\%)} = (200 \times 100 \times F \times 100) / (N \times 50 \times V \times 1000)$$

N: Alınan numune miktarı, F: Fehling çözeltisi faktörü, V: Titrasyon sarfiyatı (mL)

### 3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

#### 3.1 Morfolojik Çalışmalar

Çalışmaya konu olan 59 adet kendilenmiş şeker mısır hattı morfolojik özellikler bakımından karakterleri belirlenmiş ve değerlendirilmiştir.

##### 3.1.1 Morfolojik Özelliklerin Değerlendirilmesi

Çalışmada başlangıç materyalini oluşturan 59 adet kendilenmiş şeker mısır hattının, 34 UPOV özelliğine ait morfolojik gözlemlerinin dağılımı hem sayı hem de oransal olarak Çizelge 3.1’de verilmiştir.

###### 3.1.1.1 Morfolojik Varyasyonun Belirlenmesi

Çalışmada yer alan 59 kendilenmiş şeker mısır hattının materyallerinde 34 morfolojik özellik için gözlem ve ölçümler yapılmış ve elde edilen verilerin Temel Bileşen Analizi (TBA) ve kümeleme (cluster) Analizi JMP (versiyon 16) bilgisayar paket programı ile gerçekleştirilmiştir. Rakamsal olmayan veriler (büyüklük, şekil, renk vb.) UPOV’daki rakamsal değerlendirmeler esas alınarak kodlanmıştır.

Çizelge 3.1. Kendilenmiş şeker mısır hatlarının morfolojik karakterleri bakımından oransal dağılışı

No	Özellik	Değerler	Genotip sayısı	Oran (%)
1	İlk yaprak kınında antosiyanin renk varlığı	Yok veya çok az	48	81.36
		Az	4	6.78
		Orta	5	8.47
		Koyu	2	3.39
		Çok koyu	0	0
2	İlk yaprak ucu biçimi	Sivri	12	20.34
		Sivri-yuvarlak	45	76.27
		Yuvarlak	2	3.39
		Yuvarlak-kaşık	0	0
		Kaşık	0	0
3	Bitki gövdesiyle yaprak arasındaki açı	Çok dar	2	3.39
		Dar	47	79.66
		Orta	10	16.95
		Geniş	0	0
		Çok geniş	0	0
4	Yaprak ayası pozisyonu	Düz	2	3.39
		Hafifçe aşağı doğru	36	61.02
		Aşağı doğru	21	35.59
		Kuvvetlice aşağı doğru	0	0
		Çok kuvvetli aşağı doğru	0	0

Çizelge 3.1. Kendilenmiş şeker mısır hatlarının morfolojik karakterleri bakımından oransal dağılışı (devamı)

5	Gövdedeki bir boğumdan diğer boğuma zigzag durumu	Yok veya çok az	47	79.66
		Hafif	12	20.34
		Kuvvetli	0	0
6	Destek köklerde antosiyanin renk varlığı	Yok veya çok az	51	86.44
		Az	5	8.47
		Orta	2	3.39
		Kuvvetli	1	1.69
		Çok kuvvetli	0	0
7	Tepe püskülü ortaya çıkış süresi	Çok erken	0	0
		Çok erken-erken	0	0
		Erken	0	0
		Erken-orta	0	0
		Orta	6	10.17
		Orta-geç	24	40.68
		Geç	15	25.42
		Geç-çok geç	0	0
		Çok geç	14	23.73
8	Tepe püskülü kavuzu tabanındaki antosiyanin renk varlığı	Yok veya çok az	54	91.53
		Az	4	6.78
		Orta	1	1.69
		Kuvvetli	0	0
		Çok kuvvetli	0	0
9	Tepe püskülü kavuzlarında antosiyanin renk varlığı	Yok veya çok az	43	72.88
		Az	9	15.25
		Orta	6	10.17
		Kuvvetli	1	1.69
		Çok kuvvetli	0	0
10	Anterlerde antosiyanin renk varlığı	Yok veya çok az	56	94.92
		Az	2	3.39
		Orta	1	1.69
		Kuvvetli	0	0
		Çok kuvvetli	0	0
11	Başakçık yoğunluğu	Seyrek	49	83.05
		Orta	10	16.95
		Yoğun	0	0
12	Tepe püskülü ana dal (eksen) ile yan dallar arasında açı	Çok dar	0	0
		Dar	31	52.54
		Orta	18	30.51
		Geniş	10	16.95
		Çok geniş	0	0
13	Tepe püskülü yan dalların pozisyonu	Düz	1	1.69
		Hafif aşağı doğru	39	66.10
		Aşağı doğru	18	30.51
		Kuvvetlice aşağı doğru	1	1.69
		Çok kuvvetli aşağı doğru	0	0
14	Tepe püskülü ilk yan dal sayısı	Yok veya çok az	0	0
		Az	7	11.86
		Orta	52	88.14
		Fazla	0	0
		Çok fazla	0	0



Çizelge 3.1. Kendilenmiş şeker mısır hatlarının morfolojik karakterleri bakımından oransal dağılışı (devamı)

15	Püskül çıkış zamanı	Çok erken	0	0
		Çok erken-erken	0	0
		Erken	0	0
		Erken-orta	0	0
		Orta	2	3.39
		Orta-geç	27	45.76
		Geç	16	27.12
		Geç-çok geç	0	0
16	Koçan püskülünde antosiyanin renk varlığı	Yok	56	94.92
		Var	3	5.08
17	Koçan püskülünde antosiyanin yoğunluğu	Çok zayıf	56	94.92
		Zayıf	3	5.02
		Orta	0	0
		Kuvvetli	0	0
		Çok kuvvetli	0	0
18	Yaprak kınındaki antosiyanin renk varlığı	Yok veya çok zayıf	59	100
		Zayıf	0	0
		Orta	0	0
		Kuvvetli	0	0
		Çok kuvvetli	0	0
19	Tepe püskülü: En alt yan daldan itibaren eksen uzunluğu	Çok kısa	24	40.68
		Kısa	24	40.68
		Orta	11	18.64
		Uzun	0	0
		Çok uzun	0	0
20	Tepe püskülü: En üst yan daldan itibaren eksen uzunluğu	Çok kısa	33	55.93
		Kısa	23	38.98
		Orta	3	5.08
		Uzun	0	0
		Çok uzun	0	0
21	Tepe püskülü: Yan dalların boyu	Çok kısa	47	79.66
		Kısa	10	16.95
		Orta	2	3.39
		Uzun	0	0
		Çok uzun	0	0
22	Bitki yüksekliği (tepe püskülü dahil)	Çok kısa	2	3.39
		Kısa	29	49.15
		Orta	20	33.90
		Uzun	6	10.17
		Çok uzun	2	3.39
23	İlk koçan yüksekliğinin bitkiye bağlandığı yerin bitkinin toplam boyuna oranı	Çok küçük	38	64.41
		Küçük	15	25.42
		Orta	6	10.17
		Büyük	0	0
		Çok büyük	0	0
24	Yaprak ayası genişlik durumu (ilk koçan yaprağı)	Çok dar	0	0
		Dar	19	32.22
		Orta	18	30.51
		Geniş	22	37.29
		Çok geniş	0	0

Çizelge 3.1. Kendilenmiş şeker mısır hatlarının morfolojik karakterleri bakımından oransal dağılışı (devamı)

<b>25</b>	Koçan sapı boyu	Çok kısa	0	0
		Kısa	56	94.92
		Orta	3	5.08
		Uzun	0	0
		Çok uzun	0	0
<b>26</b>	Koçan boyu (koçan kavuzu hariç)	Çok kısa	52	88.14
		Kısa	7	11.86
		Orta	0	0
		Uzun	0	0
		Çok uzun	0	0
<b>27</b>	Koçanda çap genişliği (orta kısımda)	Çok küçük	59	100
		Küçük	0	0
		Orta	0	0
		Büyük	0	0
		Çok büyük	0	0
<b>28</b>	Koçan biçimi	Konik	0	0
		Konik-silindirik	2	3.39
		Silindirik	57	96.31
<b>29</b>	Koçan üzerinde sıra sayısı	Çok az	1	1.69
		Az	53	89.83
		Orta	5	8.47
		Fazla	0	0
		Çok fazla	0	0
<b>30</b>	Tane tipi (koçan ortası 1/3'lük kısımda)	Sert	0	
		Sert gibi	0	
		Orta	0	
		At dişi gibi	0	
		At dişi	0	
		Tatlı	36	61.02
		Cin mısır	0	0
		Süpertatlı	23	38.98
<b>31</b>	Tane ucu rengi	Beyaz	59	100
		Sarımsı beyaz	0	0
		Sarı	0	0
		Sarı-portakal	0	0
		Portakal	0	0
		Kırmızı-portakal	0	0
		Kırmızı	0	0
		Koyu kırmızı	0	0
		Mavi siyah	0	0
<b>32</b>	Tanenin sırt rengi	Beyaz	0	0
		Sarımsı beyaz	5	8.47
		Sarı	14	23.73
		Sarı-portakal	21	35.59
		Portakal	18	30.51
		Kırmızı-portakal	1	1.69
		Kırmızı	0	0
		Koyu kırmızı	0	0
		Mavi siyah	0	0
<b>33</b>	Koçanı saran kavuzlarda antosiyanin renk varlığı	Yok	59	100
		Var	0	0

Çizelge 3.1. Kendilenmiş şeker mısır hatlarının morfolojik karakterleri bakımından oransal dağılışı (devamı)

34	Koçan kavuzlarında antosiyanin şiddeti	Çok zayıf	59	100
		Zayıf	0	0
		Orta	0	0
		Kuvvetli	0	0
		Çok kuvvetli	0	0

Çizelge 3.1 incelendiğinde, materyal olarak kullanılan kendilenmiş şeker mısır hatlarının özellikle 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 19, 22 ve 32 nolu karakterler açısından geniş ve çok geniş fenotipik varyasyonun olduğu anlaşılmaktadır. Ortaya çıkan sonuç, ıslah programlarında önemli başarılar elde etme açısından, üzerinde durulan özelliklerde yeterli değişkenliğin olduğunu ortaya koymaktadır.

Gövde ile yaprak arasındaki açı, ağırlıklı olarak dar (%79.66) ve orta (16.95) açıklıkta gözlemlenmiştir. Bu kriter mısır ıslahında özellikle sık ekim için dikkate alınacak husus olup dolayısıyla gün ışığından daha çok yararlanılmasını sağlayan bir özelliktir. Diğer taraftan, üretim tekniği açısından da verimin artırılmasında tercih etkisi olan önemli konudur. Esmeray (2016) çalışmasında gövde ile yaprak arasındaki açıyı %99 dar olarak saptamıştır.

Özbey (2019) çalışmasında incelemiş olduğu Sakarya MAEM hatları ile standart hatların “gövde ile yaprak arasındaki açı” bakımından istatistiki önemli bir fark olduğu ( $p=0.014$ ) saptarken “gövde ile yaprak arasındaki açı” bakımından Sakarya MAEM hatlarının tamamının çok dar (skala puanı 3) olduğunu ortaya koymuştur. Yine aynı çalışmada “yaprak ayası genişliği”, “ilk yaprak kınında antosiyanin renkliliği”, “yaprak ayası duruşu”, “yaprak kınındaki antosiyanin renkliliği” ve “destek köklerde antosiyanin renkliliği” bakımından ise Sakarya MAEM tarafından geliştirilen hatlar ile standart hatlara ait skala değerlerini yakın olarak saptamıştır.

Tepe püskülü çıkış zamanı gözden geçirildiğinde, materyal daha çok orta, orta-geç, geççi olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte %23.73’lük bir materyalin de çok geççi olduğu ortaya konulmuştur. Bu sonuç FAO 580-700 grubu şeker mısır materyallerinin kullanıldığına işaret etmektedir. Dolayısıyla da bu materyallerin ülkemizin mısır tarımı yapılan alanlarına da hitap etmekte olduğunu söyleyebiliriz. Ancak burada dikkat edilmesi gereken konu erkenci ve orta olum grubuna sahip materyallerin olmamasıdır. Bu durum ülkemizin daha kısa sürede mısır yetiştirmesi gereken yöreler için olumsuzluk meydana getirmesidir. Bu bakımdan “erkenci ve

orta olum grubu'na sahip gen kaynakları edinilmesi ıslah programının zenginliği ve başarısı bakımından önemlidir.

Tane tipi açısından değerlendirildiğinde, ele alınan materyalin iki gruba (*su* ve *sh*) ayrıldığı ağırlıklı olarak *su* (sugary-klasik tip Şeker mısır) tip grubunda olduğu anlaşılmaktadır. Tane sırt renginin de grubun çoğunlukla sarı, sarı-portakal, portakal renginde olduğu görülmektedir.

Koçandaki sıra sayısı bakımından ele alınan materyalin büyük bir çoğunluğunun az (%89.83) olması özellikle melezlerde “görsel” anlamda olumsuz yönde etkileyebileceği düşünülebilir.

Bitki boyu kısa, orta ve uzun olarak gözlemlenmiştir. Özellikle kısa boylu oranının %49.15 olması, hem el ile hem de makinalı hasat açısından daha uygun olabileceği ve tercih edildiği bilinmektedir.

Koçan uzunluğu bakımından incelenen materyallerin çok kısa ve kısa olduğu, benzer Şekilde koçan çapı bakımından da çok dar materyaller olduğu görülmektedir. Bu durumun özellikle oluşturulacak melezleri “görsel” anlamda olumsuz yönde etkileyebileceği değerlendirilmelidir.

### 3.1.1.2. Temel Bileşen Analizi (TBA)

Temel Bileşen Analizi (TBA) uygulanarak karakterizasyon amacıyla veriler saptanmıştır. TBA, çok boyutlu alan içinde tipler arasındaki ilişkiyi en iyi temsil edecek bir eksen ya da eksenler dizisi üzerindeki tip izdüŐümlerinin görüntülenmesi temeline dayanmaktadır. Temel bileşenler çevresinde dağılan örneklerin varyansları her bir bileşen için ayrı ayrı hesaplanmaktadır. z (eigen) değerlerinin 1'den büyük olması ele alınan temel bileşen ağırlık değerlerinin güvenilir olduğu anlamına gelmektedir. 1'den büyük öz değerlerine sahip bileşenler için toplam varyans oranları ve kümülatif (eklemeli) varyans değerleri belirlenmiş ve yorumlamalar bu değerler kullanılarak yapılmıştır (Mohammadi ve Prasanna, 2003; Düzyaman, 2005; Karaağaç, 2006; Keleş, 2007).

TBA sonucunda genotiplerde hesaplanan öz değerler, varyans, toplam varyans oranları, incelenen özellikler bazında ortaya çıkan temel bileşen (TB) eksenleri ve bunlara karşılık gelen faktör katsayıları izelge 4.2'de verilmiştir. İncelenen zellikler yönünden öz değerleri 1'den büyük birbirinden bağımsız 10 adet TB eksenini elde edilmiştir. İlk 10 adet TB ekseninin öz

değerleri 1.036-6.645 arasında değişmekte olup, genotiplere ait toplam varyasyonun %67.082'ini tanımlamaktadır.

TBA'nin etkin kullanılabilmesi ve doğru yorumlanabilmesi için toplam varyasyonun ilk iki veya üç bileşen oranının %25'den büyük olması gerekir (Mohammadi and Prasanna, 2003). Elde ettiğimiz bileşen eksenlere ait ilk iki eksen değeri %25'den büyük olup, toplam varyansın %29.412'sini tanımlamıştır. Ancak ilk iki bileşen değeri (%29.412) toplam varyansın %50'sini (%33.541) açıklamaya yeterli olmadığı görülmüştür. Dolayısıyla, temel bileşen sayısını belirlemede ilk üç bileşen değeri yerine, toplam varyansın 2/3'ü esas alınmıştır (Özdamar, 2004; Esmeray, 2016). Toplam varyansımızın 2/3'ü yani %44.721'ni aşan ilk 5 TB eksen değeri (%49.57) dikkate alınarak değerlendirmeler yapılmıştır (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Kendilenmiş şeker mısır hatlarında morfolojik karakterlere ilişkin faktör gruplarına karşılık gelen temel bileşen çizgileri

<b>Faktörler</b>	<b>Eigen value (Özdeğerler)</b>	<b>Açıkladığı varyasyon (%)</b>	<b>Kümülatif varyasyon (%)</b>
<b>1</b>	6.645	19.543	19.543
<b>2</b>	3.355	9.868	29.412
<b>3</b>	2.858	8.406	37.818
<b>4</b>	2.021	5.944	43.762
<b>5</b>	1.831	5.384	49.146
<b>6</b>	1.522	4.476	53.622
<b>7</b>	1.345	3.955	57.576
<b>8</b>	1.112	3.270	60.846
<b>9</b>	1.084	3.189	64.036
<b>10</b>	1.036	3.046	67.082

TB eksenlerinde incelenen morfolojik özellikler bakımından bileşenlerdeki ağırlık değerleri 0.5 ve üzeri ile -0.5 ve üzeri olduğu takdirde önemli ağırlığa sahip oldukları kabul edilmiştir (Çizelge 3.2).

TB1 ekseninde; tepe püskülü çıkış zamanı, koçan püskül çıkış zamanı, en alt yan daldan itibaren eksen uzunluğu, en üst yan daldan itibaren eksen uzunluğu, yan dalların uzunluğu, bitki boyu, üst koçanın bitkiye bağlandığı yerin bitkinin toplam yüksekliğine oranı, yaprak ayası genişliği ve tane tipi özellikleri,

TB2 ekseninde; ilk yaprak kımında antosiyanin renkliliği, destek köklerde antosiyanin renkliliği, tepe püskülü kavuzlarında antosiyanin renkliliği, anterlerde antosiyanin renkliliği, koçan püskül antosiyanin renkliliği, koçan püskülünde antosiyanin yoğunluğu,

TB3 ekseninde; yaprak ayası duruşu, tepe püskülü kavuzu tabanındaki antosiyanin renkliliği, tepe püskülü başakçık yoğunluğu, tepe püskülü yan dalların duruşu özellikleri,

TB4 ekseninde; destek köklerde antosiyanin renkliliği,

TB5 ekseninde; koçan sapı uzunluğu, koçandaki sıra sayısı,

TB6 ekseninde; koçandaki sıra sayısı,

TB8 ekseninde; tepe püskülü ana eksen ile yan dallar arasındaki açı,

TB10 ekseninde; tane sırt rengi özelliği ön plana çıkmıştır (Çizelge 3.1, Çizelge 3.3).

Shashibhushan vd. (2021) 2020-2021 yıllarında Hindistan Hayderabad PJTS Tarımsal Üniversitesi, Tohum Araştırma ve Teknoloji Merkezi'nde 30 adet kendilenmiş mısır hattını kullanarak, TBA ile; ilk iki bileşenin, TB1 (39.87) ve TB2 (21.26), sırasıyla 4.39 ve 2.34 öz değerleri ile maksimum değişimi gösterdiğini belirlemişlerdir. Çalışmamızda saptanan kümülatif değerlere bakıldığında TB1 (%19.543), TB2 (%29.412) ,öz değerler bakımından sırasıyla 6.645, 3.355 sonuçları ile farklılık göstermiştir.

Sharma, Prasanna ve Ramesh (2010) Hindistan'ın Kuzey Doğu yöresinde yerel mısır türlerini morfolojik olarak saptama çalışması ile koçanda tane sayısı ve çiçeklenme özellikleri bakımından benzerlik göstermiştir. Aynı çalışmada iki temel bileşenin toplam varyasyonun %90'ını ortaya çıkardığı belirtilmiş, bu çalışmada ise belirtilen sonuçtan farklı olarak ilk beş temel bileşenin toplam varyasyonun %49.146'sını temsil ettiği ortaya konulmuştur.

Araştırmada bulunan temel bileşen eksenleri bakımından sonuçlar Esmeray (2016) çalışmasında saptadığı şu temel bileşen özellikleri ile benzerlik göstermiştir;

TB1 ekseninde tepe püskülü çıkış zamanı, koçan püskül çıkış zamanı, bitki boyu, yaprak ayası genişliği özelliklerini; TB2 ekseninde anterlerde antosiyanin renkliliği; TB3 ekseninde koçan püskülü antosiyanin renkliliği karakterleri ön plana çıkmıştır.

Genotiplerin temel bileşenler analiz sonuçları Çizelge 3.3'te aktarılmıştır.

Çizelge 3.3. Genetik materyallerin TBA neticeleri

Özellikler	Faktör katsayıları									
	TB1	TB2	TB3	TB4	TB5	TB6	TB7	TB8	TB9	TB10
7	0.896	0.132	-0.175	-0.056	-0.024	-0.029	0.126	0.171	-0.049	0.072
15	0.898	0.104	-0.181	-0.072	-0.035	-0.013	0.093	0.111	-0.036	0.089
19	0.737	0.283	0.237	0.166	0.209	0.055	-0.106	-0.140	-0.086	-0.073
20	0.524	0.146	0.417	0.159	0.208	0.001	-0.367	0.032	0.077	0.192
21	0.540	0.077	0.383	0.109	0.228	0.030	0.000	0.251	0.042	0.074
22	0.654	0.058	-0.193	-0.193	-0.168	-0.031	0.119	-0.117	-0.333	0.136
23	0.664	0.263	-0.418	0.065	-0.074	-0.154	0.184	-0.015	0.019	0.063
24	0.815	0.167	0.103	0.160	0.015	-0.076	0.060	0.130	0.158	-0.010
30	0.899	0.114	0.087	0.066	0.064	-0.026	0.049	0.129	0.059	-0.013
1	-0.345	0.743	-0.166	0.397	0.132	0.155	0.037	-0.086	-0.024	0.106
6	-0.201	0.556	-0.238	0.640	0.063	0.143	0.101	-0.051	0.114	0.178
9	0.377	0.747	-0.034	0.119	-0.017	0.125	0.046	-0.225	-0.189	-0.113
10	-0.280	0.597	-0.034	-0.419	0.302	0.225	-0.103	0.196	-0.066	-0.087
16	-0.307	0.705	0.093	-0.233	-0.270	-0.421	-0.125	0.206	0.002	0.095
17	-0.307	0.705	0.093	-0.233	-0.270	-0.421	-0.125	0.206	0.002	0.095
4	-0.260	-0.019	0.569	0.255	0.022	-0.019	0.463	0.005	-0.222	-0.014
8	-0.066	0.057	-0.565	0.384	0.087	-0.035	0.210	0.105	0.479	-0.070
11	0.083	0.307	0.508	-0.220	0.240	0.239	0.157	0.103	0.424	-0.260
13	0.057	0.039	0.779	-0.205	-0.081	-0.055	0.026	-0.112	0.328	0.113
25	-0.201	0.028	-0.290	-0.415	0.660	0.154	0.057	0.060	0.064	0.032
29	0.101	-0.113	0.115	0.145	0.609	-0.543	-0.011	0.087	-0.237	0.090
12	0.437	0.216	0.314	-0.094	-0.164	-0.004	0.189	-0.588	0.010	0.183
2	0.236	-0.141	-0.129	0.092	0.035	0.415	-0.495	-0.020	0.056	0.427
3	-0.297	-0.118	0.434	0.297	0.071	0.176	0.426	0.222	-0.213	0.072
5	-0.326	0.153	0.078	-0.185	0.490	0.019	-0.060	-0.303	-0.100	0.214
14	-0.052	0.045	-0.094	-0.417	-0.254	0.180	0.349	-0.107	0.265	0.310
18	0.000	0.000	-0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
26	0.446	0.248	-0.181	-0.380	0.011	0.452	0.223	0.138	-0.292	-0.108
27	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
28	0.089	0.154	0.323	0.223	-0.398	0.409	-0.350	0.159	-0.154	-0.242
31	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
32	-0.474	-0.160	0.129	0.016	-0.115	0.168	0.111	0.403	-0.057	0.582
33	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
34	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Çizelge 3.3'te verilen 23 morfolojik özelliğin genetik çeşitliliğin açıklanmasında 34 morfolojik özellik kadar başarılı olduğu görülmüştür. Söz konusu özellikler genetik çeşitliliğin %67.082'ini ortaya koyduğu anlaşılmaktadır. Karakteristik bir özellik olan antosiyaninin, TBA sonucu kalan 23 morfolojik özelliğin 7 tanesinde geçtiği anlaşılmaktadır. UPOV 34 karakteri arasında 10 karakterde geçen antosiyanin, TBA sonucunda 7 antosiyanin karakterinin geçmesi bu karakterin gerçekten fenotipik olarak önemli bir özellik olduğunu söyleyebiliriz.

Esmeray (2016) yaptığı çalışmasında, TBA sonucu 16 morfolojik özelliğin 8 tanesinde antosiyaninin ifadesinin geçtiğini belirlerken, UPOV 34 karakterinin 10 karakterinde

antosiyenin geçtiğini, TBA sonucunda ise 8 antosiyenin karakterinin geçtiğini belirterek “antosiyenin” karakterinin gerçekten fenotipik olarak önemli bir özellik olduğuna vurgu yapmıştır.

Genotiplerin temel bileşenler analiz sonuçları sonunda ön plana çıkan morfolojik özellikler Çizelge 3.4’te verilmiştir.

Çizelge 3.4. TBA’da ön planda yer alan morfolojik özellikler

No	Morfolojik özellik
1	İlk yaprak kımında antosiyenin renkliliği
4	Yaprak ayası duruşu
6	Destek köklerde antosiyenin renkliliği
7	Tepe püskülü çıkış zamanı
8	Tepe püskülü kavuzu tabanındaki antosiyenin renkliliği
9	Tepe püskülü kavuzlarında antosiyenin renkliliği
10	Anterlerde antosiyenin renkliliği
11	Başakçık yoğunluğu
12	Ana eksen ile yan dallar arasındaki açı
13	Yan dalların duruşu
15	Püskül çıkış zamanı
16	Püskül antosiyenin renkliliği
17	Püskülde antosiyenin yoğunluğu
19	Tepe püskülü: En alt yan daldan itibaren eksen uzunluğu
20	Tepe püskülü: En üst yan daldan itibaren eksen uzunluğu
21	Yan dalların uzunluğu (tepe püskülü)
22	Bitki boyu
23	Üst koçanın bitkiye bağlandığı yerin bitkinin toplam yüksekliğine oranı
24	Yaprak ayası genişliği
25	Koçan sapı uzunluğu
29	Koçandaki sıar sayısı
30	Tane tipi
32	Tane sırt rengi

### 3.1.1.3. Morfolojik Karakterlere Göre Kümeleme Analizi

Mohammadi ve Prasanna (2003), Karaağaç (2006) ve Esmeray (2016) öz değerlerinin 1’den büyük olması ele alınan ana bileşen ağırlık değerlerinin güvenilir olduğunu ve kümeleme analizinin uygulanabilir olduğunu bildirmiştir. Denemedeki bütün kendilenmiş şeker mısır hatlarının birbirlerine yakınlık düzeylerinin belirlenmesi amacıyla morfolojik özellikleri çoklu karşılaştırma analizlerinden olan “kümeleme analizi”nden yararlanılmıştır. Bu çerçevede kendilenmiş şeker mısır hatlarının farklılık ve benzerlik dendogramı elde edilmiştir (Şekil 3.1).



Oluşturulan dendrogram değerlendirilirken kendilenmiş hatların birleşme noktaları temel alınmıştır. Yani birleşme noktası ne kadar yakınsa hatlar arasında o kadar fazla benzerlik, birleşme noktası ne kadar uzaksa hatlar arasında o kadar az benzerlik bulunmaktadır.

Kendilenmiş şeker mısır hatlarına ilişkin morfolojik verilerin bağıntı (korelasyon) matris dendogramı gözden geçirildiğinde genotiplerin iki ana grupta toplandığı anlaşılmaktadır. Ana grupların altında ise ikişerli alt grupların meydana geldiği görülmektedir.

Şekil 3.1 a'ya göre ana gruplar değerlendirildiğinde; 1. ana grupta (kırmızı) 37, 2. ana grupta (yeşil) 22 genotipin olduğu görülmektedir. 1. ana gruptaki materyaller “su tipi (ADKŞ 346 hariç)” tatlı mısır, 2. ana gruptakiler “sh” tipi tatlı mısır tane tipleridir.

Şekil 3.1 b'ye göre 1-1 alt grubunda (kırmızı+yeşil) 33, 1-2 alt grubunda (mavi) 4; 2-1 alt grubunda (kahverengi) 14 adet, 2-2 alt grubunda (açık mavi) 8 genotipin yer aldığı görülmektedir.

1-1 alt grubundaki genotiplerin (ADKŞ 101-29, ADKŞ 116-3, ADKŞ 118, ADKŞ 119, ADKŞ-126-2, ADKŞ 127-1, ADKŞ 105-1, ANT 2, KON 4, KON 6, ADKŞ 120-2, ADKŞ 125-2, ADKŞ 124-2, ADKŞ 129, ANT 4, ANT 3, KON 1, KON 2, KON 3, ADKŞ 103-1, ADKŞ 103-6, ADKŞ 106, ADKŞ 105-3, ADKŞ 117-2, ADKŞ 108-1, ADKŞ 115-2, KON 5, ADKŞ 114-1, ADKŞ 122-1, ADKŞ 122-8, ADKŞ 346, ANT 1, ADKŞ 001, ) morfolojik özellikleri incelendiğinde; ilk yaprak kımında antosiyanin renkliliğinin ağırlıklı olarak “yok veya çok az / az”; gövde ile yaprak arasındaki açının genotiplerin çoğunluğunda “dar (50-50o)”; tepe püskülü ana eksen ile yan dallar arasındaki açının “dar (50-50o)” ve “orta (50o-75o)”; destek köklerde antosiyanin renkliliğinin materyalin çoğunluğunda “yok veya çok az / az”; tepe püskülü kavuzu tabanındaki antosiyanin renkliliğinin “yok veya çok az / az”; bütün genotiplerin anterlerinde antosiyanin renkliliğinin “yok veya çok az”; püskül antosiyanin renkliliğinin bütün genotiplerde “yok”; koçan uzunluğunun “çok kısa (<15cm)”; koçan kavuzlarında antosiyanin renkliliğinin “yok”; koçan tane tipi “tatlı” (ADKŞ 346 hariç); koçanda sıra sayısının “az (10-12)” (ADKŞ 001 hariç); tane sırt renginin “sarı”, “sarı-portakal”, “portakal”; üst koçanın bitkiye bağlandığı yerin bitkinin toplam yüksekliğine oranının “çok küçük (0.30)”; bitki boyunun ağırlıklı olarak “kısa / orta” şeklinde gözlemlendiği anlaşılmaktadır.

1-2 alt grubundaki genotiplerin (ADKŞ 102-8, ADKŞ 104-1, ADKŞ 113-1, ADKŞ 117-4) morfolojik özelliklerine baktığımızda; gövde ile yaprak arasındaki açının “dar (50-50o)”; tepe püskülü kavuzu tabanındaki antosiyanin renkliliğinin “yok veya çok az”; tepe püskülü

kavuzlarında antosiyanin renkliliğinin “orta”; yaprak ayası duruşu “hafifçe aşağı doğru” (ADŞK 113-1 hariç); destek köklerde antosiyanin renkliliğinin “yok veya çok az” (ADŞK 104-1 hariç); tepe püskülü çıkış zamanı “orta geç”; tepe püskülü yandal sayısı “orta”; koçan şekli “silindirik”; koçan püskülü antosiyanin renkliliği “var”; koçan çapı “çok küçük”; tane tipi “tatlı”; tane sırt rengi “sarı-portakal” olarak gözlemlenmiştir.

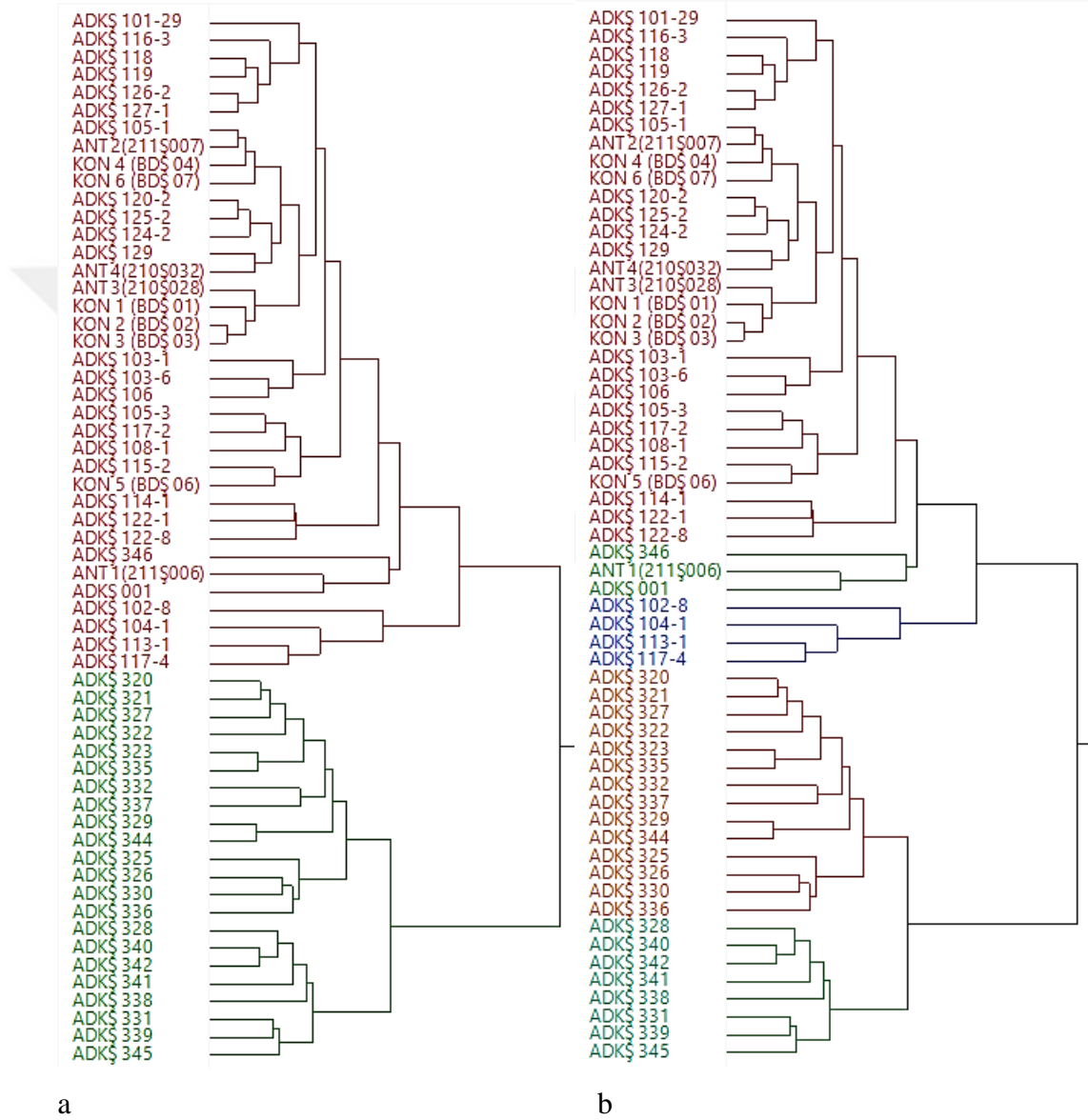
2-1 alt grubundaki genotiplerin (ADKŞ 320, ADKŞ 321, ADKŞ 322, ADKŞ 323, ADKŞ 325, ADKŞ 326, ADKŞ 327, ADKŞ 329, ADKŞ 330, ADKŞ 332, ADKŞ 335, ADKŞ 336, ADKŞ 337, ADKŞ 344) morfolojik özelliklerin incelendiğinde; ilk yaprak kınında antosiyanin renkliliği “yok veya çok az”; tepe püskülü kavuzu tabanındaki antosiyanin renkliliğinin “yok veya çok az”; koçan püskülü antosiyanin renkliliğinin “yok”; püskülde antosiyanin yoğunluğunun “çok zayıf”; koçan sıra sayısının “az”; tane tipinin “süper tatlı”; tane ucu renginin “beyaz”; koçan kavuzlarında antosiyanin renkliliğinin “yok” olduğu görülmektedir.

2-2 alt grubundaki genotiplerin (ADKŞ 328, ADKŞ 331, ADKŞ 338, ADKŞ 339, ADKŞ 340, ADKŞ 341, ADKŞ 342, ADKŞ 345) morfolojik özellikleri değerlendirildiğinde ise; ilk yaprak kınında antosiyanin renkliliğinin “yok veya çok az”; gövdedeki boğumdan boğuma zigzag deresi “yok veya çok az”; destek köklerde antosiyanin renkliliği “yok veya çok az”; tepe püskülü kavuzu tabanındaki antosiyanin renkliliğinin “yok veya çok az”; tepe püskülü başakçık yoğunluğunun “seyrek”; tepe püskülü anterlerinde antosiyanin renkliliğinin “yok veya çok az”; tepe püskülü ilk yan dal sayısının “orta”; koçan çapının “çok küçük”; koçan tane tipinin “süper tatlı” olduğu anlaşılmaktadır.

Diallel analiz için yapılacak melezlerde kullanılacak 6 adet *su* tip ile 2 adet *sh* tip kendilenmiş şeker mısır hattı dendogram üzerinde işaretlenmiştir (ok şekli ile). Bu seçilen hatlar, 1. ana grupta ADKŞ 116-3, KON6 (BDŞ07), ADKŞ 103-1, ADKŞ 108-1, ADKŞ 115-2 ve ADKŞ 117-4, 2. ana grupta da ADKŞ 327, ADKŞ 332 yer almıştır.

Yukarıda elde edilen bilgiler, Babic vd. (2016) mısır ıslah programlarında, kendilenmiş hatların genetik uzaklığını belirlemenin ve uygun biçimde germplazm sınıflandırması için kriterler, biyometrik yöntemler oluşturmanın çok önemli olduğunu bildiren ifadeleri ile örtüşmüştür. Devamında bu amaçla Sırbistan, Belgrad'daki Mısır Araştırma Enstitüsü “Zemun Polje” (MRIZP) mısır ıslah programından toplam 29 kendilenmiş mısır hattını, morfolojik ve moleküler (basit dizi tekrarları, SSR markörleri-belirteçleri) olarak karşılaştırmak, ıslah

programları için ebeveyn hatlarının seçiminde bunların uygulanma olasılığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen çalışma ile paralellik göstermiştir. Morfolojik markörlerden elde edilen bilgilerin kalitesi; biyometrik yöntem, ölçüm skalası ve uygun tanımlayıcı uygulamaları ile geliştirilmişlerdir. Mısır kendilenmiş hatları test edilmesinin erken generasyonlarında UPOV tanımlamasına göre morfolojik markörlerin sonuç bilgilerinden faydalanılması önerileri bu çalışma sonuçları ile de desteklenmiştir.



Şekil 3.1. Kendilenmiş şeker mısır hatlarının morfolojik özelliklere göre oluşturulmuş dendrogram, iki ana gruba göre yapılmış dendrogram (a), beş alt gruba göre yapılmış dendrogram (b)

### 3.2. Moleküler Çalışmalar

Moleküler çalışmalar 2018 yılında Sakarya MAEM Biyoteknoloji Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir.

Uygulanan yöntem şu aşamaları kapsamaktadır;

- DNA izolasyonu ve ölçümleri
- PCR reaksiyonlarının hazırlanması ve PCR
- Kapillar elektroforez
- Allel görüntülerin alınması
- Genetik analizler.

### 3.2.1. DNA İzolasyonu ve Ölçümleri

Sakarya MAEM ıslah parselinde proje kapsamında ekimi yapılan kendilenmiş şeker mısır hatlarının genç yaprakları kullanılarak DNA izolasyonları yapılmıştır. Bu DNA'lara ait kalite ve miktar ölçümleri de NanoDrop Spektrofotometre cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Hatlara ait nükleik asit miktarları ile kalitelerini gösteren bilgiler Çizelge 3.5'te verilmiştir.

Çizelge 3.5. Kullanılan şeker mısır hatlarına ait DNA miktarları ve kaliteleri

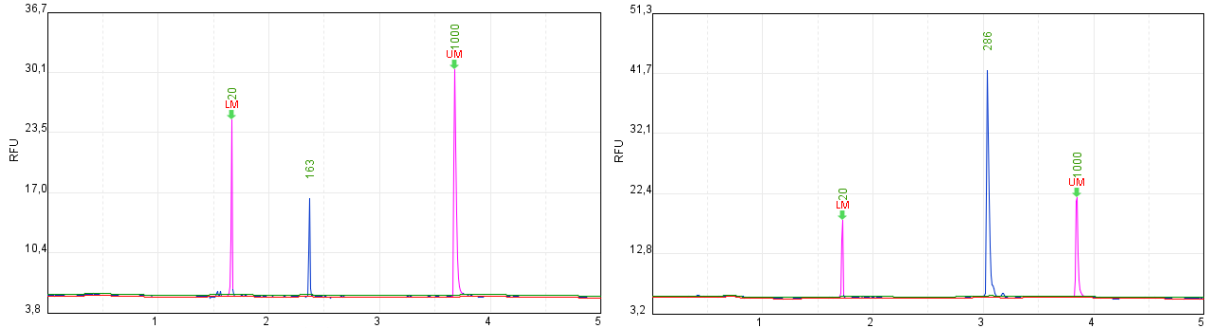
No	Hat Adı	Nükleik Asit Miktarı (ng/µl)	260/280	260/230
1	ANT 1 (211Ş006) (su)	152,6	2,09	1,74
2	ANT 2 (211Ş007) (su)	845,4	2,01	1,73
3	ANT 3 (210Ş028) (su)	677,8	2,03	1,84
4	ANT 4 (210Ş032) (su)	677,8	2,03	1,84
5	KON 1 (BDŞ 01) (su)	584,5	1,91	1,7
6	KON 2 (BDŞ 02) (su)	450,1	1,96	1,55
7	KON 3 (BDŞ 03) (su)	455,8	1,99	1,67
8	KON 4 (BDŞ 04) (su)	662,2	2,05	1,68
9	KON 5 (BDŞ 06) (su)	582,8	1,99	1,64
10	KON 6 (BDŞ 07) (su)	1057	2,07	1,87
11	ADKŞ 001 (su)	831,6	2,07	1,7
12	ADKŞ 101/29 (su)	749,5	1,95	1,61
13	ADKŞ 102/8 (su)	1062,6	1,93	1,53
14	ADKŞ-103/1 (su)	415,8	1,97	1,55
15	ADKŞ-103/6 (su)	431	1,98	1,66
16	ADKŞ-104/1 (su)	653,1	2,08	1,86
17	ADKŞ 105/1 (su)	391,2	2,02	1,61
18	ADKŞ 105/3 (su)	1052,9	2,04	1,85
19	ADKŞ 106 (su)	714,7	2,07	1,84
20	ADKŞ 108/1 (su)	746,2	2,01	1,68
21	ADKŞ 113/1 (su)	745,5	2,05	1,7
22	ADKŞ 114/1 (su)	526,3	1,96	1,62

Çizelge 3.5. Kullanılan şeker mısır hatlarına ait DNA miktarları ve kaliteleri (devamı)

23	ADKŞ 116-3 ( <i>su</i> )	781,3	2,07	1,98
24	ADKŞ 115/2 ( <i>su</i> )	323,9	2,06	1,87
25	ADKŞ 117/2 ( <i>su</i> )	569,6	1,95	1,65
26	ADKŞ 117/4 ( <i>su</i> )	1007,1	1,97	1,61
27	ADKŞ 118 ( <i>su</i> )	867,3	1,99	1,55
28	ADKŞ 119 ( <i>su</i> )	669,5	1,91	1,83
29	ADKŞ 120/2 ( <i>su</i> )	1557,2	2,01	1,73
30	ADKŞ 122/1 ( <i>su</i> )	307,2	2,08	1,66
31	ADKŞ 122/8 ( <i>su</i> )	445,7	2	1,65
32	ADKŞ 124/2 ( <i>su</i> )	435,3	2,07	1,67
33	ADKŞ 125/2 ( <i>su</i> )	176,9	2,02	2,22
34	ADKŞ 126/2 ( <i>su</i> )	1006,9	2	1,87
35	ADKŞ 127/1 ( <i>su</i> )	136,9	2,03	2,21
36	ADKŞ 129 ( <i>su</i> )	446	2,05	1,6
37	ADKŞ 320 ( <i>sh</i> )	552,6	2,08	1,99
38	ADKŞ 321 ( <i>sh</i> )	745,4	2,1	2,06
39	ADKŞ 322 ( <i>sh</i> )	659,5	2,09	1,94
40	ADKŞ 323 ( <i>sh</i> )	726,3	2,03	1,74
41	ADKŞ 325 ( <i>sh</i> )	563,4	1,97	1,53
42	ADKŞ 326 ( <i>sh</i> )	689,5	1,99	1,81
43	ADKŞ 327 ( <i>sh</i> )	1077,2	2,02	1,8
44	ADKŞ 328 ( <i>sh</i> )	1112,7	2,05	1,94
45	ADKŞ 329 ( <i>sh</i> )	621,8	2,04	1,81
46	ADKŞ 330 ( <i>sh</i> )	484,1	2,07	1,69
47	ADKŞ 331 ( <i>sh</i> )	1233,2	2,07	1,7
48	ADKŞ 332 ( <i>sh</i> )	1737	2,07	1,68
49	ADKŞ 335 ( <i>sh</i> )	659,8	2,07	1,54
50	ADKŞ 336 ( <i>sh</i> )	763,2	2,07	2,02
51	ADKŞ 337 ( <i>sh</i> )	1446,8	2,1	1,82
52	ADKŞ 338 ( <i>sh</i> )	1143	2,07	1,63
53	ADKŞ 339 ( <i>sh</i> )	1789,4	2,06	1,82
54	ADKŞ 340 ( <i>sh</i> )	945,8	2,06	2,02
55	ADKŞ 341 ( <i>sh</i> )	404,6	1,98	1,8
56	ADKŞ 342 ( <i>sh</i> )	1188,6	2,02	1,71
57	ADKŞ 344 ( <i>sh</i> )	554,9	2,03	1,85
58	ADKŞ 345 ( <i>sh</i> )	1335,2	2,08	1,85
59	ADKŞ 346 ( <i>sh</i> )	613,6	1,99	1,53

### 3.2.2. Kapillar Elektroforez ve Allel Görüntülerinin Alınması

Primerler mısırın tüm kromozomlarını kapsayacak şekilde hem [www.maizegdb.org](http://www.maizegdb.org) web sitesi kontrol edilerek hem de daha önceki çalışmalar gözden geçirilerek seçilmiştir. Kapillar elektroforezde bazı PCR görüntüleri Şekil 3.2’de verilmiştir.



Şekil 3.2. Kapillar elektroforezde bazı PCR ürünlerinin allel büyüklükleri

Çalışmada 59 adet kendilenmiş şeker mısır hattını moleküler olarak karakterizasyonu ve genotipler arası genetik ilişkiyi tanımlamak için DNA moleküler markörü olarak SSRs kullanılmıştır. Toplam 16 adet SSRs primeri kullanılmıştır. Yararlanılan SSRs primerlerinin mısır genomunun tamamını temsil etmesi için 10 kromozomunun her birinden SSRs lokuslarına ait SSRs primerleri seçilmiş ve kullanılmıştır.

Çalışılan lokuslardaki tekrar bölgesi, bulunduğu kromozom, forward ve reverse özellikleri ve polimorfizm bilgi içeriği (polymorphism information content, PIC) değerleri Çizelge 3.6’da sunulmuştur.

Çizelge 3.6. Üzerinde durulan lokuslardaki allel sayı adedi, allel büyüklüğü (bç), genetik çeşitlilik indeksi (GÇİ), ve polimorfizm bilgi kapsamı (PBİ) verileri

Sıra no	SSR lokus (Marker)	Allel sayıları	Allel büyüklüğü (bç)	Genetik çeşitlilik indeksi (GÇİ)	PBİ değeri (PIC)
1	<b>bnlg1520</b>	4	128-204	0.6941	0.638
2	<b>phi96100</b>	5	266-298	0.7670	0.729
3	<b>phi420701</b>	6	258-307	0.7032	0.655
4	<b>umc1023</b>	5	104-134	0.6148	0.567
5	<b>umc1225</b>	7	81-138	0.7659	0.734
6	<b>umc1241</b>	6	131-176	0.7142	0.674
7	<b>umc1331</b>	7	13-152	0.6636	0.622
8	<b>umc1363</b>	5	100-133	0.6337	0.574
9	<b>umc1433</b>	5	70-99	0.5613	0.524
10	<b>umc1506</b>	6	87-124	0.7142	0.670
11	<b>umc1590</b>	7	120-160	0.7980	0.771
12	<b>umc1594</b>	3	102-122	0.5596	0.462
13	<b>umc1620</b>	5	118-146	0.5533	0.510
14	<b>umc1621</b>	7	69-99	0.5998	0.565
15	<b>umc1636</b>	6	181-221	0.6831	0.629
16	<b>umc1736</b>	5	126-150	0.5435	0.444
	<b>Ortalama</b>	5.562		0.6605	0.611

Çizelge 3.6 incelendiğinde; 59 kendilenmiş şeker mısır hattı için kullanılan 16 SSR primeri toplam 89 allel üretmiş olup, ortalama SSR lokusu başına 5.56 allel saptanmıştır. Çizelge incelendiğinde en az allelin 3 ile umc1594 lokusundan, en fazla allelin ise 7 ile umc1225, umc1331, umc1590 ve umc1621 lokuslarından elde edildiği görülmektedir. Kullanılan SSR primerlerinde allel uzunluğu, 69 bp (umc1621) ile 307 bp (phi420701) arasında değiştiği görülmektedir.

Cömertpay (2008), 13 SSR primeri ile incelenen 20 yerel mısır popülasyonunda ortalama allel sayısını 4.03 bulmuş ve allel sayıları 2 ile 5 arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir. Senior, Murphy, Goodman ve Stuber (1998) ABD mısır germplazmı koleksiyonundaki çeşitliliği temsil eden 94 adet özel kendilenmiş mısır hattını (çoğunluğu atdışi mısır olmak üzere sert mısır, şeker mısır ve cin mısır) seçmişler, 70 adet SSR markörü ile genetik haritalama yapmışlardır. Sonuçta 365 allel üreten bölge ve her bir lokusa düşen allel sayısının 2 ile 23 aralığında olduğunu belirlemişlerdir. Aynı çalışmada PBİ değerleri 0.17 ile 0.92 arasında değişmiştir.

PBİ değeri genellikle farklı moleküler markörlerin karşılaştırılmasında kullanılan etkin bir parametre olmakla beraber, herhangi bir DNA marköründe kullanılan primerlerin etkinlik derecelerinin saptanmasında da kullanılabilir değerlendirme kriteridir (Hongtrakul, Huestis ve Knapp, 1997; Lübberstedt, Melchinger, Duple, Vuylsteke ve Kuiper, 2000; Manifesto Schlatter, Hopp, Suarez ve Dubcovsky, 2001; Garcia, Benchimol, Barbosa, Geraldi, Souza ve Souza, 2004). Bu çalışmada ortalama PBİ değeri en düşük umc1736 (0.44) lokusundan, en yüksek PBİ değeri ise umc1590 (0.77) lokusundan elde edilmiştir.

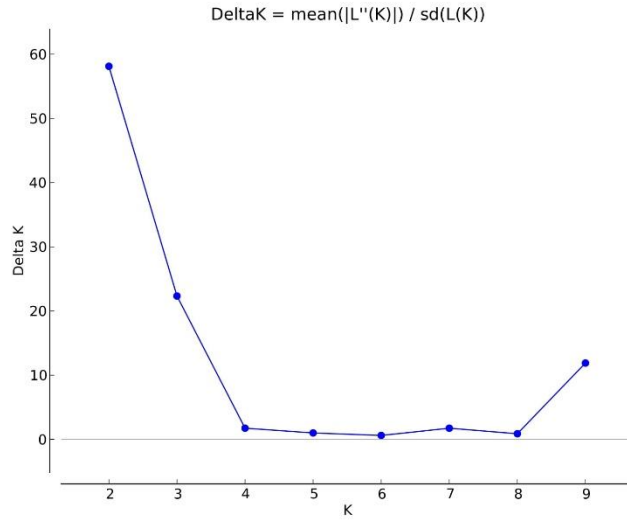
Senior vd. (1998) 70 SSR kullandıkları çalışmada, PBİ değerinin 0.17 ile 0.92 arasında değişim gösterdiğini ve ortalama PBİ değerinin 0.59 olduğunu bildirmişlerdir. Warburton vd. (2002) 85 SSR lokusu kullandıkları araştırma sonucunda, PBİ değerinin 0.46 ile 0.85 arasında değişim gösterdiğini saptamışlardır.

Laborda, Oliveira, Garcia, Paterniani ve Souza (2005) 50 SSR primeri kullandıkları çalışmada PBİ değerinin 0.24 ile 0.90 arasında değişim gösterdiğini ve ortalama PBİ değerinin 0.61 olduğunu saptamışlardır.

Çizelge 3.7 incelendiğinde hatlar arası benzerlik oranlarının 0.94 ile 0.25 (ADKŞ 104/1 ile ADKŞ 105/1; ADKŞ 119 ile ADKŞ 120/1) arasında değiştiğini anlaşılmaktadır. Bu benzerlik oranları çalışmada yer alan hatların genetik tabanlarının çok farklı olduğunu da

göstermektedir. İslahçı, hatların diğer özellikleri ile beraber bu verilerden de faydalanarak ümitvar melez kombinasyonlarının oluşturulmasında faydalanabilir.

Elde edilen veriler [http://taylor0.biology.ucla.edu/struct\\_harvest/](http://taylor0.biology.ucla.edu/struct_harvest/) web adresinde online olarak çalıştırılmıştır. Elde edilen Delta K değerinde de popülasyonun 2 alt popülasyona (en yüksek değere göre) ayrıldığı görülmektedir (Şekil 3.3). Ayrıca bu sonuç Verity ve Nichols (2016)'ün açıklamalarıyla da uyum sağlamaktadır.

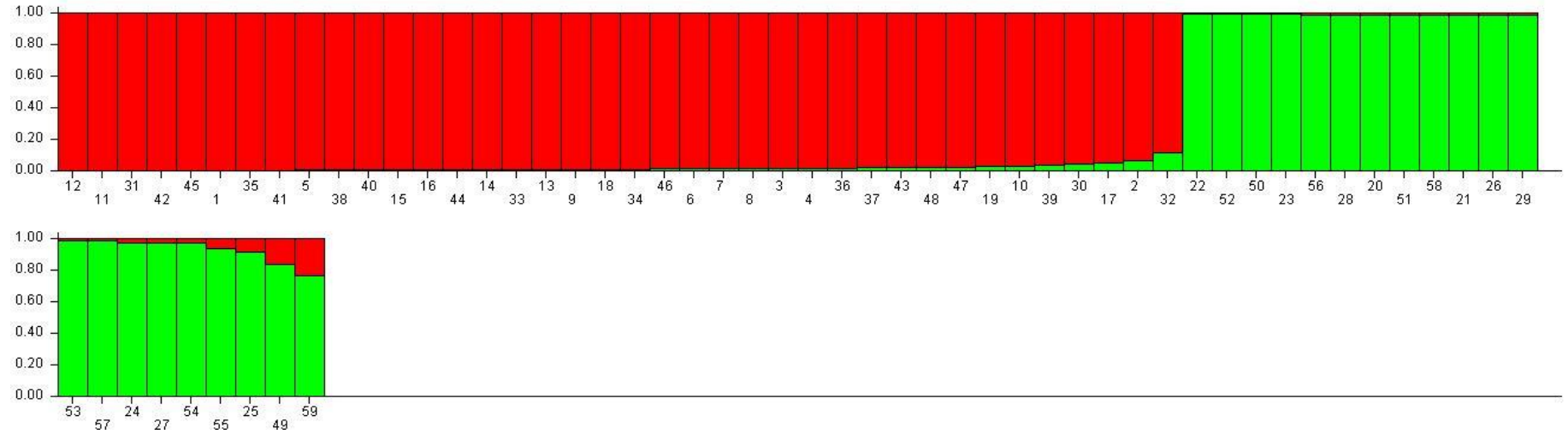


Şekil 3.3. Alt popülasyon sayısını gösteren Delta K grafiği

Şekil 3.4'te elde edilen veriler ile STRUCTURE programında analiz uygulanması ile elde edilen bar grafiği verilmiştir. Sonuçlar değerlendirildiğinde Şekil 3.1'de morfolojik değerlendirmeye benzer biçimde incelenen kendilenmiş şeker mısır hatları iki gruba ayrıldığı anlaşılmaktadır. Kırmızı bar grafik ile 37 adet *su* tip şeker mısır hatlarının olduğu, yeşil bar grafik ile de *sh* tip hatların olduğu görülmektedir. *Su* tip kendilenmiş hattın 11 adedinin, *sh* tip kendilenmiş hattın 7 adedinin ortak yapılar taşıdığı söylenebilmektedir.

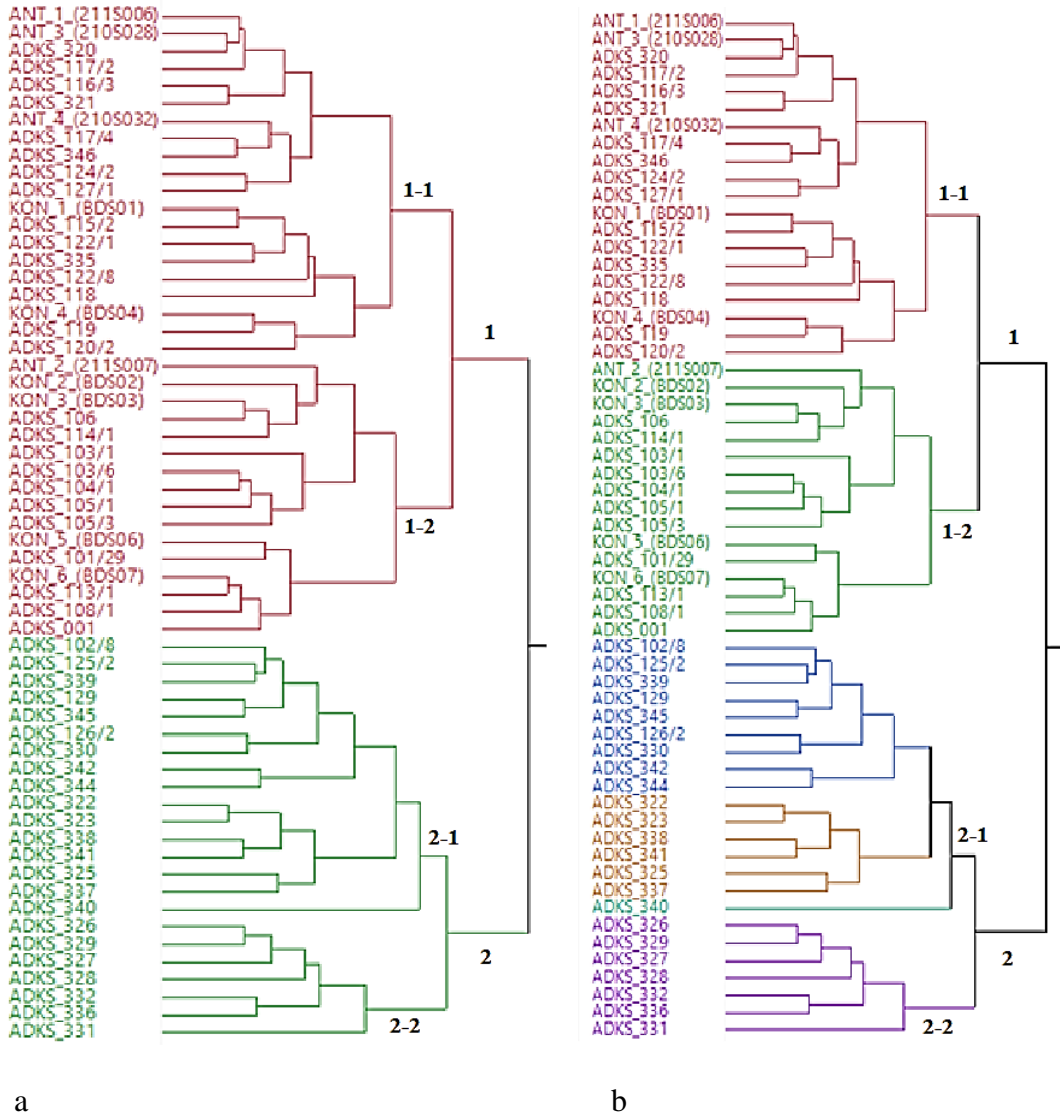






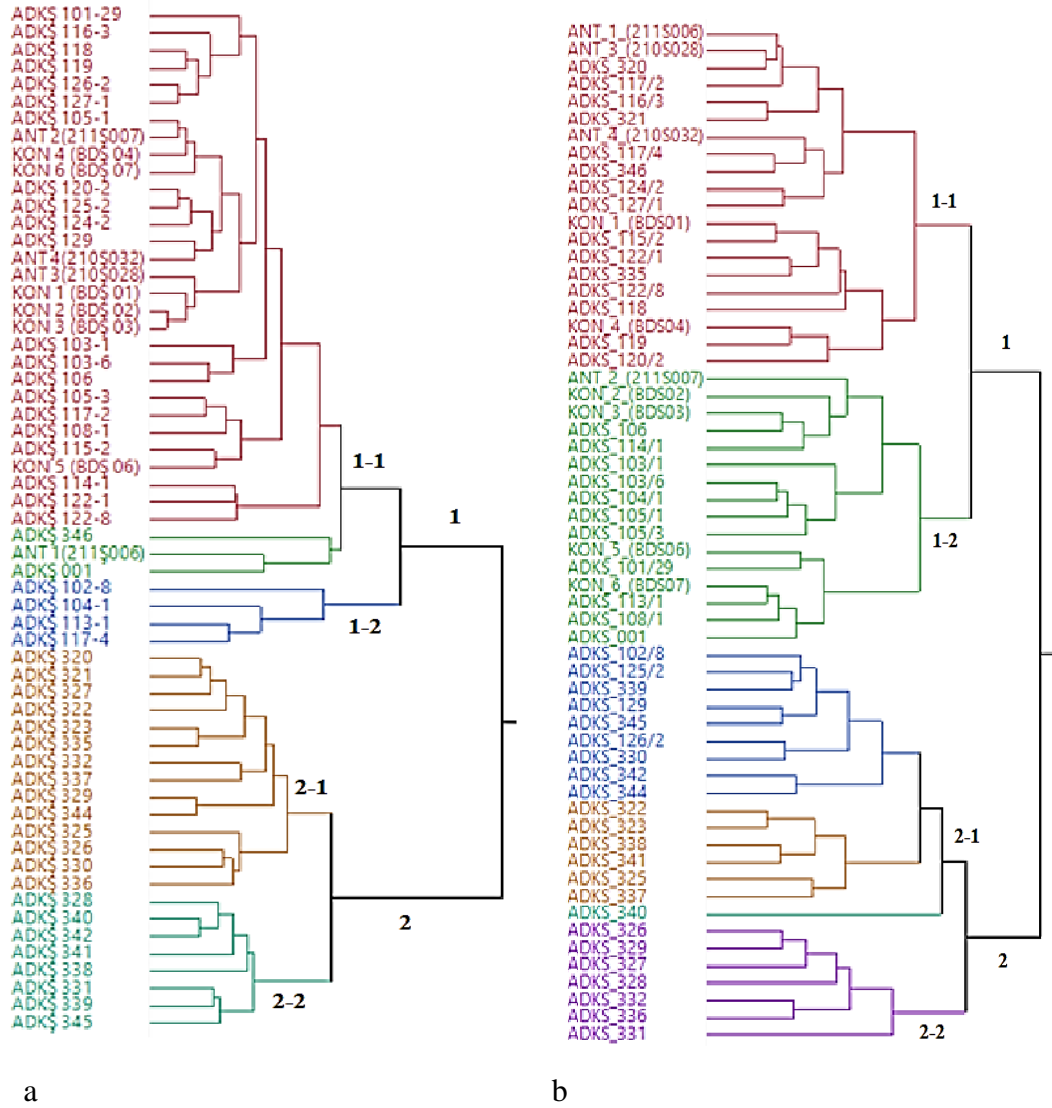
1- ANT 1(211Ş006), 2- ANT 2(211Ş007), 3-ANT 3(210Ş028), 4- ANT 4(210Ş032), 5- KON 1(BDŞ 01), 6- KON 2(BDŞ 02), 7- KON 3(BDŞ 03), 8- KON 4(BDŞ 04), 9- KON 5(BDŞ 06), 10- KON 6(BDŞ 07), 11- ADKŞ 001, 12- ADKŞ 101-29, 13- ADKŞ 102-8, 14- ADKŞ 103-1, 15- ADKŞ 103-6, 16- ADKŞ 104-1, 17- ADKŞ 105-1, 18- ADKŞ 105-3, 19- ADKŞ 106, 20- ADKŞ 108-1, 21- ADKŞ 113-1, 22- ADKŞ 114-1, 23- ADKŞ 116-3, 24- ADKŞ 115-2, 25- ADKŞ 117-2, 26- ADKŞ 117-4, 27- ADKŞ 118, 28- ADKŞ 119, 29- ADKŞ 120-2, 30- ADKŞ 122-1, 31- ADKŞ 122-8, 32- ADKŞ 124-2, 33- ADKŞ 125-2, 34- ADKŞ 126-2, 35- ADKŞ 127-1, 36- ADKŞ 129, 37- ADKŞ 320, 38- ADKŞ 321, 39- ADKŞ 322, 40- ADKŞ 323, 41- ADKŞ 325, 42- ADKŞ 326, 43- ADKŞ 327, 44- ADKŞ 328, 45- ADKŞ 329, 46- ADKŞ 330, 47- ADKŞ 331, 48- ADKŞ 332, 49- ADKŞ 335, 50- ADKŞ 336, 51- ADKŞ 337, 52- ADKŞ 338, 53- ADKŞ 339, 54- ADKŞ 340, 55- ADKŞ 341, 56- ADKŞ 342, 57- ADKŞ 344, 58- ADKŞ 345, 59- ADKŞ 346

Şekil 3.4. STRUCTURE programında yapılan analiz ile elde edilen bar grafiği



Şekil 3.5. SSR markörlerden elde edilen baz çifti değerlerine göre oluşturulan dendogram, 2 ana grup olarak renklendirilen (a), 6 alt gruplarıyla beraber renklendirilen (b)

Moleküler çalışma sonucunda elde edilen baz çiftlerine göre oluşturulan dendogramda 2 ana grup oluştuğunda hatların dağılımı Şekil 3.5 (a)'da görülmektedir. Bu dendograma göre ADKŞ 320, ADKŞ 321, ADKŞ 335 ve ADKŞ 346 hatları (bu hatlar *su* tipi hatların bulunduğu grupta yer almış); ADKŞ 102/8, ADKŞ 125/2, ADKŞ 126/2 ve ADKŞ 129 hatları (bu hatlar *sh* tipi hatların bulunduğu grupta yer almış) haricinde *su* ve *sh* tipi hatların ayrı gruplarda toplandığı görülmektedir. Dendograma Şekil 3.5 (b)'deki gibi alt gruplara ayrılmış şekilde baktığımızda *su* tipi şeker mısır hatlarınının 2 alt gruba ayrıldığını, *sh* tipi şeker mısır hatlarınının ise 4 alt gruba ayrıldığını görmekteyiz.



Şekil 3.6. Morfolojik (a) ve moleküler (b) dendrogram karşılaştırması

Morfolojik ve moleküler verilerin sonuçlarına göre oluşturulan dendrogramların karşılaştırılmasında Şekil 3.6 (a) ve (b)'de görüldüğü gibi yine *su* ve *sh* tipi şeker mısır hatlarının ayrıldığı (istisnalar bulunmaktadır) görülmektedir. Bazı hatların gruplarının farklı olması bir ara form olan *se* (sugary enhanced) genine sahip olan şeker mısır hatları olabilir şeklinde yorumlanabilir.

### 3.3 Biyometrik Genetik Değerlendirmeler

Kendilenmiş şeker mısır hatları arasında 8x8 yarım diallel melezleme ile sağlanan 28 F1 kombinasyonu ve ebeynleri olan 8 kendilenmiş hattın oluşan toplam 36 genotip (ebeveyn+melez) ile gerçekleştirilen denemede; tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçanda sıra sayısı, sırada tane sayısı, bin tane ağırlığı, tane kabuk kalınlığı, taze koçan verimi ve kuru tane verimi özelliklerinde elde

edilen veriler belirlenmiştir. Ardından bu bulgulara ayrı ayrı uygulanan ön varyans analizi değerlendirmeleri ve biyometrik genetik değerlendirmelerden saptanan öngörülerle heterosis ve heterobeltiosis sonuçları, bunlara ilişkin değerlendirmeler ve tartışmalar, incelenen karakterler ayrı bölümler şeklinde aktarılmış ve değerlendirilmiştir.

### 3.3.1 Tepe Püskülü Çiçeklenme Gün Sayısı

Tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı verileriyle ilgili sonuçların ön varyans analizi, diallel varyans analizi, genetik bileşenlerin öngörülmesi,  $W_r-V_r$  grafiğinin çizilmesi, genel ve özel kombinasyon kabiliyetlerinin analizi ile heterosis ve heterobeltiosis değerlerinden saptanan sonuçları verilerek, önceden yapılan çalışmalarla değerlendirilmiştir.

#### 3.3.1.1 Ön Varyans Analizi

Tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı karakterinde varyans analizine ait sonuçlar Çizelge 3.8’de verilmiştir. Denemedeki genotiplerin (ebeveyn+ melezler) tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı ortalama değerleri ve önemlilik grupları ise Çizelge 3.9’da sunulmuştur.

Çizelge 3.8. Tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı verileriyle gerçekleştirilen ön varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F hesap değeri
<b>Tekrar</b>	1	0.0139	0.0139	0.046
<b>Genotip (ebeveyn+melez)</b>	35	347.1578	9.9187	33.106**
<b>Hata</b>	35	10.4861	0.2996	
<b>Toplam</b>	71	357.6828		

Önemlilik düzeyi: \*\*0.01, DK : %0.950

Çizelge 3.8 gözden geçirildiğinde, tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı özelliği bakımından genotipler (ebeveyn+melezler) arasında istatistiki anlamda 0.01 önem seviyesinde fark olduğu görülmektedir. Bu sonuç genotipler arasında tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı açısından varyasyonun olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı özelliği için biyometrik genetik değerlendirmelerin yapılabileceği anlaşılmaktadır.

Denemedeki genotiplerin tepe püskülü çiçeklenme gün sayıları ve önemlilik grupları Çizelge 3.9’da görülmektedir.

Çizelge 3.9. Ebeveyn ve F1 materyallerinin ortalama tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı ve önemlilik grupları

	<b>ADKŞ 327</b>	<b>ADKŞ 332</b>	<b>ADKŞ 115/2</b>	<b>ADK 117/4</b>	<b>KON6 (BDŞ 07)</b>	<b>ADKŞ 116/3</b>	<b>ADKŞ 103/1</b>	<b>ADKŞ 108/1</b>	<b>Dizi Ort.</b>
<b>ADKŞ 327</b>	62.00 b	59.00 d	58.50 gh	58.50 de	59.00 d	59.00 d	59.00 d	57.50 ef	58.64
<b>ADKŞ 332</b>		64.00 a	58.50 de	59.00 d	59.50 cd	57.50 ef	57.00 fg	57.00 fg	58.21
<b>ADKŞ 115/2</b>			53.00 k	56.00 h <sub>1</sub>	60.50 c	57.00 fg	56.00 gh	54.00 jk	57.29
<b>ADKŞ 117/4</b>				57.50 ef	58.50 de	59.50 cd	57.00 fgh	57.50 ef	58.00
<b>KON 6 (BDŞ 07)</b>					57.50 ef	57.50 ef	57.00 fg	57.50 ef	58.50
<b>ADKŞ 116/3</b>						57.50 ef	55.50 h <sub>1</sub>	54.50 ij	57.21
<b>ADKŞ 103/1</b>							55.50 h <sub>1</sub>	54.50 ij	56.64
<b>ADKŞ 108/1</b>								53.00 k	56.07
<b>Melez Ort.</b>	57.57								
<b>Ebeveyn Ort.</b>	59.68								
<b>Genel Ort.</b>	57.60								
<b>EKÖF (0.05)</b>	1.10								

Çizelge 3.9 ebeveynler bakımından değerlendirildiğinde en erken çiçeklenme gün sayıları 53 gün ile ADKŞ 115/2 ve ADKŞ 108/1, en geç olan ise 64 gün ile ADKŞ 332 kendilenmiş şeker mısır hattında olduğu anlaşılmaktadır. Melezler açısından bakıldığında en erken tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı 54.0 gün ile ADKŞ 108/1 x ADKŞ 115/2 kombinasyonunda, en geç tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı en az 60.5 gün ile ADKŞ 115/2 x KON6 (BDŞ 07) kombinasyonunda görülmektedir. Elde edilen sonuçlar; Değirmenci (2012) ebeveynlerde 54.7-63.3 gün, melezlerde ise 48.3-61.7 gün, Sezer (1999) melezlerde 54-68 gün, Esmeray (2016) ebeveyn hatlarında 62-72 gün, melezlerde 54-70 gün, Altınbaş ve Algan (1993) 41.0-52.3 gün, Vasal, Srinivasan, Crossa ve Beck (1992) 55.4 gün, 64.6 gün ve 71.7 gün sonuçlarıyla benzerlik göstermiştir.

### 3.3.1.2. Diallel Varyans Analizi

Tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı karakterine ait diallel tablonun varyans analizinden elde edilen serbestlik dereceleri, kareler toplamı, kareler ortalamaları ve F değerleri çizelge 3.10'da sunulmuştur.

Çizelge 3.10. Tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı karakterine ait varyans analizinden elde edilen serbestlik seviyeleri, kareler toplamı, kareler ortalamaları ve F sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
<b>a</b>	7	120.94	17.28	57.644**
<b>b</b>	28	52.64	1.88	6.273**
<b>b<sub>1</sub></b>	1	0.0005	0.0005	0.002
<b>b<sub>2</sub></b>	7	30.20	4.31	14.394**
<b>b<sub>3</sub></b>	20	22.44	1.12	3.744**
<b>Hata</b>	35	10.49	0.3	

Önemlilik düzeyi: \*\*0.01

Çizelge 3.10'da eklemeli gen etkisi varyansının tahminleyicisi olan (a) ile dominant gen etkisi varyansının tahminleyicisi (b) komponenti önemli bulunmuştur. Bu, tepe püskülü çiçeklenme gün sayısının kontrolünde eklemeli ve dominant gen etkilerinin önemliliğini ortaya koymaktadır.

Ortalama dominantlık varyansı "b<sub>1</sub>" değerinin önemsiz olması F1 melezlerinin ebeveynlerden farkının önemli olmadığını belirtmektedir.

Bir ebeveynde dominant allelerin toplanmasını saptayan "b<sub>2</sub>" ve dominant allelerin ebeveynlerde dağılmış olduğunu ve özel kombinasyon kabiliyetini de gösteren "b<sub>3</sub>" değerleri

önemli ve pozitif olarak saptanmıştır. Tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı açısından dominant alleller ve özel kombinasyon yeteneğinin ebeveynlerde dağılmış olduğunu göstermektedir. Esmeray (2016) Sakarya koşullarında at dişi mısır ile yaptığı çalışmasında a, b, b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub>, b<sub>3</sub> komponentlerinin tamamını önemli bulmuştur.

### 3.3.1.3 Genetik Parametreler

Tepe püskülü çiçeklenme gün sayısına ait hesaplanmış genetik parametreler, bu değişkenler arasındaki oranlar ile varsayımların geçerliliğinin tespitinde kullanılan “ $t=1-b/SHb$ ” değeri Çizelge 3.11’de verilmiştir.

Çizelge 3.11. Tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı özelliğine ait genetik varyans komponentleri, tahminlenen genetik değişkenler ve oranları

Genetik parametre	Tahmin (8x8)	Standart hata
<b>E</b>	1.604	±0.549
<b>D</b>	4.806*	±4.934
<b>F</b>	11.357*	±7.945
<b>H<sub>1</sub></b>	11.049**	±25.4381
<b>H<sub>2</sub></b>	9.613**	±21.287
<b>D-H<sub>1</sub></b>	9.480**	±-20.504
<b>h<sup>2</sup></b>	6.447	±0.332
<b>(H<sub>1</sub>/D)<sup>1/2</sup></b>	2.271	
<b>H<sub>2</sub>/4H<sub>1</sub></b>	0.209	
<b>KD/KR</b>	2.099	
<b>K</b>	0.015	
<b>Hg</b>	0.509	
<b>Hd</b>	0.200	
<b>Yr, Wr+Vr için r</b>	0.421	
<b>t=(1-b)/SHb</b>	2.001	

\*: 0.05 düzeyinde önemli, \*\*: 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 3.11’de çevre varyansı (E) ve dominantlık etkisi (h<sup>2</sup>) önemsiz olarak belirlenirken, eklemeli gen varyansı (D), dominant ve resesif allellerin yönünü belirleyen F, genlerin dominantlık etkileri varyansı (H<sub>1</sub>), gen dağılımına göre düzeltilmiş dominantlık varyansı (H<sub>2</sub>) istatistiki anlamda 0.01 önem seviyesinde önemli bulunmaktadır.

Çevre varyansının (E) katkısı biyometrik bakımdan önemsiz olması fenotipik varyansın genetik varyanstan oluştuğunu ortaya koymaktadır denilebilir. Diğer bir ifadeyle tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı karakteri üzerinde genetik etkenlerin payının, çevre etkenlerinden daha çok olduğu söylenebilmektedir.



Tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı açısından yapılan diallel değerlendirmede genetik parametrelerden eklemeli gen varyansı (D) istatistiki anlamda önemli bulunması tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı üzerinde eklemeli genlerin etkisi var olduğunu işaret etmektedir.

Dominant ve resesif allellerin yönünü belirleyen “F” değeri pozitif (11.357) ve önemli bulunmuştur. Dolayısıyla bu durum dominant allellerin çok olduğunu ve F1’lerin ebeveynlerinin ortalamalarını geçtiğini belirtmektedir.

Genlerin dominantlık etkileri varyansı ( $H_1$ ) ve gen dağılışına göre düzeltilmiş dominantlık varyansı ( $H_2$ ) istatistiki anlamda önemli bulunmuştur. Dolayısıyla tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı özelliği dominant genlerin etkisi altında yönetildiğini ortaya koymaktadır.

Dominant ve resesif allellerin payının (KD/KR) 1’den büyük (2.099) olması dominant allellerin fazla olduğuna işaret etmektedir.

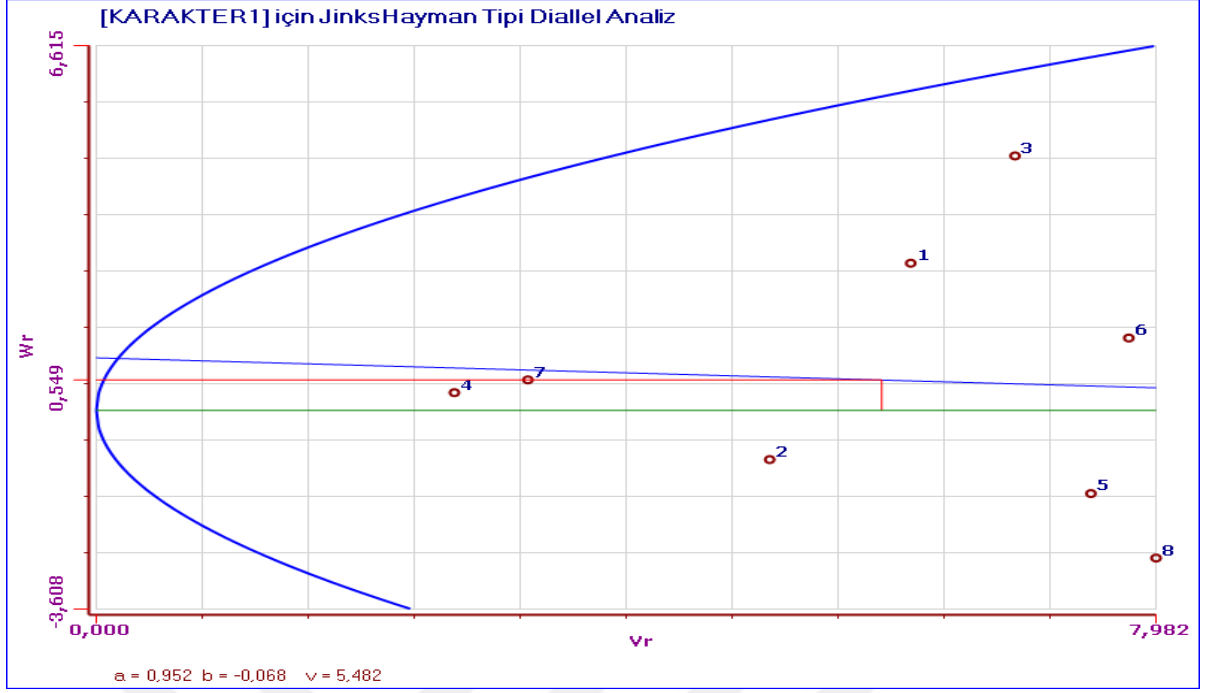
Ele alınan karakter bakımından, etkili gen çifti sayısının ( $K=0,015$ ) 1’in altında olduğu için etkili gen sayısı tespit edilememiştir.

Geniş anlamda kalıtım derecesi ( $H_g$ ) 0.509 ve dar anlamda kalıtım derecesi ( $H_d$ ) ise 0.200 sonuçlarıyla belirlenmiştir. Benzer sonuçlar Esmeray (2016) tarafında da ortaya konulmuştur. Yazılı kaynaklar seleksiyondaki genetik ilerlemeyi kalıtım derecesinin belirleyeceğini yüksek kalıtım derecesinin seleksiyona tepkisinin yüksek olmasına ve popülasyonun istenilen yönde ilerlemesine yardımcı olacağını vurgu yapmaktadırlar.

Kuramsal dominantlık sırasıyla ebeveynlerin gerçek değerleri arasındaki korelasyon katsayısının [ $r_{yr}, (W_r+V_r)$ ] pozitif (0.421) olması tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı yüksek olan ebeveynin dominant genleri taşıdığını ifade edebilmekteyiz. Diğer ifade ile varsayımların geçerliliklerini belirten  $t_{(1=b)}$  ve  $F_{(W_r-V_r)}$  testlerinin sonuçları istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır. Esmeray (2016) çalışmasında bu değeri 0.78 belirlemiştir.

#### 3.3.1.4 $W_r-V_r$ Grafiği

Sekiz şeker mısır genotipine ait yarım diallel F1 generasyonunun oluşturduğu popülasyonda tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı için hesaplanan varyans ( $V_r$ ) ve kovaryans ( $W_r$ ) değerlerine ilişkin  $W_r/V_r$  grafiği Şekil 3.7’de verilmiştir.



1. (ADKŞ 327), 2. (ADKŞ 332), 3. (ADKŞ 115-2), 4. (ADKŞ 117-4), 5. (KON 6), 6. (ADKŞ 116-3), 7. (ADKŞ 103-1), 8. (ADKŞ 108-1)

Şekil 3.7. Tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı özelliği  $W_r/V_r$  grafiği

Şekil 3.7 tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı bakımından  $W_r-V_r$  grafiği incelendiğinde, regresyon doğrusunun Y eksenini orijinin üzerinde pozitif yönde kestiği anlaşılmaktadır ( $a=1.086$ ). Bu sonuç, ele alınan karakterin kalıtımında kısmi dominantlığın etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Genetik parametrelerden ortalama dominantlık derecesinin ( $(H_1/D)^{1/2}$ ) 1'den büyük (2.271) olmasıyla (Çizelge 3.11) üstün dominantlığı desteklemesi bir çelişki göstermekte, bu durumda bu karakterin epistatik gen etkisinde olduğu söylenebilir.

Grafik üzerinde ebeveynlerle ilgili noktaların dağılımında 4 (ADKŞ 117-4) ve 7 (ADKŞ 103-1) numaralı genotiplerin orijine en yakın olması nedeniyle kısmi dominantlığa en az sahip olduğu, bunun tam aksi olarak 3 (ADKŞ 115-2), 5 (KON 6), 6 (ADKŞ 116-3) ve 8 (ADKŞ 108-1) numaralı genotipler orijine en uzak olması nedeniyle kısmi dominantlığa en çoğuna sahip olduğu, söylenebilir. Esmeray (2016) çalışmasında regresyon doğrusunu Y eksenini orijinin altında negatif yönde kestiğini belirlerken, üstün dominantlık olduğunu ifade etmiştir. Denemeden elde edilen sonuçlar Esmeray (2016)'dan farklılık göstermektedir.

### 3.3.1.5 Genel ve Özel Kombinasyon Kabiliyeti

Tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı değerlerine ait genel (GKK) ve özel (ÖKK) kombinasyon kabiliyetleri varyans analizinden saptanan serbestlik dereceleri, kareler toplamı ve ortalamaları, F değerleri, GKK/ÖKK oranları çizelge 3.12'de verilmiştir.

Çizelge 3.12. Tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı verilerine ait genel (GKK) ve özel (ÖKK) kombinasyon kabiliyeti varyans analizinden hesaplanan serbestlik dereceleri, kareler toplamı, kareler ortalaması, F sonuçları ve GKK/ÖKK oranı

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	GKK/ÖKK
GKK	7	120.9375	17.2768	115.331**	
ÖKK	28	52.6389	1.8800	12.550**	9.189
Hata	35	5.2431	0.1498		

\*\* : 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 3.12 incelendiğinde genel kombinasyon kabiliyeti ve özel kombinasyon kabiliyetinin istatistikî anlamda 0.01 seviyesinde önemli olduğu görülmektedir. Genel kombinasyon kabiliyetinin özel kombinasyon kabiliyetine oranı 1'den yüksek belirlenmiştir. Bu oranın 1'den büyük olması (9.189), genel kombinasyon kabiliyetinin ve dolayısıyla eklemeli gen varyansının daha baskın ve önemli çıktığını göstermektedir. Diğer taraftan çiçeklenme gün süresinin daha çok eklemeli gen etkilerinin etkisi altında olduğunu belirtilmektedir. Esmeray (2016) çalışmasında benzer sonuçları bulmuşlardır.

Tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı karakterinde ebeveynlere ait genel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $g_i$ ) ve F1 kombinasyonlarına ait özel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $s_{ij}$ ) Çizelge 3.13'te verilmiştir.

Çizelge 3.13 gözden geçirildiğinde, en yüksek GKK etkisinin ADKŞ 332 (1.738) ebeveyninde, en düşük GKK etkisinin ADKŞ 116/3 (0.263) ebeveyninde olduğu anlaşılmaktadır. En yüksek GKK etkisine sahip ADKŞ 332 ebeveyni fenotipik olarak 64 tepe püskülü çiçeklenme gün sayısına ve en düşük GKK etkisine sahip ADKŞ 116/3 ebeveyni 57.5 tepe püskülü çiçeklenme gün sayısına sahiptir (Çizelge 3.9). Çizelge 3.13'e melezler açısından bakıldığında, en yüksek ÖKK etkisi 3.406 ile KON6 (BDŞ 07) x ADKŞ 117/4 melezinden saptanmış, bu kombinasyondan elde edilen fenotipik değer 58.5 tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı olarak gerçekleşmiştir. En düşük ÖKK etkisi gösteren melez ise -1.944 ile ADKŞ 332 x ADKŞ 327 kombinasyonu olup bu kombinasyona ait tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı 59 olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.9). Ebeveynlerin girdiği diziye ait ortalama özel kombinasyon yeteneği değerlerine göre, ADKŞ 115/2 (0.670) genotipin dahil olduğu dizi en fazla, ADKŞ 332 (-0.844) genotipinin dahil olduğu dizi ise en az değeri almıştır.

Çizelge 3.13. Tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı karakterinde ebeveynlere ait genel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $g_i$ ) ve F1 kombinasyonlarına ait özel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $s_{ij}$ )

	ADKŞ 327	ADKŞ 332	ADKŞ 115/2	ADKŞ 117/4	KON6 (BDŞ 07)	ADKŞ 116/3	ADKŞ 103/1	ADKŞ 108/1
ADKŞ 327	1.638**	-1.944**	0.406*	-0.944**	-0.844**	0.056	0.856**	0.156
ADKŞ 332		1.738**	0.306*	-0.594*	-0,444*	-1.544**	-1.244**	-0.444*
ADKŞ 115/2			-1.113**	-0.744*	3,406**	0.806**	1.106**	-0.594*
ADKŞ 117/4				0.288*	0,006	1.906**	0.206	1.506**
KON6 (BDŞ 07)					0,638*	-0.444*	-0.144	1.156**
ADKŞ 116/3						-0.263*	-0.744*	-0.944**
ADKŞ 103/1							-1.063**	-0.144
ADKŞ 108/1								-1.863**
ÖKK Dizi Ort.	-0.330	-0.844	0.670	0.185	0,385	-0.130	-0.015	0.099
ÖKK Genel Ort.	0.002							
<b>SH(<math>g_i</math>) = 0.013 (standart hata 0.114), KF 0.05= 0.223/KF 0.01= 0.285</b>								
<b>SH(<math>s_{ij}</math>) = 0.093 (standart hata 0.305), KF 0.05= 0.598/KF 0.01= 0.763</b>								

\* : 0.05 düzeyinde önemli, \*\* : 0.01 düzeyinde önemli

### 3.3.1.6 Heterosis ve Heterobeltiosis

Tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı karakterine ilişkin heterosis, heterobeltiosis değerleri ve önemlilikleri çizelge 3.14'te verilmiştir. Söz konusu özelliğe ait heterosis sonuçları %-6.35 ile %9.50 arasında değişmiştir. Ortalama heterosis değeri %0.10 olarak belirlenmiştir. Heterobeltiosis verileri incelendiğinde, %-10.94 ile %5.22 arasında değişim göstermekte ve ortalama heterobeltiosis değeri %-3.09 olduğu anlaşılmaktadır.

Heterosis açısından melezler değerlendirildiğinde 11 adedi 0.01 seviyesinde istatistiki olarak önemli, 6 adedi 0.05 seviyesinde önemli bulunurken, 11 adedi de önemsiz bulunmuştur. Heterobeltiosis açısından mezlere bakıldığında 18 adedi 0.01 seviyesinde önemli, 3 adedi 0.05 seviyesinde önemli bulunurken, 7 adedi de önemsiz bulunduğu görülmektedir. Yine heterosis verilerinin 12 adedi negatif yönde, 13 adedi pozitif yönde, 3 adedi ise etkisiz olarak; heterobeltiosis verilerinin 20 adedi negatif yönde, 5 adedi pozitif yönde, 3 adedi ise etkisiz olarak belirlenmişlerdir. Negatif yönlü olanlar erkencilik açısından değerlendirilebilir.

Melez kombinasyonlarında ebeveyn olarak yer alan kendilenmiş hatlar ortalama performansına göre hesaplanan heterosis (Ht) değeri, ebeveynlerden üstün olana göre hesaplanan heterobeltiosis (Hb) değeri ile karşılaştırıldığında birçok çalışmalarda belirtildiği gibi üstün ebeveyne göre hesaplanan heterobeltiosis iki ebeveynin değerlerinden de yüksek olduğundan daha olumludur.

Çizelge 3.14 gözden geçirildiğinde, ADKŞ 332 kendilenmiş hattı oluşturulan melez kombinasyonlarının ortalama heterobeltiosis %-7.91 değeri ile en yüksek olmuştur. Belirlenen değer, bu hattın melez mısır ıslah programlarında tepe püskülü çiçeklenme gün sayısını artırıcı ebeveyn olarak kullanılabileceğini ortaya koymaktadır. Saptanan bu değer, Esmeray (2016) tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı ortalama heterobeltiosis %-7.57 değeri ile çok benzerlik göstermiştir.

Çizelge 3.14. Tepe püskülü çiçeklenme gün sayısına ait heterosis (Ht), heterobeltiosis (Hb) yüzde sonuçları, önemlilikleri

		ADKŞ 332	ADKŞ 115/2	ADKŞ 117/4	KON 6 (BDŞ 07)	ADKŞ 116/3	ADKŞ 103/1	ADKŞ 108/1	Dizi Ort
ADKŞ 327	Ht	-6.35**	1.74*	-2.09*	-1.26	-1.26	0.43	-0.43	-1.15
	Hb	-7.81**	-5.65**	-5.65**	-4.84**	-4.84**	-4.84**	-7.26**	-5.11
ADKŞ 332	Ht		0.00	-2.88**	-2.06*	-5.35**	-4.60**	-2.98**	-3.03
	Hb		-8.59**	-7.81**	-7.03**	-10.16**	-10.94**	-10.94**	-7.91
ADKŞ 115/2	Ht			1.36	9.50**	3.17**	4.15**	1.41	2.67
	Hb			-2.61**	5.22**	-0.87	1.80*	0.93	-1.22
ADKŞ 117/4	Ht				1.74*	3.48**	0.88	3.60**	0.76
	Hb				1.74*	3.48**	-0.87	0.00	-1.47
KON6 (BDŞ 07)	Ht					0.00	0.88	3.60**	1.55
	Hb					0.00	-0.87	0.00	-0.72
ADKŞ 116/3	Ht						-1.77*	-1.80*	-0.44
	Hb						-3.43**	-5.22**	-2.64
ADKŞ 103/1	Ht							0.00	0.00
	Hb							-1.80*	-2.63
ADKŞ 108/1	Ht								0.43
	Hb								-3.04

Ort. Ht: 0.10, Ort. Hb: -3.09

$t_{0.05} = 1.684$ ,  $t_{0.01} = 2.423$

\* : 0.05 düzeyinde önemli, \*\* : 0.01 düzeyinde önemli

### 3.3.2 Bitki Boyu (cm)

Bitki boyu verilerine uygulanan ön varyans analizi, diallel varyans analizi, genetik parametrelerin tahminlenmesi, Wr-Vr grafiğinin çizilmesi, genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin analizi ile heterosis ve heterobeltiosis verilerinden elde edilen sonuçlar ayrı ayrı verilmiş, önceki çalışmalar ile değerlendirilmiştir.

#### 3.3.2.1 Ön Varyans Analizi

Bitki boyu özelliği için varyans analizine ait sonuçlar çizelge 3.15'te verilmiştir. Denemede yer alan genotiplerin (ebeveyn+ melezler) bitki boyu ortalama değerleri ve önemlilik grupları ise çizelge 3.16'da verilmiştir.

Çizelge 3.15. Bitki boyu verileriyle gerçekleştirilen ön varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F hesap değeri
Tekrar	1	21.1250	21.1250	2.45
Genotip (ebeveyn+melez)	35	9624.375	2817.839	299.429**
Hata	35	329.375	9.4107	
Toplam	71	98974.875		

Önemlilik düzeyi: \*\*0.01, DK : %1.557

Çizelge 3.15 incelendiğinde bitki boyu verilerine uygulanan ön varyans analizinde genotipler (ebeveyn+melezler) kareler ortalamasının istatistiki anlamda 0.01 düzeyinde önemli bulunduğu anlaşılmaktadır. Bu sonuç denemenin genetik materyalinde bitki boyu açısından yeterli genetik varyabilitenin bulunduğunu ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, bitki boyu özelliği için biyometrik genetik değerlendirmelerin yapılabileceğini göstermektedir.

Çizelge 3.16. Ebeveyn ve F1 kombinasyonlarının ortalama bitki boyları ve önemlilik grupları

	ADKŞ 327	ADKŞ 332	ADKŞ 115/2	ADK 117/4	KON6 (BDŞ 07)	ADKŞ 116/3	ADKŞ 103/1	ADKŞ 108/1	Dizi Ort.
ADKŞ 327	214.0 hij	229.5 d	245.0 c	267.0 a	241.5 c	252.0 b	222.0 efg	208.5 jkl	234,9
ADKŞ 332		150.5 p	227.0 de	219.0 fgh	210.0 jkl	220.5 fg	223.5 def	182.5 n	207,8
ADKŞ 115/2			147.0 p	223.0 ef	145.0 p	212.0 ijk	206.0 kl	189.0 m	199,3
ADKŞ 117/4				191.0 m	208.5 jkl	224.5 def	207.0 kl	212.0 ijk	219,0
KON6 (BDŞ 07)					165.5 o	216.0 ghı	193.5 m	181.5 n	195,2
ADKŞ 116/3						137.0 q	205.0 l	168.5 o	204,4
ADKŞ 103/1							108.0 r	166.0 o	197,4
ADKŞ 108/1								111.0 r	183,4
Melez Ort.		210.9							
Ebeveyn Ort.		153.0							
Genel Ort.		198.04							
EKÖF (0.05)		6.225							



Çizelge 3.16 kendilenmiş hatlar açısından incelendiğinde en kısa boylu olan 108.0 cm ile ADKŞ 103/1 kendilenmiş hattı, en uzun boylu olanın ise 214.0 cm ile ADKŞ 327 kendilenmiş hattı olduğu anlaşılmaktadır. Melezlerin değerlerine bakıldığında en kısa boylu olanın 145.0 cm ile KON6 (BDŞ 07) x ADKŞ 115/2 kombinasyonunda, en uzun boylu olanın 267.0 cm ile ADKŞ 117/4 x ADKŞ 327 kombinasyonunda olduğu görülmektedir. Bulunan sonuçlar, Eser ve Soylu (2012) 195-243 cm, Sezer (1999) melezlerde 128.9-187.1 cm, Değirmenci (2012) kendilenmiş hatlara ait bitki boylarını 117.0-163.0 cm, melezlerde 144.0-198.3 cm, Orhun (2010) kendilenmiş hatlarda 101.2-158.8 cm melezlerde 161.5-239.2 cm, Rood ve Major (1981) 102-165 cm, Atakul (2011) melezlerde 183.33-220.83 cm, Balcı (2004) 120.1-192.2 cm ile çok benzerlik gösterirken; Esmeray (2016) kendilenmiş hatlarda bitki boyu değerlerini 195-247 cm, melezler için de 245-310 cm, Vasal vd. (1992) melezlerde 222.3 cm, 200.0 cm ve 233.8 cm bulgularından daha düşük değerler elde edilmiştir.

### 3.3.2.2 Diallel Varyans Analizi

Bitki boyu özelliğine ait diallel tablonun varyans analizinden hesaplanan serbestlik dereceleri, kareler toplamı, kareler ortalamaları ve F değerleri Çizelge 3.17’de verilmiştir.

Çizelge 3.17. Bitki boylarına ait verilerle gerçekleştirilen yarım diallel tabloların varyans analiz değerleri

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
a	7	21266.2	3038.0	322.822**
b	28	28046.0	1001.6	106.435**
b <sub>1</sub>	1	20867.1607	20867.1607	2217.350**
b <sub>2</sub>	7	2010.7	287.2	30.522**
b <sub>3</sub>	20	5168.1	258.4	27.458**
Hata	35	329.38	9.41	

Önemlilik düzeyi: \*\*0.01

Çizelge 3.17’de eklemeli gen etkisi ve genel kombinasyon kabiliyeti tahminleyicisi a, dominant gen etkisi b, ortalama dominantlık varyansı ve heterosisi belirleyen b<sub>1</sub>, bir ebeveyndeki dominant allelerin toplanmasını belirleyen b<sub>2</sub> değeri ve dominant allelerin ebeveynlerde dağılmış olduğunu gösteren ve özel kombinasyon kabiliyetini de belirleyen b<sub>3</sub> değerlerinin istatistiksel anlamda 0.01 önem seviyesinde önemli bulunduğu görülmektedir.

a ve b öğelerinin istatistiksel anlamda önemli bulunması bitki boyu karakterinin gözetiminde eklemeli gen ve dominant gen etkilerinin önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

$b_1$ ,  $b_2$  ve  $b_3$  değerleri pozitif olarak saptanmıştır. Bu sonuç, bitki boyu özelliği bakımından dominant alleller ve dominant allelerin ebeveynlerde dağılmış olduğunu göstermektedir.

Esmeray (2016) atdışı mısır ile Sakarya koşullarında yaptığı çalışmasında a, b,  $b_1$ ,  $b_2$  ve  $b_3$  değerlerini pozitif ve 0.01 önem seviyesinde önemli bulmuştur.

### 3.3.2.3 Genetik Parametreler

Bitki boyu verilerine ait hesaplanmış genetik parametreler, bu parametreler arasındaki oranlar ile varsayımların geçerliliğinin tespitinde kullanılan “ $t=1-b/SHb$ ” değeri izelge 3.18’de verilmiştir

Çizelge 3.18. Bitki boyu özelliğine ilişkin genetik varyans bileşenleri, tahminlenen genetik parametreler ve oranları

Genetik parametre	Tahmin (8x8)	Standart hata	Tahmin (7x7)	Standart hata
<b>E</b>	0.023	$\pm 0.007$	103.468	$\pm 4.938$
<b>D</b>	0.070**	$\pm 0.264$	292.653**	$\pm 1560.943$
<b>F</b>	0.164	$\pm 0.238$	702.067	$\pm 330.613$
<b>H<sub>1</sub></b>	0.160**	$\pm 0.470$	704.553**	$\pm 2619.159$
<b>H<sub>2</sub></b>	0.139**	$\pm 0.456$	620.810**	$\pm 3492.970$
<b>D-H<sub>1</sub></b>	0.137	$\pm 0.206$	611.055**	$\pm 1058.216$
<b>h<sup>2</sup></b>	0.093**	$\pm 1.217$	10038.440**	$\pm 416.964$
<b>(H<sub>1</sub>/D)<sup>1/2</sup></b>	1.334		1.295	
<b>H<sub>2</sub>/4H<sub>1</sub></b>	0.243		0.333	
<b>KD/KR</b>	2.023		1.178	
<b>K</b>	2.671		2.874	
<b>Hg</b>	0.748		0.973	
<b>Hd</b>	0.506		0.403	
<b>Y<sub>r</sub>, W<sub>r</sub>+V<sub>r</sub> için r</b>	-0.755		-0.893	
<b>t=(1-b)/SHb</b>	2.816*		1.486	

\*: 0.05 düzeyinde önemli, \*\*: 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 3.18’de evre varyansını (E) nemsiz, dominant ve resesif allellerin yönünü belirleyen F, ortalama dominantlık derecesinin  $(H_1/D)^{1/2}$  nemsiz bulunurken, eklemeli gen varyansı (D), genlerin dominantlık etkileri varyansı ( $H_1$ ), gen dağılışına göre düzeltilmiş dominantlık varyansı ( $H_2$ ) ve dominantlık etkisi ( $h^2$ ) istatistiksel anlamda 0.01 düzeyde önemli derecede saptanmıştır.

Yine izelge 3.18’de ortalama dominantlık derecesinin  $(H_1/D)^{1/2}$  1.334 olması tam dominantlığın var olduğunu göstermektedir. Bitki boyu karakteri açısından, etkili gen çifti

sayısı ( $K=2.671$ ) belirlenmiştir. Bu, bitki boyu özelliğine etki eden gen çifti sayısının en az 2 olduğu anlaşılmaktadır.

Dominant ve resesif allellerin yönünü belirleyen F değeri pozitif saptanmıştır. Bu değer dominant allellerin çoğunlukta olduğunu ve F1'lerin ebeveynlerin ortalamalarını geçtiğini ortaya koymaktadır.

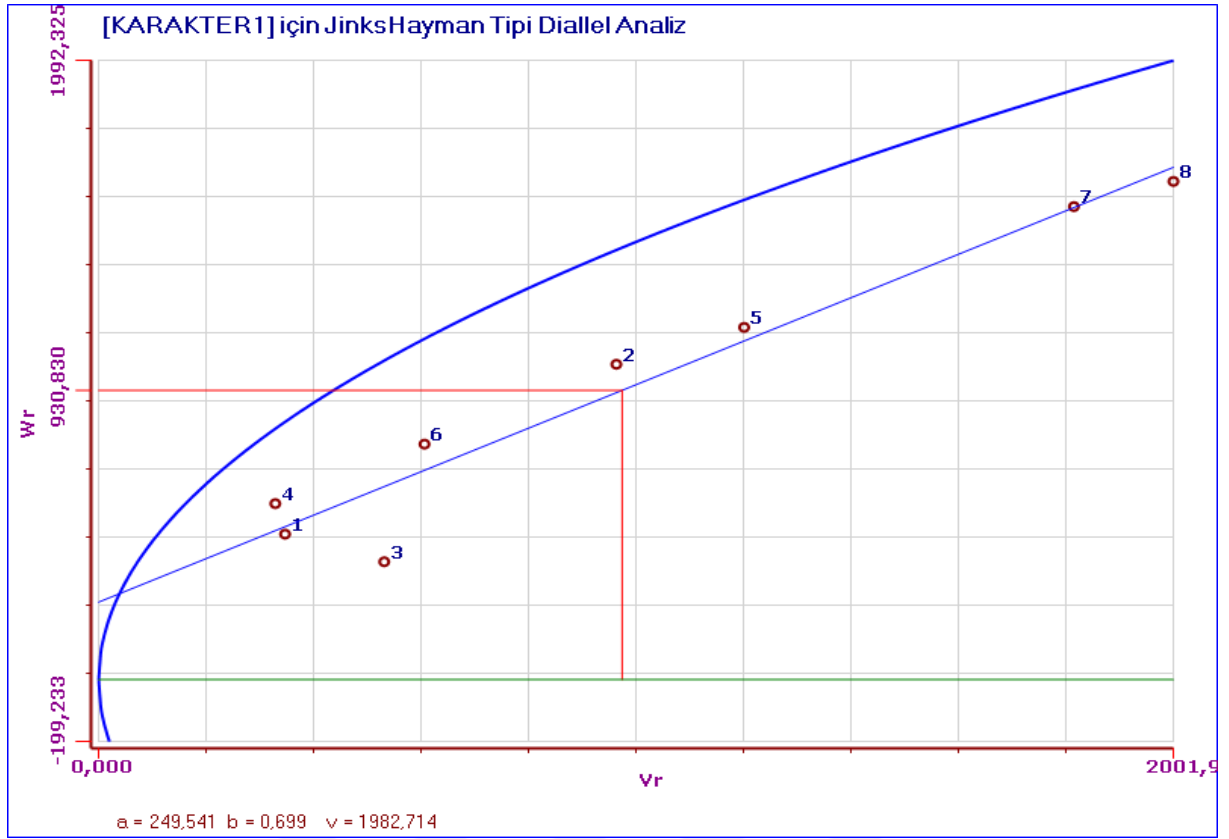
Bitki boyu özelliği fenotipik varyansın oluşumunda çevre varyansının (E) katkısı biyometrik olarak önemsizdir. Yani fenotipik varyansın genetik varyanstan oluştuğunu söylenilebilmektedir. Diğer bir ifadeyle bitki boyu özelliği üzerinde genetik etkenlerin payının, çevre etkenlerinden daha fazla olduğu anlaşılmaktadır.

Kuramsal dominantlık sırası ile ebeveynlerin gerçek değerleri arasındaki korelasyon katsayısının [ $r_{yr}, (W_r+V_r)$ ] negatif (-0.755) olması, bitki boyu yüksek olan ebeveynlerin dominant genlere sahip olduğunu göstermektedir. Söz konusu değer -1'e yakın olması dominant allel etkisinin bitki boyu için arttırıcı yönde tesir ettiği söylenebilmektedir. Diğer ifade ile varsayımların geçerliliklerini belirten  $t_{(1-b)}$  ve  $F_{(W_r-V_r)}$  testlerinin sonuçları istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır.

Esmeray(2016) mısır bitkisi ile Sakarya koşullarında yaptığı çalışmasında bitki boyu açısından çevre varyansını (E) önemsiz, etkili gen çiftinin en az 4 olarak, [ $r_{yr}, (W_r+V_r)$ ] değerini negatif, dominant ve resesif allellerin yönünü belirleyen F değeri pozitif, dar anlamda kalıtım derecesi ( $H_d$ ), geniş anlamda kalıtım derecesini ( $H_g$ ) burada belirlenen sonuçlara çok benzer olarak belirlemiştir.

#### 3.3.2.4 $W_r-V_r$ Grafiği

Sekiz genotipe ait yarım diallel F1 generasyonunun oluşturduğu popülasyonda bitki boyu için hesaplanan varyans ( $V_r$ ) ve kovaryans ( $W_r$ ) değerlerine ilişkin  $W_r/V_r$  grafiği şekil 3.8'de verilmiştir



1. (ADKŞ 327), 2. (ADKŞ 332), 3. (ADKŞ 115-2), 4. (ADKŞ 117-4), 5. (KON 6), 6. (ADKŞ 116-3), 7.(ADKŞ 103-1), 8. (ADKŞ 108-1)

Şekil 3.8. Bitki boyuna ait  $W_r/V_r$  grafiği

Şekil 3.8’de  $W_r-V_r$  grafiği, bitki boyu bakımından gözden geçirildiğinde regresyon hattının y eksenini pozitif yönde kestiği ( $a=249.541$ ) ve bitki boyunun kalıtımında kısmi dominantlığın etkili olduğu saptanmıştır. Bu durumda dominantlık derecesinin 1’den büyük olması (1.334) ile çeliştiği söylenebilmektedir. Iqbal, Alam ve Chowdhary (1991) bildirişine göre denemede kullanılan ebeveynlerin regresyon hattından uzak olmasını, ele alınan özellikte epistatik etkilerin mevcut olabileceğini kanısını güçlendirmekte olduğunu belirtmektedir.

Regresyon doğrusu boyunca parabolun başlangıç noktasından uzaklık durumuna göre ebeveynlerin sıralanışına bakılacak olursa 1 (ADKŞ 327), 4 (ADKŞ 117-4), 3 (ADKŞ 115-2) ve 6 (ADKŞ 116-3) nolu kendilenmiş hatların orijine yakın olması dolayısı ile daha fazla dominant genler taşıdığı 7 (ADKŞ 103-1) ve 8 (ADKŞ 108-1) nolu kendilenmiş hatların orijinden uzak olması nedeniyle resesif genler taşıdığı anlaşılmaktadır (Şekil 3.8). Esmeray (2016) çalışmasında bitki boyu açısından, regresyon doğrusunu Y eksenini orijinin altında negatif yönde kestiğini belirlemiştir. Bu sonucun üstün dominantlık olduğunu ifade etmiştir. Denemeden elde edilen sonuçlar Esmeray (2016)’dan farklılık göstermektedir.

### 3.3.2.5 Genel ve Özel Kombinasyon Yeteneği

Bitki boyu değerlerine ait genel (GKK) ve özel (ÖKK) kombinasyon yetenekleri varyans analizinden elde edilen serbestlik dereceleri, kareler toplamı ve ortalamaları, F değerleri, GKK/ÖKK oranları çizelge 3.19'da verilmiştir.

Çizelge 3.19. Bitki boyu verilerine ait genel (GKK) ve özel (ÖKK) kombinasyon kabiliyetleri varyans analizinden saptanan serbestlik dereceleri, kareler toplamı, kareler ortalaması, F sonuçları ve GKK/ÖKK oranı

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	GKK/ÖKK
GKK	7	33682.837	4811.834	1022.629**	
ÖKK	28	15629.350	558.191	118.629**	8.620
Hata	35	164.687	4.705		

\*\* : 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 3.19 incelendiğinde hem genel kombinasyon yeteneği hem de özel kombinasyon yeteneğinin istatistiki anlamda 0.01 düzeyinde önemli bulunduğu anlaşılmaktadır. Genel kombinasyon yeteneğinin özel kombinasyon yeteneğine oranı 1'den büyük olmuştur. Bu değerin 1'den büyük olması (8.620), genel kombinasyon yeteneğinin ve dolayısıyla eklemeli gen varyansının daha yaygın ve önemli olduğunu göstermektedir. Bitki boyu özelliğinin daha çok eklemeli gen etkilerinin tesiri altında olduğunu belirtmektedir. Bu sonucu, diallel melez analizinden elde edilen (D-H<sub>1</sub>)'in pozitif olması (0.137) da desteklemektedir.

Esmeray (2016) mısır bitkisi ile Sakarya koşullarında yaptığı çalışmasında GKK/ÖKK oranını 0.66 bulmuştur.

Bitki boyu değerlerine ait genel kombinasyon yetenekleri etkileri (g<sub>i</sub>) ve F1 kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri etkileri (s<sub>ij</sub>) Çizelge 3.20'de verilmiştir.

Çizelge 3.20 incelendiğinde, bitki boyu bakımından en yüksek GKK etkisinin ADKŞ 327 (33.963) ebeveyninde, en düşük GKK etkisinin KON 6 (BDŞ 07) (3.438) ebeveyninde olduğu görülmektedir. En yüksek GKK etkisine sahip ADKŞ 332 ebeveyni fenotipik olarak 214 cm bitki boyuna ve en düşük GKK etkisine sahip KON 6 (BDŞ07) ebeveyni 165.5 cm bitki boyuna sahiptir (Çizelge 3.18). Yine aynı çizelge melezler açısından bakıldığında, en yüksek ÖKK etkisi 39.017 ile ADKŞ 108/1 x ADKŞ 103-1 melezinden elde edilmiş, bu

kombinasyondan elde edilen fenotipik değer 166.0 cm bitki boyu olmuştur. En düşük ÖKK etkisi gösteren melez ise 0.833 ile ADKŞ 116/3 x ADKŞ 117/4 kombinasyonu olup bu kombinasyona ait bitki boyu 224.5 olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.18). Ebeveynlerin girdiği diziye ait ortalama özel kombinasyon yeteneği değerlerine göre, ADKŞ 327 (10.42) genotipin dahil olduğu dizi en yüksek, ADKŞ 332 (1.41) genotipinin dahil olduğu dizi ise en düşük değeri almıştır. Saptanan sonuçlar Esmeray (2016), kendilenmiş hatlarda (-44.95 ve -73.28) melezlerde ise (-24.12 ve 15.73) sonuçları ile benzerlikler göstermektedir.



Çizelge 3.20. Bitki boyu karakterinde ebeveynlere ait genel kombinasyon kabiliyetleri etkileri (g<sub>i</sub>) ve F1 kombinasyonlarına ait özel kombinasyon kabiliyetleri etkileri (s<sub>ij</sub>)

	<b>ADKŞ 327</b>	<b>ADKŞ 332</b>	<b>ADKŞ 115/2</b>	<b>ADK 117/4</b>	<b>KON6 (BDŞ 07)</b>	<b>ADKŞ 116/3</b>	<b>ADKŞ 103/1</b>	<b>ADKŞ 108/1</b>
<b>ADKŞ 327</b>	33.963**	2.483	19.633**	-1.067	23.433**	5.933**	-7.717**	30.233**
<b>ADKŞ 332</b>		10.513**	-13.917**	1.383	18.383**	-10.117**	30,233**	-28,317**
<b>ADKŞ 115/2</b>			15.363**	-17.967**	-20.967**	11.033**	26.883**	28.833**
<b>ADKŞ 117/4</b>				10.563**	10.833**	0.833	-11.317**	31.633**
<b>KON6 (BDŞ 07)</b>					-3.438*	-12.667**	35.183**	18.633**
<b>ADKŞ 116/3</b>						-15.938**	24.683**	18.688**
<b>ADKŞ 103/1</b>							-15.788**	-39.017**
<b>ADKŞ 108/1</b>								-15.238**
<b>ÖKK Dizi Ort.</b>	10.42	-1.41	4.79	2.05	6.48	5.48	6.99	4.73
<b>ÖKK Genel Ort.</b>	4.940							

SH(g<sub>i</sub>) = 0.412 (standart hata 0.642), KF 0.05= 1.258/KF 0.01= 1.605

SH(s<sub>ij</sub>) = 2.928 (standart hata 1.711), KF 0.05= 3.354/KF 0.01= 4.278

\* : 0.05 düzeyinde önemli, \*\* : 0.01 düzeyinde önemli

### 3.3.2.6 Heterosis ve Heterobeltiosis

Bitki boyu özelliğine ait heterosis ve heterobeltiosis değerleri ve önemlilikleri çizelge 3.21’de verilmiştir.

Çizelge 3.21 incelendiğinde heterosis değerlerinin %-7.20 ile %72.92 arasında değiştiği ve ortalama heterosis değerinin %34.24 olduğu anlaşılmaktadır. Heterobeltiosis değerlerine bakıldığında %-12.39 ile %50.83 arasında değişim göstermekte ve ortalama heterobeltiosis değerinin %19.67 olduğu görülmektedir.

Oluşturulan melez kombinasyonlarında ebeveyn olarak bulunan kendilenmiş hatlar ortalama performansına göre hesaplanan heterosis (Ht) değeri, ebeveynlerden üstün olana göre hesaplanan heterobeltiosis (Hb) değeri ile karşılaştırılmaktadır. Daha farklı bir yaklaşım ile üstün ebeveyne göre hesaplanan heterobeltiosis iki ebeveynin değerlerinden de yüksek olduğundan daha iyi sonuç vermektedir.

Yine çizelge 3.22 gözden geçirildiğinde, ADKŞ 116-3 kendilenmiş hattı oluşturulan melez kombinasyonlarının ortalama heterobeltiosis %28.65 değeri ile en yüksek olmuştur. Belirlenen değer, bu hattın melez mısır ıslah programlarında eğer gerek duyuluyorsa bitki boyunu artırıcı ebeveyn olarak kullanılabilceğini ortaya koymaktadır. Bulunan değer, Esmeray (2016) bitki boyu ortalama heterobeltiosis %35.42 değeri ile paralellik göstermiştir.



Çizelge 3.21. Bitki boylarına ait heterosis (Ht), heterobeltiosis (Hb) değerleri (%) ve önemlilikleri

		ADKŞ 332	ADKŞ 115/2	ADK 117/4	KON6 (BDŞ 07)	ADKŞ 116/3	ADKŞ 103/1	ADKŞ 108/1	Dizi Ort
ADKŞ 327	Ht	25.93**	35.73**	31.85**	27.27**	43.59**	37.89**	28.31**	28.82
	Hb	7.24**	14.49**	24.77**	12.85**	17.76**	3.74**	-2.57**	9,79
ADKŞ 332	Hb		52.61**	28.36**	32.91**	53,39**	72,92**	39,58**	38.21
	Hb		50.83**	14.66**	26.89**	46.51**	48.50**	21.26**	26.99
ADKŞ 115/2	Ht			31,95**	-7,20**	49,30**	61,57**	46,51**	33.81
	Hb			16.75**	-12.39**	44.22**	40.14**	28.57**	22.83
ADKŞ 117/4	Ht				16,97**	36,89**	38,46**	40,40**	28.11
	Hb				9.16**	17.54**	8.38**	10.99**	12.78
KON6 (BDŞ 07)	Ht					42.81**	41.50**	31.28**	23.19
	Hb					30.51**	16.92**	9.67**	11.70
ADKŞ 116/3	Ht						67.35**	35.89**	41.15
	Hb						49.64**	22.99**	28.65
ADKŞ 103/1	Ht							51.60**	46.41
	Hb							49.55**	27.11
ADKŞ 108/1	Ht								34.20
	Hb								17.56

Ort. Ht: 34.24, Ort. Hb: 19.67

$t_{0.05} = 1.684$ ,  $t_{0.01} = 2.423$

\*\* : 0.01 düzeyinde önemli

### 3.3.3. İlk Koçan Yüksekliği (cm)

İlk koçan yüksekliği verilerine uygulanan ön varyans analizi, diallel varyans analizi, genetik parametrelerin tahminlenmesi,  $W_r$ - $V_r$  grafiğinin çizilmesi, genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin analizi ile heterosis ve heterobeltiosis verilerinden elde edilen sonuçlar bölümler halinde verilmiş önceki çalışmalar ile değerlendirilmiştir.

#### 3.3.3.1 Ön Varyans Analizi

İlk koçan yüksekliği için varyans analizine ait sonuçlar çizelge 3.22'de verilmiştir. Denemede yer alan genotiplerin (ebeveyn+melezler) ilk koçan yüksekliği ortalama değerleri ve önemlilik grupları ise çizelge 3.23'te verilmiştir.

Çizelge 3.22. İlk koçan yüksekliği verileriyle gerçekleştirilen ön varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F hesap değeri
<b>Tekrar</b>	1	33.347	33.347	2.076
<b>Genotip (ebeveyn+melez)</b>	35	39785.486	1136.728	70.773**
<b>Hata</b>	35	562.153	16.061	
<b>Toplam</b>	71	40380.986		

Önemlilik düzeyi: \*\*0.01, DK : %6.107

Çizelge 3.22 gözden geçirildiğinde ilk koçan yüksekliği verilerine uygulanan ön varyans analizinde genotipler (ebeveyn+melezler) kareler ortalamasının istatistikî anlamda 0.01 düzeyinde önemli bulunduğu anlaşılmaktadır. Bu değer denemenin genetik materyalinde ilk koçan yüksekliği açısından yeterli genetik varyabilitenin bulunduğunu ortaya koymaktadır. Buna ek olarak, ilk koçan yüksekliği için biyometrik genetik değerlendirmelerin yapılabileceğini göstermektedir.

Çizelge 3.23. Ebeveyn ve F1 kombinasyonlarının ortalama ilk koçan yüksekliği ve önemlilik grupları

	<b>ADKŞ 327</b>	<b>ADKŞ 332</b>	<b>ADKŞ 115/2</b>	<b>ADK 117/4</b>	<b>KON6 (BDŞ 07)</b>	<b>ADKŞ 116/3</b>	<b>ADKŞ 103/1</b>	<b>ADKŞ 108/1</b>	<b>Dizi Ort.</b>
<b>ADKŞ 327</b>	71.0 g-m	106.0 abc	94.0 cde	113.0 ab	119.0 a	113.5 ab	103.0 bcd	88.0 def	100.9
<b>ADKŞ 332</b>		66.5 i-o	82.0 e-h	75.0 f-l	78.5 f-j	79.5 e-j	78.5 f-j	64.5 j-p	79.4
<b>ADKŞ 115/2</b>			67.5 h-o	54.0 n-q	64.5 j-p	67.5 h-o	58.5 m-q	61.0 l-q	65.7
<b>ADKŞ 117/4</b>				53.0 opq	63.0 k-p	101.5 cd	47.0 qr	78.5 f-k	73.1
<b>KON6 (BDŞ07)</b>					60.0 l-q	77.0 f-k	85.0 efg	49.5 pqr	74.9
<b>ADKŞ 116/3</b>						53.0 opq	80.0 e-i	68.5 h-n	80.1
<b>ADKŞ 103/1</b>							18.5 t	37.0 rs	63.1
<b>ADKŞ 108/1</b>								25.5 st	59.1
<b>Melez Ort.</b>		78.107							
<b>Ebeveyn Ort.</b>		51.875							
<b>Genel Ort.</b>		72.278							
<b>EKÖF (0.05)</b>		15.982							

Çizelge 3.23 kendilenmiş hatlar açısından incelendiğinde en düşük ilk koçan yüksekliği 18.5 cm ile ADKŞ 103/1 kendilenmiş hattı, en yüksek ilk koçan yüksekliği ise 71.0 cm ile ADKŞ 327 kendilenmiş hattı olduğu anlaşılmaktadır. Melezlerin değerlerine bakıldığında en düşük ilk koçan yüksekliği olanın 37.0 cm ile ADKŞ 103/1 x ADKŞ 108/1 kombinasyonunda, en yüksek ilk koçan yüksekliği ise 119.0 cm ile ADKŞ 327 x KON6 (BDŞ 07) kombinasyonunda olduğu görülmektedir. Belirlenen bu değerler Sezer (1999) 15.9-69.1 cm, Anonim (2018) 53-75 cm, Anonim (2019) 30-111 cm, Anonim (2020) 48-120 cm, Atakul (2011) 49.17-84.33 ve Balcı (2004) 60.3-91.3 cm benzerlikler göstermiştir.

### 3.3.3.2. Diallel Varyans Analizi

İlk koçan yüksekliğine ait diallel tablonun varyans analizinden hesaplanan serbestlik dereceleri, kareler toplamı, kareler ortalamaları ve F değerleri Çizelge 3.25'te verilmiştir.

Çizelge 3.24. İlk koçan yüksekliğine ait verilerle gerçekleştirilen yarım diallel tabloların varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
<b>a</b>	7	10190.9	1455.8	90.284**
<b>b</b>	28	9701.9	346.5	21.488**
<b>b<sub>1</sub></b>	1	5359.3100	5359.3100	332.357**
<b>b<sub>2</sub></b>	7	1582.5	226.1	14.020**
<b>b<sub>3</sub></b>	20	2760.0	138.0	8.558**
<b>Hata</b>	35	564.38	16.13	

Önemlilik düzeyi: \*\*0.01

Çizelge 3.24'te eklemeli gen etkisi ve genel kombinasyon kabiliyeti tahminleyicisi a, dominant gen etkisi b, ortalama dominantlık varyansı ve heterosisi belirleyen b<sub>1</sub>, bir ebeveyndeki dominant allelerin toplanmasını belirleyen b<sub>2</sub> değeri ve dominant allelerin ebeveynlerde dağılmış olduğunu gösteren ve özel kombinasyon kabiliyetini de belirleyen b<sub>3</sub> değerlerinin istatistiksel anlamda 0.01 önem seviyesinde önemli bulunduğu görülmektedir.

a ve b öğelerinin istatistiksel anlamda önemli bulunması ilk koçan karakterinin gözetiminde eklemeli gen ve dominant gen etkilerinin önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub> ve b<sub>3</sub> değerleri pozitif olarak saptanmıştır. Bu sonuç, ilk koçan yüksekliği özelliği bakımından dominant alleller ve dominant allelerin ebeveynlerde dağılmış olduğunu göstermektedir.

Esmeray (2016) atdışı mısır ile Sakarya koşullarında yaptığı çalışmasında ilk koçan yüksekliği özelliğinde a, b, b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub> ve b<sub>3</sub> değerlerini pozitif ve 0.01 önem seviyesinde önemli bulmuştur.

### 3.3.3.3 Genetik Parametreler

İlk koçan yüksekliğine ait hesaplanmış genetik parametreler, bu parametreler arasındaki oranlar ile varsayımların geçerliliğinin tespitinde kullanılan “ $t=1-b/SHb$ ” değeri Çizelge 3.25’de verilmiştir.

Çizelge 3.25. İlk koçan yüksekliği özelliğine ait genetik varyans komponentleri, tahminlenen genetik parametreler ve oranları

Genetik parametre	Tahmin (8x8)	Standart hata	Tahmin (7x7)	Standart hata
<b>E</b>	55.028	8.271±	46.790	±8.446
<b>D</b>	350.720**	165.084±	132.343**	±315.244
<b>F</b>	390.078	-115.750±	317.489	±115.682
<b>H<sub>1</sub></b>	379.504**	1198.34±	318.613**	±917.635
<b>H<sub>2</sub></b>	330.168**	1482.944±	280.743**	±1040.158
<b>D-H<sub>1</sub></b>	325.623**	-847.624±	276.332**	±-602.391
<b>h<sup>2</sup></b>	221.425**	2634.167±	188.560**	±1622.092
<b>(H<sub>1</sub>/D)<sup>1/2</sup></b>	1.848		1.706	
<b>H<sub>2</sub>/4H<sub>1</sub></b>	0.309		0.283	
<b>KD/KR</b>	0.836		1.241	
<b>K</b>	1.776		1.559	
<b>Hg</b>	0.917		0.820	
<b>Hd</b>	0.207		0.274	
<b>Y<sub>r</sub>, W<sub>r</sub>+V<sub>r</sub> için r</b>	-0.815		-0.897	
<b>t=(1-b)/SHb</b>	2.522*		2.140	

\*\* : 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 3.25 değerlendirildiğinde ortalama dominantlık derecesinin  $(H_1/D)^{1/2}$  1.848 olması tam dominantlığın var olduğunu göstermektedir.

İlk koçan yüksekliği fenotipik varyansın oluşumunda çevre varyansının (E) katkısı biyometrik olarak önemsizdir. Yani fenotipik varyansın genetik varyanstan oluştuğunu söylenebilmektedir. İlk koçan yüksekliği üzerinde genetik etkenlerin payının, çevre etkenlerinden daha fazla olduğu anlaşılmaktadır.

İlk koçan yüksekliği karakteri açısından, etkili gen çifti sayısı (K=1.776) belirlenmiştir. Bu, ilk koçan yüksekliğine etki eden en az 1 gen çifti olduğunu göstermektedir.

Dominant ve resesif allellerin yönünü belirleyen F değeri pozitif bulunmuştur. Bu değer dominant allellerin çoğunlukta olduğunu ve F1'lerin ebeveynlerin ortalamalarını geçtiğini ortaya koymaktadır.

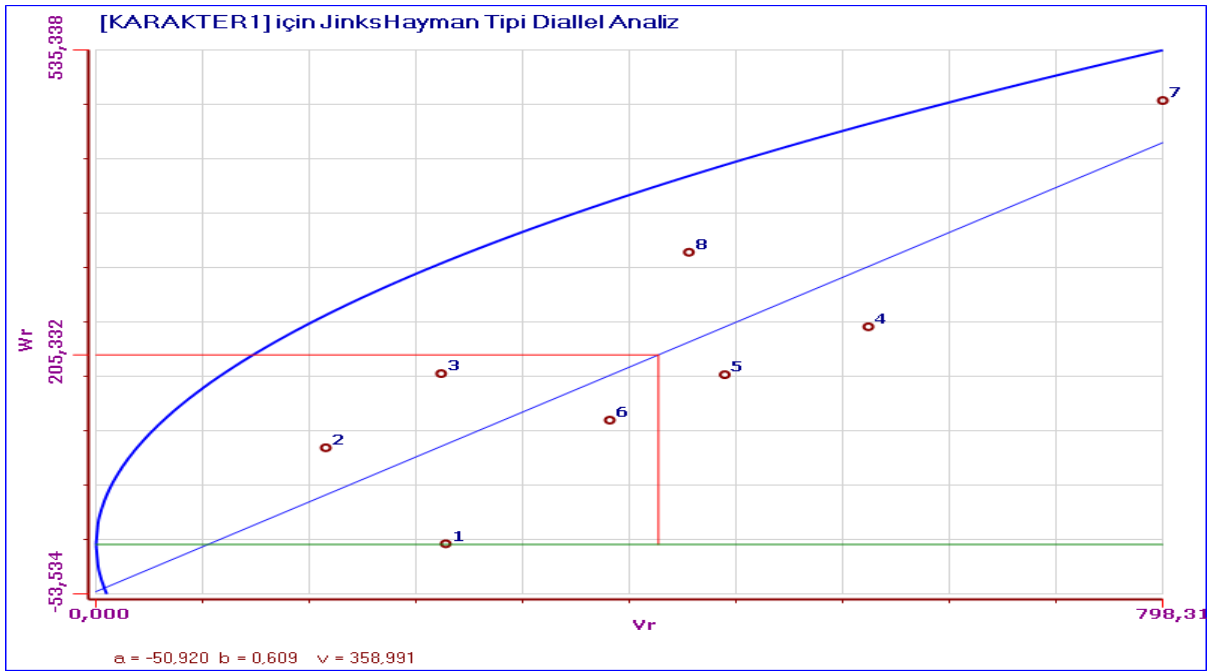
H<sub>1</sub>'in H<sub>2</sub>'den büyük olması genlerin dağılımında bir eşitsizliğin olduğunu belirtmektedir.

Dar anlamda kalıtım derecesi (Hd) 0.207, geniş anlamda kalıtım derecesi (Hg) 0.917 olarak belirlenmiştir.

Kuramsal dominantlık sırası ile ebeveynlerin gerçek değerleri arasındaki korelasyon katsayısının [ryr, (Wr+Vr)] negatif (-0.815) olması, ilk koçan yüksekliği yüksek olan ebeveynlerin dominant genlere sahip olduğunu göstermektedir. Söz konusu değerlerin -1'e oldukça yakın olması dominant allel etkisinin ilk koçan yüksekliği için artırıcı yönde tesir ettiğini ifade edilebilmektedir. Diğer ifade ile varsayımların geçerliliklerini belirten t<sub>(1=b)</sub> ve F<sub>(Wr-Vr)</sub> testlerinin sonuçları istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır.

### 3.3.3.4 Wr-Vr grafiği

Sekiz genotipe ait yarım diallel F1 generasyonunun oluşturduğu popülasyonda ilk koçan yüksekliği için hesaplanan varyans (Vr) ve kovaryans (Wr) değerlerine ilişkin Wr/Vr grafiği Şekil 3.9'da verilmiştir.



1. (ADKŞ 327), 2. (ADKŞ 332), 3. (ADKŞ 115-2), 4. (ADKŞ 117-4), 5. (KON 6), 6. (ADKŞ 116-3), 7. (ADKŞ 103-1), 8. (ADKŞ 108-1)

Şekil 3.9. İlk koçan yüksekliği karakteri Wr/Vr grafiği

Şekil 3.9 ilk koçan yüksekliği bakımından  $W_r-V_r$  grafiği incelendiğinde, regresyon doğrusunun Y eksenini orijinin üzerinde negatif yönde kestiği görülmektedir ( $a=-50.920$ ). Bu değer, ele alınan kriterin kalıtımında üstün dominantlığın etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Genetik parametrelerden ortalama dominantlık derecesinin  $((H_1/D)^{1/2})$  1'den büyük olması (1.848) olması (Çizelge 3.25) çelişkiyi ortaya koymaktadır. Ancak, burada bu özelliğin epistatik gen etkisinde olduğu ifade edilebilir.

Regresyon doğrusu boyunca parabolün başlangıç noktasından uzaklık durumuna göre ebeveynlerin sıralanışına bakılacak olursa 1 (ADKŞ 327), 2 (ADKŞ 332), 3 (ADKŞ 115-2), 6 (ADKŞ 116-3) nolu kendilenmiş hatların orijine yakın olması dolayısı ile daha fazla dominant genler taşıdığı; 5 (KON 6), 8 (ADKŞ 108-1), 4 (ADKŞ 117-4) ve 7 (ADKŞ 103-1) nolu kendilenmiş hatların orijinden uzak olması nedeniyle resesif genler taşıdığı söylenebilir (Şekil3.9).

### 3.3.3.5 Genel ve Özel Kombinasyon Yeteneği

İlk koçan yüksekliği verilerine ait genel (GKK) ve özel (ÖKK) kombinasyon yetenekleri varyans analizinden elde edilen serbestlik dereceleri, kareler toplamı ve ortalamaları, F değerleri, GKK/ÖKK oranları Çizelge 3.26'da verilmiştir.

Çizelge 3.26. İlk koçan yüksekliği verilerine ait genel (GKK) ve özel (ÖKK) kombinasyon kabiliyetleri, varyans analizinden hesaplanan serbestlik dereceleri, kareler toplamı, kareler ortalaması, F değerleri ve GKK/ÖKK oranı

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	GKK/ÖKK
<b>GKK</b>	7	10190.887	1455.8411	181.283**	
<b>ÖKK</b>	28	9701.855	346.4984	43.146**	4.201
<b>Hata</b>	35	281.0764	8.0308		

\*\* : 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 3.26 incelendiğinde hem genel kombinasyon yeteneği hem de özel kombinasyon yeteneği istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Genel kombinasyon yeteneğinin özel kombinasyon yeteneğine oranı 1'den büyük olmuştur. Bu oranın 1'den büyük olması (4.201), genel kombinasyon yeteneğinin ve dolayısıyla eklemeli gen varyansının daha hakim ve önemli olduğunu göstermektedir. Bu veri, ilk koçan yüksekliğinin daha çok eklemeli gen etkilerinin etkisi altında olduğunu belirtmektedir.

İlk koçan yüksekliği özelliğinde ebeveynlere ilişkin genel kombinasyon yetenekleri etkileri ( $g_i$ ) ve F1 kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri etkileri ( $s_{ij}$ ) Çizelge 3.27’de verilmiştir.

Çizelge 3.27 incelendiğinde, ilk koçan yüksekliği bakımından en yüksek GKK etkisinin ADKŞ 327 (23.263) ebeveyninde, en düşük GKK etkisinin ADKŞ 117/4 (-0.788) ebeveyninde olduğu anlaşılmaktadır. En yüksek GKK etkisine sahip ADKŞ 327 ebeveyni fenotipik olarak 71 cm ilk koçan yüksekliğine ve en düşük GKK etkisine sahip ADKŞ 117/4 ebeveyni ise 53 cm ilk koçan yüksekliğine sahiptir (Çizelge 3.23). Çizelgeye melezler açısından bakıldığında, en yüksek ÖKK etkisi 25.761 ile ADKŞ 116/3 x ADKŞ 117/4 melezinden elde edilmiş, kombinasyondan elde edilen fenotipik değer 101.5 cm olmuştur. En düşük ÖKK etkisi gösteren melez ise 1.089 ile ADKŞ 116/3 x KON6 (BDŞ07) kombinasyonu olup bu kombinasyona ait ilk koçan yüksekliği 77.0 cm olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.23).

Ebeveynlerin girdiği diziye ait ortalama özel kombinasyon yeteneği değerlerine göre, ADKŞ 327 (13.51) genotipin dahil olduğu dizi en yüksek, ADKŞ 115/2 (3.57) genotipinin dahil olduğu dizi ise en düşük değeri almıştır. Saptanan sonuçlar, Esmeray (2016) kendilenmiş hatlarda (-44.95 ve -73.28) melezlerde ise (-24.12 ve 15.73) sonuçları ile benzerlikler göstermektedir.



Çizelge 3.27. İlk koçan yüksekliği özelliğinde ebeveynlere ait genel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $g_i$ ) ve F1 kombinasyonlarına ait özel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $s_{ij}$ )

	ADKŞ 327	ADKŞ 332	ADKŞ 115/2	ADK 117/4	KON6 (BDŞ 07)	ADKŞ 116/3	ADKŞ 103/1	ADKŞ 108/1
<b>ADKŞ 327</b>	23.263**	5.361*	6.611**	18.761**	22.411**	13.711**	19.961**	7.761**
<b>ADKŞ 332</b>		5.613**	12.261**	-1.589	4.561*	-2.639*	13.111**	1.911
<b>ADKŞ 115/2</b>			-7.638**	-9.339**	-1.189	-1.389	6.361*	11.661**
<b>ADKŞ 117/4</b>				-0.788	-9.539**	25.761**	-11.989**	22.311**
<b>KON 6 (BDŞ 07)</b>					1.563	-1.089	23.661**	-9.039**
<b>ADKŞ 116/3</b>						4.763*	15.461**	6.761**
<b>ADKŞ 103/1</b>							-1.988	-7.989**
<b>ADKŞ 108/1</b>								-14.788**
<b>ÖKK Dizi Ort.</b>	13.51	5.17	3.57	5.37	4.25	8.08	8.37	4.77
<b>ÖKK Genel Ort.</b>	6.64							
<b>SH(<math>g_i</math>) = 0.703 (standart hata 0.838), KF 0.05= 1.64/KF 0.01= 2.10</b>								
<b>SH(<math>s_{ij}</math>) = 4.997 (standart hata 2.235), KF 0.05= 4.38/KF 0.01= 5.59</b>								

\* : 0.05 düzeyinde önemli, \*\* : 0.01 düzeyinde önemli

### 3.3.3.6 Heterosis ve Heterobeltiosis

İlk koçan yüksekliğine ait heterosis ve heterobeltiosis değerleri çizelge 3.28’de verilmiştir.

Çizelge 3.28 incelendiğinde heterosis değerlerinin %11.34 ile %130.17 arasında değiştiği ve ortalama heterosis değeri %54.63 olduğu anlaşılmaktadır. Heterobeltiosis değerlerine bakıldığında %-17.50 ile %91.51 arasında değişim göstermekte ve ortalama heterobeltiosis değeri %26.66 olduğu görülmektedir.

Oluşturulan melez kombinasyonlarında ebeveyn olarak bulunan kendilenmiş hatlar ortalama performansına göre hesaplanan heterosis (Ht) değeri, ebeveynlerden üstün olana göre hesaplanan heterobeltiosis (Hb) değeri ile karşılaştırılmaktadır. Daha farklı bir yaklaşım ile üstün ebeveyne göre hesaplanan heterobeltiosis iki ebeveynin değerlerinden de yüksek olduğundan daha iyi sonuç vermektedir.

Yine aynı çizelgede ADKŞ 332 kendilenmiş hattı oluşturulan melez kombinasyonlarının ortalama heterobeltiosis %14.55 değeri ile en düşük olmuştur. Belirlenen değer, bu hattın melez mısır ıslah programlarında ilk koçan yüksekliğini en az artırıcı ebeveyn olarak kullanılabileceğini ortaya koymaktadır.

Çizelge 3.28. İlk koçan yüksekliğine ait heterosis (Ht), heterobeltiosis (Hb) sonuçları (%) ve önemlilikleri

		ADKŞ 332	ADKŞ 115/2	ADK 117/4	KON6(BDŞ 07)	ADKŞ 116/3	ADKŞ 103/1	ADKŞ 108/1	Dizi Ort
ADKŞ 327	Ht	54.18**	63.48**	82.26**	81.68**	83.06**	130.17**	82.38**	72.15
	Hb	49.30**	32.39**	59.15**	67.61**	59.86**	45.07**	23.94**	33.73
ADKŞ 332	Ht		48.42**	25.52**	32.02**	33.05**	84.71**	40.22**	39.77
	Hb		23.31**	12.78**	25.56**	19.55**	18.05**	-3.01öd	14.55
ADKŞ 115/2	Ht			11.34*	24.04**	39.18**	87.20**	75.54**	43.65
	Hb			1.89öd	7.50öd	27.36**	32.95**	38.64**	16.40
ADKŞ 117/4	Ht				11.50**	91.51**	31.47**	100.00**	44.20
	Hb				5.00öd	91.51**	-11.32*	48.11**	20.71
KON6(BDŞ 07)	Ht					36.28**	116.56**	15.79**	39.73
	Hb					28.33**	41.67**	-17.50**	15.82
ADKŞ 116/3	Ht						123.78**	74.52**	60.17
	Hb						50.94**	29.25**	30.68
ADKŞ 103/1	Ht							68.18**	80.26
	Hb							45.10**	22.25
ADKŞ 108/1	Ht								57.08
	Hb								20.57

Ort. Ht: 54,63, Ort. Hb: 26,66

$t_{0,05} = 1.684$ ,  $t_{0,01} = 2.423$

\* : 0.05 düzeyinde önemli, \*\* : 0.01 düzeyinde önemli

### 3.3.4 Koçan Uzunluğu (cm)

Koçan uzunluğu verilerine uygulanan ön varyans analizi, diallel varyans analizi, genetik parametrelerin tahminlenmesi, Wr-Vr grafiğinin çizilmesi, genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin analizi ile heterosis ve heterobeltiosis verilerinde elde edilen sonuçlar bölümler halinde verilmiş önceki çalışmalar ile değerlendirilmiştir.

#### 3.3.4.1 Ön Varyans Analizi

Koçan uzunluğu için varyans analizine ait sonuçlar Çizelge 3.29'da verilmiştir. Denemede yer alan genotiplerin (ebeveyn+melezler) koçan uzunluğu ortalama değerleri ve önemlilik grupları ise Çizelge 3.30'da verilmiştir.

Çizelge 3.29. Koçan uzunluğu verileriyle gerçekleştirilen ön varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F hesap değeri
<b>Tekrar</b>	1	0.180	0.180	1.620
<b>Genotip (ebeveyn+melez)</b>	35	507.248	14.493	130.567**
<b>Hata</b>	35	3.890	0.111	
<b>Toplam</b>	71	511.318		

Önemlilik düzeyi: \*\*0.01, DK : %1.74

Çizelge 3.30 gözden geçirildiğinde koçan uzunluğu verilerine uygulanan ön varyans analizinde genotipler (ebeveyn+melezler) kareler ortalamasının istatistikî anlamda 0.01 düzeyinde önemli bulunduğu anlaşılmaktadır. Bu veri denemenin genetik materyalinde koçan uzunluğu açısından yeterli genetik varyabilitenin bulunduğunu ortaya koymaktadır. Buna ek olarak, koçan uzunluğu için biyometrik genetik değerlendirmelerin yapılabileceğini göstermektedir.

Çizelge 3.30. Ebeveyn ve F1 kombinasyonlarının ortalama koçan uzunluğu ve önemlilik grupları

	<b>ADKŞ 327</b>	<b>ADKŞ 332</b>	<b>ADKŞ 115/2</b>	<b>ADK 117/4</b>	<b>KON6 (BDŞ 07)</b>	<b>ADKŞ 116/3</b>	<b>ADKŞ 103/1</b>	<b>ADKŞ 108/1</b>	<b>Dizi Ort.</b>
<b>ADKŞ 327</b>	14.55 m	20.90 a	20.00 b	19.65 cd	20.10 b	20.20 ab	18.90 e-h	19.65 bcd	19.9
<b>ADKŞ 332</b>		16.10 l	19.90 bc	20.20 b	19.90 bc	19.30 c-f	19.80 bcd	18.60 ghı	19.8
<b>ADKŞ 115/2</b>			13.70 n	19.20 d-g	18.65 f-ı	19.90 bcd	17.30 k	17.40 k	18.9
<b>ADKŞ 117/4</b>				14.05 mn	20.10 b	18.60ghı	17.50 k	18.35 hı	19.1
<b>KON 6 (BDŞ 07)</b>					13.85 n	19.55 b-e	18.55 ghı	18.15 ij	19.3
<b>ADKŞ 116/3</b>						14.70 m	19.55 b-e	18.45 hı	19.4
<b>ADKŞ 103/1</b>							9.9 p	16.50 l	18.3
<b>ADKŞ 108/1</b>								11.15 o	18.9
<b>Melez Ort.</b>		19.1							
<b>Ebeveyn Ort.</b>		13.5							
<b>Genel Ort.</b>		19.12							
<b>EKÖF (0.05)</b>		0.721							

Çizelge 3.30 kendilenmiş hatlar açısından incelendiğinde en kısa koçan uzunluğu 9.9 cm ile ADKŞ 103/1 kendilenmiş hattı, en uzun koçan uzunluğu olanın ise 16.10 cm ile ADKŞ 332 kendilenmiş hattı olduğu anlaşılmaktadır. Melezlerin değerlerine bakıldığında en en kısa koçan uzunluğu 16.50 cm ile ADKŞ 103/1 x ADKŞ 108/1 kombinasyonunda, en uzun koçan uzunluğu 20.90 cm ile ADKŞ 327 x ADKŞ 332 kombinasyonunda olduğu görülmektedir. Belirlenen bu değerler ile Balcı (2004) kendilenmiş hatlarda 14.9-20.4 cm, melezlerde 19.1-23.1 cm, Değirmeci (2012) kendilenmiş hatlarda 14.0-18.9 cm. melezlerde 16.5-21.0, Sezer (1999) melezlerde 14.7-21.7 cm, Orhun (2010) kendilenmiş hatlarda 14.36-19.62 cm, melezlerde 19.53-25.19 cm, Anonim (2018) melezlerde 18.9-21.0 cm, Anonim (2019) melezlerde 17.8-22.0, Anonim (2020) 17.3-21.8 cm, Altınbaş ve Algan (1993) 15.6-20.8 cm ile benzer sonuçlar göstermiştir.

#### 3.3.4.2 Diallel Varyans Analizi

Koçan uzunluğuna ait diallel tablonun varyans analizinden hesaplanan serbestlik dereceleri, kareler toplamı, kareler ortalamaları ve F değerleri Çizelge 3.31’de verilmiştir.

Çizelge 3.31. Koçan uzunluğuna ait verilerle gerçekleştirilen yarım diallel tabloların varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
<b>a</b>	7	47.56	6.79	61.45**
<b>b</b>	28	205.67	7.35	66.43**
<b>b<sub>1</sub></b>	1	194.8801	194.8801	1762.48**
<b>b<sub>2</sub></b>	7	3.58	0.51	4.62**
<b>b<sub>3</sub></b>	20	7.21	0.36	3.26**
<b>Hata</b>	35	3.87	0.11	

Önemlilik düzeyi: \*\*0.01

Çizelge 3.31’de eklemeli gen etkisi ve genel kombinasyon kabiliyeti tahminleyicisi a, dominant gen etkisi b, ortalama dominantlık varyansı ve heterosisi belirleyen b<sub>1</sub>, bir ebeveyndeki dominant allelerin toplanmasını belirleyen b<sub>2</sub> değeri ve dominant allelerin ebeveynlerde dağılmış olduğunu gösteren ve özel kombinasyon kabiliyetini de belirleyen b<sub>3</sub> değerlerinin istatistiksel anlamda 0.01 önem seviyesinde önemli bulunduğu görülmektedir.

a ve b öğelerinin istatistiksel anlamda önemli bulunması koçan uzunluğu karakterinin kontrolünde eklemeli gen ve dominant gen etkilerinin önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

$b_1$ ,  $b_2$  ve  $b_3$  değerleri pozitif olarak saptanmıştır. Bu veri, koçan uzunluğu özelliği bakımından dominant alleller ve dominant allelerin ebeveynlerde dağılmış olduğunu göstermektedir.

### 3.3.4.3. Genetik Parametreler

Koçan uzunluğuna ait hesaplanmış genetik parametreler, bu parametreler arasındaki oranlar ile varsayımların geçerliliğinin tespitinde kullanılan “ $t=1-b/SHb$ ” değeri izelge 3.32’de verilmiştir.

Çizelge 3.32. Koçan uzunluğu özelliğine ait genetik varyans komponentleri, tahminlenen genetik parametreler ve oranları

Genetik parametre	Tahmin (8x8)	Standart hata
<b>E</b>	0.277	0.057±
<b>D</b>	0.832**	4.039±
<b>F</b>	1.967*	1.996±
<b>H<sub>1</sub></b>	1.914**	17.571±
<b>H<sub>2</sub></b>	1.665**	18.909±
<b>D-H<sub>1</sub></b>	1.642**	-13.532±
<b>h<sup>2</sup></b>	1.117**	96.015±
<b>(H<sub>1</sub>/D)<sup>1/2</sup></b>	2.086	
<b>H<sub>2</sub>/4H<sub>1</sub></b>	0.296	
<b>KD/KR</b>	1.296	
<b>K</b>	5.078	
<b>Hg</b>	0.862	
<b>Hd</b>	0.204	
<b>Yr, Wr+Vr için r</b>	-0.983	
<b>t=(1-b)/SHb</b>	2.043	

\*: 0.05 düzeyinde önemli, \*\*: 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 3.32 değerlendirildiğinde koçan uzunluğunun fenotipik varyansın oluşumunda evre varyansının (E) katkısı biyometrik olarak önemsizdir. Yani fenotipik varyansın genetik varyanstan oluştuğunu söylenilebilmektedir. Koçan uzunluğu üzerinde genetik etkenlerin payının, evre etkenlerinden daha fazla olduğu anlaşılmaktadır.

Ortalama dominantlık derecesinin  $(H_1/D)^{1/2}$  2.086 olması tam dominantlığın var olduğunu göstermektedir.

Koçan uzunluğu karakteri açısından, etkili gen çifti sayısı  $K=5.078$  belirlenmiştir. Bu veri, koçan uzunluğuna etki eden en az 5 gen çifti olduğunu göstermektedir. Dominant ve

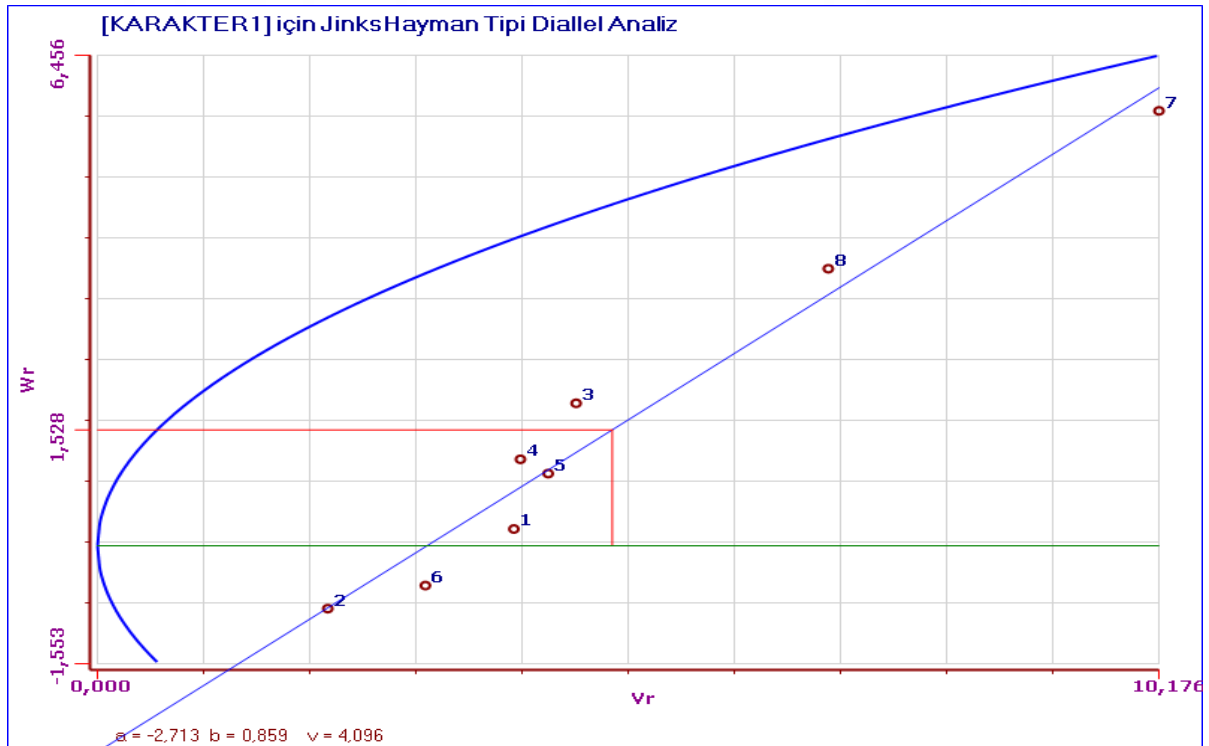
resesif allellerin yönünü belirleyen F değeri pozitif bulunmuştur. Bu değer dominant allellerin çoğunlukta olduğunu ve F1'lerin ebeveynlerin ortalamalarını geçtiğini ortaya koymaktadır.

H<sub>1</sub>'in H<sub>2</sub>'den büyük olması genlerin dağılımında bir eşitsizliğin olduğunu belirtmektedir. Dar anlamda kalıtım derecesi (H<sub>d</sub>) 0.204, geniş anlamda kalıtım derecesi (H<sub>g</sub>) 0.862 olarak belirlenmiştir.

Kuramsal dominantlık sırası ile ebeveynlerin gerçek değerleri arasındaki korelasyon katsayısının [r<sub>yr</sub>, (W<sub>r</sub>+V<sub>r</sub>)] negatif (-0.983) olması, koçan uzunluğu uzun olan ebeveynlerin dominant genlere sahip olduğunu göstermektedir. Söz konusu değer -1'e oldukça yakın olması dominant allel etkisinin koçan uzunluğu için arttırıcı yönde tesir ettiğini ifade edilebilmektedir. Diğer ifade ile varsayımların geçerliliklerini belirten t<sub>(1=b)</sub> ve F<sub>(W<sub>r</sub>-V<sub>r</sub>)</sub> testlerinin sonuçları istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır.

#### 3.3.4.4 W<sub>r</sub>-V<sub>r</sub> Grafiği

Sekiz genotipe ait yarım diallel F1 generasyonunun oluşturduğu popülasyonda koçan uzunluğu için hesaplanan varyans (V<sub>r</sub>) ve kovaryans (W<sub>r</sub>) değerlerine ilişkin W<sub>r</sub>/V<sub>r</sub> grafiği şekil 3.10'da verilmiştir.



1. (ADKŞ 327), 2. (ADKŞ 332), 3. (ADKŞ 115-2), 4. (ADKŞ 117-4), 5. (KON 6), 6. (ADKŞ 116-3), 7.(ADKŞ 103-1), 8. (ADKŞ 108-1)

Şekil 3.10. Koçan uzunluğu karakteri W<sub>r</sub>/V<sub>r</sub> grafiği



Şekil 3.10 koçan uzunluğu bakımından  $W_r$ - $V_r$  grafiği incelendiğinde, regresyon doğrusunun Y eksenini orijinin altında negatif yönde kestiği görülmektedir ( $a = -2.713$ ). Bu değer, ele alınan kriterin kalıtımında üstün dominantlığın etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Genetik parametrelerden ortalama dominantlık derecesinin  $((H_1/D)^{1/2})$  1'den büyük olması (2.086) olması (Çizelge 3.32) çelişkiyi ortaya koymaktadır. Ancak, burada bu özelliğin epistatik gen etkisinde olduğu ifade edilebilir.

Regresyon doğrusu boyunca parabolün başlangıç noktasından uzaklık durumuna göre ebeveynlerin sıralanışına bakılacak olursa 2 (ADKŞ 332), 6 (ADKŞ 116-3), 1 (ADKŞ 327), 5 (KON 6), 4 (ADKŞ 117-4) nolu kendilenmiş hatların orijine yakın olması dolayısı ile daha fazla dominant genler taşıdığı; 3 (ADKŞ 115-2) 8 (ADKŞ 108-1) ve 7 (ADKŞ 103-1) nolu kendilenmiş hatların orijinden uzak olması nedeniyle resesif genler taşıdığı söylenebilir (Şekil 3.10).

### 3.3.4.5. Genel ve Özel Kombinasyon Yeteneği

Koçan uzunluğu verilerine ait genel (GKK) ve özel (ÖKK) kombinasyon yetenekleri varyans analizinden elde edilen serbestlik dereceleri, kareler toplamı ve ortalamaları, F değerleri, GKK/ÖKK oranları Çizelge 3.33'te verilmiştir.

Çizelge 3.33. Koçan uzunluğu değerlerine ait genel (GKK) ve özel (ÖKK) kombinasyon kabiliyetleri varyans analizinden hesaplanan serbestlik dereceleri, kareler toplamı, kareler ortalaması, F değerleri ve GKK/ÖKK oranı

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	GKK/ÖKK
<b>GKK</b>	7	47.744	6.821	122.734**	
<b>ÖKK</b>	28	205.880	7.353	132.314**	0.927
<b>Hata</b>	35	1.945	0.056		

\*\* : 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 3.33 incelendiğinde hem genel kombinasyon yeteneği hem de özel kombinasyon yeteneği istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Genel kombinasyon yeteneğinin özel kombinasyon yeteneğine oranı 1'den küçük belirlenmiştir. Bu oranın 1'den küçük olması (0.927), özel kombinasyon yeteneğinin ve dominant gen varyansının daha etkin olduğunu göstermektedir. Bu veri, diallel melez analizinden elde edilen  $(D-H_1)$ 'in 1'e yakın (1.642) olması (Çizelge 3.32) ile de desteklenmektedir.

Koçan uzunluğu karakterinde ebeveynlere ait genel kombinasyon yetenekleri etkileri ( $g_i$ ) ve F1 kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri etkileri ( $s_{ij}$ ) verileri çizelge 3.34 verilmiştir.

Çizelge 3.34 incelendiğinde, en yüksek GKK etkisinin ADKŞ 103/1 (-1.28) ebeveyninde, en düşük GKK etkisinin ADKŞ 115/2 ve ADKŞ 117/4 (0.10) ebeveynlerinde olduğu görülmektedir. En yüksek GKK etkisine sahip ADKŞ 103/1 ebeveyni fenotipik olarak 9.9 cm koçan uzunluğuna ve en düşük GKK etkisine sahip ADKŞ 117/4 ebeveyni 14.05 cm koçan uzunluğuna sahip olduğu anlaşılmaktadır. Aynı çizelgeye melezler açısından bakıldığında, en yüksek ÖKK etkisi 2.22 ile ADKŞ 103/1 x ADKŞ 332 melezinden elde edilmiş, bu kombinasyondan elde edilen fenotipik değer 19.80 cm olmuştur. En düşük ÖKK etkisi gösteren melez ise 0.22 ile ADKŞ 116/3 x ADKŞ 117/4 kombinasyonu olup bu kombinasyona ait koçan çapı 18.60 cm olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.30). Ebeveynlerin girdiği diziye ait ortalama özel kombinasyon yeteneği değerlerine göre, ADKŞ 103/1 (1.54) genotipin dahil olduğu dizi en yüksek, ADKŞ 332 (1.08) genotipinin dahil olduğu dizi ise en düşük değeri almıştır. Saptanan sonuçlar Altınbaş (1996), genel kombinasyon yeteneği bakımında (GKK) (0.05, 1.70, 0.00, -0.77, 0.50, -1.47) sonuçları ile uyumludur.

Çizelge 3.34. Koçan uzunluğu özelliğinde ebeveynlere ait genel kombinasyon kabiliyetleri etkileri (g<sub>i</sub>) ve F1 kombinasyonlarına ait özel kombinasyon kabiliyetleri etkileri (s<sub>ij</sub>)

	ADKŞ 327	ADKŞ 332	ADKŞ 115/2	ADK 117/4	KON6 (BDŞ 07)	ADKŞ 116/3	ADKŞ 103/1	ADKŞ 108/1
<b>ADKŞ 327</b>	0.78**	1.26**	1.46**	0.91**	1.26**	1.14**	1.54**	2.14**
<b>ADKŞ 332</b>		1.01**	1.09**	1.24**	0.84**	0.01	2.22**	0.87**
<b>ADKŞ 115/2</b>			-0.10	1.34**	0.69**	1.72**	0.82**	0.77**
<b>ADKŞ 117/4</b>				0.10	1.94**	0.22	0.82**	1.52**
<b>KON 6</b>					0.20	1.07**	1.77**	1.22**
<b>ADKŞ 116/3</b>						0.43*	2.55**	1.23**
<b>ADKŞ 103/1</b>							-1.28**	1.05**
<b>ADKŞ 108/1</b>								-1.13**
<b>ÖKK Dizi Ort.</b>	1.39	1.08	1.13	1.14	1.26	1.13	1.54	1.26
<b>ÖKK Genel Ort.</b>	1.24							
SH(g <sub>i</sub> ) = 0.005 (standart hata 0.114), KF 0.05= 0.137/KF 0.01= 0.175								
SH(s <sub>ij</sub> ) = 0.035 (standart hata 0.305), KF 0.05= 0.365/KF 0.01= 0.465								

\* : 0.05 düzeyinde önemli, \*\* : 0.01 düzeyinde önemli

#### 3.3.4.6 Heterosis ve Heterobeltiosis

Koçan uzunluğuna ait heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 3.35’de verilmiştir.

Çizelge 3.35 incelendiğinde heterosis değerlerinin %25.32 ile %59.35 arasında değiştiği ve ortalama heterosis değerinin %46.14 olduğu anlaşılmaktadır. Heterobeltiosis değerlerine bakıldığında %15.53 ile %47.32 arasında değişim göstermekte ve ortalama heterobeltiosis değerinin %26.65 olduğu görülmektedir.

Oluşturulan melez kombinasyonlarında ebeveyn olarak bulunan kendilenmiş hatlar ortalama performansına göre hesaplanan heterosis (Ht) değeri, ebeveynlerden üstün olana göre hesaplanan heterobeltiosis (Hb) değeri ile karşılaştırılmaktadır. Daha farklı bir yaklaşım ile üstün ebeveyne göre hesaplanan heterobeltiosis iki ebeveynin değerlerinden de yüksek olduğundan daha iyi sonuç vermektedir.

Söz konusu çizelgede ADKŞ 327 kendilenmiş hattı oluşturulan melez kombinasyonlarının ortalama heterobeltiosis %42.17 değeri ile en yüksek olmuştur. Belirlenen değer, bu hattın melez mısır ıslah programlarında koçan uzunluğunu artırıcı ebeveyn olarak kullanılabileceğini ortaya koymaktadır.

Çizelge 3.35. Koçan uzunluğuna ait heterosis (Ht), heterobeltiosis (Hb) sonuçları (%) ve önemlilikleri

		ADKŞ 332	ADKŞ 115/2	ADK 117/4	KON6(BDŞ 07)	ADKŞ 116/3	ADKŞ 103/1	ADKŞ 108/1	Dizi Ort
ADKŞ 327	Ht	36.16**	41.34**	37.28**	41.05**	37.88**	54.29**	57.71**	38,21
	Hb	29.81**	36.99**	34.93**	37.67**	37.41**	29.45**	34.93**	42.17
ADKŞ 332	Hb		33.56**	33.77**	32.67**	25.32**	52.31**	36.26**	37.51
	Hb		23.60**	25.47**	23.60**	19.88**	22.98**	15.53**	18.19
ADKŞ 115/2	Ht			38.13**	35.51**	40.14**	46.61**	39.76**	40.88
	Hb			36.17**	34.53**	35.37**	26.28**	27.01**	20.51
ADKŞ 117/4	Ht				43.57**	29.17**	45.83**	45.45**	38.58
	Hb				42.55**	26.53**	24.11**	30.50**	25.89
KON6(BDŞ 07)	Ht					37.06**	56.30**	45.02**	34.66
	Hb					33.33**	33.81**	30.94**	19.77
ADKŞ 116/3	Ht						59.35**	42.86**	54.53
	Hb						33.33**	25.85**	38.35
ADKŞ 103/1	Ht							56.40**	70.77
	Hb							47.32**	27.81
ADKŞ 108/1	Ht								54.00
	Hb								20.57

Ort. Ht: 46,14, Ort. Hb: 26,65

$t_{0,05} = 1.684$ ,  $t_{0,01} = 2.423$

\*\* : 0.01 düzeyinde önemli

### 3.3.5 Koçan Çapı (cm)

Koçan çapına ait verilerde gerçekleştirilen ön varyans analizi, diallel varyans analizi, genetik değişkenlerin tahminlenmesi, Wr-Vr grafiğinin çizilmesi, genel ve özel kombinasyon kabiliyetlerinin analiziyle heterosis ve heterobeltiosis verilerinde hesaplanan sonuçlar bölümler halinde sunulmuş önceki çalışmalar ile değerlendirilmiştir.

#### 3.3.5.1 Ön Varyans Analizi

Koçan çapı verilerinden elde edilen varyans analizine ait sonuçlar Çizelge 3.36'da sunulmuştur. Denemede yer alan genotiplerin (ebeveyn+melezler) koçan çapı ortalama değerleri ve önemlilik grupları ise Çizelge 3.37'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.36. Koçan çapı verileriyle gerçekleştirilen ön varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F hesap değeri
<b>Tekrar</b>	1	0.000	0.000	0.000
<b>Genotip (ebeveyn+melez)</b>	35	12.464	0.356	25.968**
<b>Hata</b>	35	0.480	0.0137	
<b>Toplam</b>	71	12.944		

Önemlilik düzeyi: \*\*0.01, DK : %2.665

Çizelge 3.36 gözden geçirildiğinde koçan çapı verilerinde gerçekleştirilen ön varyans analizinde genotipler (ebeveyn+melezler) kareler ortalamasının istatistikî anlamda 0.01 düzeyinde önemli bulunduğu anlaşılmaktadır. Bu veri denemenin genetik materyalinde koçan çapı açısından yeterli genetik varyabilitenin bulunduğunu ortaya koymaktadır. Buna ilave olarak, koçan çapı için biyometrik genetik değerlendirmelerin yapılabileceğini göstermektedir.

Çizelge 3.37. Ebeveyn ve F1 kombinasyonlarının ortalama koçan çapları ve önemlilik grupları

	<b>ADKŞ 327</b>	<b>ADKŞ 332</b>	<b>ADKŞ 115/2</b>	<b>ADK 117/4</b>	<b>KON6 (BDŞ 07)</b>	<b>ADKŞ 116/3</b>	<b>ADKŞ 103/1</b>	<b>ADKŞ 108/1</b>	<b>Dizi Ort.</b>
<b>ADKŞ 327</b>	4.50 b-e	4.45 cde	4.55 bcd	4.30 efg	4.85 a	4.10 gh <sub>1</sub>	4.55 bcd	4.05 h <sub>1</sub>	4.44
<b>ADKŞ 332</b>		4.10 gh <sub>1</sub>	4.60 bc	4.10 gh <sub>1</sub>	4.70 ab	4.15 f- <sub>1</sub>	4.60 bc	4.20 fgh	4.41
<b>ADKŞ 115/2</b>			3.50 jk	4.10 gh <sub>1</sub>	4.65 abc	4.05 h <sub>1</sub>	4.05 h <sub>1</sub>	4.30 efg	4.34
<b>ADKŞ 117/4</b>				3.25 l	4.70 ab	4.15 f- <sub>1</sub>	4.60 bc	4.15 f- <sub>1</sub>	4.30
<b>KON6 (BDŞ 07)</b>					4.35 def	4.50 b-e	4.70 ab	4.50 b-e	4.67
<b>ADKŞ 116/3</b>						3.35 kl	4.50 b-e	4.15 f- <sub>1</sub>	4.26
<b>ADKŞ 103/1</b>							3.20 l	3.95 <sub>1</sub>	4.44
<b>ADKŞ 108/1</b>								3.60 j	4.21
<b>Melez Ort.</b>		4.53							
<b>Ebeveyn Ort.</b>		3.75							
<b>Genel Ort.</b>		4.39							
<b>EKÖF (0.05)</b>		0.246							

Çizelge 3.37 kendilenmiş hatlar açısından incelendiğinde en küçük koçan çapı 3.20 cm ile ADKŞ 103/1 kendilenmiş hattı, en büyük koçan çapı olan ise 4.50 cm ile ADKŞ 327 kendilenmiş hattı olduğu anlaşılmaktadır. Melezlerin değerlerine bakıldığında en küçük koçan çapı 3.90 cm ile ADKŞ 103/1 x ADKŞ 108/1 melez kombinasyonunda, en büyük koçan çapı 4.85 cm ile ADKŞ 327 x KON6 (BDŞ 07 ) melez kombinasyonunda olduğu görülmektedir. Saptanan bu değerler; Değirmeci (2012) kendilenmiş hatlarda 2.663-4.123 cm, melezlerde 3.866-4.956 cm, Sezer (1999) melezlerde 4.15-4.81 cm, Orhun (2010) kendilenmiş hatlarda 3.48-4.27 cm, melezlerde 3.95-4.76 cm, Anonim (2018) melezlerde 4.4-4.19 cm, Anonim (2019) melezlerde 3.8-4.8 cm, Anonim (2020) 4.3-4.7 cm, Altınbaş ve Algan (1993) 3.4-4.6 cm bulguları ile uyum içindedir.

### 3.3.5.2 Diallel Varyans Analizi

Koçan çapına ait diallel tablonun varyans analizinden hesap edilen serbestlik dereceleri, kareler toplamı, kareler ortalamaları ve F değerleri Çizelge 3.38’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.38. Koçan çapına ait verilerde gerçekleştirilen yarım diallel tabloların varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
<b>a</b>	7	5,64	0,81	48.63**
<b>b</b>	28	4,95	0,18	10.66**
<b>b<sub>1</sub></b>	1	0,4086	0,4086	24.66**
<b>b<sub>2</sub></b>	7	3,86	0,55	33.28**
<b>b<sub>3</sub></b>	20	0,68	0,03	2.05
<b>Hata</b>	35	0,58	0,02	

Önemlilik düzeyi: \*\*0.01

Çizelge 3.38’de eklemeli gen etkisi ve genel kombinasyon kabiliyeti tahminleyicisi a, dominant gen etkisi b, ortalama dominantlık varyansı ve heterosisi belirleyen b<sub>1</sub> ve bir ebeveyndeki dominant allelerin toplanmasını belirleyen b<sub>2</sub> değeri istatistikî anlamda 0.01 önem seviyesinde önemli bulunduğu görülmektedir.

a ve b öğelerinin istatistikî anlamda önemli bulunması koçan uzunluğu karakterinin kontrolünde eklemeli gen ve dominant gen etkilerinin önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

b<sub>1</sub>, ve b<sub>2</sub> değerleri pozitif olarak saptanmıştır. Bu veri, koçan çapı özelliği bakımından dominant alleller ve dominant allelerin ebeveynlerde dağılmış olduğunu göstermektedir. Buna



karşın özel kombinasyon kabiliyetini ortaya koyan  $b_3$  değişkeni istatistiki anlamda önemsiz olarak saptanmıştır.

### 3.3.5.3. Genetik Parametreler

Koçan çapına ait hesaplanmış genetik değişkenler, bu değişkenler arasındaki oranlar ile varsayımların geçerli olup olmadığının belirlenmesinde kullanılan “ $t=1-b/SHb$ ” değeri çizelge 3.39’da sunulmuştur.

Çizelge 3.39. Koçan çapı özelliğine ait genetik varyans komponentleri, tahminlenen genetik değişkenler ve oranları

Genetik parametre	Tahmin (8x8)	Standart hata	Tahmin (6x6)	Standart hata
<b>E</b>	0.023	±0.007	0.011	±0.007
<b>D</b>	0.070**	±0.264	0.028**	±0.271
<b>F</b>	0.164**	±0.238	0.068**	±0.174
<b>H<sub>1</sub></b>	0.160**	±0.470	0.071**	±0.428
<b>H<sub>2</sub></b>	0.139**	±0.456	0.063**	±0.476
<b>D-H<sub>1</sub></b>	0.137**	±-0.206	0.062**	±-0.158
<b>h<sup>2</sup></b>	0.093**	±1.217	0.043**	±0.904
<b>(H<sub>1</sub>/D)<sup>1/2</sup></b>	1.334		1.258	
<b>H<sub>2</sub>/4H<sub>1</sub></b>	0.243		0.278	
<b>KD/KR</b>	2.023		1.688	
<b>K</b>	2.671		1.900	
<b>H<sub>g</sub></b>	0.748		0.783	
<b>H<sub>d</sub></b>	0.506		0.491	
<b>Y<sub>r</sub>, W<sub>r</sub>+V<sub>r</sub> için r</b>	-0.755		-0.863	
<b>t=(1-b)/SHb</b>	2.816*		0.594	

\*: 0.05 düzeyinde önemli, \*\*: 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 3.39’da koçan çapı bakımından, 8x8 yarım diallel melez şablonuna göre gerçekleştirilen değerlendirmede “t” değeri istatistiki olarak 0.05 düzeyinde önemli (2.816) saptanmıştır. Bu durum, regresyon hattı eğiminin birim regresyon hattı eğiminden olan sapmasının güven sınırları dışında kaldığını ve bu bakımdan varsayımın geçersiz olduğunu ortaya koymaktadır. Elde edilen sonuca göre, 8x8 yarım diallel melez şablonu koçan çapı özelliğini etkileyen genler arasında allellik olmayan bir interaksiyonun olduğu belirlenmiştir. En büyük  $W_r-V_r$  değerine sahip dizileri oluşturan ebeveynler (ADKŞ 116/3 ve ADKŞ 117/4) ve melezleri önce birer birer çıkartılmış “t” değeri yine önemli çıktığı için ADKŞ 116/3 ve ADKŞ 117/4 ebeveynleri birlikte analiz dışına alınmıştır. Değerlendirme 6x6 diallel şeması üzerinden yapıldığında “t” değeri önemsiz (0.594) çıkmış ve koçan çapı özelliği bakımından varsayımın 6x6 diallel şeması ile geçerli olduğu saptanmıştır.

Çizelge 3.39 yorumlandığında koçan çapının fenotipik varyansın meydana gelmesinde çevre varyansının (E) katkısı biyometrik olarak önemsizdir. Diğer ifadeyle fenotipik varyansın genetik varyanstan oluştuğu ifade edilebilmektedir. Koçan çapı karakteri üzerinde genetik etkenlerin payının, çevre etkenlerinden daha fazla olduğu söylenebilmektedir. Benzer sonucu Esmeray (2016)'da saptamıştır.

Dominant ve resesif allellerin yönünü belirleyen F değeri pozitif belirlenmiştir. Bu sonuç dominant allellerin çoğunlukta olduğunu ve F1'lerin ebeveynlerin ortalamalarını geçtiğini ortaya koymaktadır Koçan çapı karakteri açısından, etkili gen çifti sayısı  $K=1.900$  saptanmıştır. Bu sonuç, koçan çapına etki eden en az 1 gen çifti olduğunu göstermektedir.

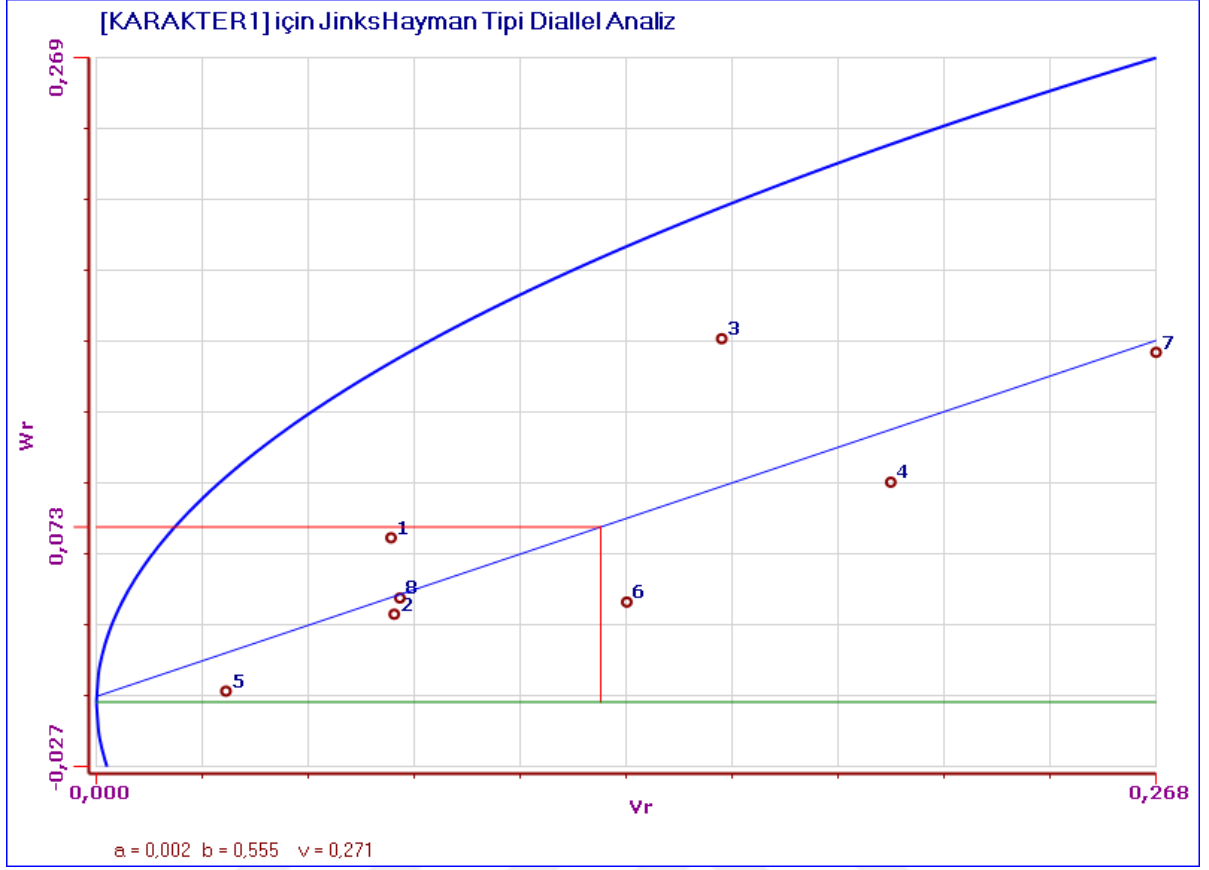
Ortalama dominantlık derecesi  $(H_1/D)^{1/2}$  1.258 olarak belirlenmiş, dolayısıyla burada tam dominantlığın varlığı söylenebilmektedir.

Dar anlamda kalıtım derecesi (Hd) 0.491, geniş anlamda kalıtım derecesi (Hg) 0.783 olarak saptanmıştır.  $H_1$ 'in  $H_2$ 'den büyük olması genlerin dağılışında bir eşitsizliğin olduğunu belirtmektedir.

Kuramsal dominantlık sırası ile ebeveynlerin gerçek değerleri arasındaki korelasyon katsayısının  $[r_{yr}, (W_r+V_r)]$  negatif (-0.863) olması, koçan çapı büyük olan ebeveynlerin dominant genlere sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Söz konusu değer -1'e oldukça yakın olması dominant allel etkisinin koçan çapı için arttırıcı yönde tesir ettiğini ifade edilebilmektedir. Diğer ifade ile varsayımların geçerliliklerini belirten  $t_{(1=b)}$  ve  $F_{(W_r-V_r)}$  testlerinin sonuçları istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır.

#### 3.3.5.4. $W_r-V_r$ Grafiği

Sekiz şeker mısır genotipine ait yarımdiallel diallel F1 generasyonunun oluşturduğu popülasyonda koçan çapı için hesaplanan varyans ( $V_r$ ) ve kovaryans ( $W_r$ ) değerleriyle ilgili  $W_r/V_r$  grafiği Şekil 3.11'de verilmiştir.



1. (ADKŞ 327), 2. (ADKŞ 332), 3. (ADKŞ 115-2), 4. (ADKŞ 117-4), 5. (KON 6), 6. (ADKŞ 116-3), 7. (ADKŞ 103-1), 8. (ADKŞ 108-1)

Şekil 3.11. Koçan çapı verileriyle ilgili Wr-Vr grafiği

Şekil 3.11 koçan çapı bakımından Wr-Vr grafiği incelendiğinde, regresyon doğrusunun Y eksenini orijinin altında pozitif yönde kestiği anlaşılmaktadır ( $a = 0.002$ ). Bu sonuç, ele alınan karakterin kalıtımında kısmi dominantlığın etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak buradaki değere bakıldığında her ne kadar sonuç pozitif işaretli olsada söz konusu verinin orijine çok yakın olması nedeniyle regresyon hattının orijinde kestiğini belirtmenin de mümkün olduğundan bahsedebiliriz. Dolyısı ile “tam dominantlık” ifadesini de kullanabiliriz. Genetik değişkenlerden ortalama dominantlık derecesinin  $((H_1/D)^{1/2})$  1’den fazla (1.334) olması (Çizelge 3.39) çelişkiyi ortaya koymaktadır. Ancak, burada bu özelliğin epistatik gen etkisinde olduğu ifade edilebilir.

Regresyon doğrusu boyunca parabolun başlangıç noktasından uzaklık durumuna göre ebeveynlerin sıralanışına bakılacak olursa 5 (KON 6), 2 (ADKŞ 332), 8 (ADKŞ 108-1) ve 1 (ADKŞ 327) nolu kendilenmiş hatların orijine yakın olması dolayısı ile daha fazla dominant genler taşıdığı; 4 (ADKŞ 117-4), 6 (ADKŞ 116-3), 3 (ADKŞ 115-2) ve 7 (ADKŞ 103-1) nolu kendilenmiş hatların orijinden uzak olması nedeniyle resesif genler taşıdığı söylenebilir (Şekil 3.11).

Esmeray (2016) çalışmasında, koçanda sıra sayısı açısından  $W_r-V_r$  grafiğinde, regresyon doğrusunun Y eksenini orijinin üstünde pozitif yönde kestiğini belirlemiştir. Dolayısıyla bu özelliğin kalıtımında kısmi dominantlığın etkili olduğunu belirtmiştir. Yine genetik parametrelerden ortalama dominantlık derecesini  $((H_1/D)^{1/2})$  1'den küçük (0.99) olarak saptarken bunun kısmi dominantlığın etkisi olduğuna işaret etmiştir.

### 3.3.5.5. Genel ve Özel Kombinasyon Kabiliyeti

Koçan çapı verilerine ait genel (GKK) ve özel (ÖKK) kombinasyon kabiliyetleri varyans analizinden hesaplanan serbestlik dereceleri, kareler toplamı ve ortalamaları, F değerleri, GKK/ÖKK oranları Çizelge 3.40'da verilmiştir.

Çizelge 3.40. Koçan çapı verilerine ait genel (GKK) ve özel (ÖKK) kombinasyon kabiliyetleri varyans analizinden hesaplanan serbestlik dereceleri, kareler toplamı, kareler ortalaması, F değerleri ve GKK/ÖKK oranı

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	GKK/ÖKK
<b>GKK</b>	7	2.3765	0.3395	49.510**	2.465
<b>ÖKK</b>	28	3.8557	0.1377	20.082**	
<b>Hata</b>	35	0.2400	0.0069		

\*\* : 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 3.40 incelendiğinde genel kombinasyon kabiliyeti ve özel kombinasyon kabiliyeti istatistiki anlamda 0.01 seviyesinde önemli bulunmuştur. Genel kombinasyon kabiliyetinin özel kombinasyon kabiliyetine oranı 1'den fazla hesaplanmıştır. Bu oranın 1'den fazla olması (2.465), genel kombinasyon kabiliyetinin ve dolayısıyla eklemeli gen varyansının daha baskın ve önemliliğini ortaya koymaktadır. Bu veri, koçan çapı karakterinin daha çok eklemeli gen etkilerinin tesiri altında olduğunu belirtmektedir.

Bu sonuca, diallel melez analizinden hesaplanan  $(D-H_1)$ 'in pozitif olması (Çizelge 3.39) da desteklemektedir.

Koçan çapı özelliğinde ebeveynlere ilişkin genel kombinasyon yetenekleri etkileri ( $g_i$ ) ve F1 kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri etkileri ( $s_{ij}$ ) verileri Çizelge 3.41'de verilmiştir.

Çizelge 3.41 incelendiğinde, en yüksek GKK etkisinin KON 6 (BDŞ 07) (0.330) ebeveyninde, en düşük GKK etkisinin ADKŞ 108-1 (-0.065) ebeveyninde olduğu görülmektedir. En yüksek GKK etkisine sahip KON 6 (BDŞ 07) ebeveyni fenotipik olarak 4.35

cm çapına ve en düşük GKK etkisine sahip ADKŞ 108-1 ebeveyni 3.60 cm koçan çapına sahip olduğu anlaşılmaktadır. Diğer taraftan aynı çizelgeye melezler açısından bakıldığında, en yüksek KK etkisi 0.593 ile ADKŞ 103/1 x ADKŞ 117/4 melezinden elde edilmiş, bu kombinasyondan elde edilen fenotipik değer 4.60 cm olmuştur. En düşük KK etkisi gösteren melez ise -0.002 ile ADKŞ 116/3 x ADK ADKŞ 332 kombinasyonu olup bu kombinasyona ait koçan çapı 4.15 cm olarak belirlenmiştir (izelge 3.37). Ebeveynlerin girdiği diziye ait ortalama özel kombinasyon yeteneği değerlerine göre, ADKŞ 103/1 (0.255) genotipin dahil olduğu dizi en yüksek, ADKŞ 327 (0.026) genotipinin dahil olduğu dizi ise en düşük değeri almıştır.

Belirlenen bu sonuçlar Altınbaş (1996), genel kombinasyon yeteneği (GKK) (0.015, -0.032, -0.082, -0.125, -0.015, 0.240) sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 3.41. Koçan çapı özelliğinde ebeveynlere ait genel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $g_i$ ) ve F1 kombinasyonlarına ait özel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $s_{ij}$ )

	ADKŞ 327	ADKŞ 332	ADKŞ 115/2	ADK 117/4	KON6 (BDŞ 07)	ADKŞ 116/3	ADKŞ 103/1	ADKŞ 108/1
<b>ADKŞ 327</b>	0.185**	-0.057	0.223**	0.043	0.113	-0.137*	0.208**	-0.207**
<b>ADKŞ 332</b>		0.100	0.358**	-0.072	0.048	-0.002	0.343**	0.028
<b>ADKŞ 115/2</b>			-0.080	0.008	0.178**	0.078	-0.027	0.308**
<b>ADKŞ 117/4</b>				-0.150*	0.298**	0.248**	0.593**	0.228**
<b>KON 6</b>					0.330**	0.118	0.213**	0.098
<b>ADKŞ 116/3</b>						-0.170**	0.513**	0.248**
<b>ADKŞ 103/1</b>							-0.065	-0.057
<b>ADKŞ 108/1</b>								-0.150*
<b>ÖKK Dizi Ort.</b>	0.026	0.092	0.161	0.192	0.152	0.152	0.255	0.092
<b>ÖKK Genel Ort.</b>	0.141							
SH( $g_i$ ) = 0.001 (standart hata 0.024), KF 0.05= 0.047/KF 0.01= 0.060								
SH( $s_{ij}$ ) = 0.004 (standart hata 0.065), KF 0.05= 0.127/KF 0.01= 0.163								

\* : 0.05 düzeyinde önemli, \*\* : 0.01 düzeyinde önemli

### 3.3.5.6. Heterosis ve Heterobeltiosis

Koçan çapına ait heterosis ve heterobeltiosis değerleri izelge 3.42’de verilmiştir.

Çizelge 3.42 incelendiğinde heterosis değerlerinin %1.23 ile %41.54 arasında değiştiği ve ortalama heterosis değerinin %15.29 olduğu anlaşılmaktadır. Heterobeltiosis değerlerine bakıldığında %-8.89 ile %39.53 arasında değişim göstermekte ve ortalama heterobeltiosis değerinin %8.68 olduğu görülmektedir.

Oluşturulan melez kombinasyonlarında ebeveyn olarak bulunan kendilenmiş hatlar ortalama performansına göre hesaplanan heterosis (Ht) değeri, ebeveynlerden üstün olana göre hesaplanan heterobeltiosis (Hb) değeri ile karşılaştırılmaktadır. Daha farklı bir yaklaşım ile üstün ebeveyne göre hesaplanan heterobeltiosis iki ebeveynin değerlerinden de yüksek olduğundan daha iyi sonuç vermektedir.

Yine izelge 3.42 gözden geçirildiğinde, ADKş 103-1 kendilenmiş hattı oluşturulan melez kombinasyonlarının ortalama heterobeltiosis %15.17 değeri ile en yüksek olmuştur. Belirlenen değer, bu hattın melez mısır ışlah programlarında koçan çapını artırıcı ebeveyn olarak kullanılabileceğini ortaya koymaktadır. Bu saptamalar, Orhun (2010) koçan çapı heterosis değerleri %-0.95-%33.25 ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 3.42. Koçan çapına ait heterosis (Ht), heterobeltiosis (Hb) sonuçları (%) ve önemlilikleri

		ADKŞ 332	ADKŞ 115/2	ADK 117/4	KON6(BDŞ 07)	ADKŞ 116/3	ADKŞ 103/1	ADKŞ 108/1	Dizi Ort
ADKŞ 327	Ht	4.65**	15.00**	10.26**	10.11**	3.80**	19.48**	1.23	8.07
	Hb	0.00	2.22*	- 4.44**	8.89**	8.89**	2.22*	- 8.89**	1.11
ADKŞ 332	Hb		21.05**	10.81**	10.59**	12.00**	26.03**	9.09**	11.78
	Hb		12.20**	0.00	6.82**	2.44**	12.20**	2.44**	4.51
ADKŞ 115/2	Ht			17.65**	18.99**	18.84**	22.39**	21.13**	16.88
	Hb			14.29**	6.82**	17.14**	14.14**	19.44**	11.16
ADKŞ 117/4	Ht				22.08**	25.37**	41.54**	21.74**	18.68
	Hb				6.82**	23.53**	39.53**	16.67**	12.05
KON6(BDŞ 07)	Ht					15.38**	23.68**	12.50**	14.17
	Hb					2.27**	6.82**	2.27*	5.09
ADKŞ 116/3	Ht						36.36**	20.00**	16.47
	Hb						32.35**	16.67**	12.91
ADKŞ 103/1	Ht							17.65**	23.39
	Hb							11.11**	15.17
ADKŞ 108/1	Ht								12.92
	Hb								7.46

Ort. Ht: 15.29, Ort. Hb: 8.68

$t_{0.05} = 1.684$ ,  $t_{0.01} = 2.423$

\* : 0.05 düzeyinde önemli, \*\* : 0.01 düzeyinde önemli



### 3.3.6 Koçanda Sıra Sayısı (adet)

Koçanda sıra sayısı verilerine uygulanan ön varyans analizi, diallel varyans analizi, genetik parametrelerin tahminlenmesi, Wr-Vr grafiğinin çizilmesi, genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin analizi ile heterosis ve heterobeltiosis verilerinden elde edilen sonuçlar bölümler halinde verilmiş önceki çalışmalar ile değerlendirilmiştir.

#### 3.3.6.1 Ön Varyans Analizi

Koçanda sıra sayısı varyans analizine ait sonuçlar Çizelge 3.43'te verilmiştir. Denemede yer alan genotiplerin (ebeveyn+melezler) koçanda sıra sayısı ortalama değerleri ve önemlilik grupları ise Çizelge 3.44'te verilmiştir.

Çizelge 3.43. Koçanda sıra sayısı verileriyle gerçekleştirilen ön varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F hesap değeri
<b>Tekrar</b>	1	0.0139	0.0139	0.009
<b>Genotip (ebeveyn+melez)</b>	35	204.1528	5.8329	3.679**
<b>Hata</b>	35	55.4861	1.5853	
<b>Toplam</b>	71	259.6528		

Önemlilik düzeyi: \*\*0.01, DK : %9.2

Çizelge 3.43 gözden geçirildiğinde koçanda sıra sayısı verilerine uygulanan ön varyans analizinde genotipler (ebeveyn+melezler) kareler ortalamasının istatistiki anlamda 0.01 düzeyinde önemli bulunduğu anlaşılmaktadır. Bu veri denemenin genetik materyalinde koçanda sıra sayısı açısından yeterli genetik varyabilitenin bulunduğunu ortaya koymaktadır. Buna ilave olarak, koçanda sıra sayısı için biyometrik genetik değerlendirmelerin yapılabileceğini göstermektedir.

Çizelge 3.44. Ebeveyn ve F1 kombinasyonlarının ortalama koçanda sıra sayısı ve önemlilik grupları

	<b>ADKŞ 327</b>	<b>ADKŞ 332</b>	<b>ADKŞ 115/2</b>	<b>ADK 117/4</b>	<b>KON6 (BDŞ 07)</b>	<b>ADKŞ 116/3</b>	<b>ADKŞ 103/1</b>	<b>ADKŞ 108/1</b>	<b>Dizi Ort.</b>
<b>ADKŞ 327</b>	14.0 b-f	15.50 a-e	14.00 b-f	13.50 b-g	15.50 a-e	13.00 efg	13.50 b-g	13.50 c-g	14.07
<b>ADKŞ 332</b>		16.00 a-d	16.00 abc	14.00 b-f	16.00 abc	14.00 b-f	14.00 b-f	14.00 b-f	14.79
<b>ADKŞ 115/2</b>			10.0 h	13.00 efg	14.00 b-f	14.00 b-f	14.00 b-f	14.00 b-f	14.14
<b>ADKŞ 117/4</b>				12.00 fgh	17.00 a	14.00 b-f	12.00 fgh	12.50 fgh	13.71
<b>KON 6 (BDŞ 07)</b>					16.00 a-d	14.00 b-f	14.00b-f	13.50 c-g	14.86
<b>ADKŞ 116/3</b>						11.00 gh	12.00 fgh	12.00 fgh	13.29
<b>ADKŞ 103/1</b>							10.0 h	13.00 efg	13.21
<b>ADKŞ 108/1</b>								10.0 h	13.21
<b>Melez Ort.</b>		14.41							
<b>Ebeveyn Ort.</b>		12.38							
<b>Genel Ort.</b>		13.91							
<b>EKÖF (0.05)</b>		2.584							

Çizelge 3.44 kendilenmiş hatlar açısından incelendiğinde en az koçanda sıra sayısının çapı 10 adet ile ADKŞ 103/1, ADKŞ 108/1 ve ADKŞ 115/2 kendilenmiş hatlarında, en çok olanın ise 16 adet ile ADKŞ 332 ve KON6 (BDŞ 07) kendilenmiş hattı olduğu anlaşılmaktadır. Melezlerin değerlerine bakıldığında en az koçanda sıra sayısının 12 adet ile ADKŞ 117/4 x ADKŞ 103/1, ADKŞ 116/3 x ADKŞ 103/1 ve 116/3 x ADKŞ 108/1 kombinasyonlarında, en çok olanın ise 17 adet ile ADKŞ 117/4 x KON6 (BDŞ 07) kombinasyonunda olduğu görülmektedir.

Belirlenen bu değerler; Orhun (2010) kendilenmiş hatlarda 11.17-15.08 adet, melezlerde 13.50-16.21 adet, Esmeray (2016) melezlerde 13.33-18.33 adet, Altınbaş ve Algan (1993) 13.3-18.0 adet sonuçlarıyla uyumludur.

### 3.3.6.2. Diallel Varyans Analizi

Koçanda sıra sayısına ait diallel tablonun varyans analizinden hesaplanan serbestlik dereceleri, kareler toplamı, kareler ortalamaları ve F değerleri Çizelge 3.45'te verilmiştir.

Çizelge 3.45. Koçanda sıra sayısına ait verilerde gerçekleştirilen yarım diallel tabloların varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
<b>a</b>	7	64.09	9.16	5.77**
<b>b</b>	28	37.99	1.36	0.86
<b>b<sub>1</sub></b>	1	14.6746	14.6746	9.26**
<b>b<sub>2</sub></b>	7	9.43	1.35	0.85
<b>b<sub>3</sub></b>	20	13.88	0.69	0.44
<b>Hata</b>	35	55.49	1.59	

Önemlilik düzeyi: \*\*0.01

Çizelge 3.45'te eklemeli gen etkisi a ve ortalama dominantlık komponenti b<sub>1</sub> önemli bulunurken, dominantlık gen etkisi b, allel genlerin simetrik dağılmadığını belirten b<sub>2</sub> ve dominant allellerin ebeveynlerde dağılmış olduğunu belirten ve özel kombinasyon yeteneğini de gösteren b<sub>3</sub> önemsiz bulunmuştur. Burada koçanda sıra sayısı kontrolünde eklemeli gen ve dominant genlerin aynı yönde etkili olmalarının popülasyonda eklemeli ve dominant genlerin var olduğunu ortaya koymaktadır.

b<sub>2</sub> ve b<sub>3</sub> değerleri pozitif olarak saptanmıştır. Bu da koçanda sıra sayısı açısından dominant alleller ve dominant allellerin ebeveynlerde dağılmış olduğunu göstermektedir.

### 3.3.6.3 Genetik Parametreler

Koçanda sıra sayısına ait hesaplanmış genetik parametreler, bu parametreler arasındaki oranlar ile varsayımların geçerliliğinin tespitinde kullanılan “ $t=1-b/SHb$ ” değeri Çizelge 3.46’da verilmiştir.

Çizelge 3.46. Koçanda sıra sayısı özelliğine ait genetik varyans bileşenleri, tahminlenen genetik parametreler ve oranları

Genetik parametre	Tahmin (8x8)	Standart hata
<b>E</b>	0.265**	0.717±
<b>D</b>	0.796**	6.926±
<b>F</b>	1.880**	5.719±
<b>H<sub>1</sub></b>	1.829**	7.327±
<b>H<sub>2</sub></b>	1.591**	6.644±
<b>D-H<sub>1</sub></b>	1.569	- 0.401±
<b>h<sup>2</sup></b>	1.067**	6.885±
<b>(H<sub>1</sub>/D)<sup>1/2</sup></b>	1.029	
<b>H<sub>2</sub>/4H<sub>1</sub></b>	0.227	
<b>KD/KR</b>	2.341	
<b>K</b>	1.036	
<b>Hg</b>	0.551	
<b>Hd</b>	0.596	
<b>Yr, Wr+Vr için r</b>	-0.314	
<b>t=(1-b)/SHb</b>	2.342	

\*\* : 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 3.46 değerlendirildiğinde koçanda sıra sayısının fenotipik varyansın oluşumunda çevre varyansının (E) katkısı biyometrik olarak 0.01 seviyesinde önemlidir. Diğer bir ifade ile fenotipik varyansın çevre varyansının etkili olduğu söylenilebilmektedir. Koçanda sıra sayısı üzerinde genetik etkenler payından ziyade, çevre etkenlerinin daha fazla etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Ortalama dominantlık derecesinin  $(H_1/D)^{1/2}$  1.029 olması tam dominantlığın var olduğunu göstermektedir.

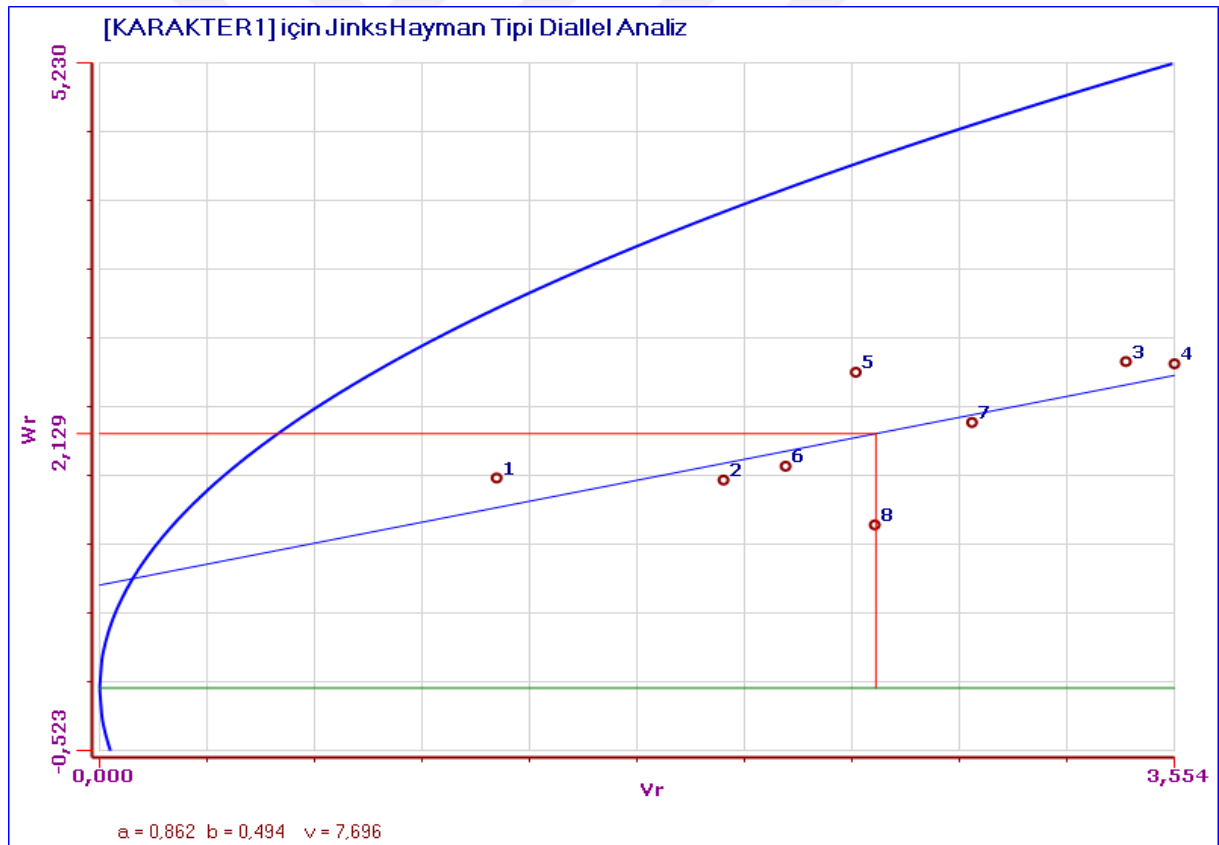
Koçanda sıra sayısı karakteri açısından, etkili gen çifti sayısı  $K=1.036$  belirlenmiştir. Bu veri, koçanda sıra sayısına etki eden en az 1 gen çifti olduğunu göstermektedir. Dominant ve resesif allellerin yönünü belirleyen F değeri pozitif bulunmuştur. Bu değer dominant allellerin çoğunlukta olduğunu ve F1’lerin ebeveynlerin ortalamalarını geçtiğini ortaya koymaktadır.

$H_1$ 'in  $H_2$ 'den büyük olması genlerin dağılımında bir eşitsizliğin olduğunu belirtmektedir. Dar anlamda kalıtım derecesi ( $H_d$ ) 0.596, geniş anlamda kalıtım derecesi ( $H_g$ ) 0.551 olarak belirlenmiştir.

Kuramsal dominantlık sırası ile ebeveynlerin gerçek değerleri arasındaki korelasyon katsayısının [ $r_{yr}, (W_r+V_r)$ ] negatif (-0.314) olması, koçanda sıra sayısı fazla olan ebeveynlerin dominant genlere sahip olduğunu göstermektedir. Diğer ifade ile varsayımların geçerliliklerini belirten  $t_{(1-b)}$  ve  $F_{(W_r-V_r)}$  testlerinin sonuçları istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır.

### 3.3.6.4 $W_r-V_r$ Grafiği

Sekiz şeker mısır genotipine ait yarımdiallel diallel F1 generasyonunun oluşturduğu popülasyonda koçanda sıra sayısı için hesaplanan varyans ( $V_r$ ) ve kovaryans ( $W_r$ ) değerleriyle ilgili  $W_r/V_r$  grafiği Şekil 3.12'de verilmiştir.



1. (ADKŞ 327), 2. (ADKŞ 332), 3. (ADKŞ 115-2), 4. (ADKŞ 117-4), 5. (KON 6), 6. (ADKŞ 116-3), 7. (ADKŞ 103-1), 8. (ADKŞ 108-1)

Şekil 3.12. Koçanda sıra sayısı ile ilgili  $W_r-V_r$  grafiği

Şekil 3.12 koçanda sıra sayısı bakımından  $W_r-V_r$  grafiği incelendiğinde, regresyon doğrusunun Y eksenini orijinin üzerinde pozitif yönde kestiği anlaşılmaktadır ( $a=0.862$ ). Bu

sonuç, ele alınan karakterin kalıtımında kısmi dominantlığın etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Genetik parametrelerden ortalama dominantlık derecesinin  $((H_1/D)^{1/2})$  1'den büyük (1.029) olmasıyla (Çizelge 3.46) üstün dominantlığı desteklemesi bir çelişki göstermekte, bu durumda bu karakterin epistatik gen etkisinde olduğu söylenebilir.

Regresyon doğrusu boyunca parabolün başlangıç noktasından uzaklık durumuna göre ebeveynlerin sıralanışına bakılacak olursa 1 (ADKŞ 327), 2 (ADKŞ 332), 6 (ADKŞ 116-3) ve 8 (ADKŞ 108-1) nolu kendilenmiş hatların orijine yakın olması dolayısı ile daha fazla dominant genler taşıdığı; 3 (ADKŞ 115-2), 4 (ADKŞ 117-4), 5 (KON 6) ve 7 (ADKŞ 103-1) nolu kendilenmiş hatların orijinden uzak olması nedeniyle resesif genler taşıdığı söylenebilir (Şekil 3.12).

Esmeray (2016) çalışmasında, koçanda sıra sayısı açısından  $W_r-V_r$  grafiğide, regresyon doğrusunun Y eksenini orijinin üstünde pozitif yönde kestiğini belirlemiştir. Dolayısıyla bu özelliğin kalıtımında kısmi dominantlığın etkili olduğunu belirtmiştir. Yine genetik parametrelerden ortalama dominantlık derecesini  $((H_1/D)^{1/2})$  1'den küçük (0.99) olarak saptarken bunu kısmi dominantlığın etkisi olduğuna işaret etmiştir.

### 3.3.6.5 Genel ve Özel Kombinasyon Yeteneği

Koçanda sıra sayısı verilerine ait genel (GKK) ve özel (ÖKK) kombinasyon yetenekleri varyans analizinden elde edilen serbestlik dereceleri, kareler toplamı ve ortalamaları, F değerleri, GKK/ÖKK oranları Çizelge 3.47'de verilmiştir.

Çizelge 3.47. Koçanda sıra sayısı verilerine ait genel (GKK) ve özel (ÖKK) kombinasyon kabiliyetleri varyans analizinden hesaplanan serbestlik dereceleri, kareler toplamı, kareler ortalaması, F değerleri ve GKK/ÖKK oranı

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	GKK/ ÖKK
<b>GKK</b>	7	64.0875	9.1554	11.550**	
<b>ÖKK</b>	28	37.9889	1.3567	1.712	6.746
<b>Hata</b>	35	27.7431	0.7927		

\*\* : 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 3.47 incelendiğinde genel kombinasyon yeteneği istatistikî anlamda 0.01 seviyesinde önemli bulunmuştur. Buna karşın özel kombinasyon yeteneği önemsiz bulunmuştur. Genel kombinasyon yeteneğinin özel kombinasyon yeteneğine oranı 1'den büyük olmuştur. Bu oranın 1'den büyük olması (6.746), genel kombinasyon yeteneğinin ve dolayısıyla

eklemeli gen varyansının daha hakim ve önemli olduğunu göstermektedir. Bu veri, koçan çapının daha çok eklemeli gen etkisi altında olduğunu belirtmektedir.

Koçanda sıra sayısı sayısı özelliğinde ebeveynlere ilişkin genel kombinasyon yetenekleri etkileri ( $g_i$ ) ve F1 kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri etkileri ( $s_{ij}$ ) Çizelge 3.48'de verilmiştir.

Çizelge 3.48 incelendiğinde, en yüksek GKK etkisinin KON 6 (BDŞ 07) (1.388) ebeveyninde, en düşük GKK etkisinin ise ADKŞ 117/4 (-0.213) ebeveyninde olduğu görülmektedir. En yüksek GKK etkisine sahip KON 6 (BDŞ 07) ebeveyni fenotipik olarak 16 adet sıra sayısına ve en düşük GKK etkisine sahip ADKŞ 117/4 ebeveyni 12 adet sıra sayısına sahip olduğu anlaşılmaktadır. Aynı çizelgeye melezler açısından bakıldığında, en yüksek ÖKK etkisi 2.256 ile KON 6 (BDŞ 07) x ADKŞ 117/4 melezinden elde edilmiş, bu kombinasyondan elde edilen fenotipik değer 17.0 olmuştur. En düşük ÖKK etkisi gösteren melez ise 0.006 ile ADKŞ 103/1 x KON 6 (BDŞ 07) kombinasyonu olup bu kombinasyona ait koçan çapı 14 adet olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.44). Ebeveynlerin girdiği diziye ait ortalama özel kombinasyon yeteneği değerlerine göre, ADKŞ 115/2 (0.84) genotipin dahil olduğu dizi en yüksek, ADKŞ 332 (0.07) genotipinin dahil olduğu dizi ise en düşük değeri almıştır. Belirlenen bu sonuçlar, Esmeray (2016) tarafından bulunan en yüksek genel kombinasyon yeteneği (GKK) 0.4, en düşük genel kombinasyon yeteneği (GKK) -1.37, en yüksek özel kombinasyon yeteneği (ÖKK) 2.0, en düşük özel kombinasyon yeteneği (ÖKK) -1.53 sonuçlarıyla benzemektedir.

Çizelge 3.48. Koçanda sıra sayısı sayısı karakterinde ebeveynlere ait genel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $g_i$ ) ve F1 kombinasyonlarına ait özel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $s_{ij}$ )

	ADKŞ 327	ADKŞ 332	ADKŞ 115/2	ADK 117/4	KON6 (BDŞ 07)	ADKŞ 116/3	ADKŞ 103/1	ADKŞ 108/1
ADKŞ 327	0.438*	0.156	0.306	- 0.294	0.106	-0.294	0.456	0.456
ADKŞ 332		1.338	1.406*	-0.694	-0.294	-0.194	0.056	0.056
ADKŞ 115/2			-0.313	-0.044	-0.644	1.456*	1.706*	1.706*
ADKŞ 117/4				-0.213	2.256**	1.356	-0.394	0.106
KON6 (BDŞ 07)					1.388*	-0.244	0.006	-0.494
ADKŞ 116/3						-0.713	0.106	0.106
ADKŞ 103/1							-0.963	1.356
ADKŞ 108/1								-0.963
ÖKK Dizi Ort.	0.13	0.07	0.84	0.33	0.10	0.33	0.47	0.47
ÖKK Genel Ort.								
SH( $g_i$ ) = 0.069 (standart hata 0.263), KF 0.05= 0.515/KF 0.01= 0.658								
SH( $s_{ij}$ ) = 0.493 (standart hata 0.702), KF 0.05= 1.376/KF 0.01= 1.755								

\* : 0.05 düzeyinde önemli, \*\* : 0.01 düzeyinde önemli



### 3.3.6.6 *Heterosis ve Heterobeltiosis*

Koçanda sıra sayısına ait heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 3.49'da verilmiştir.

Çizelge 3.49 incelendiğinde heterosis değerlerinin %0.00 ile %40.00 arasında değiştiği ve ortalama heterosis değeri %11.80 olduğu anlaşılmaktadır. Heterobeltiosis değerlerine bakıldığında %-15.63 ile %40.00 arasında değişim göstermekte ve ortalama heterobeltiosis değeri %1.99 olduğu görülmektedir.

Oluşturulan melez kombinasyonlarında ebeveyn olarak bulunan kendilenmiş hatlar ortalama performansına göre hesaplanan heterosis (Ht) değeri, ebeveynlerden üstün olana göre hesaplanan heterobeltiosis (Hb) değeri ile karşılaştırılmaktadır.

Çizelge 3.49 gözden geçirildiğinde, ADKŞ 115-2 kendilenmiş hattı oluşturulan melez kombinasyonlarının ortalama heterobeltiosis %12.89 değeri ile en yüksek olmuştur. Saptanan değer, bu hattın melez mısır ıslah programlarında koçanda sıra sayısını artırıcı ebeveyn olarak kullanılabilceğini ortaya koymaktadır. Esmeray (2016) koçanda sıra sayısı ortalama heterobeltiosis değerini %1.99 olarak saptamıştır.

Çizelge 3.49. Koçanda sıra sayısı ait heterosis (Ht), heterobeltiosis (Hb) sonuçları (%) ve önemlilikleri

		ADKŞ 332	ADKŞ 115/2	ADK 117/4	KON6 (BDŞ 07)	ADKŞ 116/3	ADKŞ 103/1	ADKŞ 108/1	Dizi Ort
<b>ADKŞ 327</b>	Ht	3.33**	16.67**	3.85**	3.33**	4.00**	12.50**	12.50**	7.02
	Hb	- 3.13**	0.00	- 3.57**	- 3.13**	-7.14**	-3.57**	- 3.57**	- 3.01
<b>ADKŞ 332</b>	Ht		23.08**	0.00	0.00	3.70**	7.69**	7.69**	5.69
	Hb		0.00	-12.50**	0.00	-12.50**	-12.50**	-12.50**	- 6.64
<b>ADKŞ 115/2</b>	Ht			18.18**	7.69**	33.33**	40.00**	40.00**	22.37
	Hb			8.33**	-12.50**	27.27**	40.00**	40.00**	12.89
<b>ADKŞ 117/4</b>	Ht				21.43**	21.74**	9.09**	13.64**	10.99
	Hb				6.25**	16.67**	0.00	4.17**	2.42
<b>KON6 (BDŞ 07)</b>	Ht					3.70**	7.69**	3.85**	5.96
	Hb					- 12.50**	- 12.50**	- 15.63**	- 6.25
<b>ADKŞ 116/3</b>	Ht						14.29**	14.29**	11.91
	Hb						9.09**	9.09**	3.75
<b>ADKŞ 103/1</b>	Ht							30.00**	15.18
	Hb							30.00**	6.32
<b>ADKŞ 108/1</b>	Ht								15.25
	Hb								6.45

Ort. Ht: 11.80, Ort. Hb: 1.99

$t_{0.05} = 1.684$ ,  $t_{0.01} = 2.423$

\*\* : 0.01 düzeyinde önemli

### 3.3.7 Sırada Tane Sayısı (adet)

Sırada tane sayısı verilerine uygulanan ön varyans analizi, diallel varyans analizi, genetik parametrelerin tahminlenmesi, Wr-Vr grafiğinin çizilmesi, genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin analizi ile heterosis ve heterobeltiosis verilerinden elde edilen sonuçlar bölümler halinde verilmiş önceki çalışmalar ile değerlendirilmiştir.

#### 3.3.7.1 Ön Varyans Analizi

Sırada tane sayısı özelliği varyans analizine ait sonuçlar Çizelge 3.50’de verilmiştir. Denemede yer alan genotiplerin (ebeveyn+melezler) sırada tane sayısı ortalama değerleri ve önemlilik grupları ise Çizelge 3.51’de verilmiştir.

Çizelge 3.50. Sırada tane sayısı verilerinde gerçekleştirilen ön varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F hesap değeri
<b>Tekrar</b>	1	0.222	0.222	0.068
<b>Genotip (ebeveyn+melez)</b>	35	3219.000	91.971	28.045**
<b>Hata</b>	35	114.778	3.297	
<b>Toplam</b>	71	3334.000		

Önemlilik düzeyi: \*\*0.01, DK : %4.906

Çizelge 3.50 gözden geçirildiğinde sırada tane sayısı verilerine uygulanan ön varyans analizinde genotipler (ebeveyn+melezler) kareler ortalamasının istatistiksel anlamda 0.01 düzeyinde önemli bulunduğu anlaşılmaktadır. Bu veri denemenin genetik materyalinde koçan çapı açısından yeterli genetik varyabilitenin bulunduğunu ortaya koymaktadır. Buna ilave olarak, sırada tane sayısı için biyometrik genetik değerlendirmelerin yapılabileceğini göstermektedir.

Çizelge 3.51. Ebeveyn ve F1 kombinasyonlarının ortalama sırada tane sayısı ve önemlilik grupları

	<b>ADKŞ 327</b>	<b>ADKŞ 332</b>	<b>ADKŞ 115/2</b>	<b>ADK 117/4</b>	<b>KON6 (BDŞ 07)</b>	<b>ADKŞ 116/3</b>	<b>ADKŞ 103/1</b>	<b>ADKŞ 108/1</b>	<b>Dizi Ort.</b>
<b>ADKŞ 327</b>	28.00 ij	45.00 a	37.50 c-f	37.50 c-f	40.00 bc	43.00 ab	39.50 bc	36.50 c-g	39.86
<b>ADKŞ 332</b>		35.00 d-h	38.00 cde	37.50 c-f	38.50 cd	31.50 hı	37.50 c-f	36.50 c-g	37.79
<b>ADKŞ 115/2</b>			19.50 l	38.50 cd	36.50 c-g	37.50 c-f	34.50 e-h	32.50 h	36.43
<b>ADKŞ 117/4</b>				25.50 jk	38.00 cde	37.00 c-f	32.50 h	37.00 c-f	36.86
<b>KON6 (BDŞ 07)</b>					24.00 k	37.50 c-f	37.00 c-f	35.00 d-h	37.50
<b>ADKŞ 116/3</b>						26.50 jk	34.50 e-h	34.00 fgh	36.43
<b>ADKŞ 103/1</b>							13.50 m	33.00gh	35.50
<b>ADKŞ 108/1</b>								18.50 l	34.93
<b>Melez Ort.</b>		38.25							
<b>Ebeveyn Ort.</b>		23.81							
<b>Genel Ort.</b>		36.91							
<b>EKÖF (0.05)</b>		3.677							

Çizelge 3.51 kendilenmiş hatlar açısından incelendiğinde en az sırada tane sayısının 13.50 adet ile ADKŞ 103/1 kendilenmiş hattında, en çok olanın ise 35.00 adet ile ADKŞ 332 kendilenmiş hattı olduğu anlaşılmaktadır. Melezlerin değerlerine bakıldığında en az sırada tane sayısının 31.50 adet ile ADKŞ 332 x ADKŞ 116/3 kombinasyonunda, en çok olanın ise 45.00 adet ile ADKŞ 327 x ADKŞ 332 kombinasyonunda olduğu görülmektedir. Elde edilen değerler; Orhun (2010) kendilenmiş hatlarda 16.23-36.75 adet, melezlerde 16.23-46.85 adet, Esmeray (2016) melezlerde 34-50.67 tane sonuçlarıyla uyumludur.

### 3.3.7.2. Diallel Varyans Analizi

Sırada tane sayısına ait diallel tablonun varyans analizinden hesaplanan serbestlik dereceleri, kareler toplamı, kareler ortalamaları ve F değerleri Çizelge 3.52’de verilmiştir.

Çizelge 3.52. Sırada tane sayısına ait verilerinde gerçekleştirilen yarım diallel tabloların varyans analiz değerleri

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
<b>a</b>	7	336.10	48.01	5.56**
<b>b</b>	28	1273.40	45.48	5.26**
<b>b<sub>1</sub></b>	1	1067.5045	1067.5045	123.56**
<b>b<sub>2</sub></b>	7	102.01	14.57	1.69
<b>b<sub>3</sub></b>	20	103.88	5.19	0.60
<b>Hata</b>	35	302.38	8.64	

Önemlilik düzeyi: \*\*0.01

Çizelge 3.52’de eklemeli gen etkisi a, dominantlık gen etkisi b ve ortalama dominantlık komponenti b<sub>1</sub> önemli bulunurken, allel genlerin simetrik dağılmadığını belirten b<sub>2</sub> ve dominant allellerin ebeveynlerde dağılmış olduğunu belirten ve özel kombinasyon yeteneğini de gösteren b<sub>3</sub> önemsiz bulunmuştur. Burada sırada tane sayısı kontrolünde eklemeli gen, dominantlık gen etkisinin ve dominant genlerin aynı yönde etkili olmalarının popülasyonda eklemeli ve dominant genlerin var olduğunu ortaya koymaktadır.

b<sub>2</sub> ve b<sub>3</sub> değerleri pozitif olarak saptanmıştır. Sırada tane sayısı açısından dominant alleller ve dominant allellerin ebeveynlerde dağılmış olduğunu göstermektedir. Çizelge 3.52’de hem (a), hem de (b) komponentinin önemli bulunması sırada tane sayısının kontrolünde hem eklemeli hem de dominant gen etkilerinin önemli olduğunu ifade etmektedir.

### 3.3.7.3 Genetik Parametreler

Koçanda sıra sayısına ait hesaplanmış genetik parametreler, bu parametreler arasındaki oranlar ile varsayımların geçerliliğinin tespitinde kullanılan “ $t=1-b/SHb$ ” değeri Çizelge 3.53’te verilmiştir.

Çizelge 3.53. Sırada tane sayısı özelliğine ait genetik varyans bileşenleri, tahminlenen genetik parametreler ve oranları

Genetik parametre	Tahmin (8x8)	Standart hata
<b>E</b>	2.407	1.597±
<b>D</b>	7.222**	43.537±
<b>F</b>	17.064**	42.671±
<b>H<sub>1</sub></b>	16.601**	128.054±
<b>H<sub>2</sub></b>	14.443**	122.744±
<b>D-H<sub>1</sub></b>	14.244**	- 84.517±
<b>h<sup>2</sup></b>	9.686**	524.714±
<b>(H<sub>1</sub>/D)<sup>1/2</sup></b>	1.715	
<b>H<sub>2</sub>/4H<sub>1</sub></b>	0.240	
<b>KD/KR</b>	1.800	
<b>K</b>	4.275	
<b>Hg</b>	0.659	
<b>Hd</b>	0.322	
<b>Yr, Wr+Vr için r</b>	-0.904	
<b>t=(1-b)/SHb</b>	1.843	

\*\* : 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 3.53 değerlendirildiğinde sırada tane sayısının fenotipik varyansın oluşumunda çevre varyansının (E) katkısı biyometrik olarak önemsizdir. Yani fenotipik varyansın genetik varyanstan oluştuğunu söylenilebilmektedir. Sırada tane sayısının üzerinde genetik etkenler payının, çevre etkenlerinden daha fazla olduğu anlaşılmaktadır.

Ortalama dominantlık derecesinin  $(H_1/D)^{1/2}$  1.715 olması tam dominantlığın var olduğunu göstermektedir.

Sırada tane sayısı açısından, etkili gen çifti sayısı  $K=4.275$  belirlenmiştir. Bu veri, koçanda sıra sayısına etki eden en az 4 gen çifti olduğunu göstermektedir. Dominant ve resesif allellerin yönünü belirleyen F değeri pozitif bulunmuştur. Bu değer dominant allellerin çoğunlukta olduğunu ve F<sub>1</sub>’lerin ebeveynlerin ortalamalarını geçtiğini ortaya koymaktadır.

$H_1$ 'in  $H_2$ 'den büyük olması genlerin dağılımında bir eşitsizliğin olduğunu belirtmektedir. Dar anlamda kalıtım derecesi ( $H_d$ ) 0.322, geniş anlamda kalıtım derecesi ( $H_g$ ) 0.659 olarak belirlenmiştir.

Kuramsal dominantlık sırası ile ebeveynlerin gerçek değerleri arasındaki korelasyon katsayısının [ $r_{yr}, (W_r+V_r)$ ] negatif (-0.904) olması, sırada tane sayısı fazla olan ebeveynlerin dominant genlere sahip olduğunu göstermektedir. Diğer ifade ile varsayımların geçerliliklerini belirten  $t_{(1-b)}$  ve  $F_{(W_r-V_r)}$  testlerinin sonuçları istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır.

#### 3.3.7.4 $W_r-V_r$ Grafiği

Sekiz genotipe ait yarım diallel F1 generasyonunun oluşturduğu popülasyonda sırada tane sayısı için hesaplanan varyans ( $V_r$ ) ve kovaryans ( $W_r$ ) değerlerine ilişkin olarak, sırada tane sayısı özelliğinde  $W_r-V_r$  varyans analiz tablosunda bulunan F değeri önemsiz çıktığından  $W_r-V_r$  grafiği oluşturulmamıştır.

#### 3.3.7.5. Genel ve Özel Kombinasyon Yeteneği

Sırada tane sayısı verilerine ait genel (GKK) ve özel (ÖKK) kombinasyon yetenekleri varyans analizinden elde edilen serbestlik dereceleri, kareler toplamı ve ortalamaları, F değerleri, GKK/ÖKK oranları Çizelge 3.54'te verilmiştir.

Çizelge 3.54. Sırada tane sayısı varilerine ait genel (GKK) ve özel (ÖKK) kombinasyon kabiliyetleri varyans analizinden hesaplanan serbestlik dereceleri, kareler toplamı, kareler ortalaması, F değerleri ve GKK/ÖKK oranı

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	GKK/ÖKK
<b>GKK</b>	7	336.1000	48.0143	29.283**	
<b>ÖKK</b>	28	1273.4000	45.4786	27.736**	1.055
<b>Hata</b>	35	57.3889	1.6397		

\*\* : 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 3.54 incelendiğinde hem genel kombinasyon yeteneği hem de özel kombinasyon yeteneği istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunduğu anlaşılmaktadır. Genel kombinasyon yeteneğinin özel kombinasyon yeteneğine oranı 1'den büyük olmuştur. Bu oranın 1'den büyük olması (1.055), genel kombinasyon yeteneğinin ve dolayısıyla eklemeli gen varyansının daha hakim ve önemli olduğunu göstermektedir. Bu veri, koçanda sıra sayısının daha çok eklemeli gen etkilerinin etkisi altında olduğunu belirtmektedir. Bu sonucu, diallel melez analizinden elde edilen ( $D-H_1$ )'in pozitif olması (Çizelge 3.53) da desteklemektedir.

Sırada tane sayısı özelliğinde ebeveynlere ilişkin genel kombinasyon yetenekleri etkileri ( $g_i$ ) ve F1 kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri etkileri ( $s_{ij}$ ) Çizelge 3.55'te verilmiştir.

Çizelge 3.55 incelendiğinde, en yüksek GKK etkisinin ADKŞ 327 ebeveyninde 2.90, en düşük GKK etkisinin ADKŞ 103/1 ebeveyninde -3.05 olduğu görülmektedir. En yüksek GKK etkisine sahip ADKŞ 327 ebeveyni fenotipik olarak 28 adet sırada tane sayısına ve en düşük GKK etkisine sahip ADKŞ 103/1 ebeveyni 13.5 adet sırada tane sayısına sahip olduğu anlaşılmaktadır. Diğer taraftan aynı çizelgeye melezler açısından bakıldığında, en yüksek ÖKK etkisi 5.90 ile ADKŞ 116/3 x ADKŞ 327 melezinden elde edilmiş, bu kombinasyondan elde edilen fenotipik değer 43 adet olmuştur. En düşük ÖKK etkisi gösteren melez ise -5.55 ile ADKŞ 116/3 x ADKŞ 332 kombinasyonu olup bu kombinasyona ait sırada tane sayısı 31.50 adet olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.51). Ebeveynlerin girdiği diziye ait ortalama özel kombinasyon yeteneği değerlerine göre ADKŞ 103/1 (4.11) genotipin dahil olduğu dizi en yüksek, ADKŞ 332 (1.34) genotipinin dahil olduğu dizi ise en düşük değeri almıştır. Belirlenen bu sonuçlar, Esmeray (2016), en yüksek genel kombinasyon yetenekli (GKK) ebeveyni -4.23, en düşük genel kombinasyon yetenekli (GKK) ebeveyni -11.19, melezlerde ise en yüksek özel kombinasyon yeteneği (ÖKK) 7.25, en düşük özel kombinasyon yeteneği (ÖKK) -3.28 sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.



Çizelge 3.55. Sırada tane sayısı karakterinde ebeveynlere ait genel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $g_i$ ) ve F1 kombinasyonlarına ait özel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $s_{ij}$ )

	ADKŞ 327	ADKŞ 332	ADKŞ 115/2	ADK 117/4	KON6 (BDŞ 07)	ADKŞ 116/3	ADKŞ 103/1	ADKŞ 108/1
<b>ADKŞ 327</b>	2.90**	5.25**	1.80	0.30	2.65**	5.90**	5.65**	2.05*
<b>ADKŞ 332</b>		2.85**	2.35*	0.35	1.20	-5.55**	3.70**	2.10*
<b>ADKŞ 115/2</b>			-1.20	5.40**	3.25**	4.50**	4.75**	2.15*
<b>ADKŞ 117/4</b>				0.30	3.25**	2.50*	1.25	5.15**
<b>KON6 (BDŞ 07)</b>					0.45	2.85**	5.60**	3.00**
<b>ADKŞ 116/3</b>						0.20	3.35**	2.25*
<b>ADKŞ 103/1</b>							-3.05**	4.50**
<b>ADKŞ 108/1</b>								- 2.45*
<b>ÖKK Dizi Ort.</b>	3.37	1.34	3.46	2.60	3.11	2.26	4.11	3.03
<b>ÖKK Genel Ort.</b>	2.91							
SH( $g_i$ ) = 0.143 (standart hata 0.379), KF 0.05= 0.743/KF 0.01= 0.948								
SH( $s_{ij}$ ) = 1.020 (standart hata 1.010), KF 0.05= 1.980/KF 0.01= 2.525								

\* : 0.05 düzeyinde önemli, \*\* : 0.01 düzeyinde önemli

### 3.3.7.6 Heterosis ve Heterobeltiosis

Sırada tane sayısına ait heterosis ve heterobeltiosis değerleri izelge 3.56'da verilmiştir. Çizelge 3.56 incelendiğinde heterosis değerlerinin %2.44 ile %109.09 arasında değiştiği ve ortalama heterosis değeri %48.60 olduğu anlaşılmaktadır. Heterobeltiosis değerlerine bakıldığında %-10.00 ile %78.38 arasında değişim göstermekte ve ortalama heterobeltiosis değeri %32.13 olduğu görülmektedir.

Oluşturulan melez kombinasyonlarında ebeveyn olarak bulunan kendilenmiş hatlar ortalama performansına göre hesaplanan heterosis (Ht) değeri, ebeveynlerden üstün olana göre hesaplanan heterobeltiosis (Hb) değeri ile karşılaştırılmaktadır. Daha farklı bir yaklaşım ile üstün ebeveyne göre hesaplanan heterobeltiosis iki ebeveynin değerlerinden de yüksek olduğundan daha iyi sonuç vermektedir.

Çizelge 3.56 gözden geçirildiğinde, ADKş 115-2 kendilenmiş hattı oluşturulan melez kombinasyonlarının ortalama heterobeltiosis %42.46 değeri ile en yüksek olmuştur. Belirlenen değer, bu hattın melez mısır ışlah programlarında sırada tane sayısını artırıcı ebeveyn olarak kullanılabileceğini ortaya koymaktadır. Saptanan bu değer, Esmeray (2016) sırada tane sayısı ortalama heterobeltiosis %29.23 değeri ile çok paralellik göstermiştir.

Çizelge 3.56. Sırada tane sayısına ait heterosis (Ht), heterobeltiosis (Hb) sonuçları (%) ve önemlilikleri

		ADKŞ 332	ADKŞ 115/2	ADK 117/4	KON6 (BDŞ 07)	ADKŞ 116/3	ADKŞ 103/1	ADKŞ 108/1	Dizi Ort
ADKŞ 327	Ht	42.86**	57.89**	40.19**	53.85**	57.80**	90.36**	56.99**	49.99
	Hb	28.57**	33.93**	33.93**	42.86**	53.57**	41.07**	30.36**	33.04
ADKŞ 332	Ht		39.45**	23.97**	30.51**	2.44**	54.64**	36.45**	28.79
	Hb		8.57**	7.14**	10.00**	-10.00**	7.14**	4.29**	6.96
ADKŞ 115/2	Ht			71.11**	67.82**	63.04**	109.09**	71.05**	59.93
	Hb			50.98**	52.08**	41.51**	76.92**	75.68**	42.46
ADKŞ 117/4	Ht				53.54**	42.31**	66.67**	68.18**	45.75
	Hb				49.02**	39.62**	27.45**	45.10**	31.66
KON6 (BDŞ 07)	Ht					48.51**	97.33**	64.71**	53.28
	Hb					41.51**	54.17**	45.83**	36.93
ADKŞ 116/3	Ht						72.50**	51.11**	43.46
	Hb						30.19**	28.30**	28.09
ADKŞ 103/1	Ht							106.25**	62.61
	Hb							78.38**	39.42
ADKŞ 108/1	Ht								44.84
	Hb								38.49

Ort. Ht: 48.60, Ort. Hb: 32.13

$t_{0.05} = 1.684$ ,  $t_{0.01} = 2.423$

\*\* : 0.01 düzeyinde önemli

### 3.3.8 Bin Tane Ağırlığı (g)

Bin tane ağırlığı verilerine uygulanan ön varyans analizi, diallel varyans analizi, genetik parametrelerin tahminlenmesi, Wr-Vr grafiğinin çizilmesi, genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin analizi ile heterosis ve heterobeltiosis verilerinden elde edilen sonuçlar bölümler halinde verilmiş önceki çalışmalar ile değerlendirilmiştir.

#### 3.3.8.1 Ön varyans analizi

Bin tane ağırlığı için varyans analizine ait sonuçlar Çizelge 3.57'de verilmiştir. Denemede yer alan genotiplerin (ebeveyn+melezler) bin tane ağırlığı ortalama değerleri ve önemlilik grupları ise Çizelge 3.58'de verilmiştir.

Çizelge 3.57. Bin tane ağırlığı verilerinde gerçekleştirilen ön varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F hesap değeri
<b>Tekrar</b>	1	0.6806	0.6806	0.030
<b>Genotip (ebeveyn+melez)</b>	35	109330.1528	3123.7187	136.353**
<b>Hata</b>	35	801.8194	22.9091	
<b>Toplam</b>	71	110132.6528		

Önemlilik düzeyi: \*\*0.01, DK : %2.156

Çizelge 3.57 gözden geçirildiğinde bin tane ağırlığı verilerine uygulanan ön varyans analizinde genotipler (ebeveyn+melezler) kareler ortalamasının istatistikî anlamda 0.01 düzeyinde önemli bulunduğu anlaşılmaktadır. Bu veri denemenin genetik materyalinde bin tane ağırlığı açısından yeterli genetik varyabilitenin bulunduğunu ortaya koymaktadır. Buna ilave olarak, bin tane ağırlığı için biyometrik genetik değerlendirmelerin yapılabileceğini göstermektedir.

Çizelge 3.58. Ebeveyn ve F1 kombinasyonlarının ortalama bin tane ağırlığı ve önemlilik grupları

	<b>ADKŞ 327</b>	<b>ADKŞ 332</b>	<b>ADKŞ 115/2</b>	<b>ADK 117/4</b>	<b>KON6 (BDŞ 07)</b>	<b>ADKŞ 116/3</b>	<b>ADKŞ 103/1</b>	<b>ADKŞ 108/1</b>	<b>Dizi Ort.</b>
<b>ADKŞ 327</b>	160.10 q	164.20 q	260.95 cde	241.69 hı	233.50 ij	246.40 fgh	255.85 def	244.60 gh	235.3
<b>ADKŞ 332</b>		96.45 s	206.95 no	205.25 nop	220.10 klm	269.30 bc	227.80 jk	197.770 op	213.1
<b>ADKŞ 115/2</b>			199.60 op	230.80 j	233.30 ij	232.50 ij	234.35 ij	248.90 fgh	235.4
<b>ADKŞ 117/4</b>				196.25 p	271.70 ab	280.05 a	225.80 jkl	253.55 efg	244.1
<b>KON6 (BDŞ 07)</b>					211.25 mn	265.45 bcd	255.64 ef	217.20 lm	242.4
<b>ADKŞ 116/3</b>						168.80 q	233.05 ij	240.60 hı	252.5
<b>ADKŞ 103/1</b>							229.15 jk	195.65 p	232.6
<b>ADKŞ 108/1</b>								134.25 r	228.3
<b>Melez Ort.</b>		242.8							
<b>Ebeveyn Ort.</b>		174.5							
<b>Genel Ort.</b>		235.5							
<b>EKÖF (0.05)</b>		9.784							

Çizelge 3.58 kendilenmiş hatlar açısından incelendiğinde en hafif bin tane ağırlığının 96.45 g ile ADKŞ 332 kendilenmiş hattında, en ağır olanın ise 229.15 g ile ADKŞ 103/1 kendilenmiş hattı olduğu anlaşılmaktadır. Melezlerin değerlerine bakıldığında en hafif bin tane ağırlığının 164.20 g ile ADKŞ 327 x ADKŞ 332 kombinasyonunda, en ağır olanın ise 280.05 g ile ADKŞ 117/4 x ADKŞ 116/3 kombinasyonunda olduğu görülmektedir. Belirlenen değerler; Orhun (2010) kendilenmiş hatlarda 225.0-372.5 g, melezlerde 275.0-398.75 g, Altınbaş ve Algan (1993) 192-305 g ile uyum gösterirken, Esmeray(2016) melezlerde 286.33-425.00 g sonuçları ile farklılık göstermektedir.

### 3.3.8.2 Diallel Varyans Analizi

Bin tane ağırlığına ait diallel tablonun varyans analizinden hesaplanan serbestlik dereceleri, kareler toplamı, kareler ortalamaları ve F değerleri Çizelge 3.59’da verilmiştir.

Çizelge 3.59. Bin tane ağırlığına ait verilerle gerçekleştirilen yarım diallel tabloların varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
<b>a</b>	7	16394.94	2342.13	102.24**
<b>b</b>	28	38270.14	1366.79	59.66**
<b>b<sub>1</sub></b>	1	23078.3934	23078.3934	1007.39**
<b>b<sub>2</sub></b>	7	4940.61	705.80	30.81**
<b>b<sub>3</sub></b>	20	10251.13	512.56	22.37**
<b>Hata</b>	35	801.82	22.91	

Önemlilik düzeyi: \*\*0.01

Çizelge 3.59 eklemeli gen etkisi ve genel kombinasyon kabiliyeti tahminleyicisi a, dominant gen etkisi b, ortalama dominantlık varyansı ve heterosisi belirleyen b<sub>1</sub>, bir ebeveyndeki dominant allellerin toplanmasını belirleyen b<sub>2</sub> değeri ve dominant allellerin ebeveynlerde dağılmış olduğunu gösteren ve özel kombinasyon kabiliyetini de belirleyen b<sub>3</sub> değerlerinin istatistiksel anlamda 0.01 önem seviyesinde önemli bulunduğu görülmektedir.

a ve b öğelerinin istatistiksel anlamda önemli bulunması bin tane ağırlığı karakterinin gözetiminde eklemeli gen ve dominant gen etkilerinin önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub> ve b<sub>3</sub> değerleri pozitif olarak saptanmıştır. Bu sonuç, bin tane özelliği bakımından dominant alleller ve dominant allellerin ebeveynlerde dağılmış olduğunu göstermektedir.

Esmeray (2016) atdışı mısır ile yaptığı Sakarya koşullarındaki çalışmasında bin tane ağırlığı açısından a, b, b<sub>1</sub>, değerlerini pozitif ve 0.01 önem seviyesinde önemli bulmuştur.

### 3.3.8.3 Genetik Parametreler

Bin tane ağırlığına ait hesaplanmış genetik parametreler, bu parametreler arasındaki oranlar ile varsayımların geçerliliğinin tespitinde kullanılan “t=1-b/SHb” değerı izelge 3.60’da verilmiştir.

Çizelge 3.60. Bin tane ağırlığı özelliğine ait genetik varyans bileşenleri, tahminlenen genetik parametreler ve oranları

Genetik parametre	Tahmin (8x8)	Standart hata
<b>E</b>	220.472	11.146±
<b>D</b>	661.416**	1908.560±
<b>F</b>	1562.865*	1737.375±
<b>H<sub>1</sub></b>	1520.498**	4431.795±
<b>H<sub>2</sub></b>	1322.832**	4379.436±
<b>D-H<sub>1</sub></b>	1304.621**	2523.236±
<b>h<sup>2</sup></b>	887.147**	11354.020±
<b>(H<sub>1</sub>/D)<sup>1/2</sup></b>	1.524	
<b>H<sub>2</sub>/4H<sub>1</sub></b>	0.247	
<b>KD/KR</b>	1.852	
<b>K</b>	2.593	
<b>Hg</b>	0.909	
<b>Hd</b>	0.411	
<b>Yr, Wr+Vr için r</b>	-0.910	
<b>t=(1-b)/SHb</b>	2.206	

\*: 0.05 düzeyinde önemli, \*\*: 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 3.60 değerlendirildiğinde bin tane ağırlığının fenotipik varyansın oluşumunda evre varyansının (E) katkısı biyometrik olarak önemsizdir. Yani fenotipik varyansın genetik varyanstan oluştuğunu söylenilebilmektedir. Bin tane ağırlığı üzerinde genetik etkenlerin payı, evre etkenlerinden daha fazla olduğu anlaşılmaktadır.

Ortalama dominantlık derecesinin (H<sub>1</sub>/D)<sup>1/2</sup> 1.524 olması tam dominantlığın var olduğunu göstermektedir.

Bin tane ağırlığı karakteri açısından, etkili gen çifti sayısı K=2.593 belirlenmiştir. Bu değer, bin tane ağırlığına etki eden en az 2 gen çifti olduğunu göstermektedir. Dominant ve

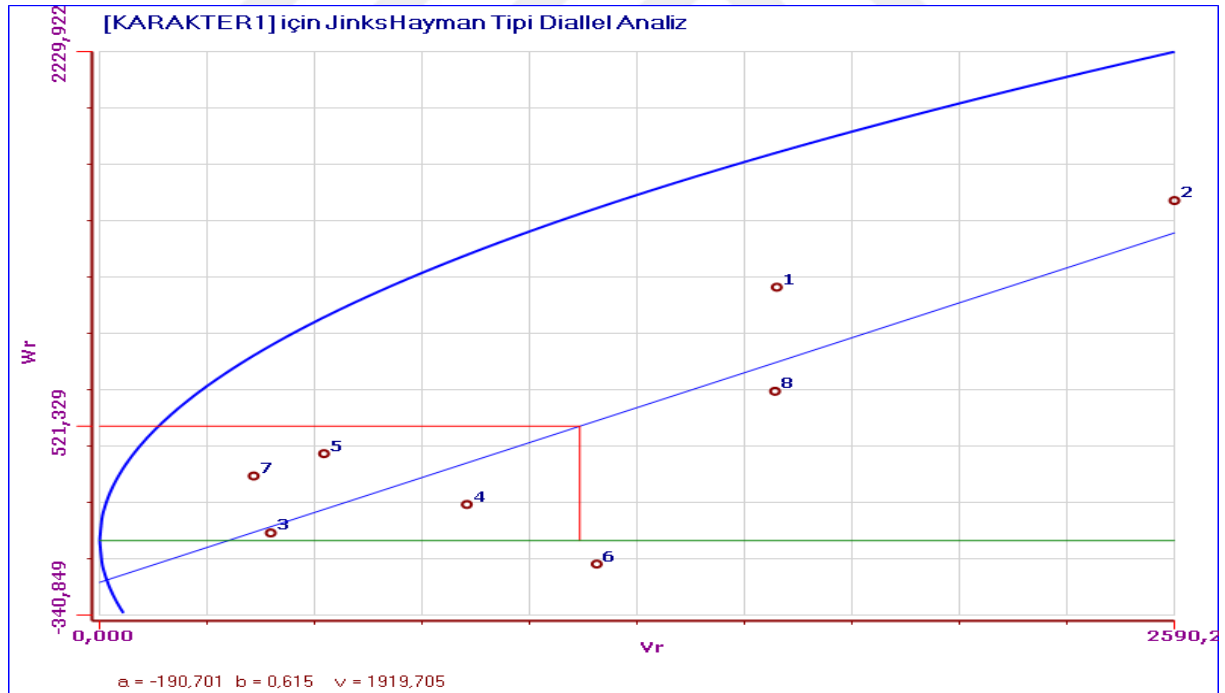
resesif allellerin yönünü belirleyen F değeri pozitif bulunmuştur. Bu değer dominant allellerin çoğunlukta olduğunu ve F1'lerin ebeveynlerin ortalamalarını geçtiğini ortaya koymaktadır.

H<sub>1</sub>'in H<sub>2</sub>'den büyük olması genlerin dağılımında bir eşitsizliğin olduğunu belirtmektedir. Dar anlamda kalıtım derecesi (H<sub>d</sub>) 0.411, geniş anlamda kalıtım derecesi (H<sub>g</sub>) 0.909 olarak belirlenmiştir.

Kuramsal dominantlık sırası ile ebeveynlerin gerçek değerleri arasındaki korelasyon katsayısının [r<sub>yr</sub>, (W<sub>r</sub>+V<sub>r</sub>)] negatif (-0.910) olması, bin tane ağırlığı fazla olan ebeveynlerin dominant genlere sahip olduğunu göstermektedir. Diğer ifade ile varsayımların geçerliliklerini belirten t<sub>(1-b)</sub> ve F<sub>(W<sub>r</sub>-V<sub>r</sub>)</sub> testlerinin sonuçları istatistik olarak önemsiz çıkmıştır.

### 3.3.8.4 W<sub>r</sub>-V<sub>r</sub> Grafiği

Sekiz şeker mısır genotipine ait yarım diallel F1 generasyonunun oluşturduğu popülasyonda bin tane ağırlığı için hesaplanan varyans (V<sub>r</sub>) ve kovaryans (W<sub>r</sub>) değerleriyle ilgili W<sub>r</sub>/V<sub>r</sub> grafiği Şekil 3.13'te verilmiştir.



1. (ADKŞ 327), 2. (ADKŞ 332), 3. (ADKŞ 115-2), 4. (ADKŞ 117-4), 5. (KON 6), 6. (ADKŞ 116-3), 7.(ADKŞ 103-1), 8. (ADKŞ 108-1)

Şekil 3.13. Bin tane ağırlığıyla ilgili W<sub>r</sub>-V<sub>r</sub> grafiği

Şekil 3.13 bin tane ağırlığı bakımından W<sub>r</sub>-V<sub>r</sub> grafiği incelendiğinde, regresyon doğrusunun Y eksenini orijinin altında negatif yönde kestiği anlaşılmaktadır (a=-190.701). Bu



değer, ele alınan kriterin kalıtımında üstün dominantlığın etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Genetik parametrelerden ortalama dominantlık derecesinin  $((H_1/D)^{1/2})$  1'den büyük olması (1.524) olması (Çizelge 3.58) çelişkiyi ortaya koymaktadır. Ancak, burada bu özelliğin epistatik gen etkisinde olduğu ifade edilebilir.

Regresyon doğrusu boyunca parabolun başlangıç noktasından uzaklık durumuna göre ebeveynlerin sıralanışına bakılacak olursa 3 (ADKŞ 115-2), 7 (ADKŞ 103-1), 5 (KON 6), 4 (ADKŞ 117-4) ve 6 (ADKŞ 116-3) nolu kendilenmiş hatların orijine yakın olması dolayısı ile daha fazla dominant genler taşıdığı; 8 (ADKŞ 108-1), 2 (ADKŞ 332) ve 1 (ADKŞ 327) nolu kendilenmiş hatların orijinden uzak olması nedeniyle resesif genler taşıdığı söylenebilir (Şekil 3.13).

### 3.3.8.5 Genel ve Özel Kombinasyon Yeteneği

Bin tane ağırlığı verilerine ait genel (GKK) ve özel (ÖKK) kombinasyon kabiliyetleri varyans analizinden elde edilen serbestlik dereceleri, kareler toplamı ve ortalamaları, F değerleri, GKK/ÖKK oranları Çizelge 3.61'de verilmiştir.

Çizelge 3.61. Bin tane ağırlığı verilerine ait genel (GKK) ve özel (ÖKK) kombinasyon kabiliyetleri varyans analizinden hesaplanan serbestlik dereceleri, kareler toplamı, kareler ortalaması, F değerleri ve GKK/ÖKK oranı

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	GKK/ÖKK
<b>GKK</b>	7	16394.9375	2342.1339	204.472**	
<b>ÖKK</b>	28	38270.1389	1366.7907	119.323**	1.713
<b>Hata</b>	35	400.9097	11.4546		

\*\* : 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 3.61 incelendiğinde hem genel kombinasyon yeteneği hem de özel kombinasyon yeteneği istatistiki anlamda 0.01 düzeyinde önemli bulunduğu anlaşılmaktadır. Genel kombinasyon yeteneğinin özel kombinasyon yeteneğine oranı 1'den büyük olmuştur. Bu değer 1'den büyük olması (1.713), genel kombinasyon yeteneğinin ve dolayısıyla eklemeli gen varyansının daha yaygın ve önemli olduğunu göstermektedir. Bin tane ağırlığı özelliğinin daha çok eklemeli gen etkilerinin tesiri altında olduğunu belirtmektedir. Bu sonucu, diallel melez analizinden elde edilen  $(D-H_1)$ 'in pozitif olması (Çizelge 3.60) da desteklemektedir.

Bin tane ağırlığı özelliğinde ebeveynlere ilişkin genel kombinasyon yetenekleri etkileri ( $g_i$ ) ve F1 kombinasyonlarıyla ilgili özel kombinasyon yetenekleri etkileri ( $s_{ij}$ ) Çizelge 3.62'de verilmiştir.

Çizelge 3.62. Bin tane ağırlığı karakterinde ebeveynlere ait genel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $g_i$ ) ve F1 kombinasyonlarına ait özel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $s_{ij}$ )

	ADKŞ 327	ADKŞ 332	ADKŞ 115/2	ADK 117/4	KON6 (BDŞ 07)	ADKŞ 116/3	ADKŞ 103/1	ADKŞ 108/1
ADKŞ 327	-3.04	-23.61**	37.09**	12.14**	2.39	16.79**	28.19**	38.69**
ADKŞ 332		-31.29**	11.34**	4.39	17.14**	68.04**	28.44**	19.94**
ADKŞ 115/2			5.01	-6.41*	-5.66*	-5.26*	-1.36	35.14**
ADKŞ 117/4				10.46**	26.89**	36.79**	-15.31**	34.19**
KON6 (BDŞ 07)					12.21**	20.54**	12.44**	-4.06
ADKŞ 116/3						10.81**	-8.66**	20.84**
ADKŞ 103/1							8.91**	-22.26**
ADKŞ 108/1								-13.09**
ÖKK Dizi Ort.	15.96	17.96	9.27	13.24	9.96	21.30	3.07	17.50
ÖKK Genel Ort.	13.53							

SH( $g_i$ ) = 1.002 (standart hata 1.001), KF 0.05= 1.962/KF 0.01= 2.503

SH( $s_{ij}$ ) = 7.127 (standart hata 2.670), KF 0.05= 5.233/KF 0.01= 6.675

\* : 0.05 düzeyinde önemli, \*\* : 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 3.62 incelendiğinde, en yüksek GKK etkisinin KON 6 (BDŞ 07) 12.21 ebeveyninde, en düşük GKK etkisinin ADKŞ 332 (-31.29) ebeveyninde olduğu görülmektedir. En yüksek GKK etkisine sahip KON 6 (BDŞ 07) ebeveyni fenotipik olarak 211.25 g ve en düşük GKK etkisine sahip ADKŞ 332 ebeveyni 96.45 g sahip olduğu anlaşılmaktadır. Diğer taraftan aynı çizelgeye melezler açısından bakıldığında, en yüksek ÖKK etkisi 68.04 ile ADKŞ 116/3 x ADKŞ 332 melezinden elde edilmiş, bu kombinasyondan elde edilen fenotipik değer 269.30 g olmuştur. En düşük ÖKK etkisi gösteren melez ise -23.61 ile ADKŞ 332 x ADKŞ 327 kombinasyonu olup bu kombinasyona ait bin tane ağırlığı 164.20 g olarak saptanmıştır (Çizelge 3.58). Ebeveynlerin girdiği diziye ait ortalama özel kombinasyon yeteneği değerlerine göre, ADKŞ 116/3 (21.30) genotipin dahil olduğu dizi en yüksek, ADKŞ 103/1 (3.07) genotipinin dahil olduğu dizi ise en düşük değeri almıştır. Belirlenen bu sonuçlar Esmeray (2016), genel kombinasyon yeteneği (GKK) -31.48 ile 47.24 benzerlik göstermektedir.

#### 3.3.8.6 Heterosis ve heterobeltiosis

Bin tane ağırlığına ait heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 3.63'te verilmiştir.

Çizelge 3.63 incelendiğinde heterosis değerlerinin %6.13 ile %103.02 arasında değiştiği ve ortalama heterosis değeri %32.67 olduğu anlaşılmaktadır. Heterobeltiosis değerlerine bakıldığında %-14.62 ile %59.54 arasında değişim göstermekte ve ortalama heterobeltiosis değeri %16.69 olduğu görülmektedir.

Oluşturulan melez kombinasyonlarında ebeveyn olarak bulunan kendilenmiş hatlar ortalama performansına göre hesaplanan heterosis (Ht) değeri, ebeveynlerden üstün olana göre hesaplanan heterobeltiosis (Hb) değeri ile karşılaştırılmaktadır.

Çizelge 3.63 gözden geçirildiğinde, ADKŞ 116-3 kendilenmiş hattı oluşturulan melez kombinasyonlarının ortalama heterobeltiosis %29.32 değeri ile en yüksek olmuştur. Ortaya konan değer ile bu hattın melez mısır ıslah programlarında bin tane ağırlığını artırıcı ebeveyn olarak kullanılabilmesi anlaşılmaktadır.

Esmeray (2016) melez kombinasyonlarının ortalama heterobeltiosis değeriyle (%12.26) benzerlik göstermektedir.

Çizelge 3.63. Bin tane ağırlığına ait heterosis (Ht), heterobeltiosis (Hb) sonuçları (%) ve önemlilikleri

		ADKŞ 332	ADKŞ 115/2	ADK 117/4	KON6 (BDŞ 07)	ADKŞ 116/3	ADKŞ 103/1	ADKŞ 108/1	Dizi Ort
ADKŞ 327	Ht	27.98**	45.12**	35.63**	25.74**	49.83**	31.47öd	66.17**	35.24
	Hb	2.56**	30.76**	23.13**	10.51**	45.97**	11.65**	52.78**	22.17
ADKŞ 332	Ht		39.82**	40.23**	43.01**	103.02**	39.88**	71.32**	45.66
	Hb		3.71**	4.58**	4.16**	59.54**	-0.61	47.21**	15.14
ADKŞ 115/2	Ht			16.60öd	13.56**	26.22**	9.33**	49.09**	24.97
	Hb			15.63**	10.41**	16.48**	2.27öd	24.70**	13.00
ADKŞ 117/4	Ht				33.32öd	53.44*	6.13öd	53.42*	29.85
	Hb				28.58**	42.69**	-1.48öd	29.19**	17.79
KON6 (BDŞ 07)	Ht					39.70**	16.10**	25.69**	24.64
	Hb					25.65**	11.56**	2.79**	11.71
ADKŞ 116/3	Ht						17.14**	58.76**	43.51
	Hb						1.70öd	42.54**	29.32
ADKŞ 103/1	Ht							7.68**	15.97
	Hb							-14.62**	1.31
ADKŞ 108/1	Ht								41.52
	Hb								23.07

Ort. Ht: 32.67, Ort. Hb: -16.69

$t_{0.05} = 1.684$ ,  $t_{0.01} = 2.423$

\* : 0.05 düzeyinde önemli, \*\* : 0.01 düzeyinde önemli

### 3.3.9 Tane Kabuk Kalınlığı ( $\mu\text{m}$ )

Tane kabuk kalınlığı verilerine uygulanan ön varyans analizi, diallel varyans analizi, genetik parametrelerin tahminlenmesi,  $W_r$ - $V_r$  grafiğinin çizilmesi, genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin analizi ile heterosis ve heterobeltiosis verilerinden elde edilen sonuçlar bölümler halinde verilmiş önceki çalışmalar ile değerlendirilmiştir.

#### 3.3.9.1 Ön Varyans Analizi

Tane kabuk kalınlığı için varyans analizine ait sonuçlar Çizelge 3.64'te verilmiştir. Denemede yer alan genotiplerin (ebeveyn+melezler) tane kabuk kalınlığı ortalama değerleri ve önemlilik grupları ise Çizelge 3.65'te verilmiştir.

Çizelge 3.64. Tane kabuk kalınlıkları verileriyle gerçekleştirilen ön varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F hesap değeri
<b>Tekrar</b>	1	2.1494	2.1494	0.292
<b>Genotip (ebeveyn+melez)</b>	35	10032.0264	286.6293	38.982**
<b>Hata</b>	35	257.3532	7.3529	
<b>Toplam</b>	71	10291.5290		

Önemlilik düzeyi: \*\*0.01, DK : %3.789

Çizelge 3.64 gözden geçirildiğinde tane kabuk kalınlığı verilerine uygulanan ön varyans analizinde genotipler (ebeveyn+melezler) kareler ortalamasının istatistikî anlamda 0.01 düzeyinde önemli bulunduğu anlaşılmaktadır. Bu veri denemenin genetik materyalinde tane kabuk kalınlığı açısından yeterli genetik varyabilitenin bulunduğunu ortaya koymaktadır. Buna ilave olarak, sırada tane sayısı için biyometrik genetik değerlendirmelerin yapılabileceğini göstermektedir.

Çizelge 3.65. Ebeveyn ve F1 kombinasyonlarının ortalama tane kabuk kalınlığı ve önemlilik grupları

	<b>ADKŞ 327</b>	<b>ADKŞ 332</b>	<b>ADKŞ 115/2</b>	<b>ADK 117/4</b>	<b>KON6 (BDŞ 07)</b>	<b>ADKŞ 116/3</b>	<b>ADKŞ 103/1</b>	<b>ADKŞ 108/1</b>	<b>Dizi Ort.</b>
<b>ADKŞ 327</b>	87.93 bc	61.51 no	71.25 ijk	84.54 cde	71.42 ijk	75.06 f-1	79.42 efg	89.92 bc	76.16
<b>ADKŞ 332</b>		33.60 q	73.87 hi	59.90 o	73.87 hi	71.50 ijk	95.76 a	61.93 mno	71.19
<b>ADKŞ 115/2</b>			66.76 j-n	66.00 j-n	74.21 ghi	67.36 j-m	52.16 p	61.72 no	66.65
<b>ADKŞ 117/4</b>				66.93 j-n	77.52 fgh	80.18 def	67.69 jkl	77.35 fgh	73.31
<b>KON6 (BDŞ 07)</b>					90.38 ab	64.56 l-o	86.19 bc	67.65 jkl	73.63
<b>ADKŞ 116/3</b>						85.39 bcd	69.90 ı-l	61.47 no	70.00
<b>ADKŞ 103/1</b>							73.36 hi	59.79 o	72.99
<b>ADKŞ 108/1</b>								71.67 ij	68.55
<b>Melez Ort.</b>		73.70							
<b>Ebeveyn Ort.</b>		72.00							
<b>Genel Ort.</b>		71.56							
<b>EKÖF (0.05)</b>		5.538							

Çizelge 3.65 kendilenmiş hatlar açısından incelendiğinde en ince tane kabuk kalınlığının 33.60 µm ile ADKŞ 332 kendilenmiş hattında, en kalın olanın ise 90.38 µm ile KON6 (BDŞ 07) kendilenmiş hattı olduğu anlaşılmaktadır. Melezlerin değerlerine bakıldığında en ince tane kabuk kalınlığı 52.16 µm ile ADKŞ 115/2 x ADKŞ 103/1 kombinasyonunda, en kalın tane kabuk kalınlığı ise 89.92 µm ile ADKŞ 327 x ADKŞ 108/1 kombinasyonunda olduğu görülmektedir. Bulunan bu değerler (<https://mnl.maizegdb.org/mnl/51/30galinat.html>) 35 µm ve 200 µm tane kabuk kalınlığı ile uyum içindedir.

### 3.3.9.2 Diallel Varyans Analizi

Tane kabuk kalınlığına ait diallel tablonun varyans analizinden hesaplanan serbestlik dereceleri, kareler toplamı, kareler ortalamaları ve F değerleri Çizelge 3.66'da verilmiştir.

Çizelge 3.66. Tane kabuk kalınlığına ait verilerle gerçekleştirilen yarım diallel tabloların varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
<b>a</b>	7	1593.12	227.59	30.97**
<b>b</b>	28	3422.90	122.25	16.63**
<b>b<sub>1</sub></b>	1	1.2307	1.2307	0.17
<b>b<sub>2</sub></b>	7	1248.40	178.34	24.27**
<b>b<sub>3</sub></b>	20	2173.27	108.66	14.79**
<b>Hata</b>	35	257.23	7.35	

Önemlilik düzeyi: \*\*0.01

Çizelge 3.66'da eklemeli gen etkisi ve genel kombinasyon kabiliyeti tahminleyicisi a, dominant gen etkisi b, bir ebeveyndeki dominant allelerin toplanmasını belirleyen b<sub>2</sub> değeri ve dominant allellerin ebeveynlerde dağılmış olduğunu gösteren ve özel kombinasyon kabiliyetini de belirleyen b<sub>3</sub> değerlerinin istatistiksel anlamda 0.01 önem seviyesinde önemli bulunduğu, ortalama dominantlık varyansı ve heterosisi belirleyen b<sub>1</sub> ise önemsiz bulunduğu görülmektedir.

a ve b öğelerinin istatistiksel anlamda önemli bulunması tane kabuk kalınlığı karakterinin gözetiminde eklemeli gen ve dominant gen etkilerinin önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub> ve b<sub>3</sub> değerleri pozitif olarak saptanmıştır. Bu sonuç, tane kabuk kalınlığı özelliği bakımından dominant alleller ve dominant allellerin ebeveynlerde dağılmış olduğunu göstermektedir.

### 3.3.9.3 Genetik Parametreler

Tane kabuk kalınlığına ait hesaplanmış genetik parametreler, bu parametreler arasındaki oranlar ile varsayımların geçerliliğinin tespitinde kullanılan “ $t=1-b/SHb$ ” değeri Çizelge 3.67’de verilmiştir.

Çizelge 3.67. Tane kabuk kalınlığı özelliğine ait genetik varyans bileşenleri, tahminlenen genetik parametreler ve oranları

Genetik parametre	Tahmin (8x8)	Standart hata
<b>E</b>	220.472	11.146±
<b>D</b>	661.416**	1908.560±
<b>F</b>	1562.865**	1737.375±
<b>H<sub>1</sub></b>	1520.498**	4431.795±
<b>H<sub>2</sub></b>	1322.832**	4379.436±
<b>D-H<sub>1</sub></b>	1304.621*	2523.236±
<b>h<sup>2</sup></b>	887.147	11354.020±
<b>(H<sub>1</sub>/D)<sup>1/2</sup></b>	1.524	
<b>H<sub>2</sub>/4H<sub>1</sub></b>	0.247	
<b>KD/KR</b>	1.852	
<b>K</b>	2.593	
<b>Hg</b>	0.909	
<b>Hd</b>	0.411	
<b>Yr, Wr+Vr için r</b>	-0.808	
<b>t=(1-b)/SHb</b>	1.634	

\*: 0.05 düzeyinde önemli, \*\*: 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 3.67 değerlendirildiğinde tane kabuk kalınlığı fenotipik varyansın oluşumunda çevre varyansının (E) katkısı biyometrik olarak önemsizdir. Yani fenotipik varyansın genetik varyanstan oluştuğunu söylenilebilmektedir. Tane kabuk kalınlığı üzerinde genetik etkenler payının, çevre etkenlerinden daha fazla olduğu anlaşılmaktadır.

Ortalama dominantlık derecesinin  $(H_1/D)^{1/2}$  1.524 olması tam dominantlığın var olduğunu göstermektedir.

Tane kabuk kalınlığı karakteri açısından, etkili gen çifti sayısı  $K=2.593$  belirlenmiştir. Bu değer, tane kabuk kalınlığına etki eden en az 2 gen çifti olduğunu göstermektedir. Dominant ve resesif allellerin yönünü belirleyen F değeri pozitif bulunmuştur. Saptanan sonuç dominant allellerin çoğunlukta olduğunu ve F1’lerin ebeveynlerin ortalamalarını geçtiğini ortaya koymaktadır.

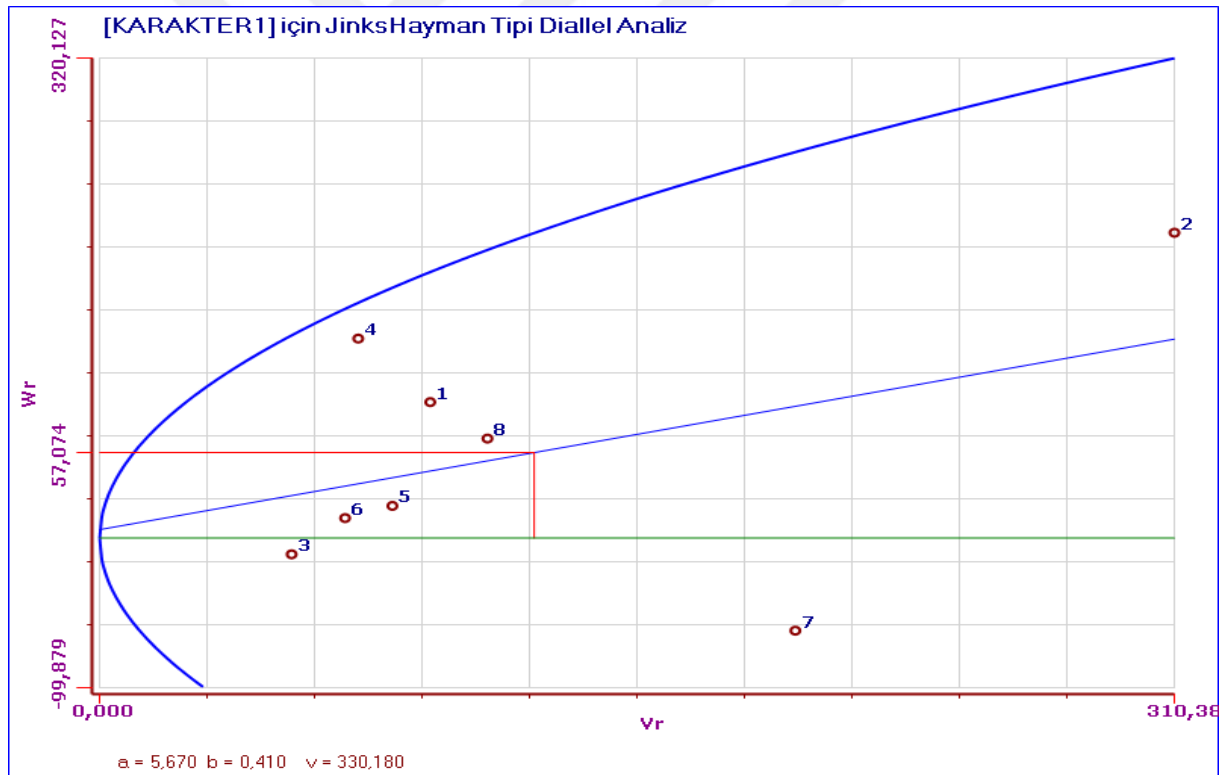


$H_1$ 'in  $H_2$ 'den büyük olması genlerin dağılımında bir eşitsizliğin olduğunu ortaya koymaktadır. Dar anlamda kalıtım derecesi ( $H_d$ ) 0.411, geniş anlamda kalıtım derecesi ( $H_g$ ) 0.909 olarak belirlenmiştir.

Kuramsal dominantlık sırası ile ebeveynlerin gerçek değerleri arasındaki korelasyon katsayısının [ $r_{yr}, (W_r+V_r)$ ] negatif (-0.808) olması, tane kabuk kalınlığının fazla olan ebeveynlerin dominant genlere sahip olduğunu göstermektedir. Diğer ifade ile varsayımların geçerliliklerini belirten  $t_{(1-b)}$  ve  $F_{(W_r-V_r)}$  testlerinin sonuçları istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır.

### 3.3.9.4 $W_r-V_r$ Grafiği

Sekiz şeker mısır genotipine ait yarımdiallel diallel F1 generasyonunun oluşturduğu popülasyonda tane kabuk kalınlığı için hesaplanan varyans ( $V_r$ ) ve kovaryans ( $W_r$ ) değerleriyle ilgili  $W_r/V_r$  grafiği Şekil 3.14'te verilmiştir.



1. (ADKŞ 327), 2. (ADKŞ 332), 3. (ADKŞ 115-2), 4. (ADKŞ 117-4), 5. (KON 6), 6. (ADKŞ 116-3), 7. (ADKŞ 103-1), 8. (ADKŞ 108-1)

Şekil 3.14. Tane kabuk kalınlığıyla ilgili  $W_r-V_r$  grafiği

Şekil 3.14 tane kabuk kalınlığı bakımından  $W_r-V_r$  grafiği incelendiğinde, regresyon doğrusunun Y eksenini orijinin üzerinde pozitif yönde kestiği görülmektedir ( $a=5.670$ ). Bu veri, ele alınan kriterin kalıtımında kısmi dominantlığın etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Genetik parametrelerden ortalama dominantlık derecesinin  $((H_1/D)^{1/2})$  1'den büyük olması (1.524)

olması (Çizelge 3.67) üstün dominantlığın var olduğunu göstermektedir. Bu durum çelişkiyi ortaya koymaktadır. Ancak, burada bu özelliğin epistatik gen etkisinde olduğu söylenebilir.

Regresyon doğrusu boyunca parabolün başlangıç noktasından uzaklık durumuna göre ebeveynlerin sıralanışına bakılacak olursa 3 (ADKŞ 115-2), 6 (ADKŞ 116-3), 5 (KON 6), 8 (ADKŞ 108-1), 1 (ADKŞ 327), ve 4 (ADKŞ 117-4) nolu kendilenmiş hatların orijine yakın olması dolayısı ile daha fazla dominant genler taşıdığı, 2 (ADKŞ 332) ve 7 (ADKŞ 103-1) nolu kendilenmiş hatların orijinden uzak olması nedeniyle resesif genler taşıdığı söylenebilir (Şekil 3.14).

### 3.3.9.5 Genel ve Özel Kombinasyon Yeteneği

Tane kabuk kalınlığı verilerine ait genel (GKK) ve özel (ÖKK) kombinasyon kabiliyetleri varyans analizinden elde edilen serbestlik dereceleri, kareler toplamı ve ortalamaları, F değerleri, GKK/ÖKK oranları Çizelge 3.68’de verilmiştir.

Çizelge 3.68. Tane kabuk kalınlığı verilerine ait genel (GKK) ve özel (ÖKK) kombinasyon kabiliyetleri varyans analizinden elde edilen serbestlik dereceleri, kareler toplamı, kareler ortalaması, F değerleri ve GKK/ÖKK oranı

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	GKK/ÖKK
GKK	7	1593.1168	227.5881	61.904**	
ÖKK	28	3422.8964	122.2463	33.251**	1.952
Hata	35	128.6766	3.6765		

\*\* : 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 3.68 incelendiğinde hem genel kombinasyon yeteneği hem de özel kombinasyon yeteneği istatistiki anlamda 0.01 düzeyinde önemli bulunduğu anlaşılmaktadır. Genel kombinasyon yeteneğinin özel kombinasyon yeteneğine oranı 1’den büyük olmuştur. Bu değer 1’den büyük olması (1.952), genel kombinasyon yeteneğinin ve dolayısıyla eklemeli gen varyansının daha yaygın ve önemli olduğunu göstermektedir. Tane kabuk kalınlığı özelliğinin daha çok eklemeli gen etkilerinin tesiri altında olduğunu belirtmektedir.

Bu sonucu, diallel melez analizinden elde edilen (D-H<sub>1</sub>)’in pozitif olması (Çizelge 3.67) da desteklemektedir.

Tane kabuk kalınlığı özelliğinde ebeveynlere ilişkin genel kombinasyon yetenekleri etkileri (g<sub>i</sub>) ve F1 kombinasyonlarıyla ilgili özel kombinasyon yetenekleri etkileri (s<sub>ij</sub>) Çizelge 3.69’da verilmiştir.

Çizelge 3.69. Tane kabuk kalınlığı karakterinde ebeveynlere ait genel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $g_i$ ) ve F1 kombinasyonlarına ait özel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $s_{ij}$ )

	ADKŞ 327	ADKŞ 332	ADKŞ 115/2	ADK 117/4	KON6 (BDŞ 07)	ADKŞ 116/3	ADKŞ 103/1	ADKŞ 108/1
<b>ADKŞ 327</b>	6.41**	-8.62**	-2.33	6.27**	-11.77**	- 4.60**	0.09	14.03**
<b>ADKŞ 332</b>		-7.94**	14.63**	- 4.03**	5.02**	6.19**	30.77**	0.39
<b>ADKŞ 115/2</b>			- 4.49**	-1.39	1.91	-1.41	-16.29**	-3.28*
<b>ADKŞ 117/4</b>				0.21	0.52	6.72**	-5.45**	7.65**
<b>KON6 (BDŞ 07)</b>					5.13**	-13.81**	8.14**	-6.96**
<b>ADKŞ 116/3</b>						1.59	-4.62**	-9.60**
<b>ADKŞ 103/1</b>							1.27	-10.97**
<b>ADKŞ 108/1</b>								-2.18
<b>ÖKK Dizi Ort.</b>	-0.99	6.36	-1.16	1.47	-2.42	-3.02	0.24	-1.25
<b>ÖKK Genel Ort.</b>	-0.10							
SH( $g_i$ ) = 0.322 (standart hata 0.567), KF 0.05= 1.111/KF 0.01= 1.418								
SH( $s_{ij}$ ) = 2.288 (standart hata 1.512), KF 0.05= 2.964/KF 0.01= 3.780								

\* : 0.05 düzeyinde önemli, \*\* : 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 3.69 incelendiğinde, en yüksek GKK etkisinin ADKŞ 327 (6.41) ebeveyninde, en düşük GKK etkisinin ADKŞ 332 (-7.94) ebeveyninde olduğu görülmektedir. En yüksek GKK etkisine sahip ADKŞ 327 ebeveyni fenotipik olarak 87.93 µm ve en düşük GKK etkisine sahip ADKŞ 332 ebeveyni 33.60 µm tane kabuk kalınlığına sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bununla birlikte aynı çizelgeye melezler açısından bakıldığında, en yüksek ÖKK etkisi 30.77 ile ADKŞ 103/1 x ADKŞ 332 melezinden elde edilmiş, bu kombinasyondan elde edilen fenotipik değer 95.75 µm olmuştur. En düşük ÖKK etkisi gösteren melez ise -16.29 ile ADKŞ 103/1 x ADKŞ 115/2 kombinasyonu olup bu kombinasyona ait tane kabuk kalınlığı 52.16 µm olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.65). Ebeveynlerin girdiği diziye ait ortalama özel kombinasyon yeteneği değerlerine göre, ADKŞ 332 (6.36) genotipin dahil olduğu dizi en yüksek, ADKŞ 116/3 (-3.02) genotipinin dahil olduğu dizi ise en düşük değeri almıştır.

#### 3.3.9.6 Heterosis ve Heterobeltiosis

Tane kabuk kalınlığına ait heterosis ve heterobeltiosis değerleri çizelge 3.70'de verilmiştir.

Çizelge 3.70 incelendiğinde heterosis değerlerinin %-26.54 ile %79.04 arasında değiştiği ve ortalama heterosis değeri %1.60 olduğu anlaşılmaktadır. Heterobeltiosis değerlerine bakıldığında %-30.05 ile %30.53 arasında değişim göstermekte ve ortalama heterobeltiosis değeri %-10.62 olduğu görülmektedir.

Oluşturulan melez kombinasyonlarında ebeveyn olarak bulunan kendilenmiş hatlar ortalama performansına göre hesaplanan heterosis (Ht) değeri, ebeveynlerden üstün olana göre hesaplanan heterobeltiosis (Hb) değeri ile karşılaştırılmaktadır. Ancak burada tane kabuk kalınlığını negatif yönde yani tane kabuk kalınlığını daha da incelten materyaller üzerinde dikkatle durulmalıdır.

Çizelge 3.70 gözden geçirildiğinde, ADKŞ 116-3 kendilenmiş hattı oluşturulan melez kombinasyonlarının ortalama heterobeltiosis %16.61 değeri ile negatif yönde en yüksek olmuştur. Saptanan değer, bu hattın melez mısır ıslah programlarında tane kabuk kalınlığını azaltıcı ebeveyn olarak kullanılabilceğini ortaya koymaktadır.

Çizelge 3.70. Tane kabuk kalınlıklarına ait heterosis (Ht), heterobeltiosis (Hb) sonuçları (%) ve önemlilikleri

		ADKŞ 332	ADKŞ 115/2	ADK 117/4	KON6 (BDŞ 07)	ADKŞ 116/3	ADKŞ 103/1	ADKŞ 108/1	Dizi Ort
ADKŞ 327	Ht	1.22	-7.88**	9.18**	-19.89**	-13.39**	-1.52	12.68**	-2.45
	Hb	-30.05**	-18.97**	-3.86**	-.20.98**	-14.64**	-9.68**	2.26*	-11.99
ADKŞ 332	Hb		47.20**	19.16**	19.15**	20.17**	79.04**	17.65**	25.45
	Hb		10.65**	-10.50**	-18.27**	-16.27**	30.53**	-13.59**	-5.94
ADKŞ 115/2	Ht			-1.26	-5.55**	-11.46**	-25.55**	-10.83**	-1.92
	Hb			-1.39	-17.89**	-21.11**	-28.90**	-13.88**	-11.44
ADKŞ 117/4	Ht				-1.44	5.28**	-3.50**	11.62**	4.88
	Hb				-14.23**	-6.10**	-7.73**	7.93**	-4.49
KON6 (BDŞ 07)	Ht					-26.54**	5.28**	-16.51**	-5.69
	Hb					-28.57**	-4.64*	-25.15**	-16.22
ADKŞ 116/3	Ht						-11.94**	-21.72**	-7.45
	Hb						-18.14**	-28.01**	-16.61
ADKŞ 103/1	Ht							-17.56**	3.03
	Hb							-18.51**	-7.13
ADKŞ 108/1	Ht								-3.08
	Hb								-11.12

Ort. Ht: 1.60, Ort. Hb: -10.62

$t_{0.05} = 1.684$ ,  $t_{0.01} = 2.423$

\* : 0.05 düzeyinde önemli, \*\* : 0.01 düzeyinde önemli

### 3.3.10. Taze Koçan Verimi (kg/da)

Taze koçan verimi verilerine uygulanan ön varyans analizi, diallel varyans analizi, genetik parametrelerin tahminlenmesi, Wr-Vr grafiğinin çizilmesi, genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin analizi ile heterosis ve heterobeltiosis ilişkin elde edilen sonuçlar bölümler halinde verilmiş önceki çalışmalar ile değerlendirilmiştir.

#### 3.3.10.1 Ön varyans analizi

Taze koçan verimi için varyans analizine ait sonuçlar Çizelge 3.71’te verilmiştir. Denemede yer alan genotiplerin(ebeveyn+melezler) taze koçan verimi ortalama değerleri ve önemlilik grupları ise Çizelge 3.72’de verilmiştir.

Çizelge 3.71. Taze koçan verimi verileriyle gerçekleştirilen ön varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F hesap değeri
<b>Tekrar</b>	1	7381.1250	7381.1250	0.858
<b>Genotip (ebeveyn+melez)</b>	35	11361468.3750	324613.3821	37.742**
<b>Hata</b>	35	301033.3750	8600.9536	
<b>Toplam</b>	71	11669882.8750		

Önemlilik düzeyi: \*\*0.01, DK : %6.37

Çizelge 3.71 gözden geçirildiğinde taze koçan verilerine uygulanan ön varyans analizinde genotipler (ebeveyn+melezler) kareler ortalamasının istatistiksel anlamda 0.01 düzeyinde önemli bulunduğu anlaşılmaktadır. Bu veriler denemenin genetik materyalinde taze koçan verimi açısından yeterli genetik varyabilitenin bulunduğunu ortaya koymaktadır. Buna ilave olarak, taze koçan verimi için biyometrik genetik değerlendirmelerin yapılabileceğini göstermektedir.

Çizelge 3.72. Ebeveyn ve F1 kombinasyonlarının ortalama taze koçan verimi ve önemlilik grupları

	<b>ADKŞ 327</b>	<b>ADKŞ 332</b>	<b>ADKŞ 115/2</b>	<b>ADK 117/4</b>	<b>KON6 (BDŞ 07)</b>	<b>ADKŞ 116/3</b>	<b>ADKŞ 103/1</b>	<b>ADKŞ 108/1</b>	<b>Dizi Ort.</b>
<b>ADKŞ 327</b>	855.0 pq	1812.0 a-e	1812.0 a-e	1488.5 ijk	1996.5 a	1788.5 b-e	1895.5 abc	1541.0 g-k	1762.0
<b>ADKŞ 332</b>		1031.0 op	1680.0 d-h	1550.5 g-k	1995.5 a	1820.0 a-d	1722.5 c-g	1448.5 jkl	1719.6
<b>ADKŞ 115/2</b>			644.5 rs	1512.0 h-k	1714.5 c-g	1753.5 b-f	1556.5 f-j	1414.5 j-m	1634.7
<b>ADKŞ 117/4</b>				804.5 qr	1922.0 ab	1503.5 h-k	1431.0 jkl	1491.0 ijk	1556.9
<b>KON6 (BDŞ 07)</b>					1077.0 no	1834.0 a-d	1671.0 d-1	1637.5 e-1	1824.4
<b>ADKŞ 116/3</b>						814.0 qr	1241.0 mn	1364.5 klm	1616.1
<b>ADKŞ 103/1</b>							661.0 rs	1290.0 lm	1543.9
<b>ADKŞ 108/1</b>								587.0 s	1455.3
<b>Melez Ort.</b>		1694.5							
<b>Ebeveyn Ort.</b>		809.3							
<b>Genel Ort.</b>		1639.1							
<b>EKÖF (0.05)</b>		187.830							

Çizelge 3.72 kendilenmiş hatlar açısından incelendiğinde en düşük olanın 587.0 kg/da ile ADKŞ 108/1 kendilenmiş hattına, en fazla taze koçan veriminin 1031 kg/da ile ADKŞ 332 kendilenmiş hattına ait olduğu anlaşılmaktadır. Melezlerin değerlerine bakıldığında en düşük olanın 1241 kg/da ile ADKŞ 116/3 x ADKŞ 103/1 kombinasyonunda, en yüksek taze koçan verimi olanın ise 1995.5 kg/da ile ADKŞ 327 x KON6 (BDŞ 07) melez kombinasyonunda olduğu görülmektedir. Saptanan değerler; Eser ve Soylu (2012) 1384-1862 kg/da, Yıldırkan ve Kara (2012) 1350.2-2021.0 kg/da, Değirmenci (2012) 1391.1-2581.3 kg/da, Özata (2019) Bafra lokasyonu 1420.0-3006.4, Tekkeköy lokasyonu 1219.3-1848.0 kg/da sonuçları ile paralellik ortaya koymaktadır.

### 3.3.10.2 Diallel Varyans Analizi

Taze koçan verimine ait diallel tablonun varyans analizinden hesaplanan serbestlik dereceleri, kareler toplamı, kareler ortalamaları ve F değerleri Çizelge 3.73'te verilmiştir.

Çizelge 3.73. Taze koçan verimine ait verilerle gerçekleştirilen yarım diallel tabloların varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
<b>a</b>	7	969704.9	138529.3	16.12**
<b>b</b>	28	4711029.3	168251.0	19.57**
<b>b<sub>1</sub></b>	1	4285197.8750	4285197.8750	498.55**
<b>b<sub>2</sub></b>	7	118054.0	16864.9	1.96
<b>b<sub>3</sub></b>	20	307777.4	15388.9	1.79
<b>Hata</b>	35	300834.15	8595.26	

Önemlilik düzeyi: \*\*0.01

Çizelge 3.73 eklemeli gen etkisi a, dominantlık gen etkisi b ve ortalama dominantlık komponenti b<sub>1</sub> istatistik anlamda önemli bulunurken, allel genlerin simetrik dağılmadığını belirten b<sub>2</sub> ve dominant allellerin ebeveynlerde dağılmış olduğunu belirten ve özel kombinasyon yeteneğini de gösteren b<sub>3</sub> önemsiz bulunmuştur. Burada taze koçan verimi kontrolünde eklemeli gen, dominantlık gen etkisinin ve dominant genlerin aynı yönde etkili olmalarının kaynak materyalde eklemeli ve dominant genlerin var olduğunu ortaya koymaktadır. b<sub>2</sub> ve b<sub>3</sub> değerleri pozitif olarak saptanmıştır. Taze koçan verimi açısından dominant alleller ve dominant allellerin ebeveynlerde dağılmış olduğunu göstermektedir.



### 3.3.10.3 Genetik Parametreler

Taze koçan verimine ait hesaplanmış genetik parametreler, bu parametreler arasındaki oranlar ile varsayımların geçerliliğinin tespitinde kullanılan “ $t=1-b/SHb$ ” değeri Çizelge 3.74’te verilmiştir.

Çizelge 3.74. Taze koçan verimi karakterine özelliğine ait genetik varyans bileşenleri, tahminlenen genetik parametreler ve oranları

Genetik parametre	Tahmin (8x8)	Standart hata
<b>E</b>	9045.063	4283.535±
<b>D</b>	27135.190*	28029.662±
<b>F</b>	64117.953	- 22866.624±
<b>H<sub>1</sub></b>	62379.796**	422074.342±
<b>H<sub>2</sub></b>	54270.380**	450741.469±
<b>D-H<sub>1</sub></b>	53523.260**	-394044.680±
<b>h<sup>2</sup></b>	36396.020**	2107246.783±
<b>(H<sub>1</sub>/D)<sup>1/2</sup></b>	3.880	
<b>H<sub>2</sub>/4H<sub>1</sub></b>	0.267	
<b>KD/KR</b>	0.810	
<b>K</b>	4.675	
<b>Hg</b>	0.722	
<b>Hd</b>	0.057	
<b>Yr, Wr+Vr için r</b>	-0.854	
<b>t=(1-b)/SHb</b>	2.099	

\*: 0.05 düzeyinde önemli, \*\*: 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 3.74 değerlendirildiğinde taze koçan verimi fenotipik varyansın oluşumunda çevre varyansının (E) katkısı biyometrik olarak önemsizdir. Taze koçan verimi üzerinde genetik etkenler payının, çevre etkenlerinden daha fazla olduğu anlaşılmaktadır.

Ortalama dominantlık derecesinin  $(H_1/D)^{1/2}$  3.880 olması tam dominantlığın var olduğunu göstermektedir.

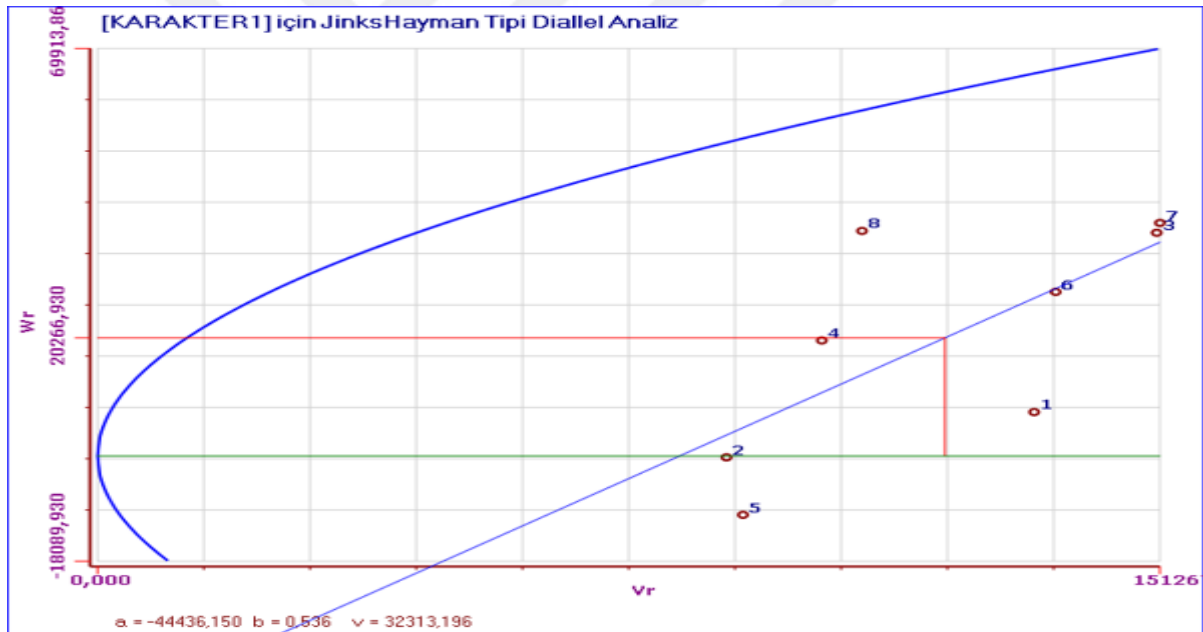
Taze koçan özelliği açısından, etkili gen çifti sayısı  $K=4.675$  belirlenmiştir. Bu değer, taze koçan verimine etki eden en az 4 gen çifti olduğunu göstermektedir. Dominant ve resesif allellerin yönünü belirleyen F değeri pozitif bulunmuştur. Bu değer dominant allellerin çoğunlukta olduğunu ve F1’lerin ebeveynlerin ortalamalarını geçtiğini ortaya koymaktadır.

$H_1$ 'in  $H_2$ 'den büyük olması genlerin dağılımında bir eşitsizliğin olduğunu belirtmektedir. Dar anlamda kalıtım derecesi ( $H_d$ ) 0.057, geniş anlamda kalıtım derecesi ( $H_g$ ) 0.722 olarak belirlenmiştir.

Kuramsal dominantlık sırası ile ebeveynlerin gerçek değerleri arasındaki korelasyon katsayısının [ $r_{yr}, (W_r+V_r)$ ] negatif (-0.854) olması, taze koçan veriminin fazla olan ebeveynlerin dominant genlere sahip olduğunu göstermektedir. Diğer ifade ile varsayımların geçerliliklerini belirten  $t_{(1-b)}$  ve  $F_{(W_r-V_r)}$  testlerinin sonuçları istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır.

#### 3.3.10.4. $W_r-V_r$ Grafiği

Sekiz şeker mısır genotipine ait yarım diallel F1 generasyonunun oluşturduğu popülasyonda taze koçan verimi için hesaplanan varyans ( $V_r$ ) ve kovaryans ( $W_r$ ) değerleriyle ilgili  $W_r/V_r$  grafiği Şekil 3.15'te verilmiştir.



1. (ADKŞ 327), 2. (ADKŞ 332), 3. (ADKŞ 115-2), 4. (ADKŞ 117-4), 5. (KON 6), 6. (ADKŞ 116-3), 7. (ADKŞ 103-1), 8. (ADKŞ 108-1)

Şekil 3.15 Taze koçan verimiyle ilgili  $W_r-V_r$  grafiği

Şekil 3.15 taze koçan verimi açısından  $W_r-V_r$  grafiği incelendiğinde, regresyon doğrusunun Y eksenini orijinin altında negatif yönde kestiği anlaşılmaktadır ( $a=-44436.150$ ). Bu veri, ele alınan kriterin kalıtımında üstün dominantlığın etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Genetik parametrelerden ortalama dominantlık derecesinin ( $(H_1/D)^{1/2}$ ) 1'den büyük olması (3.830) olması (Çizelge 3.74) çelişkiyi ortaya koymaktadır. Ancak, burada bu özelliğin epistatik gen etkisinde olduğu ifade edilebilir.

Regresyon doğrusu boyunca parabolün başlangıç noktasından uzaklık durumuna göre ebeveynlerin sıralanışına bakılacak olursa 5 (KON 6), 2 (ADKŞ 332) ve 4 (ADKŞ 117-4) nolu kendilenmiş hatların orijine yakın olması dolayısı ile daha fazla dominant genler taşıdığı; 7 (ADKŞ 103-1), 3 (ADKŞ 115-2), 8 (ADKŞ 108-1) ve 6 (ADKŞ 116-3) nolu kendilenmiş hatların orijinden uzak olması nedeniyle resesif genler taşıdığı söylenebilir (Şekil 3.15). Esmeray (2016) çalışmasında tane verimi bakımından, regresyon doğrusunu Y eksenini orijinin altında negatif yönde kestiğini, bu sonucun üstün dominantlık olduğunu ve yine genetik parametrelerden dominantlık derecesini 1'den büyük olduğunu saptamıştır.

### 3.3.10.5. Genel ve Özel Kombinasyon Yeteneği

Taze koçan verimi verilerine ait genel (GKK) ve özel (ÖKK) kombinasyon kabiliyetleri varyans analizinden elde edilen serbestlik dereceleri, kareler toplamı ve ortalamaları, F değerleri, GKK/ÖKK oranları Çizelge 3.75'de verilmiştir.

Çizelge 3.75. Taze koçan verimiyle ilgili genel (GKK) ve özel (ÖKK) kombinasyon kabiliyetleri varyans analizinden hesaplanan serbestlik dereceleri, kareler toplamı, kareler ortalaması, F değerleri ve GKK/ÖKK oranı

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	GKK/ÖKK
<b>GKK</b>	7	969704.9375	138529.2768	32.213**	
<b>ÖKK</b>	28	4711029.2500	168251.0446	39.124**	0.823
<b>Hata</b>	35	150516.6875	4300.4768		

\*\* : 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 3.75 incelendiğinde hem genel kombinasyon yeteneği hem de özel kombinasyon yeteneği istatistiksel anlamda 0.01 düzeyinde önemli bulunduğu anlaşılmaktadır. Genel kombinasyon yeteneğinin özel kombinasyon yeteneğine oranı 1'den küçük olmuştur. Bu değer 1'den küçük olması (0.823), özel kombinasyon yeteneğinin dolayısıyla dominant gen varyansının daha baskın ve önemli olduğunu göstermektedir. Bu sonucu, diallel melez analizinden elde edilen (D-H<sub>1</sub>)'in pozitif olması (Çizelge 3.74) ile çelişmektedir. Bu sonuç, Esmeray (2016) 0.95 ve Orhun (2010) 0.212 sonuçları ile benzerlik taşımaktadır.

Taze koçan verimi özelliğinde ebeveynlere ait genel kombinasyon yetenekleri etkileri (g<sub>i</sub>) ve F1 kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri etkileri (s<sub>ij</sub>) Çizelge 3.76'da verilmiştir.

Çizelge 3.76. Taze koçan verimi özelliğinde ebeveynlere ait genel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $g_i$ ) ve F1 kombinasyonlarına ait özel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $s_{ij}$ )

	<b>ADKŞ 327</b>	<b>ADKŞ 332</b>	<b>ADKŞ 115/2</b>	<b>ADK 117/4</b>	<b>KON6 (BDŞ 07)</b>	<b>ADKŞ 116/3</b>	<b>ADKŞ 103/1</b>	<b>ADKŞ 108/1</b>
<b>ADKŞ 327</b>	95.16	161.47**	298.17**	-2.88	263.37**	253.77**	441.92**	164.27**
<b>ADKŞ 332</b>		100.66**	160.67**	53.62	256.87**	287.77**	263.42**	66.27
<b>ADKŞ 115/2</b>			-36.04	151.82**	112.57*	349.97**	234.12**	168.97**
<b>ADKŞ 117/4</b>				-58.49**	342.52**	122.42*	131.07**	267.92**
<b>KON6 (BDŞ 07)</b>					183.26**	211.17**	129.32**	172.67**
<b>ADKŞ 116/3</b>						-15.14	-102.28*	98.08
<b>ADKŞ 103/1</b>							-96.29	104.72*
<b>ADKŞ 108/1</b>								-173.34**
<b>ÖKK Dizi Ort.</b>	225.72	178.58	210.90	152.35	212.64	174.41	171.75	148.98
<b>ÖKK Genel Ort.</b>	184.42							

$SH(g_i) = 376.292$  (standart hata 19.398),  $KF 0.05 = 38.02/KF 0.01 = 48.50$

$SH(s_{ij}) = 2675.852$  (standart hata 51.729),  $KF 0.05 = 101.39/KF 0.01 = 129.32$

\* : 0.05 düzeyinde önemli, \*\* : 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 3.76 incelendiğinde, en yüksek GKK etkisinin ADKŞ 332 (100.66) ebeveyninde, en düşük GKK etkisinin ADKŞ 108/1 (-173.34) ebeveyninde olduğu görülmektedir. En yüksek GKK etkisine sahip ADKŞ 332 ebeveyni fenotipik olarak 1031 kg/da ve en düşük GKK etkisine sahip ADKŞ 108/1 ebeveyni 587 kg/da taze koçan verimine sahip olduğu anlaşılmaktadır. Diğer taraftan aynı çizelgeye melezler açısından bakıldığında, en yüksek ÖKK etkisi 441.92 ile ADKŞ 103/1 x ADKŞ 327 melezinden elde edilmiş, bu kombinasyondan elde edilen fenotipik değer 1895.5 kg/da olmuştur. En düşük ÖKK etkisi gösteren melez ise -102.28 ile ADKŞ 103/1 x ADKŞ 116/3 kombinasyonu olup bu kombinasyona ait taze koçan verimi 1241.0 kg/da olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.72). Ebeveynlerin girdiği diziye ait ortalama özel kombinasyon yeteneği değerlerine göre, ADKŞ 327 (225.72) genotipin dahil olduğu dizi en yüksek, ADKŞ 108/1 (148.98) genotipinin dahil olduğu dizi ise en düşük değeri almıştır. Belirlenen bu sonuçlar Esmeray (2016), genel kombinasyon yeteneği (GKK) (-527.89 ile -277.67) sonuçlarından daha yüksek sonuçlar belirlenmiştir.

#### 3.3.10.6 Heterosis ve Heterobeltiosis

Taze koçan verimiyle ilgili heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 3.77'de verilmiştir.

Çizelge 3.77 incelendiğinde heterosis değerlerinin %68.27 ile %150.07 arasında değiştiği ve ortalama heterosis değeri %90.83 olduğu anlaşılmaktadır. Heterobeltiosis değerlerine bakıldığında %40.49 ile %135.48 arasında değişim göstermekte ve ortalama heterobeltiosis değeri %71.20 olduğu görülmektedir.

Oluşturulan melez kombinasyonlarında ebeveyn olarak bulunan kendilenmiş hatlar ortalama performansına göre hesaplanan heterosis (Ht) değeri, ebeveynlerden üstün olana göre hesaplanan heterobeltiosis (Hb) değeri ile karşılaştırılmaktadır.

Çizelge 3.77 gözden geçirildiğinde, ADKŞ 115-2 kendilenmiş hattı oluşturulan melez kombinasyonlarının ortalama heterobeltiosis %86.55 değeri ile en yüksek olmuştur. Saptanan bu değerler ile bu hattın melez mısır ıslah programlarında taze koçan verimini arttırıcı ebeveyn olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Bu sonuç, Esmeray (2016) tane verimi ortalama heterobeltiosis %56.78 değerinin üzerinde değerdir.

Çizelge 3.77. Taze koçan verimine ait heterosis (Ht), heterobeltiosis (Hb) sonuçları (%) ve önemlilikleri

		ADKŞ 332	ADKŞ 115/2	ADK 117/4	KON6 (BDŞ 07)	ADKŞ 116/3	ADKŞ 103/1	ADKŞ 108/1	Dizi Ort
<b>ADKŞ 327</b>	Ht	92.15**	141.68**	79.39**	106.68**	114.32**	150.07**	113.73**	99.75
	Hb	75.75**	111.93**	74.09**	85.38**	109.18**	121.70**	80.23**	82.28
<b>ADKŞ 332</b>	Ht		100.54**	68.95**	89.33**	98.16**	103.61**	79.05**	78.97
	Hb		62.95**	50.39**	85.28**	77.30**	67.07**	40.49**	57.40
<b>ADKŞ 115/2</b>	Ht			108.70**	99.19**	140.45**	138.45**	129.72**	107.34
	Hb			87.94**	59.19**	115.42**	135.48**	119.47**	86.55
<b>ADKŞ 117/4</b>	Ht				104.31**	85.79**	95.29**	114.30**	82.09
	Hb				78.46**	84.71**	77.87**	85.33**	67.35
<b>KON6 (BDŞ 07)</b>	Ht					93.97**	92.29**	96.75**	85.32
	Hb					70.29**	55.15**	52.00**	60.72
<b>ADKŞ 116/3</b>	Ht						68.27**	94.79**	86.97
	Hb						52.46**	67.63**	72.12
<b>ADKŞ 103/1</b>	Ht							106.73**	94.34
	Hb							95.16**	75.61
<b>ADKŞ 108/1</b>	Ht								91.88
	Hb								67.54

Ort. Ht: 90.83, Ort. Hb: 71.20

$t_{0.05} = 1.684$ ,  $t_{0.01} = 2.423$

\* : 0.05 düzeyinde önemli, \*\* : 0.01 düzeyinde önemli

### 3.3.11. Kuru Tane Verimi (kg/da)

Kuru tane verimi verilerine uygulanan ön varyans analizi, diallel varyans analizi, genetik parametrelerin tahminlenmesi, Wr-Vr grafiğinin çizilmesi, genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin analizi ile heterosis ve heterobeltiosis verilerinde elde edilen sonuçlar bölümler halinde verilmiş önceki çalışmalar ile irdelenmeye çalışılmıştır.

#### 3.3.11.1. Ön Varyans Analizi

Kuru tane verimi için varyans analizine ait sonuçlar Çizelge 3.78'de verilmiştir. Denemede yer alan genotiplerin (ebeveyn+melezler) kuru tane verimi ortalama değerleri ve önemlilik grupları ise Çizelge 3.79'da verilmiştir.

Çizelge 3.78. Kuru tane verimi verileriyle gerçekleştirilen ön varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F hesap değeri
<b>Tekrar</b>	1	95.6806	95.6806	0.027
<b>Genotip (ebeveyn+melez)</b>	35	1921104.4861	54888.6996	15.717**
<b>Hata</b>	35	122229.8194	3492.2806	
<b>Toplam</b>	71	2043429.9861		

Önemlilik düzeyi: \*\*0.01, DK : %9.990

Çizelge 3.78 gözden geçirildiğinde kuru tane verilerine uygulanan ön varyans analizinde genotipler (ebeveyn+melezler) kareler ortalamasının istatistiki anlamda 0.01 düzeyinde önemli bulunduğu anlaşılmaktadır. Bu veri denemenin genetik materyalinde kuru tane verimi açısından yeterli genetik varyabilitenin bulunduğunu ortaya koymaktadır. Buna ilave olarak, taze koçan verimi için biyometrik genetik değerlendirmelerin yapılabileceğini göstermektedir.

Çizelge 3.79. Ebeveyn ve F1 kombinasyonlarının ortalama kuru tane verimi ve önemlilik grupları

	<b>ADKŞ 327</b>	<b>ADKŞ 332</b>	<b>ADKŞ 115/2</b>	<b>ADK 117/4</b>	<b>KON6 (BDŞ 07)</b>	<b>ADKŞ 116/3</b>	<b>ADKŞ 103/1</b>	<b>ADKŞ 108/1</b>	<b>Dizi Ort.</b>
<b>ADKŞ 327</b>	514.5 ı-1	663.5 c-h	684.0 b-g	758.0 a-d	817.0 a	742.5 a-e	715.0 a-g	761.0abc	734.4
<b>ADKŞ 332</b>		351.0 mno	675.0 c-g	655.5 d-h	784.0 ab	707.5 a-g	645.5 d-h	546.5 h-k	668.2
<b>ADKŞ 115/2</b>			268.0 op	721.0 a-f	545.0 h-k	699.0 a-g	694.0 a-g	595.5 g-j	659.1
<b>ADKŞ 117/4</b>				391.5 lmn	750.0 a-d	688.5 b-g	628.5 e-ı	657.0 c-h	694.1
<b>KON6 (BDŞ 07)</b>					435.0 klm	628.0 e-ı	676.0 b-g	591.5 g-j	684.5
<b>ADKŞ 116/3</b>						294.0 no	601.0 f-ı	480.5 jkl	649.6
<b>ADKŞ 103/1</b>							234.5 op	517.5 ijk	639.6
<b>ADKŞ 108/1</b>								169.0 p	592.8
<b>Melez Ort.</b>		688.7							
<b>Ebeveyn Ort.</b>		332.2							
<b>Genel Ort.</b>		665.3							
<b>EKÖF (0.05)</b>		123.131							



Çizelge 3.79 kendilenmiş hatlar açısından incelendiğinde en düşük kuru tane veriminin 169.0 kg/da ile ADKŞ 108/1 kendilenmiş hattına, en fazla olanın ise 514.5 kg/da ile ADKŞ 327 kendilenmiş hattı olduğu anlaşılmaktadır. Melezlerin değerlerine bakıldığında en düşük kuru tane verimi 480.5 kg/da ile ADKŞ 116/3 x ADKŞ 108/1 kombinasyonunda, en fazla kuru tane verimi olanın ise 817.0 kg/da ile ADKŞ 327 x KON6 (BDŞ 07) kombinasyonunda olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar, Özata (2019) Bafra lokasyonunda (280.1-552.2 kg/da) ve Tekkeköy lokasyonunda (243.9-388.4 kg/da), Tezel (2021) konya lokasyonunda (320 kg/da-640 kg/da), Vasal vd. (1992) ebeveynlerde 650 kg/da, 689 kg/da, 665 kg/da; melezlerde 643 kg/da, 732 kg/da ve 692 kg/da sonuçları ile desteklenmektedir.

### 3.3.11.2 Diallel Varyans Analizi

Kuru tane verimine ait diallel tablonun varyans analizinden hesaplanan serbestlik dereceleri, kareler toplamı, kareler ortalamaları ve F değerleri Çizelge 3.80’de verilmiştir.

Çizelge 3.80. Kuru tane verimine ait verileriyle gerçekleştirilen yarım diallel tabloların varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
<b>a</b>	7	184186.34	26312.33	7.53**
<b>b</b>	28	776365.91	27727.35	7.94**
<b>b<sub>1</sub></b>	1	690383.0600	690383.0600	197.69**
<b>b<sub>2</sub></b>	7	4768.05	681.15	0.20
<b>b<sub>3</sub></b>	20	81214.80	4060.74	1.16
<b>Hata</b>	35	122228.82	3492.28	

Önemlilik düzeyi: \*\*0.01

Çizelge 3.80 eklemeli gen etkisi a, dominantlık gen etkisi b ve ortalama dominantlık komponenti b<sub>1</sub> önemli bulunurken, allel genlerin simetrik dağılmadığını belirten b<sub>2</sub> ve dominant allellerin ebeveynlerde dağılmış olduğunu belirten ve özel kombinasyon yeteneğini de gösteren b<sub>3</sub> önemsiz bulunmuştur. Burada taze koçan verimi kontrolünde eklemeli gen, dominantlık gen etkisinin ve dominant genlerin aynı yönde etkili olmalarının popülasyonda eklemeli ve dominant genlerin var olduğunu ortaya koymaktadır.

b<sub>2</sub> ve b<sub>3</sub> değerleri pozitif olarak saptanmıştır. Kuru tane verimi açısından dominant alleller ve dominant allellerin ebeveynlerde dağılmış olduğunu göstermektedir.

### 3.3.11.3. Genetik Parametreler

Kuru tane verimine ait hesaplanmış genetik parametreler, bu parametreler arasındaki oranlar ile varsayımların geçerliliğinin tespitinde kullanılan “ $t=1-b/SHb$ ” değeri Çizelge 3.81’de verilmiştir.

Çizelge 3.81. Kuru tane verimi özelliğine ait genetik varyans bileşenleri tahminlenen genetik parametreler ve oranları

Genetik parametre	Tahmin (8x8)	Standart hata
<b>E</b>	1202.710**	1698.965±
<b>D</b>	3608.130**	11612.945±
<b>F</b>	8525.679	943.253±
<b>H<sub>1</sub></b>	8294.558**	70261.676±
<b>H<sub>2</sub></b>	7216.260**	75870.712±
<b>D-H<sub>1</sub></b>	7116.916**	-58648.721±
<b>h<sup>2</sup></b>	4839.530**	339054.615±
<b>(H<sub>1</sub>/D)<sup>1/2</sup></b>	2.460	
<b>H<sub>2</sub>/4H<sub>1</sub></b>	0.270	
<b>KD/KR</b>	1.034	
<b>K</b>	4.469	
<b>Hg</b>	0.598	
<b>Hd</b>	0.132	
<b>Yr, Wr+Vr için r</b>	-0.958	
<b>t=(1-b)/SHb</b>	1.312	

\*\* : 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 3.81 değerlendirildiğinde kuru tane verimi fenotipik varyansın oluşumunda çevre varyansının (E) katkısı biyometrik olarak 0.01 seviyesinde önemlidir. Diğer bir ifade ile fenotipik varyansa çevre varyansının etkili olduğu söylenilebilmektedir. Kuru tane verimi üzerinde genetik etkenler payından ziyade, çevre etkenlerinin daha fazla etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Ortalama dominantlık derecesinin  $(H_1/D)^{1/2}$  2.460 olması tam dominantlığın var olduğunu göstermektedir.

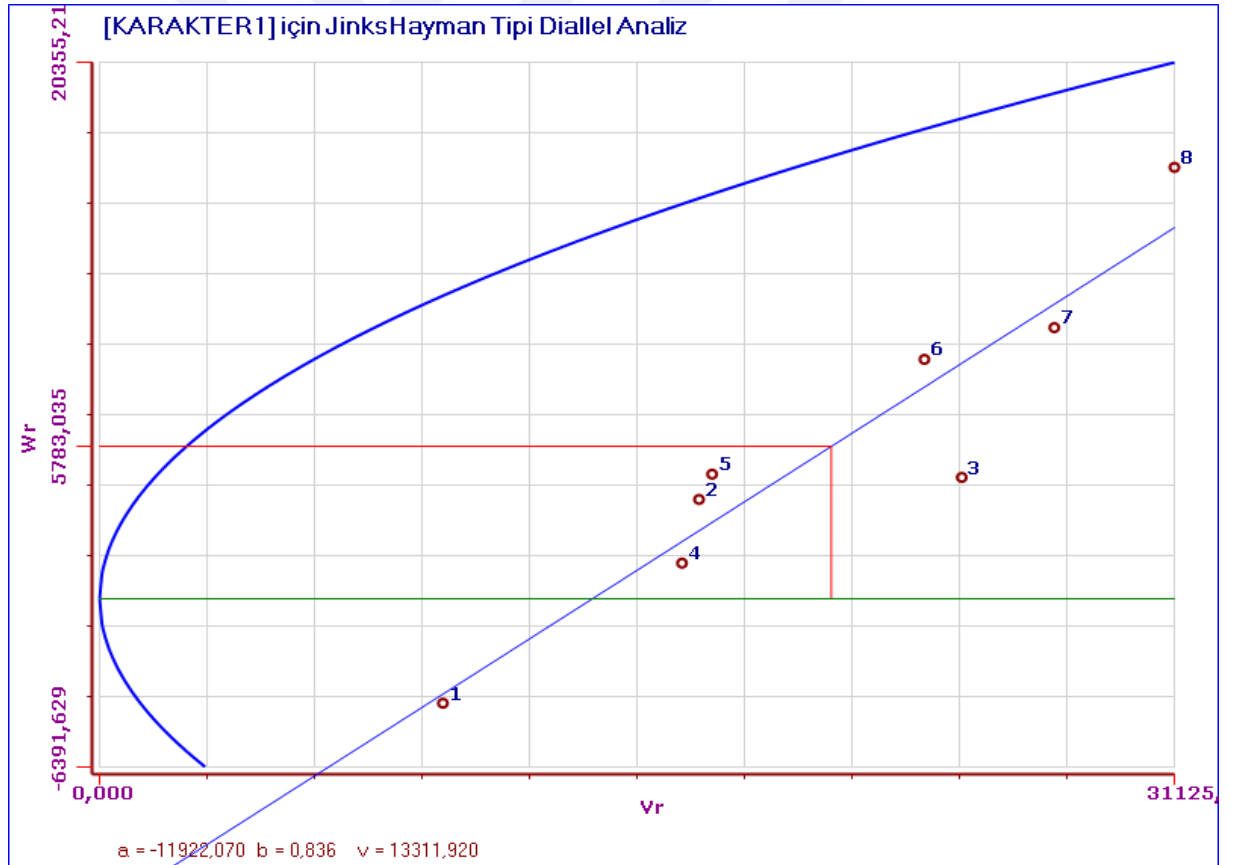
Kuru tane verimi özelliği açısından, etkili gen çifti sayısı  $K=4.469$  belirlenmiştir. Bu değer, kuru tane verimine etki eden en az 4 gen çifti sayısı olduğunu göstermektedir. Dominant ve resesif allellerin yönünü belirleyen F değeri pozitif bulunmuştur. Bu değer dominant allellerin çoğunlukta olduğunu ve F1’lerin ebeveynlerin ortalamalarını geçtiğini ortaya

koymaktadır.  $H_1$ 'in  $H_2$ 'den büyük olması genlerin dağılışında bir eşitsizliğin olduğunu belirtmektedir. Dar anlamda kalıtım derecesi ( $H_d$ ) 0.132, geniş anlamda kalıtım derecesi ( $H_g$ ) 0.598 olarak belirlenmiştir.

Kuramsal dominantlık sırası ile ebeveynlerin gerçek değerleri arasındaki korelasyon katsayısının [ $r_{yr}, (W_r+V_r)$ ] negatif (-0.958) olması, kuru tane veriminin fazla olan ebeveynlerin dominant genlere sahip olduğunu göstermektedir. Diğer ifade ile varsayımların geçerliliklerini belirten  $t_{(1-b)}$  ve  $F_{(W_r-V_r)}$  testlerinin sonuçları istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır.

#### 3.3.11.4. $W_r-V_r$ Grafiği

Sekiz şeker mısır genotipine ait yarımdiallel diallel F1 generasyonunun oluşturduğu popülasyonda kuru tane verimi için hesaplanan varyans ( $V_r$ ) ve kovaryans ( $W_r$ ) değerlerine ait  $W_r/V_r$  grafiği Şekil 3.16'da verilmiştir.



1. (ADKŞ 327), 2. (ADKŞ 332), 3. (ADKŞ 115-2), 4. (ADKŞ 117-4), 5. (KON 6), 6. (ADKŞ 116-3), 7. (ADKŞ 103-1), 8. (ADKŞ 108-1)

Şekil 3.16. Kuru tane verimiyle ilgili  $W_r-V_r$  grafiği

Şekil 3.16 kuru tane verimi açısından  $W_r-V_r$  grafiği incelendiğinde, regresyon doğrusunun Y eksenini orijinin altında negatif yönde kestiği anlaşılmaktadır ( $a=-11922.070$ ).

Bu değer, ele alınan kriterin kalıtımında üstün dominantlığın etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Genetik parametrelerden ortalama dominantlık derecesinin  $((H_1/D)^{1/2})$  1'den büyük olması (2.460) olması (Çizelge 3.81) çelişkiyi ortaya koymaktadır. Ancak, burada bu özelliğin epistatik gen etkisinde olduğu ifade edilebilir.

Regresyon doğrusu boyunca parabolün başlangıç noktasından uzaklık durumuna göre ebeveynlerin sıralanışına bakılacak olursa 1 (ADKŞ 327), 5 (KON 6), 2 (ADKŞ 332) ve 4 (ADKŞ 117-4) nolu kendilenmiş hatların orijine yakın olması dolayısı ile daha fazla dominant genler taşıdığı, 7 (ADKŞ 103-1), 3 (ADKŞ 115-2), 8 (ADKŞ 108-1) ve 6 (ADKŞ 116-3) nolu kendilenmiş hatların orijinden uzak olması nedeniyle resesif genler taşıdığı söylenebilir (Şekil 3.16). Esmeray (2016) çalışmasında tane verimi bakımından, regresyon doğrusunu Y eksenini orijinin altında negatif yönde kestiğini belirlemiştir. Bu sonucun üstün dominantlık olduğunu ifade etmiştir. Yine genetik parametrelerden dominantlık derecesini 1'den büyük olarak saptamıştır. Bu denemeden elde edilen sonuçlar Esmeray (2016) ile benzerlik göstermiştir.

### 3.3.11.5. Genel ve Özel Kombinasyon Yeteneği

Kuru tane verimi verilerine ait genel (GKK) ve özel (ÖKK) kombinasyon kabiliyetleri varyans analizinden elde edilen serbestlik dereceleri, kareler toplamı ve ortalamaları, F değerleri, GKK/ÖKK oranları Çizelge 3.82'de verilmiştir.

Çizelge 3.82. Kuru tane verimiyle ilgili genel (GKK) ve özel (ÖKK) kombinasyon kabiliyetleri varyans analizinden hesaplanan serbestlik dereceleri, kareler toplamı, kareler ortalaması, F değerleri ve GKK/ÖKK oranı

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri	GKK/ÖKK
<b>GKK</b>	7	184186.3375	26312.3339	15.069**	
<b>ÖKK</b>	28	776365.9056	27727.3538	15.879**	0.948
<b>Hata</b>	35	61114.9097	1746.1403		

\*\* : 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 3.82 incelendiğinde hem genel kombinasyon yeteneği hem de özel kombinasyon yeteneği istatistiki anlamda 0.01 düzeyinde önemli bulunduğu anlaşılmaktadır. Genel kombinasyon yeteneğinin özel kombinasyon yeteneğine oranı 1'den küçük olmuştur. Bu değer 1'den küçük olması (0.948), genel kombinasyon yeteneğinin ve dolayısıyla eklemeli gen varyansının daha az yaygın olduğunu göstermektedir. Kuru tane verimi özelliğinin daha çok eklemeli gen etkilerinin tesiri altında olduğunu belirtmektedir.

Bu sonucu, diallel melez analizinden elde edilen (D-H<sub>1</sub>)'in pozitif olması (Çizelge 3.81) da desteklemektedir.

Kuru tane verimi özelliğinde ebeveynlere ilişkin genel kombinasyon yetenekleri etkileri (g<sub>i</sub>) ve F1 kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri etkileri (s<sub>ij</sub>) Çizelge 3.83'de verilmiştir.

Çizelge 3.83 incelendiğinde, en yüksek GKK etkisinin ADKŞ 327 (84.86) ebeveyninde, en düşük GKK etkisinin ADKŞ 108/1 (-83.39) ebeveyninde olduğu görülmektedir. En yüksek GKK etkisine sahip ADKŞ 327 ebeveyni fenotipik olarak 514.5 kg/da ve en düşük GKK etkisine sahip ADKŞ 108/1 ebeveyni 169 kg/da kuru tane verimine sahip olduğu anlaşılmaktadır. Diğer taraftan aynı çizelgeye melezler açısından bakıldığında, en yüksek ÖKK etkisi 168.26 ile ADKŞ 108/1 x ADKŞ 327 melezinden elde edilmiş, bu kombinasyondan elde edilen fenotipik değer 761.0 kg/da olmuştur. En düşük ÖKK etkisi gösteren melez ise -63.09 ile KON6 (BDŞ 07) x ADK ADKŞ 115/2 kombinasyonu olup bu kombinasyona ait kuru tane verimi 545.0 kg/da olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.79). Ebeveynlerin girdiği diziye ait ortalama özel kombinasyon yeteneği değerlerine göre, ADKŞ 115/2 (82.54) genotipin dahil olduğu dizi en yüksek, KON6 (BDŞ 07) (64.08) genotipinin dahil olduğu dizi ise en düşük değeri almıştır. Belirlenen bu sonuçlar Esmeray (2016), genel kombinasyon yeteneği (GKK) (-527.89 ile -277.67) sonuçlarından daha yüksek sonuçlar belirlenmiştir.

Çizelge 3.83. Kuru tane verimi karakterinde ebeveynlere ait genel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $g_i$ ) ve F1 kombinasyonlarına ait özel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $s_{ij}$ )

	<b>ADKŞ 327</b>	<b>ADKŞ 332</b>	<b>ADKŞ 115/2</b>	<b>ADK 117/4</b>	<b>KON6 (BDŞ 07)</b>	<b>ADKŞ 116/3</b>	<b>ADKŞ 103/1</b>	<b>ADKŞ 108/1</b>
<b>ADKŞ 327</b>	84.86**	-18.44	25.06	49.86	106.86**	85.01**	76.36*	168.26**
<b>ADKŞ 332</b>		5.81	95.11**	26.41	152.91**	129.06**	85.91**	32.81
<b>ADKŞ 115/2</b>			-17.19	114.91**	-63.09	143.56**	157.41**	104.81**
<b>ADKŞ 117/4</b>				32.01	92.71**	83.86**	42.71	117.11**
<b>KON6 (BDŞ 07)</b>					34.01	21.36	88.21**	49.61
<b>ADKŞ 116/3</b>						-18.64	65.86*	-8.74
<b>ADKŞ 103/1</b>							-37.49	47.11
<b>ADKŞ 108/1</b>								-83.39**
<b>ÖKK Dizi Ort.</b>	70.43	71.97	82.54	75.37	64.08	74.28	80.51	73.00
<b>ÖKK Genel Ort.</b>	74.02							

SH( $g_i$ ) = 152.787 (standart hata 12.361), KF 0.05= 24.228/KF 0.01= 30.903

SH( $s_{ij}$ ) = 1086.487 (standart hata 32.962), KF 0.05= 64.606/KF 0.01= 82.405

\* : 0.05 düzeyinde önemli, \*\* : 0.01 düzeyinde önemli

### 3.3.11.6. Heterosis ve Heterobeltiosis

Kuru tane verimiyle ilgili heterosis ve heterobeltiosis değerleri izelge 3.84'te verilmiştir.

Çizelge 3.84 incelendiğinde heterosis değerlerinin %53.32 ile %176.22 arasında değiştiği ve ortalama heterosis değeri %92.48 olduğu anlaşılmaktadır. Heterobeltiosis değerlerine bakıldığında %28.96 ile %174.33 arasında değişim göstermekte ve ortalama heterobeltiosis değeri %65.88 olduğu görülmektedir.

Belirlenen bu değerler, Esmeray (2016) heterosis için ortalama %53.36 ve heterobeltiosis için ortalama %39.988 değerlerinin üzerinde, nay vd. (1999) heterosis için %90.47-%294.52 aralığında ve heterobeltiosis için ortalama %34.40-%217.85 değerleriyle benzerlik göstermiştir.

Oluşturulan melez kombinasyonlarında ebeveyn olarak bulunan kendilenmiş hatlar ortalama performansına göre hesaplanan heterosis (Ht) değeri, ebeveynlerden üstün olana göre hesaplanan heterobeltiosis (Hb) değeri ile karşılaştırılmaktadır. Daha farklı bir yaklaşım ile üstün ebeveyne göre hesaplanan heterobeltiosis iki ebeveynin değerlerinden de yüksek olduğundan daha iyi sonuç vermektedir.

Çizelge 3.84 gözden geçirildiğinde, ADKş 116-3 kendilenmiş hattı oluşturulan melez kombinasyonlarının ortalama heterobeltiosis %83.78 değeri ile en yüksek olmuştur. Saptanan bu değerler ile ADKş 116-3 hattın melez mısır ışlah programlarında kuru tane veriminin söz konusu olması durumunda kuru tane verimini artırıcı ebeveyn olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

Bu sonuç, Vasal vd. (1992) %-2.1 ile %17.2, %-2.4 ile %23.7 ve %-6.4 ile %20.2, Esmeray (2016) %56.78 değerlerinin üzerinde değer olmuştur.

Çizelge 3.84. Kuru tane verimine ait heterosis (Ht), heterobeltiosis (Hb) sonuçları (%) ve önemlilikleri

		ADKŞ 332	ADKŞ 115/2	ADK 117/4	KON6 (BDŞ07)	ADKŞ 116/3	ADKŞ 103/1	ADKŞ 108/1	Dizi Ort
ADKŞ 327	Ht	53.32**	74.82**	67.33**	72.09**	83.67**	90,92**	122,68**	70,60
	Hb	28,96**	32,94**	47,33**	58,79**	44,31**	38,97**	47,91**	37,40
ADKŞ 332	Ht		118,09**	76,57**	99,49**	119,39**	120,50**	110,19**	87,19
	Hb		92,31**	67,43**	80,23**	101,57**	83,90**	55,70**	63,76
ADKŞ 115/2	Ht			118,65**	55,05**	148,75**	176,22**	172,54**	108,02
	Hb			84,16**	25,29**	137,76**	158,96**	122,20**	81,70
ADKŞ 117/4	Ht				81,49**	100,88**	100,80**	134,43**	85,02
	Hb				72,41**	174,33**	60,54**	67,82**	71,75
KON6 (BDŞ 07)	Ht					72,29**	101,94**	95,86**	72,28
	Hb					44,37**	55,40**	35,98**	46,56
ADKŞ 116/3	Ht						127,44**	107,56**	95,00
	Hb						104,42**	63,44**	83,78
ADKŞ 103/1	Ht							156,51**	109,29
	Hb							120,68**	77,86
ADKŞ 108/1	Ht								112,47
	Hb								64,22

Ort. Ht: 92.48, Ort. Hb: 65.88

$t_{0.05} = 1.684$ ,  $t_{0.01} = 2.423$

\*\* : 0.01 düzeyinde önemli



### 3.4. Melezler + Standartlar Değerlendirmeleri

Şeker mısır hatları arasında yapılan yarım diallel melezleme sonucu elde edilen şeker mısır melezleri ile standart melez çeşitlerinin incelenen özelliklerinde varyans analizi yapılarak farklılıklar belirlenmeye çalışılmıştır.

#### 3.4.1. Tepe Püskülü Çiçeklenme Gün Sayısı (gün)

Tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı verilerine uygulanan varyans analizi, tablo şekliyle Çizelge 3.85’de, ortalama değerleri ise Çizelge 3.86’da verilmiştir.

Çizelge 3.85. Melezler ve standartların tepe püskülü çiçeklenme gün sayılarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F hesap değeri
Tekrar	1	0.681	0.681	
Melez no	35	251.153	7.176	8.42**
Blok no[Tekrar]	10	4.139	0.414	
Hata RCB Design	35	29.819	0.852	
Intrablok	25	25.681	1.027	
Toplam	71	281.652		

DK(%) : 1.60, \*\*0.01 önem seviyesi

Çizelge 3.85 gözden geçirildiğinde tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı özelliği bakımından melezler arasında istatistiki anlamda 0.01 önem seviyesinde farklılık olduğu anlaşılmaktadır. Bu sonuç elde edilen melezlerimizin tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı özelliği açısından genetik varyabiliteye sahip olduğunu göstermektedir.

Çizelge 3.86. Melezler ve standartların tepe püskülü çiçeklenme gün sayılarına ait ortalama değerleri

Sıra No	Melez/Standart	Tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı (gün)
1	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 327	61.5 a
2	Jubilee	60.5 ab
3	Adapere	60.5 ab
4	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 115/2	60.5 ab
5	Overland	60.0 ab
6	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 117/4	59.5 ac
7	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 332	59.3 ad
8	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 327	59.0 be
9	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 332	59.0 be
10	ADKŞ 332 x ADKŞ 327	58.8 be

Çizelge 3.86. Melezler ve standartların tepe püskülü çiçeklenme gün sayılarına ait ortalama değerleri (devamı)

11	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 327	58.8 be
12	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 327	58.8 be
13	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 117/4	58.5 bf
14	Turbo	58.5 bf
15	ADKŞ 115/2 x ADKŞ 332	57.8 bg
16	ADKŞ 108/1 x KON 6(BDŞ07)	57.7 cg
17	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 117/4	57.7 cg
18	SuGen	57.7 cg
19	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 327	57.5 cg
20	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 332	57.5 cg
21	ADKŞ 116/3 x KON 6(BDŞ07)	57.5 cg
22	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 117/4	57.2 dg
23	ADKŞ 103/1 x KON 6(BDŞ07)	57.0 eg
24	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 115/2	57.0 eg
25	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 332	57.0 eg
26	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 332	57.0 eg
27	Merit	56.5 fh
28	Baron	56.5 fh
29	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 115/2	56.5 fh
30	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 103/1	56.1 gı
31	ADKŞ 115/2 x ADKŞ 327	56.0 gı
32	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 115/2	55.8 gı
33	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 116/3	55.5 gı
34	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 116/3	54.5 hı
35	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 115/2	54.2 ı
36	Caramelo	54.0 ı
<b>Ortalama</b>		57.6

EKÖF (0.05): 1.87

Çizelge 3.86 incelendiğinde çiçeklenme gün sayılarının 54.0 gün ile 61.5 gün arasında değiştiği görülmektedir. En erken tepe püskülü çiçeklenme gün sayısının 54.0 gün ile Caramelo standart çeşidine, en geç tepe püskülü çiçeklenme gün sayısının 61.5 gün ile ADKŞ 117/4 x ADKŞ 327 melezine ait olduğu anlaşılmaktadır. Standart çeşitler açısından değerlendirildiğinde en erken çiçeklenen çeşit 54.0 gün ile Caramelo olurken ADKŞ 108/1 x ADKŞ 115/2, ADKŞ 108/1 x ADKŞ 116/3, ADKŞ 103/1 x ADKŞ 116/3, ADKŞ 117/4 x ADKŞ 115/2, ADKŞ 115/2 x ADKŞ 327 ve ADKŞ 108/1 x ADKŞ 103/1 melezleri de bu standart çeşitle erkencilik bakımından aynı istatistiki grupta yer almıştır. Bu sonuçlar en erkenci çeşit olan Caramelo gibi erkenci altı adet melez kombinasyonu olduğunu göstermektedir.

En geç çiçeklenen çeşit 60.5 gün ile Jubilee çeşididir. ADKŞ 117/4 x ADKŞ 327 melezinin 61.5 gün ile daha geç çiçeklenme zamanı göstermiştir. Adapare ve Overland çeşitleri

KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 115/2, ADKŞ 116/3 x ADKŞ 117/4 ve KON 6 (BDŞ07)x ADKŞ 332 melez kombinasyonları da en geççi grupta yer almışlardır. Söz konusu melez kombinasyonları da geçcilik yönünden uygun varyasyonun olduğu ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar Eser ve Soylu (2012) 56.0-58.7 gün, Anonim (2020) 56-63 gün, Anonim (2019) 55-64 gün, Anonim (2018) 57-69 gün, Kara ve Akman (2004) 55.8- 60.5 gün, Değirmenci 48.3-61.7 gün ve Vasal vd. (1992) 55.4 gün, 64.6 gün ve 71.7 gün sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

### 3.4.2. Bitki Boyu (cm)

Bitki boyu verilerine uygulanan varyans analizi, tablo biçimiyle Çizelge 3.87’de, ortalama değerler ise Çizelge 3.88’de verilmiştir.

Çizelge 3.87. Melezler ve standartların bitki boylarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F hesap değeri
<b>Tekrar</b>	1	1.125	1.125	
<b>Melez no</b>	35	54643.375	1561.239	862.22**
<b>Blok no[Tekrar]</b>	10	11.125	1.113	
<b>Hata RCB Design</b>	35	63.175	1.811	
<b>Intrablok</b>	25	52.250	2.090	
<b>Toplam</b>	71	54707.875		

DK(%) : 0.63, \*\*0.01 önem seviyesi

Çizelge 3.87 gözden geçirildiğinde bitki boyu özelliği bakımından melezler arasında istatistiki anlamda 0.01 önem seviyesinde farklılık olduğu anlaşılmaktadır. Bu veri, elde edilen melezlerimizin bitki boyu özelliği bakımından yeterli genetik varyabiliteye sahip olduğunu göstermektedir.

Çizelge 3.88. Melezler ve standartların bitki boylarına ait ortalama değerleri

Sıra No	Melez/Standart	Bitki boyu (cm)
1	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 327	267.0 a
2	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 327	252.5 ab
3	ADKŞ 115/2 x ADKŞ 327	245.0 ab
4	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 327	241.5 ab
5	ADKŞ 332 x ADKŞ 327	230.5 ab
6	ADKŞ 115/2 x ADKŞ 332	227.0 ac
7	Merit	226.0 ad
8	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 117/4	224.5 be
9	SuGen	224.5 be

Çizelge 3.88. Melezler ve standartların bitki boylarına ait ortalama değerleri (devamı)

10	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 332	223.5 be
11	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 115/2	223.0 be
12	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 327	222.0 be
13	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 332	220.5 bf
14	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 332	219.0 bf
15	Jubilee	218.0 bg
16	Adapere	218.0 cg
17	ADKŞ 116/3 x KON 6(BDŞ07)	216.0 cg
18	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 117/4	212.0 cg
19	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 115/2	212.0 cg
20	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 332	210.0 cg
21	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 117/4	208.5 cg
22	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 327	208.5 dg
23	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 117/4	207.0 eg
24	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 115/2	206.0 eg
25	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 116/3	205.0 eg
26	ADKŞ 103/1 x KON 6(BDŞ07)	193.5 eg
27	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 115/2	189.0 fh
28	Turbo	188.5 fh
29	Baron	184.0 fh
30	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 332	182.5 g1
31	ADKŞ 108/1 x KON 6(BDŞ07)	180.0 g1
32	Overland	174.5 g1
33	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 116/3	168.5 g1
34	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 103/1	166.0 h1
35	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 115/2	145.0 ı
36	Caramelo	128.5 ı
<b>Ortalama</b>		207.45

EKÖF (0.05): 2.75

Çizelge 3.88 incelendiğinde en kısa boy 128.5 cm ile Caramelo standart çeşidine, en uzun boy 267.5 cm ile ADKŞ 117/4 x ADKŞ 327 melezine ait olduğu anlaşılmaktadır. Standart çeşitler açısından değerlendirildiğinde en kısa boylu çeşit 128.5 cm ile Caramelo olurken KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 115/2, ADKŞ 108/1 x ADKŞ 103/1, ADKŞ 108/1 x ADKŞ 116/3, ADKŞ 108/1 x KON 6 (BDŞ07) ve ADKŞ 108/1 x ADKŞ 332 melez kombinasyonları da bitki boyu açısından aynı istatistikî grupta yer almışlardır. En uzun boylu standart çeşit 226.0 cm ile Merit çeşididir. Melez kombinasyonlar açısından bakıldığında en uzun boylu olarak ADKŞ 117/4 x ADKŞ 327, ADKŞ 116/3 x ADKŞ 327, ADKŞ 115/2 x ADKŞ 327, KON 6 (BDŞ07)x ADKŞ 327, ADKŞ 332 x ADKŞ 327 ve ADKŞ 115/2 x ADKŞ 332 melez kombinasyonları da en uzun boy bakımında aynı istatistikî grupta yer almışlardır. Bu sonuçlar hem kısa boyluluk hem de uzun boyluluk yönünden söz konusu materyallerde varyasyonun olduğunu göstermektedir. Saptanan bu değerler; Değirmenci (2012) Bursa koşullarındaki denemesinde bitki boyu 144.0-

198.3 cm değerleriyle, Anonim (2020) 135-264 cm, Anonim (2019) 128-237 cm, Anonim (2018) 157-228 cm ve Konuşkan (2006) Çukurova koşullarında atdışi materyalleriyle olan 196.1-245.0 cm aralığında sonuçlarıyla yakın benzerlikler göstermektedir.

### 3.4.3. İlk Koçan Yüksekliği (cm)

İlk koçan yüksekliği verilerine uygulanan varyans analizi, tablo olarak Çizelge 3.89'da, ortalama değerleri ise Çizelge 3.90'da verilmiştir.

Çizelge 3.89. Melezler ve standartların ilk koçan yüksekliğine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F hesap değeri
<b>Tekrar</b>	1	5.556	5.556	
<b>Melez no</b>	35	30563.778	873.251	50.730**
<b>Blok no[Tekrar]</b>	10	33.444	3.344	
<b>Hata RCB Design</b>	35	602.444	17.213	
<b>Intrablok</b>	25	569.000	22.760	
<b>Toplam</b>	71	31171.778		

DK(%) : 5.338, \*\*0.01 önem seviyesi

Çizelge 3.89 gözden geçirildiğinde ilk koçan yüksekliği bakımından melezler arasında istatistiki anlamda 0.01 önem seviyesinde fark olduğu anlaşılmaktadır. Bu sonuç, elde edilen melezlerimizin ilk koçan yüksekliği bakımından yeterli genetik varyabiliteye sahip olduğunu göstermektedir.

Çizelge 3.90. Melezler ve standartların ilk koçan yüksekliğine ait ortalama değerleri

Sıra No	Melez/Standart	İlk koçan yüksekliği (cm)
1	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 327	119.0 a
2	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 327	113.5 ab
3	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 327	113.0 ab
4	ADKŞ 332 x ADKŞ 327	106.0 bc
5	Merit	105.5 bc
6	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 327	103.5 cd
7	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 117/4	101.5 ce
8	ADKŞ 115/2 x ADKŞ 327	94.0 df
9	Adapere	92.0 ef
10	SuGen	88.0 fg
11	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 327	88.0 fg
12	ADKŞ 103/1 x KON 6(BDŞ07)	85.0 fh
13	ADKŞ 115/2 x ADKŞ 332	82.0 gı
14	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 116/3	80.0 gi
15	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 332	79.5 gi

Çizelge 3.90. Melezler ve standartların ilk koçan yüksekliğine ait ortalama değerleri (devamı)

16	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 332	78.5 gi
17	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 117/4	78.5 gi
18	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 332	78.5 gi
19	ADKŞ 116/3 x KON 6(BDŞ07)	77.0 hk
20	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 332	75.0 ik
21	Baron	70.5 jl
22	Jubilee	70.5 jl
23	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 116/3	68.5 kl
24	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 115/2	67.5 km
25	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 115/2	64.5 lm
26	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 332	64.5 lm
27	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 117/4	63.0 ln
28	Overland	61.5 ln
29	Turbo	61.0 ln
30	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 115/2	61.0 ln
31	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 115/2	58.5 mo
32	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 115/2	54.0 np
33	ADKŞ 108/1 x KON 6(BDŞ07)	49.5 op
34	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 117/4	47.0 pq
35	Caramelo	38.5 qr
36	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 103/1	37.0 r
<b>Ortalama</b>		77.05

EKÖF (0.05): 8.42

Çizelge 3.90 gözden geçirildiğinde en kısa ilk koçan yüksekliği 37.0 cm ile ADKŞ 108/1 x ADKŞ 103/1 melezine, en yüksek ilk koçan yüksekliği 119.0 cm ile KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 327 melezine ait olduğu anlaşılmaktadır. Standart çeşitler açısından değerlendirildiğinde en kısa ilk koçan yüksekliği 38.5 cm ile Caramelo çeşidi olurken ADKŞ 103/1 x ADKŞ 117/4 melezi de onunla aynı istatistiki grupta yer almıştır. Diğer taraftan ADKŞ 108/1 x ADKŞ 103/1 melezi 1.5 cm fark ile istatistiki açıdan bir alt grupta bulunmuştur. En uzun ilk koçan yüksekliği 105.5 cm ile Merit çeşidine ait olurken ADKŞ 116/3 x ADKŞ 327, ADKŞ 117/4 x ADKŞ 327, ADKŞ 332 x ADKŞ 327 melezleri de aynı istatistiki grupta yer almıştır. Bu sonuçlar ilk koçan yüksekliği açısından varyasyonun olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak özellikle yatma bakımından olumsuz bir karakter olması nedeniyle ilk koçan yüksekliği kriterine dikkat edilmelidir.

Değirmenci (2012) Bursa koşullarında şeker mısır kendilenmiş hatları ile yaptığı çalışmasında şeker mısır melezlerinde, ilk koçan yüksekliğini 41.9 cm ile 67.1 cm aralığında belirlemiştir. Denemenin sonuçları bu verileri kapsarken bazı melez kombinasyonlarının ise daha yüksekte ilk koçan yüksekliğine sahip olduğu anlaşılmaktadır. Denemenin sonuçları,

Anonim (2020) 48-120 cm, Anonim (2019) 30-111 cm ve Anonim (2018) 53-75 cm sonuçlarıyla çok benzerlikler göstermektedir.

#### 3.4.4. Koçan Uzunluğu (cm)

Koçan uzunluğu verilerine uygulanan varyans analizi, tablo şeklinde Çizelge 3.91’de, ortalama değerleri ise Çizelge 3.92’de verilmiştir.

Çizelge 3.91. Melezler ve standartların koçan uzunluğu verilerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F hesap değeri
<b>Tekrar</b>	1	0.211	0.211	
<b>Melez no</b>	35	67.632	1.932	16.850**
<b>Blok no[Tekrar]</b>	10	0.575	0.057	
<b>Hata</b>				
<b>RCB Design</b>	35	4.014	0.115	
<b>Intrablok</b>	25	3.439	0.138	
<b>Toplam</b>	71	71.857		

DK(%) : 1.770, \*\*0.01 önem seviyesi

Çizelge 3.91 gözden geçirildiğinde koçan uzunluğu bakımından melezler arasında istatistiki anlamda 0.01 önem seviyesinde fark olduğu anlaşılmaktadır. Bu veri, elde edilen melezlerimizin koçan uzunluğu bakımından yeterli genetik varyabiliteye sahip olduğunu göstermektedir.

Çizelge 3.92. Melezler ve standartların koçan uzunluğuna ait ortalama değerleri

Sıra No	Melez / Standart	Koçan uzunluğu (cm)
1	ADKŞ 332 x ADKŞ 327	20.90 a
2	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 332	20.20 b
3	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 327	20.20 b
4	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 327	20.10 bc
5	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 117/4	20.10 bc
6	ADKŞ 115/2 x ADKŞ 327	20.00 bd
7	Jubilee	19.90 be
8	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 115/2	19.90 be
9	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 332	19.90 be
10	ADKŞ 115/2 x ADKŞ 332	19.85 bf
11	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 332	19.80 bf
12	Merit	19.70 bf
13	Baron	19.70 bf
14	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 327	19.65 bf
15	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 327	19.65 bf
16	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 116/3	19.55 bg
17	ADKŞ 116/3 x KON 6(BDŞ07)	19.55 bg

Çizelge 3.92. Melezler ve standartların koçan uzunluğuna ait ortalama değerleri (devamı)

18	Adapere	19.45 ch
19	Turbo	19.25 dh
20	Overland	19.30 ei
21	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 332	19.30 ei
22	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 115/2	19.20 fj
23	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 327	18.90 gk
24	SuGen	18.85 hk
25	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 115/2	18.65 il
26	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 117/4	18.60 jl
27	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 332	18.60 jl
28	ADKŞ 103/1 x KON 6(BDŞ07)	18.55 jl
29	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 116/3	18.45 kl
30	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 117/4	18.35 klm
31	ADKŞ 108/1 x KON 6(BDŞ07)	18.15 lmn
32	Caramelo	17.70 mno
33	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 117/4	17.50 no
34	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 115/2	17.40 o
35	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 115/2	17.30 o
36	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 103/1	16.50 p
<b>Ortalama</b>		19.13

EKÖF (0.05): 0.687

Çizelge 3.92 incelendiğinde en kısa koçan uzunluğunun 16.50 cm ile ADKŞ 108/1 x ADKŞ 103/1 melezine, en uzun koçan uzunluğunun 20.90 cm ile ADKŞ 332 x ADKŞ 327 melezine ait olduğu anlaşılmaktadır. Standart çeşitler açısından değerlendirildiğinde en kısa koçan uzunluğu 17.70 cm ile Caramelo olurken, ADKŞ 108/1 x ADKŞ 117/4 ve ADKŞ 108/1 x KON 6 (BDŞ07) melezleri de aynı istatistiki grupta bulunmaktadır. En uzun koçan uzunluğu 19.90 cm ile Jubilee çeşidi olurken ADKŞ 117/4 x ADKŞ 332, ADKŞ 116/3 x ADKŞ 327, KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 327, KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 117/4, ADKŞ 115/2 x ADKŞ 327, ADKŞ 116/3 x ADKŞ 115/2, KON 6 x ADKŞ 332, ADKŞ 115/2 x ADKŞ 332, ADKŞ 103/1 x ADKŞ 332, ADKŞ 108/1 x ADKŞ 327, ADKŞ 117/4 x ADKŞ 327, ADKŞ 103/1 x ADKŞ 116/3 ve ADKŞ 116/3 x KON 6 (BDŞ07) melez kombinasyonları da aynı istatistiki grupta yer almıştır. Bu sonuçlar hem kısa koçan özelliği hem de uzun koçan özelliği bakımından uygun varyasyonun olduğunu ortaya koymaktadır. Denemenin sonuçları, Değirmenci (2012)'nin Bursa koşullarında 16.5-21.0 cm, Başçiftçi (2019) Eskişehir koşullarında 20.5 cm, Anonim (2020)'de 17.3-21.8 cm, Anonim (2019) 17.8 cm-22.0 cm ve Anonim (2018) 18.9-21.0 cm koçan uzunluğu sonuçlarıyla çok benzerlikler göstermektedir. Öktem vd.. (2010) 2003 ve 2004 yıllarında Şanlıurfa koşullarında Vega şeker mısır çeşidi ile yaptıkları çalışmalarında koçan uzunluğunu 2003 yılı için 23.4 cm ve 2004 yılı için 21.4 cm olarak belirledikleri değerler ile



yakınlık göstermektedir. Sezer (1999), Samsun Çarşamba koşullarında koçan uzunluğu karakterini deneme ortalaması olarak 18.6 cm sonucu ile istatistiki anlamda önemli bulunmuştur. En uzun koçan uzunluğunu 21.7 cm ile Taste çeşidinde, en kısa ise 14.7 cm ile Golden Beauty çeşidinde saptamıştır. Koçan uzunluğu özellikle birim koçan başına düşen tane sayısının fazla olmasının ve dolayısı ile taze koçan veriminin yüksek olmasını sağlaması nedeniyle olumlu bir özellik olarak değerlendirilmektedir.

### 3.4.5. Koçan Çapı (cm)

Koçan çapı verilerine uygulanan varyans analizi tablo halinde, Çizelge 3.93'te, ortalama değerleri Çizelge 3.94'te verilmiştir.

Çizelge 3.93. Melezler ve standartların koçan çapı verilerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F hesap değeri
<b>Tekrar</b>	1	0.020	0.020	
<b>Melez no</b>	35	5.383	0.154	8.030**
<b>Blok no[Tekrar]</b>	10	0.093	0.009	
<b>Hata</b>				
<b>RCB Design</b>	35	0.760	0.019	
<b>Intrablok</b>	25	0.577	0.023	
<b>Toplam</b>	71	6.073		

DK(%) : 3.120, \*\*0.01 önem seviyesi

Çizelge 3.93 gözden geçirildiğinde koçan çapı bakımından melezler arasında istatistiki anlamda 0.01 önem seviyesinde fark olduğu anlaşılmaktadır. Bu değer, elde edilen melezlerimizin koçan çapı bakımından yeterli genetik varyabiliteye sahip olduğunu göstermektedir.

Çizelge 3.94. Melezler ve standartların koçan çapına ait ortalama değerleri

Sıra No	Melez/Standart	Koçan çapı (cm)
<b>1</b>	Baron	4.85 a
<b>2</b>	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 327	4.85 a
<b>3</b>	Turbo	4.85 a
<b>4</b>	Merit	4.80 ab
<b>5</b>	Jubilee	4.75 ac
<b>6</b>	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 332	4.70 ad
<b>7</b>	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 117/4	4.70 ad
<b>8</b>	ADKŞ 103/1 x KON 6(BDŞ07)	4.70 ad
<b>9</b>	Overland	4.70 ad
<b>10</b>	Caramelo	4.70 ad

Çizelge 3.94. Melezler ve standartların koçan çapına ait ortalama değerleri (devamı)

11	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 115/2	4.65 ad
12	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 332	4.60 ad
13	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 117/4	4.60 ad
14	ADKŞ 115/2 x ADKŞ 332	4.60 ad
15	ADKŞ 115/2 x ADKŞ 327	4.55 be
16	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 327	4.55 be
17	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 116/3	4.50 cf
18	ADKŞ 116/3 x KON 6(BDŞ07)	4.50 cf
19	ADKŞ 108/1 x KON 6(BDŞ07)	4.50 cf
20	ADKŞ 332 x ADKŞ 327	4.45 dg
21	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 115/2	4.30 eh
22	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 327	4.30 eh
23	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 103/1	4.25 fi
24	SuGen	4.25 fi
25	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 332	4.20 g1
26	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 332	4.15 h1
27	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 117/4	4.15 h1
28	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 117/4	4.15 h1
29	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 116/3	4.15 h1
30	Adapare	4.15 h1
31	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 332	4.10 h1
32	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 327	4.10 h1
33	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 115/2	4.05 h1
34	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 115/2	4.05 h1
35	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 327	4.05 h1
36	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 115/2	4.00 ı
<b>Ortalama</b>		4.43

EKÖF (0.05): 0.280

Çizelge 3.94 incelendiğinde en kısa koçan çapının 4.00 cm ile ADKŞ 117/4 x ADKŞ 115/2 melezine, en geniş koçan çapının ise 4.85 cm ile Baron standart çeşidine ait olduğu görülmektedir. Standart çeşitler açısından değerlendirildiğinde en kısa koçan çapı 4.15 cm ile Adapare çeşidi olurken ADKŞ 116/3 x ADKŞ 332, ADKŞ 108/1 x ADKŞ 117/4, ADKŞ 116/3 x ADKŞ 117/4, ADKŞ 108/1 x ADKŞ 116/3, ADKŞ 117/4 x ADKŞ 332, ADKŞ 116/3 x ADKŞ 327, ADKŞ 116/3 x ADKŞ 115/2, ADKŞ 103/1 x ADKŞ 115/2 ve ADKŞ 108/1 x ADKŞ 327 melez kombinasyonları da aynı istatistiki grupta bulunmaktadır. En geniş koçan çaplı standart çeşit 4.85 cm çap ile Baron çeşidi olurken KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 327, KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 332, KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 117/4, ADKŞ 103/1 x KON 6 (BDŞ07), KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 115/2, ADKŞ 103/1 x ADKŞ 332, ADKŞ 103/1 x ADKŞ 117/4 ve ADKŞ 115/2 x ADKŞ 332 melez kombinasyonları aynı istatistiki grupta yer almaktadır. Bu sonuçlar, Başçiftçi (2019) Eskişehir koşullarında 4.73 cm, Anonim (2020) 4.3-4.7 cm, Anonim (2019) 3.8-4.8 cm, Anonim (2018) 4.4-4.9 cm koçan çapı sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Öktem vd. (2010)

2003 ve 2004 yıllarında Şanlıurfa koşullarında Vega şeker mısır çeşidi ile yaptıkları çalışmalarında koçan çapları için 2003 yılı için 5.11 cm ve 2004 yılı için 5.07 cm buldukları değerler ile paralellik göstermektedir.

Koçan çapı özellikle koçan ucunun tam doldurmasıyla birlikte tüketici tercihleri açısından arzu edilen bir konu olması nedeniyle olumlu bir özellik olarak değerlendirilebilmektedir. Koçan çapı konusu ıslah çalışmalarında biraz daha önemle üzerinde durulması gereği vardır.

### 3.4.6. Koçanda Sıra Sayısı (adet)

Koçanda sıra sayısı verilerine uygulanan varyans analiz tablosu Çizelge 3.95'te, ortalama değerleri Çizelge 3.96'da verilmiştir.

Çizelge 3.95. Melezler ve standartların koçanda sıra sayısı verilerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F hesap değeri
<b>Tekrar</b>	1	0.125	0.125	
<b>Melez no</b>	35	173.819	4.966	3.380**
<b>Blok no[Tekrar]</b>	10	4.458	0.446	
<b>Hata RCB Design</b>	35	51.375	1.468	
<b>Intrablok</b>	25	46.917	1.877	
<b>Toplam</b>	71	225.319		

DK(%) : 8.410, \*\*0.01 önem seviyesi

Çizelge 3.95 gözden geçirildiğinde koçanda sıra sayısı bakımından melezler arasında istatistiki anlamda 0.01 önem seviyesinde fark olduğu anlaşılmaktadır. Bu sonuç, elde edilen melezlerin koçanda sıra sayısı bakımından yeterli genetik varyabiliteye sahip olduğunu göstermektedir.

Çizelge 3.96. Melezler ve standartların koçanda sıra sayılarına ait ortalama değerleri

Sıra No	Melez / Standart	Koçanda sıra sayısı (adet)
<b>1</b>	Jubilee	19.0 a
<b>2</b>	Merit	19.0 a
<b>3</b>	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 117/4	17.0 ab
<b>4</b>	Baron	17.0 ab
<b>5</b>	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 332	16.0 ac
<b>6</b>	ADKŞ 115/2 x ADKŞ 332	16.0 ac
<b>7</b>	Turbo	16.0 ac

Çizelge 3.96. Melezler ve standartların koçanda sıra sayılarına ait ortalama değerleri (devamı)

8	Overland	16.0 ac
9	Caramelo	16.0 ac
10	ADKŞ 332 x ADKŞ 327	15.5 bd
11	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 327	15.5 bd
12	SuGen	14.0 ad
13	ADKŞ 115/2 x ADKŞ 327	14.0 ad
14	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 332	14.0 ad
15	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 332	14.0 be
16	ADKŞ 103/1 x KON 6(BDŞ07)	14.0 be
17	Adapare	14.0 ce
18	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 117/4	14.0 ce
19	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 115/2	14.0 ce
20	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 332	14.0 ce
21	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 115/2	14.0 ce
22	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 115/2	14.0 ce
23	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 332	14.0 ce
24	ADKŞ 116/3 x KON 6	14.0 ce
25	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 115/2	14.0 ce
26	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 327	13.5 de
27	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 327	13.5 de
28	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 327	13.5 de
29	ADKŞ 108/1 x KON 6(BDŞ07)	13.5 de
30	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 103/1	13.0 e
31	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 327	13.0 e
32	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 115/2	13.0 e
33	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 117/4	12.5 e
34	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 117/4	12.0 e
35	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 116/3	12.0 e
36	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 116/3	12.0 e
<b>Ortalama</b>		14.402

EKÖF (0.05): 3.708

Çizelge 3.95 incelendiğinde en az koçanda sıra sayısının 12 adet ile ADKŞ 103/1 x ADKŞ 117/4, ADKŞ 108/1 x ADKŞ 116/3 ve ADKŞ 103/1 x ADKŞ 116/3 melez kombinasyonlarına en fazla koçanda sıra sayısının ise 19 adet ile Jubilee ve Merit çeşitlerinde olduğu görülmektedir. Standart çeşitler açısından değerlendirildiğinde en az koçanda sıra sayısının 14 adet ile Adapare çeşidinde olduğu görülürken ADKŞ 116/3 x ADKŞ 117/4, ADKŞ 103/1 x ADKŞ 115/2, ADKŞ 108/1 x ADKŞ 332, ADKŞ 116/3 x ADKŞ 115/2, KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 115/2, ADKŞ 103/1 x ADKŞ 332, ADKŞ 116/3 x KON 6 (BDŞ07) ve ADKŞ 108/1 x ADKŞ 115/2 melez kombinasyonları da aynı istatistiki grupta yer almaktadır. En fazla koçanda sıra sayısı 19 adet ile Jubilee ve Merit çeşitlerinde olurken KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 117/4, KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 332 ve ADKŞ 115/2 x ADKŞ 332 melez kombinasyonları da istatistiki anlamda aynı grupta bulunmaktadır. Saptanan sonuçlar, Esmeray (2016) koçanda sıra

sayısı değerleri 13.33 adet ile 18.33 adet arasında, Başçiftçi (2019) Eskişehir koşullarında 17.1 adet sonuçları ile örtüşmektedir.

### 3.4.7. Sırada Tane Sayısı (adet)

Sırada tane sayısı verilerine uygulanan varyans analiz tablosu Çizelge 3.97’de, ortalama değerleri Çizelge 3.98’de verilmiştir.

Çizelge 3.97. Melezler ve standartların sırada tane sayısı verilerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F hesap değeri
<b>Tekrar</b>	1	0.222	0.222	
<b>Melez no</b>	35	650.994	18.598	5.570**
<b>Blok no[Tekrar]</b>	10	18.444	1.844	
<b>Hata</b>				
<b>RCB Design</b>	35	116.778	3.337	
<b>Intrablok</b>	25	98.333	3.933	
<b>Toplam</b>	71	767.944		

DK(%) : 4.933, \*\*0.01 önem seviyesi

Çizelge 3.97 gözden geçirildiğinde sırada tane sayısı açısından melezler arasında istatistikî anlamda 0.01 önem seviyesinde fark olduğu anlaşılmaktadır. Bu veri, elde edilen melezlerimizin sırada tane sayısı bakımından yeterli genetik varyabiliteye sahip olduğunu göstermektedir.

Çizelge 3.98. Melezler ve standartların sırada tane sayısına ait ortalama değerleri

Sıra No	Melez/Standart	Sırada tane sayısı (adet)
1	ADKŞ 332 x ADKŞ 327	45.0 a
2	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 327	43.0 a
3	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 327	40.0 ab
4	Merit	39.5 ab
5	Turbo	39.5 ac
6	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 327	39.5 ac
7	Baron	39.0 ac
8	Adapare	39.0 ac
9	Jubilee	38.5 ac
10	Overland	38.5 bd
11	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 115/2	38.5 bd
12	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 332	38.5 ad
13	ADKŞ 115/2 x ADKŞ 332	38.0 ad
14	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 117/4	38.0 ad
15	ADKŞ 115/2 x ADKŞ 327	37.5 be
16	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 115/2	37.5 be

Çizelge 3.98. Melezler ve standartların sırada tane sayısına ait ortalama değerleri (devamı)

17	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 332	37.5 ce
18	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 327	37.5 ce
19	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 332	37.5 ce
20	ADKŞ 116/3 x KON 6(BDŞ07)	37.5 ce
21	ADKŞ 103/1 x KON 6(BDŞ07)	37.0 ce
22	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 117/4	37.0 ce
23	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 117/4	37.0 ce
24	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 327	36.5 ce
25	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 332	36.5 ce
26	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 115/2	36.5 de
27	SuGen	36.5 de
28	ADKŞ 108/1 x KON 6(BDŞ07)	35.0 de
29	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 116/3	34.5 de
30	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 115/2	34.5 e
31	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 116/3	34.0 e
32	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 103/1	33.0 e
33	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 117/4	32.5 e
34	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 115/2	32.5 e
35	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 332	31.5 e
36	Caramelo	29.0 e
<b>Ortalama</b>		37.02

EKÖF (0.05): 3.708

Çizelge 3.98 incelendiğinde en az sırada tane sayısının 29 adet ile Caramelo çeşidine ait olduğu görülürken ADKŞ 103/1 x ADKŞ 116/3, ADKŞ 103/1 x ADKŞ 115/2, ADKŞ 108/1 x ADKŞ 116/3, ADKŞ 108/1 x ADKŞ 103/1, ADKŞ 103/1 x ADKŞ 117/4, ADKŞ 108/1 x ADKŞ 115/2 ve ADKŞ 116/3 x ADKŞ 332 melez kombinasyonları da aynı istatistiki grupta yer almaktadır. En fazla sırada tane sayısı Merit ve Turbo standart çeşitleri olurken ADKŞ 103/1 x ADKŞ 327 melez kombinasyonu da aynı istatistiki grupta bulunmaktadır. Ayrıca ADKŞ 332 x ADKŞ 327 ve ADKŞ 116/3 x ADKŞ 327 melez kombinasyonları onlardan daha fazla sırada tane sayısına sahip olarak istatistiki bakımdan a grubunda görülmektedir.

#### 3.4.8. Bin Tane Ağırlığı (g)

Bin tane ağırlığı verilerine uygulanan varyans analiz tablosu Çizelge 3.99'da, ortalama değerleri Çizelge 3.100'de verilmiştir.

Çizelge 3.99 gözden geçirildiğinde bin tane ağırlığı bakımından melezler arasında istatistiki anlamda 0.01 önem seviyesinde fark olduğu anlaşılmaktadır. Bu veri, elde edilen melezlerimizin sırada tane sayısı bakımından yeterli genetik varyabiliteye sahip olduğunu göstermektedir.

Çizelge 3.99. Melezler ve standartların bin tane ağırlığı verilerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F hesap değeri
Tekrar	1	24.500	24.500	
Melez no	35	117594.994	3359.856	148.010**
Blok no[Tekrar]	10	127.667	12.767	
Hata RCB Design	35	794.500	22.700	
Intrablok	25	666.833	26.673	
<b>Toplam</b>	<b>71</b>	<b>118413.944</b>		

DK(%) : 2.131, \*\*0.01 önem seviyesi

Çizelge 3.100 incelendiğinde bin tane ağırlıklarının 104.5 g ile 280.0 g arasında değiştiği görülmektedir. En az bin tane ağırlığının Baron çeşidine en fazla bin tane ağırlığının ise 280 g ile ADKŞ 116/3 x ADKŞ 117/4 melez kombinasyonuna ait olduğu görülmektedir. Standart çeşitler açısından değerlendirildiğinde en az bin tane ağırlığının ile Baron çeşidinde olduğu görülürken bu değere en yakın ancak aynı istatistiki gruplarda olmayan ADKŞ 108/1 x ADKŞ 332, ADKŞ 108/1 x ADKŞ 103/1 ve ADKŞ 332 x ADKŞ 327 melez kombinasyonları oldukları anlaşılmaktadır.

Çizelge 3.100. Melezler ve standartların bin tane ağırlıklarına ait ortalama değerleri

Sıra No	Melez/Standart	Bin tane ağırlığı (g)
1	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 117/4	280.0 a
2	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 117/4	271.5 ab
3	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 332	269.0 bc
4	ADKŞ 116/3 x KON 6(BDŞ07)	265.0 bd
5	Adapare	264.5 bd
6	ADKŞ 115/2 x ADKŞ 327	260.5 ce
7	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 327	255.5 df
8	ADKŞ 103/1 x KON 6(BDŞ07)	255.5 df
9	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 117/4	253.5 eg
10	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 115/2	248.5 fh
11	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 327	246.0 fh
12	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 327	244.5 gh
13	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 327	241.5 hı
14	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 116/3	240.5 hı
15	7 x 3(ADKŞ 103/1 x ADKŞ 115/2	234.5 ij
16	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 327	233.5 ij
17	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 115/2	233.0 ij
18	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 116/3	233.0 ij
19	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 115/2	232.5 ik
20	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 115/2	230.5 jk
21	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 332	227.5 jl
22	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 117/4	225.5 jm

Çizelge 3.100. Melezler ve standartların bin tane ağırlıklarına ait ortalama değerleri (devamı)

23	SuGen	223.0 km
24	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 332	220.0 lm
25	Turbo	219.0 lm
26	ADKŞ 108/1 x KON 6(BDŞ07)	217.0 m
27	ADKŞ 115/2 x ADKŞ 332	206.5 n
28	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 332	205.0 no
29	Jubilee	201.5 no
30	Merit	200.5 no
31	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 332	197.5 no
32	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 103/1	195.5 o
33	ADKŞ 332 x ADKŞ 327	164.0 p
34	Overland	132.5 q
35	Caramelo	115.5 r
36	Baron	104.5 s
<b>Ortalama</b>		223.527

EKÖF (0.05): 9.672

### 3.4.9. Tane Kabuk Kalınlıkları ( $\mu\text{m}$ )

Tane kabuk kalınlığı verilerine uygulanan varyans analiz tablosu Çizelge 3.101'de, ortalama değerleri Çizelge 3.102'de verilmiştir.

Çizelge 3.101. Melezler ve standartların tane kabuk kalınlığı verilerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F hesap değeri
<b>Tekrar</b>	1	1.908	1.908	
<b>Melez no</b>	35	6339.181	181.119	21.650**
<b>Blok no[Tekrar]</b>	10	12.501	1.250	
<b>Hata</b>				
<b>RCB Design</b>	35	292.761	8.365	
<b>Intrablok</b>	25	280.259	11.210	
<b>Toplam</b>	71	6633.850		

DK(%) : 4.097, \*\*0.01 önem seviyesi

Çizelge 3.101 gözden geçirildiğinde tane kabuk kalınlıkları bakımından melezler arasında istatistiki anlamda 0.01 önem seviyesinde fark olduğu anlaşılmaktadır. Bu veri, elde edilen melezlerimizin tane kabuk kalınlıkları bakımından yeterli genetik varyabiliteye sahip olduğunu göstermektedir.

Çizelge 3.102 incelendiğinde tane kabuk kalınlıklarının 52.16  $\mu\text{m}$  ile 95.76  $\mu\text{m}$  arasında değiştiği görülmektedir. En az tane kabuk kalınlığı 52.16  $\mu\text{m}$  ADKŞ 103/1 x ADKŞ 115/2 melezinde, en fazla tane kabuk kalınlığı 95.76  $\mu\text{m}$  ile ADKŞ 103/1 x ADKŞ 332 melezine ait



olduğu görülmektedir. Standart çeşitler açısından değerlendirildiğinde en az tane kabuk kalınlığı 57.41 µm ile Jubilee standart çeşidi olurken diğer bir standart çeşit Overland de 57.83 µm aynı grupta bulunmaktadır. En fazla tane kabuk kalınlığı 75.19 µm ile Caramelo standart çeşidi olurken KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 117/4, ADKŞ 108/1 x ADKŞ 117/4 ve ADKŞ 116/3 x ADKŞ 327 melez kombinasyonları da aynı grupta yer almaktadır.

Çizelge 3.102. Melezler ve standartların tane kabuk kalınlıklarına ait ortalama değerleri

Sıra No	Melez/Standart	Tane kabuk kalınlığı (µm)
1	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 332	95.76 a
2	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 327	89.92 b
3	ADKŞ 103/1 x KON 6(BDŞ07)	86.19 bc
4	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 327	84.54 bd
5	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 117/4	80.18 ce
6	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 327	79.42 df
7	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 117/4	77.52 eg
8	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 117/4	77.35 eh
9	Caramelo	75.19 e1
10	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 327	75.06 e1
11	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 115/2	74.21 fi
12	ADKŞ 115/2 x ADKŞ 332	73.87 fj
13	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 332	73.87 fj
14	SuGen	72.60 gk
15	Turbo	72.06 gk
16	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 332	71.50 hl
17	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 327	71.42 il
18	ADKŞ 115/2 x ADKŞ 327	71.25 il
19	Baron	70.28 im
20	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 116/3	69.90 im
21	Adapare	69.26 im
22	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 117/4	67.69 jn
23	ADKŞ 108/1 x KON 6(BDŞ07)	67.65 kn
24	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 115/2	67.36 kn
25	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 115/2	66.00 lo
26	ADKŞ 116/3 x KON 6(BDŞ07)	64.63 mp
27	Merit	62.61 nq
28	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 332	61.93 nq
29	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 115/2	61.72 nq
30	ADKŞ 332 x ADKŞ 327	61.51 oq
31	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 116/3	61.47 oq
32	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 332	59.90 pq
33	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 103/1	59.78 pq
34	Overland	57.83 qr
35	Jubilee	57.41 qr
36	7 x 3(ADKŞ 103/1 x ADKŞ 115/2	52.16 r
	<b>Ortalama</b>	70.58

EKÖF (0.05): 5.871

Çizelge 3.102 incelendiğinde melezlerin tane kabuk kalınlıkları açısından standartlar ile benzer sonuçlar verme kapasitesine sahip oldukları görülmektedir. Bu bakımdan olabilecek gereksinimlere cevap verme kapasitesine sahip bir yapı vardır denilebilmektedir. Söz konusu melez kombinasyonları da tane kabuk kalınlıkları açısından uygun varyasyonun olduğunu ortaya koymaktadır.

Saptanan bu değerler <https://mnl.maizegdb.org/mnl/51/30galinat.html>'de belirtilen mısır materyallerinin 70-250 µm olan kabuk kalınlıkları ile yakın değerlerdedir.

### 3.4.10. Taze Koçan Verimi (kg/da)

Taze koçan verimi verilerine uygulanan varyans analiz tablosu Çizelge 3.103'te, ortalama değerleri Çizelge 3.104'te verilmiştir.

Çizelge 3.103. Melezler ve standartların taze koçan verimi verilerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F hesap değeri
<b>Tekrar</b>	1	133.389	133.389	
<b>Melez no</b>	35	2841363.278	81181.808	7.970**
<b>Blok no[Tekrar]</b>	10	11766.278	1176.628	
<b>Hata RCB Design</b>	35	356638.611	10189.675	
<b>Intrablok</b>	25	344872.333	13794.893	
<b>Toplam</b>	71			

DK(%) : 6.084, \*\*0.01 önem seviyesi

Çizelge 3.103 gözden geçirildiğinde taze koçan verimi açısından melezler arasında istatistiksel anlamda 0.01 önem seviyesinde fark olduğu anlaşılmaktadır. Bu veri, elde edilen melezlerimizin taze koçan verimi yönünden yeterli genetik varyabiliteye sahip olduğunu göstermektedir.

Çizelge 3.104. Melezler ve standartların taze koçan verimlerine ait ortalama değerleri

Sıra No	Melez/Standart	Taze koçan verimi (kg/da)
1	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 327	1997 a
2	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 332	1996 a
3	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 117/4	1922 abc
4	Baron	1921 abc
5	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 327	1896 abc
6	Turbo	1869 ad
7	ADKŞ 116/3 x KON 6(BDŞ07)	1834 ae

Çizelge 3.104. Melezler ve standartların taze koçan verimlerine ait ortalama değerleri (devamı)

8	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 332	1828 ae
9	ADKŞ 115/2 x ADKŞ 327	1812 ae
10	ADKŞ 332 x ADKŞ 327	1812 ae
11	Merit	1806 be
12	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 327	1789 be
13	Jubilee	1782 be
14	Overland	1755 bf
15	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 115/2	1754 bf
16	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 332	1723 bg
17	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 115/2	1715 ch
18	Adapare	1684 dı
19	ADKŞ 115/2 x ADKŞ 332	1680 dı
20	ADKŞ 103/1 x KON 6(BDŞ07)	1671 dı
21	ADKŞ 108/1 x KON 6(BDŞ07)	1638 ej
22	SuGen	1632 ek
23	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 115/2	1557 fl
24	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 332	1551 fl
25	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 327	1541 gl
26	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 115/2	1512 hl
27	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 117/4	1504 ı
28	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 117/4	1491 ım
29	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 327	1489 ım
30	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 332	1449 jm
31	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 117/4	1431 jn
32	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 115/2	1415 kn
33	Caramelo	1402 lmn
34	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 116/3	1365 lmn
35	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 103/1	1290 mn
36	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 116/3	1241 n
<b>Ortalama</b>		1660

EKÖF (0.05): 204.927

Çizelge 104 incelendiğinde taze koçan verimlerinin 1241 kg/da ile 1997 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. En az taze koçan verimi 1241 kg/da ile ADKŞ 103/1 x ADKŞ 116/3 melezine, en fazla taze koçan verimi 1997 kg/da ile KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 327 ve KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 332 melezlerine ait olduğu görülmektedir. Standart çeşitler açısından değerlendirildiğinde en az taze koçan verimi 1402 kg/da ile Caramelo standart çeşidi olurken ADKŞ 108/1 x ADKŞ 116/3 melez kombinasyonu da aynı grupta yer almaktadır. En fazla taze koçan verimi 1921 kg/da ile Baron standart çeşidi olurken, KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 327, KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 332 ve KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 117/4 melezleri Baron standartının da üzerinde bir değere sahip olmuştur. Melezlerden ADKŞ 103/1 x ADKŞ 327, ADKŞ 116/3 x KON 6 (BDŞ07), ADKŞ 116/3 x ADKŞ 332, ADKŞ 115/2 x ADKŞ 327 ve ADKŞ 332 x

ADKŞ 327 melez kombinasyonları ise Baron standart çeşit ile aynı istatistiki grupta yer aldıkları anlaşılmaktadır. Melezlerin taze koçan tane verimi açısından standartlar ile benzer sonuçlar verme ve hatta onun üzerinde bir kapasitesiye sahip oldukları görülmektedir. Bu bakımdan olabilecek gereksinimlere cevap verme kapasitesine sahip bir yapı vardır denilebilmektedir. Söz konusu melez kombinasyonları da taze koçan verimi yönünden uygun varyasyonun olduğunu ortaya koymaktadır. Saptanan sonuçlar; Eser ve Soylu (2012) 1384-1862 kg/da, Yıldırkan ve Kara (2012) 1350.2-2021.0 kg/da, Öktem vd. (2010) 1928 kg/da ile 1855 kg/da, Değirmenci (2012) 1391.1-2581.3 kg/da, Özata (2019) Bafra lokasyonu 1420.0-3006.4, Tekkeköy lokasyonu 1219.3-1848.0 kg/da, Anonim (2018) 1416.6-1792.8 kg/da, Anonim (2019) 1278-1978 kg/da, Anonim (2020) 1341.0-1803.6 kg/da ve Başçiftçi (2019) 1520.6 kg/da sonuçları ile paralellik ortaya koymaktadır.

### 3.4.11. Kuru Tane Verimi (kg/da)

Kuru tane verimi verilerine uygulanan varyans analiz tablosu Çizelge 3.105'te, ortalama değerleri Çizelge 3.106'da verilmiştir.

Çizelge 3.105. Melezler ve standartların kuru tane verimi verilerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F hesap değeri
<b>Tekrar</b>	1	2069.389	2069.389	
<b>Melez no</b>	35	661072.500	18887.786	4.240**
<b>Blok no[Tekrar]</b>	10	12910.278	1291.028	
<b>Hata RCB Design</b>	35	155869.611	4453.417	
<b>Intrablok</b>	25	142959.332	5718.373	
<b>Toplam</b>	71	819.011.500		

DK(%) : 4.097, \*\*0.01 önem seviyesi

Çizelge 3.105 gözden geçirildiğinde kuru tane verimi açısından melezler arasında istatistiki anlamda 0.01 önem seviyesinde fark olduğu anlaşılmaktadır. Bu veri, elde edilen melezlerimizin kuru tane verimi yönünden yeterli genetik varyabiliteye sahip olduğunu göstermektedir.

Çizelge 3.106 incelendiğinde kuru tane verimlerinin 361 kg/da ile 817 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. En az kuru tane verimi 361 kg/da ile Caramelo melezi, en fazla kuru tane verimi 817 kg/da ile KON 6 (BDS07) x ADKŞ 327 melezi ait olduğu anlaşılmaktadır. Standart çeşitler açısından değerlendirildiğinde en az kuru tane verimi 361 kg/da ile Caramelo standart çeşidi olurken Overland ve ADKŞ 108/1 x ADKŞ 116/3 melezi de bu standart çeşit ile

aynı grupta yer almıştır. En fazla kuru tane veriminin 817 kg/da ile KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 327 melezine ait olduğu anlaşılmaktadır. Bununla birlikte Jubilee, Turbo, Merit, SuGen, Adapare, KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 332, ADKŞ 108/1 x ADKŞ 327, ADKŞ 117/4 x ADKŞ 327, KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 117/4, ADKŞ 116/3 x ADKŞ 327, ADKŞ 117/4 x ADKŞ 115/2, ADKŞ 103/1 x ADKŞ 327, ADKŞ 116/3 x ADKŞ 332, ADKŞ 116/3 x ADKŞ 115/2, ADKŞ 103/1 x ADKŞ 115/2, ADKŞ 116/3 x ADKŞ 117/4 ve ADKŞ 115/2 x ADKŞ 327 melez kombinasyonları da aynı grupta yer aldıkları görülmektedir. Melezlerin kuru tane verimi açısından standartlar ile benzer sonuçlar verme kapasitesine sahip oldukları anlaşılmaktadır. Dolayısıyla bu bakımdan olabilecek gereksinimlere cevap verme kapasitesine sahip bir yapı vardır denilebilmektedir. Söz konusu melez kombinasyonları da geçcilik yönünden uygun varyasyonun olduğunu ortaya koymaktadır. Elde edilen sonuçlar; Özata (2019) Bafra lokasyonunda 280.1-552.2 kg/da ve Tekkeköy lokasyonunda 243.9-388.4 kg/da, Tezel (2021) Konya lokasyonunda 320-640 kg/da sonuçları ile benzerlik göstermiştir.

Çizelge 3.106. Melezler ve standartların kuru tane verimlerine ait ortalama değerleri

Sıra No	Melez / Standart	Kuru tane verimi (kg/da)
1	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 327	817.0 a
2	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 332	784.0 ab
3	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 327	761.0 abc
4	Jubilee	760.0 abc
5	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 327	758.0 abc
6	Turbo	755.0 abc
7	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 117/4	750.0 abc
8	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 327	742.5 abc
9	Merit	738.5 abc
10	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 115/2	721.0 ad
11	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 327	715.0 ad
12	SuGen	709.0 ad
13	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 332	707.5 ad
14	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 115/2	699.0 ad
15	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 115/2	694.0 ad
16	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 117/4	688.5 ad
17	Adapare	684.5 ad
18	ADKŞ 115/2 x ADKŞ 327	684.0 ad
19	ADKŞ 103/1 x KON 6(BDŞ07)	676.0 be
20	ADKŞ 115/2 x ADKŞ 332	675.0 be
21	ADKŞ 332 x ADKŞ 327	663.5 be
22	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 117/4	657.0 be
23	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 332	655.5 be
24	Baron	650.0 bf
25	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 332	645.5 cf

Çizelge 3.106. Melezler ve standartların kuru tane verimlerine ait ortalama değerleri (devamı)

26	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 117/4	625.5 cf
27	ADKŞ 116/3 x KON 6(BDŞ07)	628.0 cf
28	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 116/3	601.0 dg
29	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 115/2	595.5 dg
30	ADKŞ 108/1 x KON 6(BDŞ07)	591.5 dg
31	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 332	546.5 eg
32	KON 6(BDŞ07) x ADKŞ 115/2	545.0 eg
33	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 103/1	517.0 fg
34	Overland	483.0 gh
35	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 116/3	480.5 gh
36	Caramelo	361.0 h
<b>Ortalama</b>		660.2

EKÖF (0.05): 135.477

### 3.5. Teknolojik değerlendirmeler

Denemede bulunan ebeveyn ve melezlere ait % yağ, % nişasta, % protein ve % toplam şeker açısından değerlendirilmiş ve karşılaştırılmıştır.

#### 3.5.1. Ebeveyn + Melez Değerlendirmeleri

Denemede bulunan ebeveyn ve genotiplere (ebeveyn+melezler) ait teknolojik analizler Çizelge 3.107'de verilmiştir.

Çizelge 3.107. Denemede bulunan kendilenmiş hat ve melezlere ait (%) yağ, (%) nişasta, (%) protein ve (%) toplam şeker verileri

Sıra No	Materyal Adı	Yağ (%)	Nişasta (%)	Protein (%)	Toplam Şeker (%)
1	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 327	8.00	21.18	12.0	6.36
2	ADKŞ 115/2	6.11	21.58	11.5	4.20
3	ADKŞ 115/2 x ADKŞ 327	7.48	21.87	12.6	5.97
4	ADKŞ 103/1 x KON 6(BDŞ07)	4.97	21.48	10.0	3.71
5	ADKŞ 116/3	6.28	22.05	8.5	6.50
6	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 117/4	5.85	23.79	10.1	3.14
7	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 332	7.25	18.81	9.9	6.17
8	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 116/3	5.74	27.01	9.6	4.28
9	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 115/2	5.75	23.03	10.3	4.07
10	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 115/2	7.55	23.17	11.2	5.67
11	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 327	7.69	17.20	10.3	6.21
12	KON 6 (BDŞ 07)	4.54	18.20	9.9	4.93
13	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 332	8.29	19.23	10.2	6.08
14	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 116/3	5.39	22.94	7.9	3.59
15	ADKŞ 332	8.08	36.91	12.6	7.95
16	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 327	7.30	19.37	9.9	4.74

Çizelge 3.107. Denemede bulunan kendilenmiş hat ve melezlere ait (%) yağ, (%) nişasta, (%) protein ve (%) toplam şeker verileri (devamı)

17	KON 6(BDŞ07x ADKŞ 117/4	6.06	18.63	8.5	3.80
18	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 332	9.38	27.52	9.7	6.01
19	KON 6(BDŞ07 x ADKŞ 115/2	5.35	24.28	10.2	5.02
20	ADKŞ 103/1	4.26	26.90	10.1	5.11
21	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 332	7.34	25.53	10.2	5.22
22	ADKŞ 116/3 x KON 6	6.32	22.71	9.9	5.03
23	ADKŞ 332 x ADKŞ 327	9.74	22.00	13.5	8.34
24	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 103/1	6.00	24.21	8.9	3.48
25	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 115/2	5.18	23.86	10.5	4.35
26	ADKŞ 108-1	4.09	22.62	8.1	5.97
27	KON 6(BDŞ07 x ADKŞ 332	6.91	21.25	11.1	5.08
28	KON 6(BDŞ07 x ADKŞ 327	6.79	16.12	12.9	4.06
29	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 327	6.62	14.22	11.4	6.01
30	ADKŞ 117/4	7.29	26.48	9.7	3.98
31	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 117/4	5.57	22.21	9.4	4.08
32	ADKŞ 108/1 x KON 6(BDŞ07	5.68	23.86	9.2	5.40
33	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 117/4	5.52	26.09	10.4	4.58
34	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 115/2	5.97	23.89	9.9	3.83
35	ADKŞ 115/2 x ADKŞ 332	9.19	19.99	10.4	4.61
36	ADKŞ 327	9.75	13.23	15.3	8.10

Çizelge 3.107 kendilenmiş şeker mısır hatları açısından gözden geçirildiğinde; % yağ değerlerinin 4.09 ile 9.75 arasında değiştiği anlaşılmaktadır. En düşük % yağ değeri ADKŞ 108-1 kendilenmiş hattında, en yüksek % yağ değeri ADKŞ 327 kendilenmiş hattında belirlenmiştir. Melez kombinasyonları bakımından % yağ değerleri değerleri 4.97 ile 9.74 arasında değişmiştir. En düşük % yağ değeri ADKŞ 103-1 x KON 6 (BDŞ07) melez kombinasyonunda %4,97, en yüksek % yağ değeri ADKŞ 332 x ADKŞ 327 melez kombinasyonunda %9.74 olarak saptanmıştır.

ADKŞ 103-1 x KON 6 (BDŞ07) melez kombinasyonunda yağ oranı %4.97 dir. ADKŞ 103-1 kendilenmiş şeker mısır hattının yağ oranı %4.26, KON 6 (BDŞ07) kendilenmiş şeker mısır hattının yağ oranı %4.54'tür. Belirlenen bu değerler dikkate alındığında melez kombinasyonunda % yağ değeri üstün ebeveyni de geçmiştir.

ADKŞ 332 x ADKŞ 327 melez kombinasyonunda yağ oranı %9.74'tür. ADKŞ 332 kendilenmiş şeker mısır hattının yağ oranı %8.08, ADKŞ 327 kendilenmiş şeker mısır hattının yağ oranı %9.75'tir. Belirlenen bu değerler dikkate alındığında melez kombinasyonunda % yağ değeri üstün ebeveyn ile aynı değeri aldığını söyleyebiliriz.

Çizelge 3.107 kendilenmiş şeker mısır hatlarında % nişasta bakımından değerlendirildiğinde; en düşük olarak ADKŞ 327 kendilenmiş şeker mısır hattında (%13.23), en yüksek olarak ADKŞ 103-1 kendilenmiş şeker mısır hattında (%26.90) olduğu anlaşılmaktadır. Sonuçlara melez kombinasyonları açısından bakıldığında en düşük olarak ADKŞ 103/1 x ADKŞ 327 melez kombinasyonunda %14.22 olarak, en yüksek ise ADKŞ 108/1 x ADKŞ 332 melez kombinasyonunda %27.52 olarak gerçekleşmiştir.

En düşük % nişasta değerine sahip olan ADKŞ 103/1 x ADKŞ 327 melez kombinasyonu ebeveynler açısından değerlendirildiğinde ADKŞ 103/1 kendilenmiş hattının nişasta değeri %26.90, ADKŞ 327 kendilenmiş hattının nişasta değeri ise %13.23 tür. En yüksek nişasta değeri olan ADKŞ 108/1 x ADKŞ 332 melez kombinasyonu ebeveynler açısından değerlendirildiğinde ADKŞ 108/1 kendilenmiş hattını nişasta değeri %22.62, ADKŞ 332 kendilenmiş hattını nişasta değeri ise %36.91'dir.

Çizelge 3.107 kendilenmiş şeker mısır hatları % protein bakımından değerlendirildiğinde; en düşük olarak ADKŞ 108-1 kendilenmiş şeker mısır hattında %8.1, en yüksek olarak ADKŞ 327 kendilenmiş şeker mısır hattında %15.3 olduğu görülmektedir. Sonuçlar melez kombinasyonları açısından değerlendirildiğinde en düşük olarak ADKŞ 108/1 x ADKŞ 116/3 melez kombinasyonunda %7.9, en yüksek olarak ADKŞ 332 x ADKŞ 327 melez kombinasyonunda %13.5 olarak bulunmuştur.

Çizelge 3.107 melez kombinasyonları % protein bakımından değerlendirildiğinde; % protein bakımından en düşük melez kombinasyonu olan ADKŞ 108/1 x ADKŞ 116/3'te, ADKŞ 108/1 kendilenmiş şeker mısır hattında protein değeri %8.1 iken ADKŞ 116/3 kendilenmiş şeker mısır hattında %8.5'tir. Saptanan bu değerler gözden geçirildiğinde melez kombinasyonunda % protein değeri her iki ebeveyn değerinin altında kaldığını ifade edebiliriz.

Yine % protein bakımından en yüksek melez kombinasyonu olan ADKŞ 332 x ADKŞ 327'te ADKŞ 332 kendilenmiş şeker mısır hattında protein değeri %12.6 iken ADKŞ 327 kendilenmiş şeker mısır hattında %15.3'tür. Elde edilen bu veri dikkate alındığında melez kombinasyonunda % protein değerinin her iki ebeveyn değerinin arasında kaldığından bahsedebiliriz.

Saptanan bu % protein değerleri; Stansluos vd. (2020) Erzurum koşullarında belirlediği %16.5, Golman I.L. ve Tracy W.F. (1994) *su* tip %11.6-14.7, *sh* tip %15.7-20, Öktem vd. (2010) 2003 ve 2004 yıllarında Şanlıurfa koşullarında Vega şeker mısır çeşidi ile belirledikleri



2003 yılı için %18.4, 2004 yılı için %19.1, Altınbaş ve Algan (1993) %8.4-12.3 sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 3.107 kendilenmiş şeker mısır hatları % toplam şeker verileri bakımından değerlendirildiğinde; en düşük olarak ADKŞ 117/4 kendilenmiş şeker mısır hattında %3.98, en yüksek olarak ADKŞ 327 kendilenmiş şeker mısır hattında %8.10 olduğu anlaşılmaktadır. Sonuçlara melez kombinasyonları açısından bakıldığında en düşük olarak ADKŞ 116/3 x ADKŞ 117/4 melez kombinasyonunda %3.14, en yüksek olarak ADKŞ 332 x ADKŞ 327 melez kombinasyonunda %8.34 olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 3.107 melez kombinasyonları % toplam şeker verileri bakımından değerlendirildiğinde % toplam şeker verileri bakımından en düşük melez kombinasyonu olan olarak ADKŞ 116/3 x ADKŞ 117/4'te ADKŞ 116-3 kendilenmiş şeker mısır hattında toplam şeker değeri %6.50 iken ADKŞ 117/4 kendilenmiş şeker mısır hattında %3.98'dir. Saptanan bu değerler gözden geçirildiğinde melez kombinasyonunda % toplam şeker değeri her iki ebeveyn değerinin altında kaldığını ifade edebiliriz.

Toplam şeker bakımından en yüksek melez kombinasyonu olan ADKŞ 332 x ADKŞ 327'de ADKŞ 332 kendilenmiş şeker mısır hattında toplam şeker değeri %7.95 iken ADKŞ 327 kendilenmiş şeker mısır hattında %8.10'dur. Elde edilen bu veri dikkate alındığında melez kombinasyonunda % toplam şeker değerinin üstün ebeveyn değerinin de üzerinde olan sonuçtan bahsedebiliriz.

### 3.5.2. Melezler + Standartlar Değerlendirmeleri

Çalışma sürecinde melezler+standart materyallerin taze koçan hasatlarından elde edilen numunelerin teknolojik analizlerine ait sonuçlar Çizelge 3.108'de verilmiştir.

Çizelge 3.108. Denemede bulunan melezler ve standartlara ait (%) yağ, (%) nişasta, (%) protein (%) ve (%) toplam şeker verileri

Sıra No	Materyal Adı	Yağ (%)	Nişasta (%)	Protein (%)	Toplam Şeker (%)
1	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 327	8.00	21.18	12.0	6.36
2	ADKŞ 115/2 x ADKŞ 327	7.48	21.87	12.6	5.97
3	ADKŞ 103/1 x KON 6 (DŞ07)	4.97	21.48	10.0	3.71
4	Merit	5.97	18.23	9.2	3.84
5	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 117/4	5.85	23.79	10.1	3.14
6	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 332	7.25	18.81	9.9	6.17
7	Jubilee	5.26	20.16	9.8	4.60

Çizelge 3.108. Denemede bulunan melezler ve standartlara ait (%) yağ, (%) nişasta, (%) protein (%) ve (%) toplam şeker verileri (devamı)

8	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 116/3	5.74	27.01	9.6	4.28
9	Baron	12.46	11.47	13.5	9.67
10	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 115/2	5.75	23.03	10.3	4.07
11	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 115/2	7.55	23.17	11.2	5.67
12	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 327	7.69	17.20	10.3	6.21
13	Caramelo	9.71	13.23	14.5	8.63
14	Overland	10.95	14.66	15.8	10.10
15	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 332	8.29	19.23	10.2	6.08
16	Adapere	6.70	21.51	8.9	4.17
17	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 116/3	5.39	22.94	7.9	3.59
18	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 327	7.30	19.37	9.9	4.74
19	KON 6 (BDŞ07)x ADKŞ 117/4	6.06	18.63	8.5	3.80
20	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 332	9.38	27.52	9.7	6.01
21	Turbo	4.51	23.12	8.8	3.84
22	KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 115/2	5.35	24.28	10.2	5.02
23	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 332	7.34	25.53	10.2	5.22
24	ADKŞ 116/3 x KON 6 (BDŞ07)	6.32	22.71	9.9	5.03
25	ADKŞ 332 x ADKŞ 327	9.74	22.00	13.5	8.34
26	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 103/1	6.00	24.21	8.9	3.48
27	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 115/2	5.18	23.86	10.5	4.35
28	KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 332	6.91	21.25	11.1	5.08
29	KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 327	6.79	16.12	12.9	4.06
30	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 327	6.62	14.22	11.4	6.01
31	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 117/4	5.57	22.21	9.4	4.08
32	ADKŞ 108/1 x KON 6 (BDŞ07)	5.68	23.86	9.2	5.40
33	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 117/4	5.52	26.09	10.4	4.58
34	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 115/2	5.97	23.89	9.9	3.83
35	SuGen	5.99	21.32	9.5	6.76
36	ADKŞ 115/2 x ADKŞ 332	9.19	19.99	10.4	4.61

Çizelge 3.108 standart şeker mısır çeşitleri ve melezler bakımından değerlendirildiğinde yağ değerlerinin, en düşük olarak Turbo standart çeşidinde %4.51, en yüksek Baron standart çeşidinde %12.46 olduğu anlaşılmaktadır. Melez kombinasyonları açısından bakıldığında en düşük değer ADKŞ 103/1 x KON 6 (BDŞ07) melez kombinasyonunda %4.97, en yüksek değer ADKŞ 332 x ADKŞ 327 melez kombinasyonunda %9.74 olduğu görülmektedir.

ADKŞ 103-1 x KON 6 (BDŞ07) melez kombinasyonunda ADKŞ 103-1 kendilenmiş şeker mısır hattının yağ oranı %4.26, KON 6 (BDŞ07) kendilenmiş şeker mısır hattının yağ oranı %4.54'tür. Belirlenen bu değerler dikkate alındığında melez kombinasyonunda % yağ değeri üstün ebeveyni de geçmiştir.

ADKŞ 332 x ADKŞ 327 melez kombinasyonunda yağ oranı %9.74'tür. ADKŞ 332 kendilenmiş şeker mısır hattının yağ oranı %8.08, ADKŞ 327 kendilenmiş şeker mısır hattının yağ oranı %9.75'tir. Belirlenen bu değerler dikkate alındığında melez kombinasyonunda % yağ değeri üstün ebeveyn ile aynı değeri aldığını söyleyebiliriz.

Sonuçlar, Altınbaş ve Algan (1993) %4.9-6.0 sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Çizelge 3.108 standart şeker mısır çeşitleri ve melezler % nişasta bakımından değerlendirildiğinde, en düşük olarak Overland standart çeşidinde %4.66, en yüksek Turbo standart çeşidinde %23.12 olduğu anlaşılmaktadır. Aynı değer melez kombinasyonlar açısından bakıldığında en düşük değer ADKŞ 103/1 x ADKŞ 327 melez kombinasyonunda %14.22, en yüksek değer ADKŞ 108/1 x ADKŞ 332 melez kombinasyonunda %27.52 olduğu görülmektedir.

ADKŞ 103/1 x ADKŞ 327 melez kombinasyonunda nişasta oranı %4.66'dır. ADKŞ 103-1 kendilenmiş şeker mısır hattının nişasta oranı %26.90, KON 6 (BDŞ07) kendilenmiş şeker mısır hattının nişasta oranı %18.20'dir. Belirlenen bu değerler dikkate alındığında melez kombinasyonunda % nişasta değeri her iki ebeveynin ara değeri olarak ortaya çıkmıştır.

ADKŞ 108-1 x ADKŞ 332 melez kombinasyonunda nişasta oranı %27.52'dir. ADKŞ 108-1 kendilenmiş şeker mısır hattının nişasta oranı %22.62, ADKŞ 332 kendilenmiş şeker mısır hattının nişasta oranı %36.91'dir. Belirlenen bu değerler dikkate alındığında melez kombinasyonunda % nişasta değeri her iki ebeveynin ara değeri olarak ortaya çıkmıştır.

Bu sonuçlar, Başçiftçi (2019) %21.0 sonucuyla benzerlik göstermektedir.

Çizelge 3.108 standart şeker mısır çeşitleri ve melezler % protein bakımından değerlendirildiğinde, en düşük olarak Turbo standart çeşidinde %8.8, en yüksek Overland standart çeşidinde %15.8 olduğu anlaşılmaktadır. Aynı değer melez kombinasyonları açısından bakıldığında en düşük değer KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 117/4 melez kombinasyonunda %8.5, en yüksek değer ADKŞ 115/2 x ADKŞ 327 melez kombinasyonunda %12.6 olduğu görülmektedir.

KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 117/4 melez kombinasyonunda protein oranı %8.5'tir. KON 6 (BDŞ07) kendilenmiş şeker mısır hattının protein oranı %9.9, ADKŞ 117/4 kendilenmiş şeker mısır hattının protein oranı %9.7'dir. Belirlenen bu değerler dikkate alındığında melez

kombinasyonunda % protein değeri her iki ebeveynin değerlerinin altında olarak ortaya çıkmıştır.

ADKŞ 115/2 x ADKŞ 327 melez kombinasyonunda protein oranı %12.6'dır. ADKŞ 115/2 kendilenmiş şeker mısır hattının protein oranı %11.5, ADKŞ 327 kendilenmiş şeker mısır hattının protein oranı %15.33'tür. Belirlenen bu değerler dikkate alındığında melez kombinasyonunda % protein değeri her iki ebeveynin ara değeri olarak ortaya çıkmıştır.

Saptanan bu % protein değerleri; Stansluos vd. (2020) Erzurum koşullarında belirlediği %16.5, Golman I.L. ve Tracy W.F. (1994) *su* tip %11.6-14.7, *sh* tip %15.7-20, Öktem vd. (2010) 2003 ve 2004 yıllarında Şanlıurfa koşullarında Vega şeker mısır çeşidi ile belirledikleri 2003 yılı için %18.4, 2004 yılı için %19.1, Altınbaş ve Algan (1993) 8.4-12.3 sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 3.108 standart şeker mısır çeşitleri ve melezlerin % toplam şeker değeri bakımından değerlendirildiğinde, en düşük olarak Turbo ve Merit standart çeşitlerinde %3.84, en yüksek Overland standart çeşidinde %10.10 olduğu anlaşılmaktadır. Aynı değer melez kombinasyonları açısından bakıldığında en düşük değer ADKŞ 116/3 x ADKŞ 117/4 melez kombinasyonunda %3.14, en yüksek değer ADKŞ 332 x ADKŞ 327 melez kombinasyonunda %8.34 olduğu görülmektedir.

ADKŞ 116/3 x ADKŞ 117/4 melez kombinasyonunda toplam şeker değeri %3.14'tür. ADKŞ 116/3 kendilenmiş şeker mısır hattının toplam şeker değeri %6.50, ADKŞ 117/4 kendilenmiş şeker mısır hattının toplam şeker değeri %3.98'dir. Belirlenen bu değerler dikkate alındığında melez kombinasyonunda % toplam şeker değerinin her iki ebeveyn değerlerinin altında olarak ortaya çıkmıştır.

ADKŞ 332 x ADKŞ 327 melez kombinasyonunda toplam şeker değeri %8.34'tür. ADKŞ 332 kendilenmiş şeker mısır hattının toplam şeker değeri %7.95, ADKŞ 327 kendilenmiş şeker mısır hattının toplam şeker değeri %8.10'dur. Belirlenen bu değer dikkate alındığında melez kombinasyonunda % toplam şeker değeri üstün ebeveyninin üzerinde değer olarak ortaya çıktığı anlaşılmaktadır.

Başçiftçi (2019) 2009 ve 2010 yıllarında Eskişehir koşullarında Merit F1 çeşidi ile yaptığı çalışmada şeker oranını %3.0 olarak saptamıştır.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamıza enstitüler tarafından geliştirilmiş olan, Sakarya MAEM'e ait 49 adet, Konya BDUTAEM'e ait 6 ve Antalya BATEM'e ait de 4 adet toplam 59 adet kendilenmiş şeker mısır hattı konu olmuştur. Söz konusu kendilenmiş şeker mısır hatlarında morfolojik, genetik ve teknolojik veriler kullanarak bu hatların tanımlanmasıyla sahip olunan varyasyonun belirlenmesi ve bu bilgilerin kullanılmasıyla yürütülmekte olan ıslah programlarına bir veri oluşturulması amaçlanmıştır.

##### 4.1. Morfolojik Özellikler ve Kendilenmiş Hatlar Arasındaki Farklılık

UPOV kriterlerine göre 34 özelliikle ilgili elde edilen sonuçlar değerlendirmeye alınmıştır. Çalışma materyali amacıyla yararlanılan kendilenmiş şeker mısır hatları arasında varyasyonun varlığı söylenebilmektedir. Bu durum bizi ıslah edilen kendilenmiş hatların elde edildiği gen kaynaklarında farklılık olabileceği sonucuna götürebilmektedir.

Gövde ile yaprak arasındaki açı ağırlıklı olarak, dar (%79.66) ve orta (%16.95) derecede olduğu gözlemlenmiştir. Bu kriter mısır ıslahında herşeyden önce sık ekim için uygun olduğunu dolayısı ile gün ışığından daha çok yararlanmasını sağlayan bir konudur. Üretim tekniği açısından da verimin artırılmasında etki eden önemli konudur. Çalışmada kullanılan materyallerin büyük çoğunluğunun (%96,61) bu karakteri taşıyor olması, ıslah çalışmalarında ve melezlemelerde bu karakter açısından istenen fenotipin kolaylıkla yakalanabileceği düşünülmektedir.

Tepe püskülü çıkış zamanı gözden geçirildiğinde materyal daha çok orta, orta-geç ve geççi olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte %23.73'lük bir materyalin de çok geççi olduğu ortaya konulmuştur. Bu sonuç FAO 580-700 grubu şeker mısır materyallerine sahip olunduğuna işaret etmektedir. Dolayısıyla ülkemizin mısır tarımı yapılan alanlarına da hitap etmekte olduğunu söyleyebiliriz. Ancak burada dikkat edilmesi gereken konu erkenci ve orta olum grubuna sahip materyallerin olmamasıdır. Bu durum ülkemizin daha kısa sürede mısır yetiştirmesi gereken yöreler için olumsuzluk oluşturacaktır. Bu bakımdan “erkenci ve orta olum grubu”na sahip gen kaynaklarının elde edilmesi ve ıslah programlarında bu hususun dikkate alınması gerekmektedir.

Koçandaki sıra sayısı bakımından, ele alınan materyalin büyük bir çoğunluğunun az (%89.83) olması özellikle melezlerde “görsel” ve “verim” anlamında olumsuz yönde

etkileyebileceği düşünülebilir. Bu yüzden sıra sayısı yüksek hat ve melezlerde çalışmak kaçınılmazdır.

Bitki boyu kısa, orta ve uzun olarak gözlemlenmiştir. Özellikle kısa boylu oranının %49.15 sonucu ile hem el ile hem de makinalı hasat açısından uygundur denilebilir.

Hatların koçan uzunluğu bakımından incelendiğinde çok kısa ve kısa olduğu, benzer şekilde koçan çapı bakımından da paralel özellikte olduğu görülmektedir. Bu durumun özellikle melezlerde “görsel” anlamda olumsuz yönde etkileyebileceği değerlendirilmelidir. Koçan uzunluğu, koçan çapı ve koçanda sıra sayısı karakterleri birlikte değerlendirilerek ıslah programlarına yön verilmelidir.

Morfolojik karakterizasyonun ortaya konulması, belirlenen verileri kullanarak materyali temsil eden özellikleri öne çıkartmak ve karakterize edilen özelliklere göre gruplandırmak amacıyla istatistik analizlerden “Temel Bileşenler Analizi” gerçekleştirilmiştir.

Kümeleme Analizi’nden yararlanılarak materyallerin birbirlerine uzaklık ve yakınlıkları değerlendirilmiştir. Burada amaç farklılık ve benzerlik düzeylerinin belirlenmesidir.

Genetik çeşitliliğin açıklanabilmesi amacıyla temel bileşenler analizi sonucu 23 morfolojik özellik, 34 morfolojik özellik kadar başarılı olduğu anlaşılmaktadır. Bu 23 özellik genetik çeşitliliğin %67.082’sini ortaya koyduğu anlaşılmaktadır. Morfolojik açıdan belirlenecek tanımlama çalışmalarında belirlenen 23 özelliğin yeterli olacağı söylenmesiyle birlikte, hem zaman hem de ivedilik yönüyle çalışmalarımızı kolaylaştıracaktır.

Morfolojik karakterlere göre elde edilen dendogram gözden geçirildiğinde iki ana grubun meydana geldiği anlaşılmaktadır. Söz konusu gruplarda kendi içlerinde ikişer alt gruplara ayrılmışlardır. Diallel melez için seçilmiş olan hatlar üzerinden değerlendirecek olursak; ilk ana grubun “*su* tip” şeker mısır grubunda ADKŞ 116-3, KON 6 (BDŞ07), ADKŞ 115-2, ADKŞ 117-4, ADKŞ 103-1 ve ADKŞ 108-1 kendilenmiş şeker mısır hatlarının yer aldığı; ikinci ana grubun “*sh* tip” şeker mısır grubunda ADKŞ 327 ve ADKŞ 332 kendilenmiş şeker mısır hatlarının yer aldığını görmekteyiz.

#### **4.2. Hatlar Arası Farklılığın Moleküler Açıdan İncelenmesi**

Toplam 59 kendilenmiş şeker mısır hattı 16 SSRs primeri ile yapılan genetik analizleri sonucu toplam 89 allel elde edilirken, ortalama allel sayısı 5.56 olarak saptanmıştır. 16 SSRs

primeri gözden geçirildiğinde, en yüksek allel sayısı umc1225, umc1331, umc1590 ve umc1621 (7'şer allel) primerlerinde, en düşük allel sayısı ise umc1594 (3 allel) primerinde bulunmuştur. Ortalama PBI değeri 0.6105 olarak saptanırken, en düşük 0.444 ile umc1736 lokusunda, en yüksek ise 0.771 ile umc1590 lokusundan elde edilmiştir. Genetik çeşitlilik indeksi ortalama olarak 0.6605 olarak hesaplanmıştır.

Moleküler veriler sayesinde UPGMA metoduyla elde edilen dendogram gözden geçirildiğinde morfolojik karakterlerle belirlenen dendogramda olduğu gibi iki ana grubun meydana geldiğini görmekteyiz. Ortaya çıkan gruplar *su* tip şeker mısır kendilenmiş hatları ve *sh* tip şeker mısır hatları olarak ayrılmışlardır.

Moleküler verilerle elde edilen dendogramda, benzerlik matrisinden yararlanarak kendilenmiş hatların arasında olan uzaklıkları saptanmış ve olabildiğince en uzak kendilenmiş hatlar, diallel melezleme işleminde kullanılacak ebeveyn olmak üzere belirlenmeye çalışılmıştır. Seçilmiş hatlardan *sh* tip olanlar ADKŞ 327 ve ADKŞ 332, *su* tip olanlar ADKŞ 116-3, KON 6 (BDŞ07), ADKŞ 115-2, ADKŞ 117-4, ADKŞ 103-1 ve ADKŞ 108-1'dir.

Diallel melezleme amacıyla belirlenen kendilenmiş hatlar morfolojik ve moleküler veriler üzerinden elde edilen dendogramlarda gözden geçirildiğinde, morfolojik verilerle oluşturulmuş dendogram üzerinde *su* tip kendilenmiş şeker mısır hatları ADKŞ 116-3, KON 6 (BDŞ07), ADKŞ 103-1, ADKŞ 108-1, ADKŞ 115-2 ve ADKŞ 117-4 yer alırken *sh* tip kendilenmiş şeker mısır hatları ADKŞ 327 ve ADKŞ 332'dir.

Moleküler veriler ile elde edilen dendogramda üzerinde *sh* tip (görsel olarak) kendilenmiş şeker mısır hatları ADKŞ 327, ADKŞ 332 ve *su* tip (görsel olarak) kendilenmiş şeker mısır hatları ADKŞ 116-3, KON 6 (BDŞ07), ADKŞ 103-1, ADKŞ 108-1, ADKŞ 115-2 ve ADKŞ 117-4'tür.

Morfolojik ve moleküler veriler arasında tam birbirlerini destekler özellikte olduğu anlaşılmaktadır. Ancak bu gruplarda kendi içinde dağılım ortaya koyduğunu görmekteyiz.

Planlanan şeker mısır ıslah programlarında hedeflenen başarıya varmanın koşullarından biri ilk başta ıslah materyalinin çok iyi tanımlanabilmesidir. Tanımlamada morfolojik ve moleküler düzeyde tanımlamanın yapılması ıslah materyalinin daha bilinçli kullanılmasına katkı sağlayacaktır.

### 4.3. “Biyometrik-Genetik” Yorumlamalar

Bitki ıslahında üzerinde çalışılan kaynak materyaller ilgili elde edilen veriler ile başarı arasında asla göz ardı edilmemesi gereken çok ciddi bir bağ bulunmaktadır. Buradan, kaynak materyallerin genetik varyasyonlarının da birbirlerinden uzak olması başarı için en önde gelen koşulların başında gelir. Bitki ıslah çalışmalarında kantitatif karakterler çok genle yönetildiklerinden, söz konusu kaynak materyallere ilişkin ön bilgilerin bilinmesi ıslah çalışmalarını başarıya götürmede rehber olacağı birçok yazılı kaynakta olduğu gibi ifade edilebilmektedir.

Birbiriyle uygun melez kombinasyonu elde etmek amacıyla uyumlu ebeveyn ve melez kombinasyonlarının saptanarak, ümitvar kaynak materyallerle çalışılmak, başarı elde etmede önemli bir etmendir. Islah programlarında diallel melez inceleme yöntemleriyle kaynak materyallerin genetik yapısı analiz edilerek, karakterlerin kalıtımına ilişkin genetik değişkenler aşağıdaki yöntemlere göre tahmin edilebilmektedir;

- 1- Yarım diallel çizelgelerinin varyans analizleri ( Jones 1965),
- 2- Diallel melez analizi ile genetik değişkenlerin yaklaşık değerlendirilmesi (Jinks-Hayman 1953, Hayman 1954a, b, Jinks 1954, 1956),
- 3- Kombinasyon kabiliyetleri analizleri (Griffing 1956).

Çalışmamızda, 8 kendilenmiş şeker mısır hattı içinde yarım diallel melezleme vasıtasıyla ortaya konan F1 materyali, biyometrik genetik diallel metotlar açısından gözden geçirilmiş, buna ek olarak heterosis ve heterobeltiosis değerlendirmeleri de belirlenmiştir. Ayrıca aynı materyallerin teknolojik (% yağ, % protein, % nişasta, % toplam şeker) analizleri de gerçekleştirilmiştir. Bu veriler sayesinde;

1. “Diallel tabloların varyans analizi”, “diallel melez analizi ile genetik değişkenler için ön görülerde bulunulması” ve “kombinasyon kabiliyetleri analizi” değerlendirme metodlarının, F1 döllerinde saptanan genetik açıdan bilimsel sonuçlarla kıyaslanması,
2. En uygun ebeveynlerin seçimiyle birlikte teknolojik analiz sonuçlarıyla değerlendirilmesi,
3. Umut vaat eden melezlerin seçimi, ayrı ayrı tartışmaya alınmıştır.



Değerlendirilen materyallerde ve dolayısıyla gen kaynağında, ele alınan bütün karakterler açısından genetik değerlendirme için yeterli varyasyonun olduğu uygulamaya konan ön varyans çözümlemesiyle belirlenmiştir.

Ele alınan karakterler için F1 generasyonu melez kaynak materyallerinde diallel analizin doğru uygulanabilmesi için gerekli varsayımların kontrolü, regresyon hattı eğiminin birim regresyon hattı eğiminden olan sapmasının güven sınırları dışında kalıp kalmadığına göre gerçekleştirilmiştir. İncelenen özelliklerden; bitki boyu, bin tane ağırlığı, tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı ve tane veriminde “ $t=(1-b)/SHb$ ” değeri önemli çıkmış ve kabul edilen varsayımların bu özellikler açısından geçersiz olduğu gözlenmiştir. Regresyon hattından fazla sapma göstererek güven sınırları dışına çıkan ebeveyn(ler) ve bunların melezleri analiz dışı bırakılarak genetik parametrelerin hesaplamaları yeniden yapılmıştır.

Ebeveyn ve melezlerin ortalama değerleri değerlendirildiğinde, melezlerin ortalama değerleri bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçanda sıra sayısı, sırada tane sayısı, bin tane ağırlığı, taze koçan verimi ve kuru tane verimi özelliklerinde ebeveyn ortalama değerlerinden yüksek bulunmuştur. Tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı ve tane kabuk kalınlığı özelliklerinde birbirlerine çok yakın değerlerde olduğu anlaşılmaktadır.

Diallel melez analizi ile bütün karakterler için; F1 kombinasyonlarından ortaya konan sonuçların varyans analiz neticelerinin önemliliklerinin kıyaslanması Çizelge 4.1’de, genetik varyans öğeleri ve varsayımların geçerli olma testlerinin kıyaslanması Çizelge 4.2’de, genetik varyans bileşenlerine ait çeşitli oranların kıyaslanması Çizelge 4.3’te, kombinasyon kabiliyetlerinin önemlilikleri ve GKK/ÖKK oranlarının kıyaslanması Çizelge 4.4’te, ortalama heterosis ve heterobeltiosis bulguları da Çizelge 4.5’te gösterilmiştir.

Bütün karakterlerde yarım diallel tabloların varyans analiz bulguları kıyaslama amacıyla gözden geçirildiğinde; eklemeli gen etkisi ve genel kombinasyon kabiyetinin tahmin edicisi a ve dominant gen etkisi b değişkenlerinin (koçanda sıra sayısı hariç) önemli saptanması, bu karakterlerin fenotipik bakımdan öne çıkışında eklemeli ve eklemeli olmayan gen etkilerinin beraberce rol gerçekleştirdiğini ortaya koymaktadır. Tanenin kabuk kalınlığı hariç, ortalama dominantlık varyansı ve heterosisi ortaya çıkaran  $b_1$  alt değişkeninin önemli çıkması melezlerin kendi ebeveyn ortalamalarından sapmalarının önemli çıktığını ortaya koymaktadır. Koçanda sıra sayısı, sırada tane sayısı, taze koçan verimi ve kuru tane verimi hariç diğer karakterler için allel genlerin ebeveynlerde simetrik dağılım yapmadığını, bir ebeveyndeki dominant allellerin

bir araya gelmesini belirleyen  $b_2$  alt değişkeninin önemli olmasından ortaya çıkmaktadır. Özel kombinasyon kabiliyetini belirlenmesini sağlayan  $b_3$  değişkeni koçan çapı, koçanda sıra sayısı, sırada tane sayısı, taze koçan verimi ve kuru tane verimi hariç önemli olarak saptanmıştır (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Çalışılan bütün karakterlerde saptanan sonuçlara uygulanan yarım diallel tabloların varyans analiz sonuçları

Özellik	Parametre				
	a	b	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>
<b>Tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı</b>	**	**	öd	**	**
<b>Bitki boyu</b>	**	**	**	**	**
<b>İlk koçan yüksekliği</b>	**	**	**	**	**
<b>Koçan uzunluğu</b>	**	**	**	**	**
<b>Koçan çapı</b>	**	**	**	**	öd
<b>Koçanda sıra sayısı</b>	**	öd	**	öd	öd
<b>Sırada tane sayısı</b>	**	**	**	öd	öd
<b>Bin tane ağırlığı</b>	**	**	**	**	**
<b>Tane kabuk kalınlığı</b>	**	**	öd	**	**
<b>Taze koçan verimi</b>	**	**	**	öd	öd
<b>Kuru tane verimi</b>	**	**	**	öd	öd

\*\* : 0.01 düzeyinde önemli, öd : önemsiz

Bütün karakterlerde genetik varyans bileşenleri ve hipotezlerin geçerli olma testleri kıyaslamalı olarak gözden geçirildiğinde; fenotipik varyansın biçimlenmesinde çevre varyansının (E) katkısı, koçanda sıra sayısı ve kuru tane verimi hariç biyometrik bakımdan önemsiz sonucuyla saptanmıştır. Burada, fenotipik varyansın genetik varyanstan meydana geldiğini ortaya koymaktadır. Diğer bir ifade ile karakterler üstünde genetik etkenlerin payının, çevre etkenlerinden daha çok olduğu ifade edilebilir. Eklemeli gen etkisi parametresi (D), bütün özelliklerde önemli bulunması dominant genler ile eklemeli gen etkisinin birlikte hareket ettiği söylenebilir. Dominant ve resesif allellerin yönü (F) değişkeninin bütün karakterlerde pozitif olarak saptanması, dominant allellerin fazlaca olması durumunu ve F1'lerin ebeveyn ortalamalarını geçtiğini ifade etmektedir. Bütün karakterlerde "H<sub>1</sub>" ve "H<sub>2</sub>" değişkeninin önemli saptanması, buna ek olarak "D-H<sub>1</sub>" parametresi pozitif, bitki boyu ve koçanda sıra sayısı hariç önemli çıkmıştır. Bu karakterlerin ortaya çıkmasında dominant gen etkisinin önemli rol oynadığını ifade edebiliriz. Tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı ve tane kabuk kalınlığı hariç diğer karakterlerde "h<sup>2</sup>"nin önemli çıkması heterozigotluk sergileyen lokuslarda dominantlık etkisinin varlığına işaret etmektedir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Üzerinde durulan karakterler için genetik varyans değişkenleri ve hipotezlerinin geçerli olma testleri

Özellik	Parametre	E	D	F	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	D-H <sub>1</sub>	h <sup>2</sup>
Tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı		öd	*	*	**	**	**	öd
Bitki boyu		öd	**	öd	**	**	öd	**
İlk koçan yüksekliği		öd	**	öd	**	**	**	**
Koçan uzunluğu		öd	**	**	**	**	**	**
Koçan çapı		öd	**	**	**	**	**	**
Koçanda sıra sayısı		**	**	**	**	**	öd	**
Sırada tane sayısı		öd	**	**	**	**	**	**
Bin tane ağırlığı		öd	**	*	**	**	**	**
Tane kabuk kalınlığı		öd	**	**	**	**	*	öd
Taze koçan verimi		öd	*	**	**	**	**	**
Kuru tane verimi		**	**	öd	**	**	**	**

\* : 0.05 düzeyinde önemli, \*\* : 0.01 düzeyinde önemli, öd : önemsiz

Genetik varyans bileşenleriyle ilgili oranlar gözden geçirildiğinde, bütün karakterlerde üstün dominantlığın  $((H_1/D)^{1/2} > 1)$  varlığı anlaşılmaktadır. Dominant ve resesif allellerin sıklıklarının  $(H_2/4H_1)$  genel anlamda bütün özelliklerinde eşite yakın (0.25) olduğu ortaya çıkmıştır. Dominant ve resesif allellerin oranından (KD/KR), ilk koçan yüksekliği ve taze koçan verimi karakterlerinde dominant ve resesif alleller neredeyse eşit diyebiliriz. Diğer bütün karakterler için dominant allellerin daha çok olduğu belli olmaktadır. Etkili allel çifti (K) sayısı açısından koçan uzunluğu açısından 5, sırada tane sayısı, taze koçan verimi, kuru tane verimi için 4'er, bin tane ağırlığı ve koçan çapı bakımından 2'şer, ilk koçan yüksekliği ve koçanda sıra sayısı açısından 1'er gen çiftinin bu özellikleri yönettiği anlaşılmaktadır. Diğer karakterler için bu değer saptanamamıştır. Eklemeli varyansa dayalı olarak tahmin edilen dar anlamda kalıtım derecesi (Hd), orta bulunan (%50 civarında) koçanda sıra sayısı ve tane nemi özelliklerinde erken generasyonlarda seleksiyona başlamak mümkündür. Diğer özelliklerde ise dar anlamda kalıtım derecesinin düşük bulunması erken dönemde seleksiyonun başarısını azaltacaktır. Bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçanda sıra sayısı, sırada tane sayısı, bin tane ağırlığı, tane kabuk kalınlığı, taze koçan verimi ve kuru tane verimi karakterlerinde teorik dominantlık sırasıyla ebeveynlerin esas sonuçlarıyla ilgili bağıntının (korelasyon)  $(Y_r, W_r+V_r$  için  $r)$  negatif olarak çıkması, dominant genlerin büyük değere sahip ebeveynlerde bir arada olduğunu; tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı özelliğinde söz konusu değerin pozitif olarak saptanması dominant genlerin sözkonusu karakterleri azaltıcı yönde etki ettiği söylenebilmektedir. Ebeveynlerin  $W_r/V_r$  grafiğindeki yerleri dikkate alarak ilgili karakter için ıslah hedefine uygun ebeveynler düşüncesiyle belirleme yapılabilir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Ele alınan bütün karakterlerde genetik varyans öğelerine ait çeşitli oranlar

Özellik	Parametre	$(H_1/D)^{1/2}$	$H_2/4H_1$	$KD/KR$	K	Hg	Hd	Yr, Wr+Vr için r
Tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı		2.271	0.209	2.099	0.015	0.509	0.200	0.421
Bitki boyu		1.042	0.395	1.121	0.512	0.981	0.506	-0.814
İlk koçan yüksekliği		1.848	0.309	0.836	1.776	0.917	0.207	-0.815
Koçan uzunluğu		2.086	0.269	1.269	5.078	0.862	0.204	-0.983
Koçan çapı		1.334	0.243	2.023	2.671	0.748	0.506	-0.755
Koçanda sıra sayısı		1.029	0.227	2.341	1.036	0.551	0.596	-0.314
Sırada tane sayısı		1.715	0.240	1.800	4.275	0.659	0.322	-0.904
Bin tane ağırlığı		1.524	0.247	1.852	2.593	0.909	0.411	-0.910
Tane kabuk kalınlığı		1.349	0.199	2.879	-0.002	0.749	0.642	-0.808
Taze koçan verimi		3.880	0.267	0.810	4.675	0.722	0.057	-0.854
Kuru tane verimi		2.460	0.270	1.034	4.469	0.598	0.132	-0.958

Koçanda sıra sayısı özelliği hariç (yalnızca ÖKK önemsiz hesap edilmiştir) diğer karakterlerin tamamında GKK ve ÖKK 0.01 seviyesinde önemli hesaplanmıştır. Koçan uzunluğu, taze koçan verimi ve kuru tane verimi karakterleri hariç GKK/ÖKK oranı 1'den büyük değerle belirlenmesi söz konusu karakterlerin fenotipik olarak belirmesinde eklemeli gen varyansının daha baskın ve önemliliğini ortaya koymaktadır (Çizelge 4.4). Ancak sırada tane sayısı, tane nemi, bin tane ağırlığı ve tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı özelliklerinde negatif değer alarak dominantlık etkisinin önemini ortaya çıkaran "D-H<sub>1</sub>" parametresi ile çelişmektedir. Buradaki uyumsuz durumlara allelik olmayan gen ilişkilerinin neden olduğu aktarılmıştır (Korkut 1981).

Çizelge 4.4. Ele alınan bütün karakterler için kombinasyon kabiliyetlerinin önemlilikleri ve GKK/ÖKK oranları

Özellik	Parametre	GKK	ÖKK	GKK/ÖKK
Tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı		**	**	9.189
Bitki boyu		**	**	8.620
İlk koçan yüksekliği		**	**	4.201
Koçan uzunluğu		**	**	0.927
Koçan çapı		**	**	2.465
Koçanda sıra sayısı		**	öd	6.746
Sırada tane sayısı		**	**	1.055
Bin tane ağırlığı		**	**	1.715
Tane kabuk kalınlığı		**	**	1.952
Taze koçan verimi		**	**	0.823
Kuru tane verimi		**	**	0.948

\*\* : 0.01 düzeyinde önemli, öd: önemsiz

Ele alınan bütün karakterler için ortalama heterosis, heterobeltiosis sonuçları Çizelge 4.5'te sunulmuştur.

Çizelge 4.5. Ele alınan bütün karakterler için ortalama heterosis ve heterobeltiosis sonuçları

<b>Özellik</b>	<b>Parametre</b>	<b>Ortalama heterosis (%)</b>	<b>Ortalama heterobeltiosis (%)</b>
<b>Tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı</b>		0.10	-3.09
<b>Bitki boyu</b>		34.24	19.67
<b>İlk koçan yüksekliği</b>		54.63	26.66
<b>Koçan uzunluğu</b>		46.14	26.65
<b>Koçan çapı</b>		15.29	8.68
<b>Koçanda sıra sayısı</b>		11.80	1.99
<b>Sırada tane sayısı</b>		48.60	32.13
<b>Bin tane ağırlığı</b>		32.67	16.69
<b>Tane kabuk kalınlığı</b>		1.60	-10.62
<b>Taze koçan verimi</b>		90.83	71.20
<b>Kuru tane verimi</b>		92.48	65.88

Bütün karakterler için ortalama heterosis ve heterobeltiosis sonuçları gözden geçirildiğinde, pozitif değerde olan bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçanda sıra sayısı, sırada tane sayısı, bin tane ağırlığı, taze koçan verimi ve kuru tane verimi karakterleri açısından pozitif heterosis ve heterobeltiosis değerini taşıyan melez kombinasyonlarının çoğunlukla varlığı ve bununla ilgili karakteri artırıcı doğrultuda dominantlığın varlığını ortaya koymaktadır (Çizelge 4.5). Fakat burada aynı anda eklemeli olmayan gen etkilerinin de baskınlığına vurgu yaptığında, ortaya çıkan bu baskınlığın ilerideki nesillerde ortadan kalkabileceği de gözden kaçırılmamalıdır.

#### 4.4. En Elverişli Ebeveynin Belirlenmesi

Bitkilerde melezleme ıslahı, konuyla çalışan ıslahçılar için yeni çeşitler ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilecekleri işlem sürecidir. Bu sürecin uzun zaman alacağı dikkate alınırsa melezleme ıslahında, çalışılacak kaynak materyaller önem arz etmektedir. Bu durumda, ebeveynlerin hedefe uygun olarak seçmek esastır. Ebeveynlerde baskın durumdaki gen sisteminin, gen sayılarının ve bunların öteki ebeveynlerle melez kombinasyonlarından elde edilecek gen ilişkilerinin saptanması, ıslahçının faaliyet ve programlarında yol gösterici olacaktır (Karma 1976).

Genel bir ifade ile verim ve verim öğelerine benzer, ölçüme dayalı karakterlerde, çevre koşulları varyansı genotipik varyansın birbirinin içine girdiği söylenebilmektedir. Bu durumda, verimi geliştirmeye amaç olarak hedefleyen ıslah çalışmalarında olabildiğince uygun ebeveyn seçimi zordur, çok özen göstermek gerektirir.

Bitki ıslahçıları, ebeveyn belirlemeyle ilgili farklı metotları ileri sürmüşleridir. Ölçüme dayalı karakterler amacıyla ebeveyn belirlemede, üzerinde durulan materyalin genetiği açısından “farklı kökenli olmak” ölçütü olarak dikkate alınabilir (Demir, Aydem ve Korkut, 1980). Bundan ayrı olarak, beğenilen özellikler açısından ebeveynlerin ortaya koyacağı farklılıklar tercih ölçütü olarak değerlendirilebileceği gibi, ebeveynlerin genel kombinasyon kabiliyetlerinin etkileri de tercih ölçütü bakımından yararlanılabilir (Ruckenbauer, 1977).

Bir kendilenmiş hattın melez generasyonuna, istenen iş başarabilme becerisini (performans) transfer etme kabiliyetine söz konusu kendilenmiş hattın kombinasyon yeteneği şeklinde tanımı yapılabilmektedir (Poehlman, 1979).

Araştırmada F1 nesillerinde belirlenen ebeveyn ortalama gözlem değerlerine (OGD) ve genel kombinasyon kabiliyetleri etkileri ( $g_i$ ) bakımından gerçekleştirilen ebeveyn tercihleri kıyaslanmıştır (Çizelge 4.6).

Sırada tane sayısı için ADKŞ 327 ve ADKŞ 332 ebeveynlerinin melez kombinasyonlarında en fazla sırada tane sayısı melezlerin belirlenmesi amacıyla ümit vaad eden hatlar olabileceği anlaşılmaktadır.

Taze koçan verimi özelliği için ADKŞ 327, ADKŞ 332, KON 6 (BDŞ07), ADKŞ 115-2, ADKŞ 116-3 ve ADKŞ 1174-4 ebeveynlerinin melez kombinasyonlarında en fazla verimli melezlerin belirlenmesi amacıyla ümit vaad eden olabileceği anlaşılmaktadır.

Ebeveynlerin genel kombinasyon kabiliyeti dikkate alındığında tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı arttırmak için ADKŞ 327 ile ADKŞ 332 kendilenmiş hatları; ADKŞ 103/1 ve ADKŞ 108/1 kendilenmiş hatları ise erkenci melezler elde etmek amacıyla kullanılabilir.

Çizelge 4.6. Üzerinde durulan bazı karakterler için ebeveynlerin ortalama gözlem değerleri (OGD) ve genel kombinasyon kabiyetleri etkilerine (gi) göre kıyaslanması

	Tepe çiçeklenme sayısı		püskülü gün		Sırada tane		Koçan uzunluğu		Koçan çapı		Koçanda sıra		Taze koçan verimi	
	OGD	gi	OGD	gi	OGD	gi	OGD	gi	OGD	gi	OGD	gi	OGD	gi
<b>ADKŞ 327</b>	62.00	1.638**	28.00	2.90**	14.55	0.78**	4.50	0.185**	14.00	0.438*	855.0	95.16		
<b>ADKŞ 332</b>	64.00	1.738**	35.00	2.85**	16.10	1.01**	4.10	0.100	16.00	1.338	1031.0	100.66**		
<b>ADKŞ 115/2</b>	53.00	-1.113**	19.50	-1.20	13.70	-0.10	3.50	-0.080	10.00	-0.313	644.5	-36.04		
<b>ADKŞ 117/4</b>	57.50	0.288*	25.50	0.30	14.05	0.10	3.25	-0.150*	12.00	-0.213	804.5	-58.49**		
<b>KON6 (BDŞ07)</b>	57.50	0.638*	24.00	0.45	13.85	0.20	4.35	0.330**	16.00	1.388*	1077.0	183.26**		
<b>ADKŞ 116/3</b>	57.50	-0.263*	26.50	0.20	14.70	0.43*	3.35	-0.170**	11.00	-0.713	814.0	-15.14		
<b>ADKŞ 103/1</b>	55.50	-1.063**	13.50	-3.05**	9.9	-1.28**	3.20	-0.065	10.00	-0.963	661.0	-96.29		
<b>ADKŞ 108/1</b>	53.00	-1.863**	18.50	-2.45*	11.15	-1.13**	3.50	-0.150*	10.00	-0.963	587.0	-173.34**		

\* : 0.05 düzeyinde önemli, \*\* : 0.01 düzeyinde önemli

#### 4.5. Ümit Vaad Eden Melezlerin Belirlenmesi

Ekonomik amaç için melez çeşitlerin elde edilmesi, bütün mısır (*Zea mays* L.) ıslah programlarının esas hedefidir (Stangland, Russell ve Smith, 1983). Bu durumda esas olan konu kendilenmiş hatların potansiyel değerini ortaya koyan genel ve özel kombinasyon kabiliyetleridir. Farklı literatürlerde genel kombinasyon kabiliyeti (GKK) eklemeli gen etkilerine, özel kombinasyon kabiliyeti (ÖKK) ise genlerin eklemeli olmayan etkilerine dayanmakta olduğu bildirilmektedir (Nevado ve Cross, 1990; Poehlman, 1979; Falconer, 1989).

Ebeveynlerle ilgili genetik verilerden yararlanarak melez kombinasyonların performansları ile ilgili varsayımların yapılabileceği Ruckebauer (1977) tarafından aktarılmıştır. Daha sonraki generasyonlar için uygun olan kombinasyonların seçiminde ebeveyn performanslarının yalnız başlarına yeterli olmadığı Aksel ve Johnson (1961) tarafından ileri sürülmüştür. Melez kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon kabiliyetlerinden faydalanılarak daha yüksek düzeyli kombinasyonlar belirlenebilir (Griffing 1956).

Melez kombinasyonlarında verim için öne çıkan öğeler; koçan boyu, koçan çapı, sırada tane sayısı, koçanda sıra sayısıdır. Söz konusu özellikler için belirlenecek en uygun kombinasyon yeteneği tesirine sahip kombinasyonlardan faydalanılarak tahmin edilecek kombinasyonların çok daha iyi verim vermeleri ümit edilmektedir.

Melez kombinasyonları uyum yetenekleri Çizelge 4.6'da gözden geçirildiğinde; tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı açısından erkencilikte ADKŞ 108-1 x ADKŞ 115-2, geççilikte ADKŞ 117-4 x ADKŞ 327, sırada tane sayısı açısından en çok tane sayısı ADKŞ 116/3 x ADKŞ 327 ile ADKŞ 103/1 x ADKŞ 327, koçan uzunluğu bakımından ADKŞ 103/1 x ADKŞ 116/3 ile ADKŞ 103/1 x ADKŞ 332, koçan çapı bakımından ADKŞ 103/1 x ADKŞ 117/4 ile ADKŞ 103/1 x ADKŞ 117/4, koçanda sıra sayısı bakımından KON6 (BDŞ07) x ADKŞ 117/4, taze koçan verimi bakımından ADKŞ 103/1 x ADKŞ 327 ile ADKŞ 116/3 x ADKŞ 115/2 melez kombinasyonlarının ümitvar olduğu belirlenmiştir.



Çizelge 4.7. Üzerinde durulan materyallerin bazı karakterler için melezlerin ortalama gözlem sonuçları (OGS) ve genel kombinasyon kabiyetleri etkileri (gi) açısından kıyaslanması

	Tepe çiç.gün.say.		Sırada tane sayısı		Koçan uzunluğu		Koçan çapı		Koçanda sıra say.		Taze koçan verimi	
	OGS	gi	OGS	gi	OGS	gi	OGS	gi	OGS	gi	OGS	gi
ADKŞ 332 x ADKŞ 327	59.000	-1.944**	45.00	5.25**	20.90	1.26**	4.45	-0.057	15.50	0.156	1812.0	161.47**
ADKŞ 115/2 x ADKŞ 327	58.500	0.406*	37.50	1.80	20.00	1.46**	4.55	0.223**	14.00	0.306	1812.0	298.17**
ADKŞ 117/4 x ADKŞ 327	58.500	-0.944**	37.50	0.30	19.65	0.91**	4.30	0.043	13.50	-0.294	1488.5	-2.88
KON6 (BDŞ07) x ADKŞ 327	59.000	-0.844**	40.00	2.65**	20.10	1.26**	4.85	0.113	15.50	0.106	1996.5	263.37**
ADKŞ 116/3 x ADKŞ 327	59.000	0.056	43.00	5.90**	20.20	1.14**	4.10	-0.137*	13.00	-0.294	1788.5	253.77**
ADKŞ 103/1 x ADKŞ 327	59.000	0.856**	39.50	5.65**	18.90	1.54**	4.55	0.208*	13.50	0.456	1895.5	441.92**
ADKŞ 108/1 x ADKŞ 327	57.500	0.156	36.50	2.05*	19.65	2.14**	4.05	-0.207	13.50	0.456	1541.0	164.27**
ADKŞ 115/2 x ADKŞ 332	58.500	0.306*	38.00	2.35*	19.90	1.09**	4.60	0.358**	16.00	1.406*	1680.0	160.67**
ADKŞ117/4 x ADKŞ 332	59.000	-0.594*	37.50	0.35	20.20	1.24**	4.10	-0.072	14.00	-0.694	1550.5	53.62
KON6 (BDŞ07) x ADKŞ 332	59.500	-0.444*	38.50	1.20	19.90	0.84**	4.70	0.048	16.00	-0.294	1995.5	256.87**
ADKŞ 116/3 x ADKŞ 332	57.500	-1.544**	31.50	-5.55**	19.30	0.01	4.15	-0.002	14.00	-0.194	1820.0	287.77**
ADKŞ 103/1 x ADKŞ 332	57.000	-1.244**	37.50	3.70**	19.80	2.22**	4.60	0.343**	14.00	0.056	1722.5	263.42**
ADKŞ 108/1 x ADKŞ 332	57.000	-0.444*	36.50	2.10*	18.60	0.87**	4.20	0.028	14.00	0.056	1448.5	66.27
ADKŞ 117/4 x ADKŞ 115/2	56.000	-0.744*	38.50	5.40**	19.20	1.34**	4.10	0.008	13.00	-0.044	1512.0	151.82**
KON6 (BDŞ07) x ADKŞ 115/2	60.500	3.406**	36.50	3.25**	18.65	0.69**	4.65	0.178**	14.00	-0.644	1714.5	112.57*
ADKŞ 116/3 x ADKŞ 115/2	57.000	0.806**	37.50	4.50**	19.90	1.72**	4.05	0.078	14.00	1.456*	1753.5	349.97**
ADKŞ 103/1 x ADKŞ 115/2	56.000	1.106**	34.50	4.75**	17.30	0.82**	4.05	-0.027	14.00	1.706*	1556.5	234.12**
ADKŞ 108/1 x ADKŞ 115/2	54.000	-0.594*	32.50	2.15*	17.40	0.77**	4.30	0.308**	14.00	1.706*	1414.5	168.97**
KON6 (BDŞ07) x ADKŞ 117/4	58.500	0.006	38.00	3.25**	20.10	1.94**	4.70	0.298**	17.00	2.256**	1922.0	342.52**
ADKŞ 116/3 x ADKŞ 117/4	59.500	1.906**	37.00	2.50*	18.60	0.22	4.15	0.248**	14.00	1.356	1503.5	122.42*
ADKŞ 103/1 x ADKŞ 117/4	57.000	0.206	32.50	1.25	17.50	0.82**	4.60	0.593**	12.00	-0.394	1431.0	131.07**
ADKŞ 108/1 x ADKŞ 117/4	57.500	1.506**	37.00	5.15**	18.35	1.52**	4.15	0.228**	12.50	0.106	1491.0	267.92**
ADKŞ 116/3 x KON6(BDŞ07)	57.500	-0.444*	37.50	2.85**	19.55	1.07**	4.50	0.118	14.00	-0.244	1834.0	211.17**
ADKŞ 103/1 x KON6(BDŞ07)	57.000	-0.144	37.00	5.60**	18.55	1.77**	4.70	0.213**	14.00	0.006	1671.0	129.32**
ADKŞ 108/1 x KON6(BDŞ07)	57.500	1.156**	35.00	3.00**	18.15	1.22**	4.50	0.098	13.50	-0.494	1637.5	172.67**
ADKŞ 103/1 x ADKŞ 116/3	55.500	-0.744*	34.50	3.35**	19.55	2.55**	4.50	0.513**	12.00	0.106	1241.0	-102.28**
ADKŞ 108/1 x ADKŞ 116/3	54.500	-0.944**	34.00	2.25*	18.45	1.23**	4.15	0.248**	12.00	0.106	1364.5	98.08
ADKŞ 108/1 x ADKŞ 103/1	54.500	-0.144	33.00	4.50**	16.50	1.05**	3.95	-0.057	13.00	1.356	1290.0	104.72*

#### 4.6. Melezler Kombinasyonlarının Verim ve Verim Unsurlarının Teknolojik Özellikler Gözönünde Bulundurularak İrdelenmesi

Hem morfolojik hemde moleküler analizler neticesinde genetik benzerlik oranları açısından seçilen ebeveynler arasında gerçekleştirilen melezlerin verim sonuçları, benzerlik oranları, teknolojik değerleri arasındaki ilişki Çizelge 4.8’de aktarılmıştır.

Çizelge 4.8 gözden geçirildiğinde, melezler ile ilgili en düşük genetik benzer olma oranı 0.06, en fazla benzer olma oranı 0.56 olarak belirlenmiştir. Diğer ifade ile hatlar arasında elde edilen benzerlik düzey (matris) oranı ne kadar az düzeydeyse benzemezlik oranı da o derece fazla anlamına gelmektedir. Melez kombinasyonların verimleri ile genetik benzerlik oranları arasında doğrudan bir ilişki tespit edilememekle beraber istatistiki olarak “a” grubuna giren melez kombinasyonlarında 0.37’den daha büyük benzerlik oranının saptanmadığını görmekteyiz. İstatistiki anlamda “a” grubunu oluşturan melez kombinasyonlarının (8 adet) 2 adedi *su x su*, 1 adedi *sh x sh* ve diğerleri *su x sh* kombinasyonları olarak ortaya çıkmıştır.

İstatistik olarak “a” grubuna dahil olan melez kombinasyonlarının heterobeltiosis değerlerinin en düşük %70.29 ve teknolojik analizlerden yağ değerlerinin %6.06-9.74, nişasta %14.22-22.71, protein %8.5-13.5 ve toplam şeker %3.80-8.34 sonuçları görülmektedir. İslah çalışmalarında melez kombinasyonları için belirlenecek ebeveynler, genetik benzerlik değerinin (0.37) daha küçük değerler olarak göz önünde bulundurulmasının *su x sh* kombinasyonlarının verimlilik ve teknolojik açıdan daha iyi sonuçlar ortaya koyabileceği anlaşılmaktadır. Genetik olarak uzak ebeveynler arasında verimli melez kombinasyonları oluşturulabileceği gibi, birbirine yakın grup içindeki alt gruplar arasında da hem taze koçan verimi hem de teknolojik açıdan uygun melez kombinasyonlarının elde edilebileceği anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.8. Melez kombinasyonlarından elde edilen verim değerleri, heterosis (Ht), heterobeltiosis (Hb), teknolojik analiz sonuçlarının değerlendirilmesi

Sıra no	Melez kombinasyonu	Verim (kg)	GB	GU	Ht	Hb	Teknolojik analizler			
							Yağ(%)	Nişasta(%)	Protein(%)	Toplam Şeker(%)
1	KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 327	1997 a	0.19	0.81	106.68	85.38	6.79	16.12	12.9	4.06
2	KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 332	1996 a	0.19	0.81	89.33	85.28	6.91	21.25	11.1	5.08
3	KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 117/4	1922 abc	0.25	0.75	104.31	78.46	6.06	18.63	8.5	3.80
4	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 327	1896 abc	0.25	0.75	150.07	121.70	6.62	14.22	11.4	6.01
5	ADKŞ 116/3 x KON 6 (BDŞ07)	1834 ae	0.37	0.63	93.97	70.29	6.32	22.71	9.9	5.03
6	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 332	1828 ae	0.19	0.81	98.16	77.30	7.25	18.81	9.9	6.17
7	ADKŞ 115/2 x ADKŞ 327	1812 ae	0.19	0.81	141.68	111.93	7.48	21.87	12.6	5.97
8	ADKŞ 332 x ADKŞ 327	1812 ae	0.37	0.63	92.15	75.75	9.74	22.00	13.5	8.34
9	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 327	1789 be	0.06	0.94	114.32	109.18	7.69	17.20	10.3	6.21
10	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 115/2	1754 bf	0.56	0.44	140.45	115.42	7.55	23.17	11.2	5.67
11	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 332	1723 bg	0.31	0.69	103.61	67.07	7.34	25.53	10.2	5.22
12	KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 115/2	1715 ch	0.44	0.56	99.19	59.19	5.35	24.28	10.2	5.02
13	ADKŞ 115/2 x ADKŞ 332	1680 dı	0.31	0.69	100.54	62.95	9.19	19.99	10.4	4.61
14	ADKŞ 103/1 x KON 6 (BDŞ07)	1671 dı	0.37	0.63	92.29	55.95	4.97	21.48	10.0	3.71
15	ADKŞ 108/1 x KON 6 (BDŞ07)	1638 ej	0.56	0.44	96.75	52.00	5.68	23.86	9.2	5.40
16	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 115/2	1557 fl	0.44	0.56	138.45	135.48	5.75	23.03	10.3	4.07
17	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 332	1551 fl	0.50	0.50	68.95	50.39	8.29	19.23	10.3	6.08
18	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 327	1541 gl	0.31	0.69	113.73	80.23	8.00	21.18	12.0	6.36
19	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 115/2	1512 hl	0.25	0.75	108.70	87.94	5.18	23.86	10.5	4.35
20	ADKŞ 116/3 x ADKŞ 117/4	1504 i	0.37	0.63	85.79	84.71	5.85	23.79	10.1	3.14
21	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 117/4	1491 im	0.37	0.63	114.30	85.33	5.52	26.09	10.4	4.58
22	ADKŞ 117/4 x ADKŞ 327	1489 im	0.37	0.63	79.39	74.09	7.30	19.37	9.9	4.74
23	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 332	1449 jm	0.31	0.69	79.05	40.49	9.38	27.52	9.7	6.01
24	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 117/4	1431 jn	0.31	0.69	95.29	77.87	5.57	22.21	9.4	4.08
25	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 115/2	1415 kn	0.19	0.81	129.72	119.47	5.97	23.89	9.9	3.83
26	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 116/3	1365 lmn	0.25	0.75	94.79	67.63	5.39	22.94	7.9	3.59
27	ADKŞ 108/1 x ADKŞ 103/1	1290 mn	0.25	0.75	106.73	95.16	6.00	24.21	8.9	3.48
28	ADKŞ 103/1 x ADKŞ 116/3	1241 n	0.31	0.69	68.27	52.46	5.74	27.01	9.6	4.28

Üzerinde çalışılan karakterlere ait hesaplanan ortalama değerler üzerinden gerçekleştirilen korelasyon analizi Çizelge 4.9'da verilmiş ve aşağıda irdelenmiştir.

Taze koçan verimi ile kuru tane verimi arasında pozitif, çok önemli ve orta seviyede ( $r = 0.614^{**}$ ) ilişki olduğu anlaşılmaktadır.

Taze koçan verimiyle bitki boyunun pozitif, önemli ( $r = 0.374^*$ ) korelasyon ortaya koyduğu belirlenmiştir. Benzer sonuçlar Kara (2001a)  $r=0.304^*$ , Babaoğlu (2003) ( $r = 0.359^{**}$ ) pozitif ilişki, Coşkun, Coşkun ve Koşar (2013) ( $r = -0.344^{**}$ ) tane verimiyle bitki boyu arasında negatif, çok önemli korelasyonu saptamışlardır.

Taze koçan verimi ile koçan uzunluğu arasında pozitif, önemli ( $r = 0.597^{**}$ ) korelasyon bulunmuştur. Bu açıdan Babaoğlu (2003) ( $r = 0.639^{**}$ ), Wannows vd. (2010) ( $r = 0.465$ ) anlamlı ve pozitif korelasyon saptamışlardır. Islahçı bu karakter yaralanarak taze koçan verim artışını sağlayabilir.

Taze koçan verimi ile koçan çapı arasında pozitif, önemli ( $r = 0.483^{**}$ ) korelasyon bulunmuştur. Bu özellik için Babaoğlu (2003) önemli ve orta derecede ( $r = 0.689^{**}$ ), Kara (2001a) ( $r = 0.587^{**}$ ), Şekeroğlu, Dede, Deveci ve Kara (2000) ( $r = 0.717^{**}$ ) ve Nemati, Sedghi, Sharifi ve Seiedi (2009) ( $r = 0.422^*$ ) olarak belirlemişlerdir.

Taze koçan verimi ile sırada tane sayısı arasında pozitif, çok önemli ve düşük derecede ( $r = 0.557^{**}$ ) ilişki hesaplanmıştır. Bu değeri, Esmeray (2016) ( $r = 0.423^{**}$ ), Amini, Khodambashi ve Houshmand (2013) ( $r = 0.82^{**}$ ), Babaoğlu (2003) ( $r = 0.551^{**}$ ), Kara (2001b) ( $r = 0.730^{**}$ ), Şekeroğlu vd. (2000) ( $r = 0.621^{**}$ ), Nemati vd. (2009) ( $r = 0.275$ ), Malik, Malik, Hussain, Chugtai ve Javed (2005) ( $r = 0.76^{**}$ ) ve Wannows vd. (2010) ( $r = 0.589^{**}$ ) olarak bulmuşlardır.

Taze koçan verimi ile bin tane ağırlığı arasında pozitif, önemsiz ( $r = 0.177$ ) korelasyon bulunmuştur. Söz konusu karakter için, Babaoğlu (2003) ( $r = 0.795^{**}$ ), Esmeray (2016) ( $r = 0.586^{**}$ ), Kara (2001a) ( $r = 0.363^{**}$ ), Şekeroğlu vd. (2000) ( $r = 0.398^{**}$ ) ve Nemati vd. (2009) ( $r = 0.055$ ) olarak saptamışlardır.

Taze koçan verimi ile tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı arasında pozitif, önemli ve zayıf ( $r = 0.457^*$ ) ilişki belirlenmiştir. Bu karakter için Esmeray (2016) ( $r = 0.167$ ), Coşkun vd. (2013) ( $r = -0.666^{**}$ ) ve Wannows vd. (2010) ( $r = 0.02$ ) olarak bulmuşlardır.

Taze koçan verimi ile koçanda sıra sayısı arasında pozitif, önemli orta ( $r= 0.697^{**}$ ) korelasyon bulunmuştur. Bu ilişki Esmeray (2016) ( $r= -0.129$ ), Babaoğlu (2003) ( $r= -0.138^*$ ), Kara (2001b) ( $r= 0.498^{**}$ ), Şekeroğlu vd. (2000) ( $r= 0.421^{**}$ ), Nematı vd. (2009) ( $r= 0.493^{**}$ ) ve Wannows vd. (2010) ( $r= -0.193$ ) olarak bulmuşlardır.

Taze koçan verimi ile tane kabuk kalınlığı arasında pozitif, önemsiz ve zayıf ( $r= 0.250$ ) korelasyon hesaplanmıştır.

Sonuçlara göre taze koçan veriminin kuru tane tane verimiyle pozitif ve çok önemli ilişkisi, tanelerin *su* veya *sh* tip olmasını etkilemeden elde edilen ürünün kuru tane olarak değerlendirilmesi düşünülürse, bu konu şeker mısır ıslahında seleksiyon kriteri olarak faydalanılabileceğini göstermektedir.

Bu sonuçlar bakımından tane veriminin bitki boyuyla pozitif ve önemli ilişki durumu, zaman zamanda olsa hasat sonrası uzun boylu bitkileri silajlık olarak değerlendirilmesi göz önünde bulundurulabilir. Taze koçan verimiyle tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı arasındaki ilişki biçiminin ( $r= 0.457^*$ ) pozitif, önemsiz ve zayıf olması üzerinde durulan ebeveynler, dolayısıyla melezlerin tepe püskülü çiçeklenme gün sayılarının birbirlerine yakınlığıyla korelasyon değerinin önemsiz ve zayıf olmasına sebep olduğu varsayılabilir. Taze koçan verimi ile koçan uzunluğu pozitif, önemli ( $r= 0.597^{**}$ ), koçan çapı arasında pozitif, önemli ( $r= 0.483^{**}$ ), koçanda sıra sayısı arasında pozitif, önemli orta ( $r= 0.697^{**}$ ) korelasyon ilişkilerinin olması bir taraftan taze tüketim için taze koçanlarının “al benisi”nin daha tercih edilir olması, diğer taraftan da olası “proses” için aranır olması açılarından ıslahçının göz önünde bulundurması doğru olacaktır.

Bu sonuçlardan, amaca göre değişmekle birlikte, taze koçan verimi için sırada tane sayısı, koçanda sıra sayısı fazla; koçan çapı, koçan uzunluğu, tane kabuk kalınlığı az ebeveyn ve melezlerin kombine değerlendirilerek en uygun ebeveyn ve melezlerin seçiminin önem arz ettiğini söylemek doğru olacaktır.

Çizelge 4.9. Melez kombinasyonlarından belirlenen ortalama sonuçlarla hesaplanan, verim ve verim ögeleri arasında korelasyon

	<b>Kuru Tane Verimi</b>	<b>ÇiçekGünSayısı</b>	<b>Bitki Boyu</b>	<b>İlk koçan Yük.</b>	<b>Koçan Uzunluğu</b>	<b>Koçan Çapı</b>	<b>Koçanda Sıra Sayısı</b>	<b>Sırada Tane Sayısı.</b>	<b>Bin Tane Ağırlığı</b>	<b>Tane Kabuk Kalınlığı</b>
<b>Taze Koçan Verimi</b>	0.614**	0.457*	0.374*	0.550**	0.597**	0.483**	0.697**	0.557**	0.177	0.250
<b>Kuru Tane Verimi</b>		0.467*	0.755**	0.486**	0.560**	0.111	0.471*	0.480**	0.292	0.419*
<b>Çiçek Gün Sayısı</b>			0.355	0.356	0.412*	0.227	0.375*	0.497**	-0.010	0.383*
<b>Bitki Boyu</b>				0.259	0.619**	-0.019	0.201	0.527**	0.179	0.306
<b>İlk koçan Yük.</b>					0.216	0.465*	0.317	0.344	0.065	0.148
<b>Koçan Uzunluğu</b>						0.187	0.476*	0.715**	-0.036	0.323
<b>Koçan Çapı</b>							0.458*	0.163	-0.013	0.293
<b>Koçanda Sıra Sayısı</b>								0.420*	-0.092	0.093
<b>Sırada Tane Sayısı</b>									-0.228	0.206
<b>Bin Tane Ağırlığı</b>										0.402*
<b>Tane Kabuk Kalınlığı</b>										

\* : 0.05 düzeyinde önemli, \*\* : 0.01 düzeyinde önemli

Tane verimi ile genetik uzaklık (GU) arasında pozitif, çok önemli ve düşük ( $r= 0.390^{**}$ ) ilişki hesaplanmıştır. Bu korelasyon katsayısı, ebeveynler arasında genetik uzaklık ne kadar 1'e yakınsa, verimin de artma eğilimi gösterdiğini ifade etmektedir. Mladenovic Drinic, Trifunovic, Drinic ve Konstantinov (2002), Mladenovic Drinic, Kostadinovic, Ristic, Stevanovic, Camdzija, Filipovic ve Kovacevic (2012) sırasıyla ( $r= 0.311^*$ ) ve ( $r= 0.22$ ), Xu vd. (2004) iki yıl yaptıkları çalışmada sırasıyla ( $r= 0.5432$ ) ve ( $r= 0.4305$ ), Pabendon, Mejaya, Kosrawa ve Aswidinnoor (2009) ( $r= 0.34$ ), Mohammadi, Prasanna, Sudan ve Singh (2008) ( $r= 0.338$ ) tane verimi ile GU arasındaki korelasyonu hesaplamışlardır.

Tane verimi ile heterosis (Ht) arasında pozitif, çok önemli ve orta derecede ( $r= 0.603^{**}$ ) korelasyon bulunmuştur. Mladenovic Drinic vd. (2002, 2012) sırasıyla ( $r= 0.233$ ) ve ( $r= 0.12$ ), Xu vd. (2004) iki yıl yaptıkları çalışmada sırasıyla ( $r= 0.4271$ ) ve ( $r= 0.3614$ ) tane verimi ile Ht arasındaki korelasyonu hesaplamışlardır.

Taze koçan verimi, genetik benzerlik (Gbnz), heterosis (Ht), heterobeltiosis (Hb) ve özel kombinasyon kabiliyetiyle (ÖKK) aralarında korelasyon sonuçları Çizelge 4.10'da aktarılmıştır. Çizelge 4.10 gözden geçirildiğinde; taze koçan verimi ile heterobeltiosis (Hb) arasında pozitif yönde, zayıf ( $r= 0.188$ ) ilişki düzeyi saptanmıştır. Söz konusu ilişki düzeyini Esmeray (2016) ( $r= 0.734^{**}$ ), Mladenovic Drinic vd. (2012) ( $r= 0.45$ ) olarak hesaplamışlardır.

Taze koçan verimiyle özel kombinasyon kabiliyetinde (ÖKK) pozitif yönde, çok önemli, kuvvetli ( $r= 0.734^{**}$ ) bir ilişki belirlenmiştir. Bu ilişkiyi, Esmeray (2016) ( $r= 0.851^{**}$ ) Mladenovic Drinic vd. (2002) ( $r= 0.306^*$ ) değerleriyle saptamışlardır.

Çalışma sonucunda 28 melez için elde edilen verim ile genetik benzerlik (Gbnz), heterosis (Ht), heterobeltiosis (Hb) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKK) arasındaki tüm korelasyonların pozitif çıktığı, verim-özel kombinasyon yeteneği, heterosis-heterobeltiosis, heterosis-özel kombinasyon kabiliyeti ve heterobeltiosis-özel kombinasyon kabiliyeti çok önemli olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 4.8). Diğer ifadeyle, melez kombinasyonlarına aktarılan ebeveynler arasındaki genetik benzerlik ne kadar çoksa verimle olan korelasyon ( $r= -0.390^{**}$ ) negatif ve önemli; ebeveynler arasındaki genetik bakımdan uzaklık ne kadar fazla ise verimle olan korelasyonu ( $r= 0.390^{**}$ ) pozitif ve önemli düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. Genetik benzerlikle heterosis ( $r= 0.145$ ), heterobeltiosis ( $r= 0.228$ ) ve özel kombinasyon kabiliyeti ( $r= 0.219$ ) arasında da pozitif ilişki varlığı saptanmıştır. Söz konusu korelasyon katsayıları, moleküler markörlerle de melez kombinasyonlarında ebeveyn belirlenmesinde

doğru bir işlem olabileceğini, özellikle çok sayıda ebeveynle çalışılan ışlah programlarında melez kombinasyonlarının seçiminde kullanılabileceğini göstermektedir.

Çizelge 4.10. Taze koçan verimi, genetik benzerlik (Gbnz), heterosis (Ht), heterobeltiosis (Hb) ve özel kombinasyon kabiliyetiyle (KK) aralarında korelasyon

	<b>Ht</b>	<b>Hb</b>	<b>Gbnz</b>	<b>KK</b>
<b>Verim</b>	0.285	0.188	0.196	0.734**
<b>Ht</b>		0.857**	0.145	0.751**
<b>Hb</b>			0.228	0.597**
<b>Gbnz</b>				0.219

Diallel analiz uygulaması ve biyometrik genetik irdelemeler, belirlenen kendilenmiş hatlar için çok daha fazla verilere sahip olmamızı sağlamaktadır. Buna ek olarak daha kapsamlı genetik materyalle çalışılan ışlah çalışmalarında her bir kendilenmiş hat için gereksinim duyulan biyometrik genetik sonuçların diallel analiz metodlarıyla sahip olunması çok zamana ihtiyaç duyulmaktadır.

Taze koçan verimi, yağ (%), protein (%), nişasta (%), toplam şeker (%) arasındaki korelasyon sonuçları izelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Taze koçan verimi, yağ (%), protein (%), nişasta (%), toplam şeker (%) arasındaki korelasyon

	<b>Yağ (%)</b>	<b>Protein (%)</b>	<b>Nişasta (%)</b>	<b>Toplam şeker (%)</b>
<b>Taze Koçan Verimi</b>	0.259	0.506**	-0.617	0.319*
<b>Yağ (%)</b>		0.485**	-0.197	0.733**
<b>Protein (%)</b>			-0.298	0.585**
<b>Nişasta (%)</b>				-0.200

Çizelge 4.11 gözden geçirildiğinde taze koçan verimimi ile % yağ, % protein, % toplam şeker arasında pozitif korelasyonun olduğu anlaşılmaktadır. Buna karşın % nişasta değerleri bakımından negatif yönde korelasyon olduğu görülmektedir.

zerinde durulan özelliklerde en yüksek, en düşük ve ideale yakın değerler izelge 4.12’de verilmiştir.



Çizelge 4.12. İncelenen karakterlerde en yüksek ve en düşük sonuçlar değerlendirilmesi

İncelenen özellikler	Ele alınan karakterlerde en yüksek ve en düşük değerler (Diğer değerler; en yüksek ve en düşük sonuçlar arasındadır)	
<b>Tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı</b>	Geçici melez Kombinasyonlar ADKŞ 117/4 x ADKŞ 327 (61.5 gün) KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 115/2 (60.5 gün) ADKŞ 116/3 x ADKŞ 117/4 (59.5 gün) ADKŞ 116/3 x ADKŞ 327 (59.5 gün) ADKŞ 117/4 x ADKŞ 332 (59.0 gün)	Erkenci melez Kombinasyonlar ADKŞ 108/1 x ADKŞ 115/2(54.2 gün) ADKŞ 108/1 x ADKŞ 116/3(54.5 gün) ADKŞ 103/1 x ADKŞ 116/3(55.5 gün) ADKŞ 117/4 x ADKŞ 115/2(55.8 gün) ADKŞ 115/2 x ADKŞ 327(56.0 gün)
<b>Bitki boyu</b>	En uzun melez kombinasyonları ADKŞ 117/4 x ADKŞ 327(267 cm) ADKŞ 116/3 x ADKŞ 327(252.5cm) ADKŞ 115/2 x ADKŞ 327(245.0 cm) KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 327 (241.5 cm) ADKŞ 332 x ADKŞ 327 (230.5 cm)	En kısa melez kombinasyonları KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 115-2(145.0 cm) ADKŞ 108-1 x ADKŞ 103-1(166.0 cm) ADKŞ 108-1 x ADKŞ 116-3(168.5 cm) ADKŞ 108-1 x KON6 (180.0 cm) ADKŞ 108-1 x ADKŞ 327 (182.5 cm)
<b>İlk koçan yüksekliği</b>	İdeale yakın ilk koçan yüksekliği melez kombinasyonları(85-110 cm) ADKŞ 332 x ADKŞ 327(106.0 cm) ADKŞ 103/1 x ADKŞ 327(103.5 cm) ADKŞ 116/3 x ADKŞ 117/4(101.5 cm) ADKŞ 115/2 x ADKŞ 327 (94.0 cm) ADKŞ 108/1 x ADKŞ 327(88.0 cm)	
<b>Koçan uzunluğu</b>	En uzun koçana sahip melez kombinasyonları ADKŞ 332 x ADKŞ 327(20.9 cm) ADKŞ 117/4 x ADKŞ 332 (20.2 cm) ADKŞ 116/3 x ADKŞ 327 (20.2 cm) KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 327 (20.1 cm) KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 117/4 (20.1 cm)	En kısa koçana sahip melez kombinasyonları ADKŞ 108/1 x ADKŞ 103/1(16.5cm) ADKŞ 103/1 x ADKŞ 115/2(17.3 cm) ADKŞ 108/1 x ADKŞ 115/2(17.4 cm) ADKŞ 103/1 x ADKŞ 117/4(17.5 cm) ADKŞ 108/1 x KON 6 (BDŞ07) (18.15 cm)
<b>Koçan çapı</b>	En büyük koçan çaplı melez kombinasyonları KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 327(4.85 cm) KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 332(4.70 cm) KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 117/4(4.70 cm) ADKŞ 103/1 x KON 6(4.70 cm) KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 115/2(4.65 cm)	En küçük koçan çaplı melez kombinasyonları ADKŞ 117/4 x ADKŞ 115/2 (4.00 cm) ADKŞ 108/1 x ADKŞ 327 (4.05 cm) ADKŞ 103/1 x ADKŞ 115/2 (4.05 cm) ADKŞ 116/3 x ADKŞ 115/2 (4.05 cm) ADKŞ 116/3 x ADKŞ 327 (4.10 cm)
<b>Koçanda sıra sayısı</b>	En fazla koçanda sıra sayılı melez kombinasyonları KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 117/4 (17.0 adet) KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 332 (16.0 adet) ADKŞ 115/2 x ADKŞ 332 (16.0 adet) ADKŞ 332 x ADKŞ 327 (15.5 adet) KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 327 (15.5 adet)	En az koçanda sıra sayılı melez kombinasyonları ADKŞ 103/1 x ADKŞ 116/3(12.0 adet) ADKŞ 108/1 x ADKŞ 116/3 (12.0 adet) ADKŞ 103/1 x ADKŞ 117/4 (12.0 adet) ADKŞ 108/1 x ADKŞ 117/4 (12.5 adet) ADKŞ 117/4 x ADKŞ 115/2 (13.0 adet)
<b>Sırada tane sayısı</b>	En fazla sırada tane sayısı melez kombinasyonları ADKŞ 332 x ADKŞ 327 (45.0 adet) ADKŞ 116/3 x ADKŞ 327 (43.0 adet) KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 327 (40.0 adet) ADKŞ 103/1 x ADKŞ 327 (39.5 adet) ADKŞ 117/4 x ADKŞ 115/2 (38.5 adet)	En fazla az tane sayısı melez kombinasyonları ADKŞ 116/3 x ADKŞ 332 (31.5 adet) ADKŞ 108/1 x ADKŞ 115/2 (32.5 adet) ADKŞ 103/1 x ADKŞ 117/4 (32.5 adet) ADKŞ 108/1 x ADKŞ 103/1 (33.0 adet) ADKŞ 108/1 x ADKŞ 116/3(34 adet)

Çizelge 4.12. İncelenen karakterlerde en yüksek ve en düşük sonuçlar değerlendirilmesi (devamı)

<b>Bin tane ağırlığı</b>	En fazla bin tane ağırlıklı melez kombinasyonları ADKŞ 116/3 x ADKŞ 117/4 (280.0 g) KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 117/4 (271.5 g) ADKŞ 116/3 x ADKŞ 332 (269.0 g) ADKŞ 116/3 x KON 6 (BDŞ07) (265.0 g) ADKŞ 115/2 x ADKŞ 327 (260.5 g)	En az bin tane ağırlıklı melez kombinasyonları ADKŞ 332 x ADKŞ 327 (164.0 g) ADKŞ 108/1 x ADKŞ 103/1 (195.5 g) ADKŞ 108/1 x ADKŞ 332 (197.5 g) ADKŞ 117/4 x ADKŞ 332 (205.0 g) ADKŞ 115/2 x ADKŞ 332 8 (206.5 g)
<b>Tane kabuk kalınlığı</b>	En kalın tane kabuk kalınlığı olan melez kombinasyonları ADKŞ 103/1 x ADKŞ 332 (95.76 µm) ADKŞ 108/1 x ADKŞ 327 (89.92 µm) ADKŞ 103/1 x KON 6 (BDŞ07) (86.19 µm) ADKŞ 117/4 x ADKŞ 327 (84.54 µm) ADKŞ 116/3 x ADKŞ 117/4 (80.18 µm)	En ince tane kabuk kalınlığı olan melez kombinasyonları ADKŞ 103/1 x ADKŞ 115/2 (52.16 µm) ADKŞ 108/1 x ADKŞ 103/1 (59.78 µm) ADKŞ 117/4 x ADKŞ 332 (59.90 µm) ADKŞ 108/1 x ADKŞ 116/3 (61.47 µm) ADKŞ 332 x ADKŞ 327 (61.51 µm)
<b>Taze koçan verimi</b>	En yüksek taze koçan verimi melez kombinasyonları KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 327 (1997 kg/da) KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 332 (1996 kg/da) KON 6 (BDŞ07)xADKŞ 117/4 (1922 kg/da) ADKŞ 103/1 x ADKŞ 327 (1896 kg/da) ADKŞ 116/3 x KON 6 (1834 kg/da)	En düşük taze koçan verimi melez kombinasyonları ADKŞ 103/1 x ADKŞ 116/3 (1241 kg/da) ADKŞ 108/1 x ADKŞ 103/1 (1290 kg/da) ADKŞ 108/1 x ADKŞ 116/3 (1365 kg/da) ADKŞ 108/1 x ADKŞ 115/2 (1415 kg/da) ADKŞ 103/1 x ADKŞ 117/4 (1431 kg/da)
<b>Kuru tane verimi</b>	En yüksek kuru tane verimi melez kombinasyonları KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 327 (817.0 kg/da) KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 332 (784.0 kg/da) ADKŞ 108/1 x ADKŞ 327 (761.0 kg/da) ADKŞ 117/4 x ADKŞ 327 (758.0 kg/da) KON 6 (BDŞ07)xADKŞ 117/4 (750.0kg/da)	En düşük kuru tane verimi melez kombinasyonları ADKŞ 108/1 x ADKŞ 116/3 (480.5 kg/da) ADKŞ 108/1 x ADKŞ 103/1 (517 kg/da) KON 6 (BDŞ07) x ADKŞ 115/2 (545 kg/da) ADKŞ 108/1 x ADKŞ 332 (546.5 kg/da) ADKŞ 108/1 x KON 6 (BDŞ07) (591.5 kg/da)

Çizelge 4.12 gözden geçirildiğinde; tepe püskülü çiçeklenme gün sayısı açısından ADKŞ 116-3 kendilenmiş şeker mısır hattı hem geççi hemde erkenci materyaller ile kombinasyon oluşturma özelliği göstermektedir. Bu da bu genotipin kombinasyon yeteneğinin iyi olduğunu göstermektedir.

Bitki boyu karakteri bakımından, uzun boylu melez oluşturulmasında ADKŞ 327, kısa boylu melez oluşturulmasında ADKŞ 108-1 kendilenmiş şeker mısır hatları ön plana çıkmıştır.

İlk koçan yüksekliğinde makinalı ve el ile hasat durumu dikkate alındığında bu değerlerin en az 85 cm ve en çok 110 cm olduğu varsayılmıştır. İlk koçan yüksekliği karakteri bakımından, ADKŞ 327 kendilenmiş şeker mısır hatları ümitvar görülmektedir.

Koçan uzunluğu bakımından, uzun koçan melez oluşturulmasında ADKŞ 327 ve ADKŞ 332, kısa boylu melez oluşturulmasında ADKŞ 103-1, ADKŞ 108-1 kendilenmiş şeker mısır hatları iyi kombinasyon gösterme özelliği ortaya koymaktadır.

Koçan çapı özelliğinde, büyük koçan çaplı melez oluşturulmasında KON 6 (BDŞ07), küçük koçan çaplı koçan tipi elde etmede ADKŞ 115-2 ve ADKŞ 116-3 kendilenmiş şeker mısır hatları uygun kombinasyon oluşturmuşlardır.

Koçanda sıra sayısı bakımından en fazla sıra sayılı koçan elde etmede ADKŞ 327 ve ADKŞ 332 kendilenmiş şeker mısır hatları ümitvar görünmektedir.

Sırada tane sayısı bakımından en fazla sırada tane sayılı koçan elde etmede ADKŞ 327 kendilenmiş şeker mısır hattı ön plana çıkmıştır.

Bin tane ağırlığı açısından en yüksek ağırlıklı melez elde etmede KON 6 (BDŞ07) ve ADKŞ 116-3 kendilenmiş şeker mısır hattı öne çıkmıştır.

En ince kabuk kalınlığı açısından ADKŞ 103-1 ve ADKŞ 116-3 kendilenmiş şeker mısır hatları ümitvar görünmektedir.

Taze koçan verimi bakımından KON 6 (BDŞ07) ve ADKŞ 327 kendilenmiş şeker mısır hatları ön plana çıkmıştır.

Kuru tane verimi bakımından KON 6 (BDŞ07), ADKŞ 117-4 ve ADKŞ 327 kendilenmiş şeker mısır hatları ümitvar görünmektedir.

Çalışmadaki tüm değerler (morfolojik, moleküler ve teknolojik) göz önünde bulundurulduğunda ADKŞ 327, ADKŞ 332, ADKŞ 116-3 ve ADKŞ 117-4 şeker mısır hatları öne çıkmıştır. Hali hazırda bu hatlar *sh* tip şeker mısır çeşit geliştirme çalışmalarında da kullanılmaktadır.

Çalışma sonuçları, SSR markörlerinden yararlanılarak ıslah programlarında başarılı sonuçlara ulaşılabileceğini göstermiştir. Ancak SSR markörlerinden faydalanılırken daha çok sayıda SSR markör kullanılması, üzerinde durulan genetik materyallerin çok daha iyi tanımlanmasına olanak sağlayabilir. Morfolojik çalışmalarda antosiyanin karakterinin göz önünde bulundurulması materyal seleksiyonunda daha fazla katkı sağlayabilir.

Çalışmayla hatların birbirleri ile belirlenen genetik benzer olma durumlarının ortalama hesabından en uzak kendilenmiş hatlar diallel çaprazlama gayesiyle belirlenmeye çalışılmıştır. Kendilenmiş hatların benzer olma durumu; verim, heterosis ve heterobeltiosis sonuçlarıyla ilgili olarak çok daha detaylı değerlendirilmeler, oluşturulacak melez kombinasyonlarında verim

değerlerinin öngörü amacıyla saptanması konusuna dair çalışmaların gerçekleştirilmesi, melez mısır ıslah programlarında çok yönlü olarak görüşler, değerlendirmeler ortaya koyabilir.

Bütün bu açıklamalar çerçevesinde, mısır ıslah programlarını başarıya ulaştıracak melez kombinasyonları amacıyla, SSR moleküler işaretleyicilerden de hedefe varacak biçimde faydalanılabileceği anlaşılmaktadır. Ancak yalnızca moleküler sonuçların ıslah programlarında başlı başına yetmeyeceği, bu faaliyetlerin ıslah proramlarına yardım amacıyla veriler aktaracağı da unutulmamalıdır. Melez kombinasyonların saptamaları yapılırken belirlenecek ebeveynlerin, morfolojik karakterleri, kalite parametreleri, piyasa tercihleri özenle belirlenmelidir. Çünkü çeşit elde etmede süreç “melez kombinasyon elde etme”nin tamamını kapsamaması durumunda bütün emekler boşa gidecektir. Ayrıca bunlara ek olarak moleküler, morfolojik ve teknolojik analizleriyle hepsi birlikte değerlendirmeler yapılarak karar verilmesi ıslah programlarının başarıya ulaşmasında asla vazgeçilmez koşullardır.

## KAYNAKLAR

- Aksel R, Johnson LPV (1961). Genetic studies on sowing-to-heading and heading-to-ripering periods in barley and their relation to yield and yield components. *Canadian Journal of Genetic and Cytology*, 3(3): 242-259.
- Alkan Ö (2008). *Temel Bileşenler Analizi ve Bir Uygulama Örneği*. Yüksek Lisan Tezi, Atatürk Üni. Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Erzurum
- Altınbaş M, Algan N (1993). Melez mısırdaki erkencilik öğeleri ile verim, verim öğeleri ve kalite özellikleri arasındaki ilişki. *Anadolu*, 3(1): 40-62.
- Altınbaş M (1996). Mısırdaki tane verimi ve öğeleri bakımından melez performanslarının tahminlenmesinde kimi istatistikî- genetik parametrelerin etkinliği üzerine araştırmalar. *Anadolu*, 6(1): 32-44.
- Amini Z, Khodambashi M, Houshmand S (2013). Correlation and Path Coefficient Analysis of Seed Yield Related Traits in Maize. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 5(19): 2217-2220.
- Anonim (2010). *Tarımsal değerleri ölçme denemeleri teknik talimatı (Mısır)*. Tarım ve Köyüşleri Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü T.T.S.M. Ankara.
- Anonim (2018). *Marmara Bölgesi Mısır Islah Araştırmaları-Şeker Mısır Islah Araştırmaları*. Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. SAKARYA
- Anonim (2019). *Marmara Bölgesi Mısır Islah Araştırmaları-Şeker Mısır Islah Araştırmaları*. Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. SAKARYA
- Anonim (2020). *Marmara Bölgesi Mısır Islah Araştırmaları-Şeker Mısır Islah Araştırmaları*. Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. SAKARYA
- Atakul, Ş. (2011). *Diyarbakır Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının Beş Şeker Mısır (Zea mays L. Saccharata Sturt) çeşidinde Taze Koçan ve Tane Verimi ile Bazı Tarımsal Özelliklere Etkisi*. Yüksek lisans tezi, Çukurova Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, ADANA
- Babaoğlu M (2003). *Farklı Kökenli Mısır (Zea mays) genotiplerinin çeşitli agronomik ve kalite karakterleri bakımından karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi*. Doktora Tezi. Trakya Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü-Tekirdağ Ziraat Fakültesi, 123 s.
- Babic V., Nikolic A., Andjelkovic V., Kovacevic D., Filipovic M., Vasic V., Mladenovic-D. S. 2016. UPOV morphological versus molecular markers for maize inbred lines variability determination. *Chilean Journal of Agricultural Research* 76(4) October-December
- Balcı A (2004). *Kendilenmiş mısır hatlarının diallel melez döllerinde bazı tarımsal karakterlerin genetik yapısı üzerine araştırmalar*. Doktora tezi, Uludağ Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Başçiftçi Z.B. (2019). Determination of relations between freshyield and yield components and quality characters by different methods in Sweet Corn Variety Merit. *Biological Diversity and Conservation*. 12/2 (2019) 31-37

- Beşer N (2017). Moleküler Genetik Yöntemlerin Bitki Islahı ve Tohumluk Üretiminde Kullanımı. *Türktob Dergisi sayı 24*. Sayfa: 43-47
- Cochran WG, Cox MC (1957). *Experimental desing*. John Wiley and Sons, Inc. New York.
- Coşkun Y, Coşkun A, Koşar İ (2013). *Bazı At Dişi Mısır Çeşitlerinin Yarı-Kurak İklim Koşullarında Verim Performansları*. Ulusal KOP Bölgesel Kalkınma Sempozyumu. 14-16 Kasım, Konya.
- Cömertpay G (2008). *Yerel Mısır Populasyonlarının Morfolojik ve DNA Moleküler İşaretleyicilerinden SSR Tekniği İle Karakterizasyonu*. Doktora Tezi, Çukurova Üni. Fen Bilimleri Ens., Adana, 103 s.
- Crumpacker DW, Allard RW (1962). A diallel cross analysis of heading date in weet. *Hilgerdia* 32: 275-218.
- Dede Ö, Kara ŞM, Dede Ş (2001). Bir diallel melez mısır popülasyonunda verim ve verim unsurlarına ilişkin heterosis ve uyum yetenekleri analizi. *Ankara Üni. Zir. Fak. Tar. Bil. Derg.*, 7(1): 41-46.
- Değirmenci G (2012). *Şeker mısırında (Zea mays saccharata Sturt.) kombinasyon yeteneği ve melezgücünün belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa
- Demir İ, Aydem N, Korkut KZ (1980). *Kombinasyon ıslahında ebeveyn seçimi*. Bitki Islahı Simpozyumu-Bornova, Ege Bölge Zirai Araş. Enst., Yayın No:17/41.
- Dickerson, G.W. (2018). *Home and Market Garden Sweet Corn Production*. College of Agricultural, consumer and Environmental Sciences. March 2018. New Mexico State University.
- Düzyaman E (2005). Phenotypic diversity within a collection of distinct okra (*Abelmoschus esculentus*) cultivars derived from Turkish land races. *Genetic Resources and Crop Evolution* 52: 1019-1030.
- Eser ve Soylu (2012). Orta Anadolu koşullarında Şeker Mısır Çeşitlerinin Taze Koçan Verimi ile Bazı Agronomik Özelliklerinin Belirlenmesi. Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi. *Journal of Bahri Dağdaş Crop Research*. 9(2): 147-157, 2020
- Esmeray (2016). *Mısır heterotik gruplarında genetik analizler*. Doktora Tezi, Trakya Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- FAO (2022). [www.fao.org/faostat](http://www.fao.org/faostat). (erişim tarihi:15.10.2022).
- Falconer DS (1980). *Introduction to Quantitative Genetics*. Oliver and Boyd Ltd., London.
- Falconer DS (1989). *Introduction to Quantitative Genetics*. Longman, 433 p., London.
- Falconer DS, Mackay TFC (1996). *Introduction to Quantative Genetics*, Fourth Edition. Longman, 427 p, ISBN: 0582-23302-5.
- Fonseca SM, Patterson FL (1968). Hybrid vigor in a seven parent diallel cross in common winter wheat (*Triticum aestivum* L.) *Crop. Science*, 8: 85-88.

- Garcia AAF, Benchimol LL, Barbosa AAM, Geraldi IO, Souza Jr. CL, de Souza AP (2004). Comparison of RAPD, RFLP, AFLP and 91 SSR markers for diversity studies in tropical maize inbred lines. *Genet. Mol. Biol.*, 27: 579-588.
- Genç İ, Yağbasanlar T (1994). *Bitki Islahı*. Çukurova Üni. Zir. Fak. Genel Yayın No: 59, Ders Kitapları Yayın No:13, 149s Adana.
- Gençtan T., ve Uçkesen B (2001). *Tekirdağ koşullarında Ana ürün ve ikinci ürün şeker mısır (Zea mays saccharata Sturt) yetiştirme olanaklarının belirlenmesi*. 4. Tarla Bitkileri Kongresi 17-21 Eylül 2001 Tekirdağ 265-271
- Griffing B (1956). Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Australia J. Bio. Sci.*, 9: 463-493.
- Hayman BI (1954a). The analysis of variance of diallel tables. *Biometrics*, 10: 235-244.
- Hayman BI (1954b). The theory and analysis of diallel crosses. *Genetics*, 39: 789-809.
- Hayman BI (1958). Theory and analysis of diallel crosses. II. *Genetics*, 43: 63-85.
- Hayman BI (1960). The theory and analysis of diallel crosses. III. *Genetics*, 45: 155-172.
- Hongtrakul V, Huestis GM, Knapp SJ (1997). Amplified fragment length polymorphisms as a tool for DNA fingerprinting sunflower germplasm, genetic diversity among oilseed inbred lines. *Theor. Appl. Genet.*, 95: 400-407.
- Iqbal, M., Alam, K. and Chowdhary, M. A., 1991, Genetic analysis of plant height and the traits above flag leaf node in bread wheat. *Sarhad J. of Agric.*, 7(1), 131-134
- Ito GM (1980). *Pericarp thickness, tenderness, and freeze-drying of super-sweet maize*. University of Hawai in partial fulfillment of the requirements for the degree of master of science in horticulture.
- Jinks JL, Hayman BI (1953). The analysis of diallel crosses. *Maize Genetics Coop. News Letter* 27: 48-54.
- Jinks JL (1954). The analysis of continuous variation in a diallel cross of nicotina rustica varieties. *Genetics*, 39: 767-788.
- Jinks JL (1956). The F2 and Backcross generation from a set of diallel crosses. *Heredity*, 10: 1-30.
- Jones DF (1965). Analysis of variance of the half diallel table. *Heredity*, 20: 117-121.
- Kalaycı M (2005). *Örneklerle JUMP kullanımı ve Tarımsal Araştırma için Varyans Analiz Modelleri*. Anadolu Tarımsal araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Yayın No 21. Eskişehir.
- Kara B, Akman Z. (2004). *Şeker mısırında (Zea mays saccharata sturt) koltuk ve uç alma ile yaprak sıyrmanın bazı fenolojik özellikler ve biyolojik verime etkisi*. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi.

- Kara ŞM (2001a). Mısır kendilenmiş hatlarında verim ve verim öğelerinin değerlendirilmesi, I. heterosis ve kombinasyon kabiliyetlerinin linextester analizi. *Turk. Agric. For.* 25: 383-391.
- Kara ŞM (2001b). Bir Melez Mısır Populasyonunda Verim ve Verim Unsurları Arasındaki İlişkilerin Korelasyon ve Path Analizi Yoluyla Değerlendirilmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 7(4): 1-4.
- Karaağaç O (2006). *Bafra kırmızı biber gen kaynaklarının (Capsicum annuum var. conoides mill.) karakterizasyonu ve değerlendirilmesi*. Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Karma E (1976). *Sekiz ekmeklik buğday çeşidinin diallel melez döllerinde bazı tarımsal karakterlerin kalıtımı üzerinde araştırmalar*. Doktora tezi, Ege Üni. Zir. Fak., İzmir.
- Keleş D (2007). *Farklı Biber Genotiplerinin Karakterizasyonu ve Soğuğa Tolerant Genotiplerin Belirlenmesi*. Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enst. (Doktora Tezi), 212 s., Adana.
- Konuşkan Ö (2006). *At dişi mısırdaki (Zea mays indentata Sturt.) diallel melez analizleri ile bazı tarımsal ve tane kalite özelliklerinin kalıtımı üzerinde araştırmalar*. Doktora Tezi, Çukurova Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Korkut KZ (1981). *Arpada diallel melez analizleri ile bazı tarımsal özelliklerin kalıtımı üzerinde araştırmalar*. Doktora Tezi, Ege Üni. Ziraat Fak. Agroekoloji ve Genel Bitki Islahı Kürsüsü, Bornova, İzmir.
- Kostova A., Todorovska E., Christov N, Sevov V., Atanassov A.I. AgroBioInstitute / Institute of Plant Genetic Resources Bulgaria. *Biotechnol. & Biotechnol. Eq.* 20/2006/2
- Laborda PR, Oliveira KM, Garcia AAF, Paterniani ME, Souza AP (2005). Tropical maize germplasm: what can we say about its genetic diversity in the light of molecular markers? *Theoretical and Applied Genetics*, 111(7): 1288-1299.
- Lübberstedt T, Melchinger AE, Duble C, Vuylsteke M, Kuiper M (2000). Relationships among early European maize inbreds: IV. Genetic diversity revealed with AFLP markers and comparison with RFLP, RAPD and pedigree data. *Crop Sci.*, 40: 783-791.
- Mahato A, Shahi JP, Singh PK, Kumar M. *Genetic diversity of sweet corn inbreds using agro-morphological traits and microsatellite markers*. 3 Biotech. 2018 Aug;8(8):332. doi: 10.1007/s13205-018-1353-5. Epub 2018 Jul 21. PMID: 30073117; PMCID: PMC6054828.
- Malik HN, Malik SI, Hussain M, Chughtai SR, Javed HI (2005). Genetic Correlation among Various Quantitative Characters in Maize (*Zea mays* L.) Hybrids. *J. Agri. Soc. Sci.*, 1(3): 262-265.
- Manifesto MM, Schlatter AR, Hopp HE, Suarez EY, Dubcovsky J (2001). Quantitative evaluation of genetic diversity in wheat germplasm using molecular markers. *Crop Sci.*, 41: 682-690.
- Mather K, Jinks JL (1971). *Biometrical Genetics*. Second Edition, Chapman and Hall, 213 p, London.



- Meriç A (1999). *Beş atdışı mısır (Zea mays indentata Sturt) hattında yarım diallel analiz metodu uygulamak suretiyle F<sub>1</sub> döllerinde verim ve verim öğelerinin kalıtımı ve bunlar arasındaki ilişkiler*. Yüksek lisans tezi, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmit.
- Mladenović Drinić S, Trifunović S, Drinić K, Konstantinov K (2002). Genetic Divergence and Its Correlation to Heterosis in Maize as Revealed by SSR-Based Markers. *Maydica*, 47(2002): 1-8.
- Mladenović Drinić S, Kostadinović M, Ristić D, Stevanović M, Čamdžija Z, Filipović M, Kovačević D (2012). Correlation of Yield and Heterosis of Maize Hybrids and Their Parental Lines With Genetic Distance Based on SSR Markers. *Genetika*, 44(2): 399-408.
- Mohammadi SA, Prasanna BM (2003). Analysis of genetic diversity in crop plants-salient statistical tools and considerations. *Crop Sci.*, 43: 1235-1248.
- Mohammadi SA, Prasanna BM, Sudan C, Singh NN (2008). SSR Heterogenic Patterns of Maize Parental Lines and Prediction of Hybrid Performance. *Biotechnology and Biotechnological Equipment*, 22(1): 541-547.
- Nemati A, Sedghi M, Sharifi RS, Seiedi MN (2009). Investigation of Correlation between Traits and Path Analysis of Corn (*Zea mays* L.) Grain Yield at the Climate of Ardabil Region (Northwest Iran). *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj*, 37(1): 194-198.
- Nevado ME, Cross HZ (1990). Diallel analysis of relative growth in maize syntecics. *Crop Sci.*, 30: 549-552.
- Öktem A., Öktem A. G., Emeklier H. Y. (2010). Effect of Nitrogen on Yield and Some Quality Parameters of Sweet Corn. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 41:832-847
- Orhun G. E (2010). *Mısırdaki (Zea mays) yağ kalitesi ve tane verimi ile ilgili özelliklerde kalıtım analizleri*. Doktora tezi, Namık Kemal Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Özata, E, (2019). Evaluation of Fresh Ear Yield And Quality Performance In Super Sweet Corn. *International Journal of Life Sciences and Biotechnology*, 2019. 2(2): p. 80-94
- Özbey, E (2019) *Kendilenmiş mısır hatlarının moleküler ve morfolojik karakterizasyonu*. Yüksek lisans tezi, Namık Kemal Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, TEKİRDAĞ
- Özcan K (1999). *Popülasyon genetiği için bir istatistik paket geliştirilmesi*. Ege Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi, İzmir.
- Özdamar K (2004). *Paket programlar ile istatistiksel veri analizleri-2*. Kaan kitabevi, 528 s., Eskişehir.
- Pabendon MB, Mejaya MJ, Kosrawa J, Aswidinnoor H (2009). SSR-Based Genetic Diversities Among Maize Inbred Lines and Their Relationships With F<sub>1</sub> Phenotypic Data of MR4 and MR14 Testcrosses. *Indonesian Journal of Agriculture* 2(1): 41-48.
- Poehlman JM (1979). *Breeding field crops*. Avi Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut. p. 277-320.

- Powell W, Morgante M, Andre C, Hanafey M, Vogel J, Tingey S, Rafalski A (1996). The comparison of RFLP, RAPD, AFLP and SSR (microsatellite) markers for germplasm analysis. *Molecular Breeding*, 2: 225-238.
- Rood SB, Major DJ (1981). Diallel analysis of leaf number, leaf development rate and plant height of early maturing maize. *Crop Sci.*, 21(6): 867-873.
- Ruckenbauer P (1977). Vergleichende untersuchungen über die einsetzungsmöglichkeiten neuer biometrischer methoden in der kreuzungszüchtung bei winterweizen. I. Teil: Die Wahl der kreuzungspartner und die prüfung ihrer genetischen eignung für den aufbau von züchterisch "ergiebigen" kreuzungspopulationen mit hilfe biometrischgenetischen Methoden. *Die Bodenkultur*, 28: 58-93.
- Russel WA, Eberhart SA (1975). Hybrid performance of selected maize lines from reciprocal recurrent and testcross selection programs. *Crop Sci.*, 15: 1-4.
- Saghai-Maroo MA, Soliman KM, Jorgensen RA, Allard RW (1984). Ribosomal DNA Spacer-length polymorphisms in barley: Mendelian inheritance, Chromosomal location, and population Dynamics. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 81: 8014-8018.
- Senior ML, Murphy JP, Goodman MM, Stuber CW (1998). Utility of SSRs for determining genetic similarities and relationships in maize using an agarose gel system. *Crop Science*, 38(4): 1088-1098.
- Sezer İ (1999). *Çarşamba Ovasında Ana Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Şeker Mısır Çeşitlerinin (Zea mays L. saccharata) belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma*. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999 Adana (Poster Bildiri).
- Sharma L, Prasanna BM, Ramesh B (2010). Analysis of phenotypic and microsatellite-based diversity of maize landraces in India, especially from the North East Himalayan region. *Genetica*, 138(6): 619-631.
- Shashibhushan D., Muchanthula A. R., Bhadru D., Pradeep T. (2021) Phenotypic diversity analysis of maize inbred lines using Principal component analysis. *Asian Jr. of Microbiol. Biotech. Env. Sc. Vol. 23, No. (3) : 2021 : 452-455*
- Singh RK, Chaudhary BD (1985). *Biometrical methods in quantitative genetic analysis*. Kalyani Publishers, New Delhi-Ludhiana.
- Srisuradetchai P (2012). *The Analysis of Square Lattice Designs Using R and SAS*. Department of Mathematical Sciences. Montana State University.
- Stangland GR, Russell WA, Smith OS (1983). Evaluation of performance and combining ability of selected lines derived from improved maize populations. *Crop Sci.*, 23: 647-651.
- Stansluos A.A.L., Öztürk A., Kodaz S. (2020). Agronomic Performance of Different Sweet Corn Varieties in the Highest Plain of Turkey: Quality Characteristics. *Atatürk Univ. J. of Agricultural Faculty*, 51 (3): 249-257, 2020
- Şekeroğlu N, Dede Ö, Deveci M, Kara ŞM (2000). Melez Mısır Populasyonlarında Verim Ve Verim Unsurları Arasındaki İlişkilerin Path Analizi ile Belirlenmesi. *GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(1): 79-82.

- Şelli F, Bakır M, İnan G, Aygün H, Boz Y, Yaşasın AS, Özer C, Akman B, Söylemezoğlu G, Kazan K, Ergül A (2007). Simple sequence repeat-based assessment of genetic diversity in Dimrit and Gemre grapevine accessions from Turkey. *Vitis*, 46(4): 182-187.
- Şimşek Ö, Dönmez D., İmrak B., Özgüven A. I., Kaçar Y. A. ( 2018) Narda (*Punica granatum L.*) Yeni Nesil Dizileme Teknolojisi Kullanılarak SSR Markkırılarının Geliştirilmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi* 2018, 4(2) 161-167
- Tezel M, Gönülal E, Arıcı R.Ç., Özcan G (2021). Konya Ekolojik Koşullarında Farklı Şeker Mısır (*Zea mays saccharata* Sturt) Genotiplerinin Verim ve Verim Komponentlerinin Belirlenmesi. *Ziraat Mühendisliği* (372), 43-43 DOI: 10.33724/ zm.830669
- Tracy W.F. (2001). *Specialty Corn. Sweet Corn*. Chapter 6. By CRC Press LLC
- Tulukçu E (2004). *Diallel melezleme yöntemiyle bor içeriği düşük topraklara uygun ekmeklik buğday ebeveyn ve melezlerinin belirlenmesi ile verim ve verim öğelerinin kalıtımı*. Doktora tezi, Selçuk Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Konya.
- TÜİK (2022). [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr), (erişim tarihi: 15.11.2022)
- Ünay A, Konak C, Serter E, Basal H, Zeybek A (1999). *Mısırdaki bazı özelliklerin çoklu dizi analizi ile belirlenmesi*. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi,. 1:444-449, Adana.
- Vasal SK, Srinivasan G, Crossa J, Beck DL (1992). Heterosis an combining ability of CIMMYT's subtropic and temperate Early-Maturity maize germplasm. *Crop Sci.*, 32: 884-890.
- Verity R, ve Nichols R, A. (2016). *Estimating the Number of Subpopulations (K) in Structured Populations*. Genetics Society of America. doi: 10.1534/genetics.115.180992
- Wannows AA, Azzam HK, Al-Ahmet SA (2010). Genetic variances, heritability, correlation and path coefficient analysis in yellow maize crosses (*Zea mays L.*). *Agric. Biol. J. N. Am.*, 1(4): 630-637.
- Warburton ML, Xia XC, Crossa J, Franco J, Melchinger AE, Frisch M, Bohn M, Hoisington D (2002). Genetic characterization of CIMMYT maize inbred lines and open-pollinated populations using large scale fingerprinting methods. *Crop Sci.*, 42: 1832-1840.
- Xu S-X, Liu J, Liu GS (2004). The use of SSRs for predicting the hybrids yield and yield heterosis in 15 key inbred lines of Chinese Maize. *Hereditas*, 141: 207-215.
- Yadav V.K., Singh I.S., 2010. Comparative evaluation of maize inbred lines (*Zea mays L.*) according to dus testing using morphological, physiological and molecular markers. *Agric Sci I*, 131-142.
- Yıldırkan, Ü ve Kara, B (2020). *Burdur İkinci Ürün Koşullarında Bazı Şeker Mısır (Zea mays L. var. saccharata) Çeşitlerinin Taze Koçan Özellikleri*. Türk Bilim ve Mühendislik Dergisi, 2(1), 30-33.
- Yıldırım MB (1974). *Beş ekmeklik buğday çeşidinin diallel melez döllerinde bazı tarımsal karakterlerin popülasyon analizleri*. Doçentlik tezi, Ege Üni. Zir. Fak. Argon. Gen. Kürsüsü, Bornova, İzmir.

Yıldırım MB, Öztürk A, İkiz F, Püskülcü H (1979). *Bitki ıslahında istatistik genetik yöntemler*.  
Ege Bölge Ziraat Araştırma Enstitüsü, Yayın No:20, 174s, Menemen, İzmir.

