



T.C.  
Uludağ Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü

YEM ŞALGAMI (*Brassica rapa L.*) ÇEŞİTLERİ ARASINDA  
YAPILAN DİALLEL MELEZLERİN OT VERİM ve KALİTE  
PERFORMANSLARI

Doktora Tezi

**YEM ŞALGAMI (*Brassica rapa L.*) ŐEŐİTLERİ ARASINDA  
YAPILAN DİALLEL MELEZLERİN OT VERİM ve KALİTE  
PERFORMANSLARI**

**ELİF SÖZEN**



**T.C.**

**ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YEM ŞALGAMI (*Brassica rapa* L.) ÇEŞİTLERİ ARASINDA**  
**YAPILAN DİALLEL MELEZLERİN OT VERİM ve KALİTE**  
**PERFORMANSLARI**

**ELİF SÖZEN**

**Prof. Dr. Esvet AÇIKGÖZ**

**DOKTORA TEZİ**

**TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**BURSA 2012**

## TEZ ONAYI

Elif SÖZEN tarafından hazırlanan “Yem Şalgamı (*Brassica rapa* L.) Çeşitleri Arasında Yapılan Diallel Melezlerin Ot Verim ve Kalite Performansları” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Danışman:** Prof. Dr. Esvet AÇIKGÖZ

**Başkan :** Prof. Dr. Esvet AÇIKGÖZ  
Uludağ Üniversitesi  
Ziraat Fakültesi  
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

**Üye :** Prof. Dr. A. Tanju GÖKSOY  
Uludağ Üniversitesi  
Ziraat Fakültesi  
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

**Üye:** Prof. Dr. Vedat ŞENİZ  
Uludağ Üniversitesi  
Ziraat Fakültesi  
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

**Üye:** Prof. Dr. Mustafa TAN  
Atatürk Üniversitesi  
Ziraat Fakültesi  
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

**Üye:** Prof. Dr. Yaşar KARADAĞ  
Gaziosmanpaşa Üniversitesi  
Ziraat Fakültesi  
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

**Yukarıdaki sonucu onaylarım**

**Prof. Dr. Kadri ARSLAN**  
**Enstitü Müdürü**  
**12/06/2012**

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

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

**beyan ederim.**

## ÖZET

Doktora Tezi

Yem Şalgamı (*Brassica rapa* L.) Çeşitleri Arasında Yapılan

Diallel Melezlerin Ot Verim ve Kalite Performansları

Elif SÖZEN

Uludağ Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

**Danışman:** Prof. Dr. Esvet AÇIKGÖZ

Bu çalışma, yem şalgamı çeşitleri arasında yapılan 5 x 5 diallel melez populasyonunda uyum yeteneklerini ve melez populasyonun genetik yapısını belirlemek amacıyla 3 vejetasyon dönemi boyunca (2008–2011) Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi deneme alanlarında yürütülmüştür.

Varyans analizi sonucunda incelenen bütün karakterler için genotipler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. İlk yıl, genel uyum yeteneği etkileri (GUY) varyansı yapraklılık oranı ve sap ham protein oranı dışındaki özellikler için, özel uyum yeteneği (ÖUY) varyansı incelenen tüm özellikler için, resiprokal etkiler (RE) ise ham protein oranı, sap ham protein oranı dışındaki bütün özellikler için önemli olmuştur. İkinci yılda ise GUY varyansı yan dal sayısı, sap ham protein oranı dışındaki tüm özellikler bakımından, ÖUY varyansı, ham protein oranı dışındaki tüm özelliklerde, RE ise ham protein içeriği, yaprak ve sap ham protein oranı dışındaki bütün özellikler için önemli bulunmuştur.

Bitki başına yeşil ot verimi 385- 872 g/bitki değerleri arasında değişmiştir. Yeşil ot verimi için ebeveyn ortalamasına göre en yüksek heterosis (HTB) % 57 ve üstün ebeveyne göre en yüksek heterobeltiosis (HT) % 50 değerlerini almıştır. Bitki başına kuru madde verimi 38-93 g /bitki arasında değişmiştir. Kuru madde verimi için en yüksek HT % 56 ve en yüksek HTB % 37 değerlerini almıştır. Protein verimi 5,20 – 13,44 g/bitki değerleri arasında değişmiştir. Bu çalışmada bitki başına protein verimi için en yüksek HT % 50 ve en yüksek HTB % 44 değerlerini almıştır.

Bitki başına yeşil ot verimi ve kuru madde verimi özellikleri için genel uyum yeteneği en yüksek olan ebeveynler Lenox (T<sub>3</sub>) ve Malvira (T<sub>4</sub>) olmuştur. Bitki başına yeşil ot verimi için Lenox (T<sub>3</sub>) x Malvira (T<sub>4</sub>), Malvira (T<sub>4</sub>) x Lenox (T<sub>3</sub>), Buko (T<sub>1</sub>) x Lenox (T<sub>3</sub>), Lenox (T<sub>3</sub>) x Polybra (T<sub>5</sub>), Malvira (T<sub>4</sub>) x Polybra (T<sub>5</sub>), bitki başına kuru madde verimi için ise Lenox (T<sub>3</sub>) x Malvira (T<sub>4</sub>), Polybra (T<sub>5</sub>) x Malvira (T<sub>4</sub>) melez hatları en yüksek özel uyum yeteneği etkileri göstermişlerdir.

**Anahtar kelimeler:** Yem şalgamı, yeşil ot verimi, kuru madde verimi, heterosis, genel uyum yeteneği, özel uyum yeteneği

2012,vii+114

## ABSTRACT

PhD Thesis

Hay Yield and Quality Performances of Diallel Crosses in Fodder

Rape (*Brassica rapa* L.) Cultivars

Elif SÖZEN

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

**Supervisor:** Prof. Dr. Esvet AÇIKGÖZ

This research was conducted in order to determine combining ability and genetic structure in 5 X 5 diallel crosses of fodder rape during 3 years (2008-2011) in experimental fields of Faculty of Agriculture, Uludağ University.

Results of analysis of variance revealed that genotypes were significantly different in terms of all traits observed. In the first year of the research, general combining ability (GCA) variance was significant for all characters except for leaf ratio and stem protein content while specific combining ability (SCA) variance for all traits observed. In addition, reciprocal combining ability (RCA) variance was significant for all characters except for crude protein content and stem crude protein content in first year. In the second year of the study, GCA variance was significant for all characters except for number of lateral branches, stem crude protein content while SCA variance was significant for all traits except for crude protein content. In the same experimental year, RCA variance was significant for all characters except for crude protein content, leaf protein content and stem and crude protein content.

Forage yield per plant ranged from 385 to 872 g/plant according to genotypes. In forage yield/per plant, the highest mid- parent heterosis (HT) exhibited 57 % and the over-parent heterosis (HTB) 50 %, respectively. Dry matter yield/per plant ranged 38-93 g/plant between genotypes. In dry matter yield/per plant, the highest HT was found 56 % and the HTB 37 % respectively in this experiment. Protein yield ranged 5,20 – 13,44 g/plant between genotypes. In protein yield/per plant, the highest HT was found 50 % and HTB 44 % respectively in this experiment.

The parents Lenox (T<sub>3</sub>) and Malvira (T<sub>4</sub>) proved good general combiners for forage yield and dry matter yield per plant. The crosses Lenox (T<sub>3</sub>) x Malvira (T<sub>4</sub>), Malvira (T<sub>4</sub>) x Lenox (T<sub>3</sub>), Buko (T<sub>1</sub>) x Lenox (T<sub>3</sub>), Lenox (T<sub>3</sub>) x Polybra (T<sub>5</sub>), Malvira (T<sub>4</sub>) x Polybra (T<sub>5</sub>) were the most suitable specific combiners for forage yield, Lenox (T<sub>3</sub>) x Malvira (T<sub>4</sub>), Polybra (T<sub>5</sub>) x Malvira (T<sub>4</sub>) for dry matter yield per plant.

**Key words:** Fodder rape, forage yield, dry matter yield, heterosis, general combining ability, specific combining ability

2012,vii+114

## TEŞEKKÜR

“Yem Şalgamı (*Brassica rapa* L.) ŐeŐitleri Arasında Yapılan Diallel Melezlerin Ot Verim ve Kalite Performansları” konulu doktora tezimin hazırlanmasında bana büyük katkıları olan Sayın Hocam Prof. Dr. Esvet AÇIKGÖZ başta olmak üzere, tez izleme komitesinde yer alan, çalıŐmamın başından itibaren değerli bilgileri ve tecrübeleriyle bana yol gösteren, önerileri ile tez yazımını yönlendiren Sayın Prof. Dr. Vedat ŞENİZ’e, Sayın Prof. Dr. A. Tanju GÖKSOY’a, doktora denememin kurulması ve yürütülmesinde büyük katkıları olan Sayın Doç. Dr. Mehmet SİNCİK’e ve manevi desteklerini esirgemeyen tüm bölüm öğretim üyelerine teşekkürlerimi sunarım.

ELİF SÖZEN



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<b>Simgeler</b>	<b>Açıklama</b>
gii	GUY için standart hata
ns	önemsiz
rij	Resiprokal etkiler için standart hata
sij	ÖUY için standart hata

<b>Kisaltmalar</b>	<b>Açıklamalar</b>
GUY	Genel Uyum Yeteneği
Ht	Heterosis
Htb	Heterobeltiosis
ÖUY	Özel Uyum Yeteneği
T1	Buko
T2	Hanko
T3	Lenox
T4	Malvira
T5	Polybra

## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGE ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1.GİRİŞ.....	1
2.KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	4
2.1. Agronomik Çalışmalar.....	4
2.2.Tür İçi ve Türler Arası Melezleme Çalışmaları.....	8
2.3. Verim ve Kalite Yönünden Heterosis ve Heterobeltiosis Oranları ile İlgili Çalışmalar.....	16
3.MATERYAL ve YÖNTEM.....	21
3.1.Materyal.....	21
3.1.1. Deneme Yeri ve Özellikleri.....	21
3.1.1.1.Deneme Yerinin İklim Özellikleri.....	21
3.1.1.2. Deneme Alanın Toprak Özellikleri.....	23
3.1.2. Denemede Kullanılan Ebeveynlerin Özellikleri.....	24
3.2. Yöntem.....	25
3.2.1.Diallel Melezleme Düzeni.....	25
3.2.2. Emaskulasyon ve Melezleme İşlemleri.....	26
3.3.Tarla Denemesinin Kurulması.....	27
3.4. Gözlemler ve Ölçümler.....	29
3.5. Verilerin İstatistik Analizi.....	31
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	33
4.1.Diallel Melezleme Çalışmalarına İlişkin Sonuçlar.....	39
4.1.1. Bitki Boyu.....	39
4.1.2. Yan Dal Sayısı.....	45
4.1.3. Sap Kalınlığı.....	50
4.1.4. Yaprak Sayısı.....	55
4.1.5.Yaprak Eni.....	60
4.1.6. Yaprak Boyu.....	65
4.1.7. Yapraklılık Oranı.....	70
4.1.8. Çiçek Oranı.....	74
4.1.9. Sap Oranı.....	78
4.1.10. Bitki Başına Yeşil Ot Verimi.....	82
4.1.11. Bitki Başına Kuru Madde Verimi.....	87
4.1.12. Ham Protein Oranı.....	92
4.1.13. Bitki Başına Ham Protein Verimi.....	97
4.1.14. Yaprak Ham Protein Oranı.....	101
4.1.15. Yaprak Ham Protein Verimi.....	106
4.1.16. Çiçek Ham Protein Oranı.....	111
4.1.17. Çiçek Ham Protein Verimi.....	115
4.1.18. Sap Ham Protein Oranı.....	119
4.1.19. Sap Ham Protein Verimi.....	123
5.SONUÇ.....	127

KAYNAKLAR.....	130
ÖZGEÇMİŞ.....	

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Farklı <i>Brassica</i> türleri arasındaki genetik ilişkiler.....	
Şekil 3.1. Diallel Melezleme Uygulamalarında Tarla ve Sera Çalışmalarından Birer Görünüm.....	25
Şekil 3.2. Ana Bitkilerin Birincil Dallarındaki Çiçek Salkımında Emaskulasyon İşlemi.....	26
Şekil 3.3. Viyoller İçinde Geliştirilen F1 melez fideleri tam çiçeklenme çağına gelmiş deneme alanı.....	28
Şekil. 4.1. Bitki Boyuna (cm) ait Birleştirilmiş Ortalama Değerler.....	44
Şekil. 4.2. Yan dal Sayısına (adet/bitki) ait Birleştirilmiş Ortalama Değerler.....	49
Şekil. 4.3. Sap Kalınlığına (cm) ait Birleştirilmiş Ortalama Değerler.....	54
Şekil. 4.4. Yaprak sayısına (adet/bitki) ait Birleştirilmiş Ortalama Değerler.....	59
Şekil. 4.5. Yaprak enine (cm) ait Birleştirilmiş Ortalama Değerler.....	64
Şekil. 4.6. Yaprak boyuna (cm) ait Birleştirilmiş Ortalama Değerler.....	69
Şekil. 4.7. Yapraklılık oranına (%) ait Birleştirilmiş Ortalama Değerler.....	73
Şekil. 4.8. Çiçek oranına (%) ait Birleştirilmiş Ortalama Değerler.....	77
Şekil. 4.9 Sap oranına (%) ait Birleştirilmiş Ortalama Değerler.....	81
Şekil. 4.10 Bitki Başına Yeşil Ot Verimine (g/bitki) ait Birleştirilmiş Ortalama Değerler.....	86
Şekil. 4.11. Bitki Başına Kuru Madde Verimine (g/bitki) ait Birleştirilmiş Ortalama Değerler.....	91
Şekil. 4.12. Ham Protein Oranına (%) ait Birleştirilmiş Ortalama Değerler.....	96
Şekil. 4.13 Bitki Başına Ham Protein Verimine (g/bitki) ait Birleştirilmiş Ortalama Değerler.....	100
Şekil. 4.14 Bitkide Yaprak Ham Protein Oranına (%) ait Birleştirilmiş Ortalama Değerler.....	105
Şekil. 4.15. Bitkide Yaprak Ham Protein Verimine (g/bitki) ait Birleştirilmiş Ortalama Değerler .....	110
Şekil 4.16 Bitkide Çiçek Ham Protein Oranına (%) ait Birleştirilmiş Ortalama Değerler.....	114
Şekil 4.17 Bitkide Çiçek Ham Protein Verimine (g/bitki) ait Birleştirilmiş Ortalama Değerler.....	118
Şekil 4.18 Bitkide Sap Ham Protein Oranına (%) ait Birleştirilmiş Ortalama Değerler.....	122
Şekil 4.19 Bitki Başına Sap Ham Protein Verimine (g/bitki) ait Birleştirilmiş Ortalama Değerler.....	126

## ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge.3.1. Bursa İli'nin Uzun Yıllar Ortalaması ve Deneme Yıllarına Ait Aylara Göre Ortalama Sıcaklık, Oransal Nem, Toplam Yağış Değerleri .....	22
Çizelge.3.2. Deneme Alanından Alınan Toprak Örneğinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	23
Çizelge.3.3. Diallel Şalgam Denemesinde Ebeveyn Olarak Kullanılacak Çeşitler ve Özellikleri.....	24
Çizelge.4.1. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonunda İncelenen Özelliklere ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması, 2008-2009 ve 2010-2011).....	35
Çizelge.4.2. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonunda İncelenen Özelliklere ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması, İki Yıllık Birleştirilmiş Veriler).....	36
Çizelge.4.3. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonunda 1. Yıla (2008-2009) ait Diallel Ön Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ort.)	37
Çizelge.4.4. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonunda 2. Yıla (2010-2011) ait Diallel Ön Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ort.).....	38
Çizelge.4.5. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonuna ait Ortalama Bitki Boyu (cm) değerleri GUY, ÖUY ve Resiprok Etkileri	41
Çizelge.4.6. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonunda Bitki Boyu (cm) değerlerine ait Heterosis, Heterobeltiosis Değerleri.....	42
Çizelge.4.7. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonuna ait Ortalama Yan Dal Sayısı (adet/bitki) değerleri, GUY, ÖUY ve Resiprok Etkileri .....	46
Çizelge.4.8. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonunda Yan Dal Sayısı (adet/bitki) değerlerine ait Heterosis, Heterobeltiosis Değerleri.....	48
Çizelge.4.9. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonuna ait Ortalama Sap Kalınlığı (cm) değerleri GUY, ÖUY ve Resiprok Etkileri .....	51
Çizelge.4.10. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonunda Sap Kalınlığı (cm) değerlerine ait Heterosis, Heterobeltiosis Değerleri.....	52
Çizelge.4.11. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonuna ait Ortalama Yaprak Sayısı (adet/bitki) değerleri GUY, ÖUY ve Resiprok Etkileri	56
Çizelge.4.12. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonunda Yaprak Sayısı (adet/bitki) değerlerine ait Heterosis, Heterobeltiosis Değerleri.....	57
Çizelge.4.13. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonuna ait Ortalama Yaprak Eni (cm) değerleri, GUY, ÖUY ve Resiprok Etkileri.....	61
Çizelge.4.14. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonunda Ortalama Yaprak Eni (cm) değerlerine ait Heterosis, Heterobeltiosis Değerleri.....	62
Çizelge.4.15. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonuna ait Ortalama Yaprak Boyu (cm) değerleri GUY, ÖUY ve Resiprok Etkileri.....	66
Çizelge.4.16. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonunda Ortalama Yaprak Boyu (cm) değerlerine ait Heterosis, Heterobeltiosis Değerleri	67
Çizelge.4.17. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonuna ait Ortalama Yapraklılık Oranına (%) değerleri GUY, ÖUY ve Resiprok Etkileri....	71
Çizelge.4.18. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonunda Ortalama Yapraklılık Oranına (%) değerlerine ait Heterosis, Heterobeltiosis Değerleri.....	72
Çizelge.4.19. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonuna ait Ortalama Çiçek Oranına (%) değerleri GUY, ÖUY ve Resiprok Etkileri.....	75
Çizelge.4.20. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonunda Ortalama	

Çiçek Oranı (%) değerlerine ait Heterosis, Heterobeltiosis Değerleri.....	76
Çizelge.4.21 Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonuna ait Ortalama Sap Oranı (%) değerleri GUY, ÖUY ve Resiprok Etkileri.....	79
Çizelge.4.22. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonunda Ortalama Sap Oranı (%) değerlerine ait Heterosis, Heterobeltiosis Değerleri.....	80
Çizelge.4.23. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonuna ait Ortalama Bitki Başına Yeşil Ot Verimi (g/bitki) değerleri GUY, ÖUY ve Resiprok Etkileri.....	83
Çizelge. 4.24. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonunda Ortalama Bitki Başına Yeşil Ot Verimi (g/bitki) değerlerine ait Heterosis, Heterobeltiosis Değerleri.....	84
Çizelge.4.25. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonuna ait Ortalama Bitki Başına Kuru Madde Verimi (g/bitki) Değerleri GUY, ÖUY ve Resiprok Etkileri.....	88
Çizelge.4.26 Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonunda Ortalama Bitki Başına Kuru Madde Verimi (g/bitki) değerlerine ait Heterosis, Heterobeltiosis Değerleri.....	89
Çizelge.4.27. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonuna ait Ham Protein Oranı (%) Değerleri GUY, ÖUY ve Resiprok Etkileri.....	93
Çizelge.4.28. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonunda Ortalama Ham Protein Oranı (%) değerlerine ait Heterosis, Heterobeltiosis Değerleri.....	94
Çizelge.4.29. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonuna ait Bitki Başına Ham Protein Verimi (g/bitki) Değerleri GUY, ÖUY ve Resiprok Etkileri.....	98
Çizelge.4.30. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonunda Ortalama Bitki Başına Ham Protein Verimi (g/bitki) değerlerine ait Heterosis, Heterobeltiosis Değerleri.....	99
Çizelge.4.31. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonuna ait Yaprak Ham Protein Oranı (%) Değerleri GUY, ÖUY ve Resiprok Etkileri.....	102
Çizelge.4.32. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonunda Ortalama Yaprak Ham Protein Oranı (%) değerlerine ait Heterosis, Heterobeltiosis Değerleri.....	103
Çizelge.4.33. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonuna ait Bitki Başına Yaprak Ham Protein Verimi (g/bitki) Değerleri GUY, ÖUY ve Resiprok Etkileri.....	107
Çizelge.4.34. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonunda Ortalama Bitki Başına Yaprak Ham Protein Verimi (g/bitki) değerlerine ait Heterosis, Heterobeltiosis Değerleri.....	108
Çizelge.4.35. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonuna ait Bitkide Çiçek Ham Protein Oranı (%) Değerleri GUY, ÖUY ve Resiprok Etkileri.....	112
Çizelge.4.36. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonunda Ortalama Bitkide Çiçek Ham Protein Oranı (%) değerlerine ait Heterosis, Heterobeltiosis Değerleri.....	113
Çizelge.4.37. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonuna ait Bitkide Çiçek Ham Protein Verimi (adet/bitki) Değerleri GUY, ÖUY ve Resiprok Etkileri.....	116
Çizelge.4.38. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonunda Ortalama Bitkide Çiçek Ham Protein Verimi (adet/bitki) değerlerine ait Heterosis, Heterobeltiosis Değerleri.....	117

Çizelge.4.39. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonuna ait Bitkide Sap Ham Protein Oranı (%) Değerleri GUY, ÖUY ve Resiprok Etkileri	120
Çizelge.4.40. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonunda Ortalama Bitkide Sap Ham Protein Oranı (%) değerlerine ait Heterosis, Heterobeltiosis Değerleri.....	121
Çizelge.4.41. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonuna ait Bitkide Sap Ham Protein Verimi (adet/bitki) Değerleri GUY, ÖUY ve Resiprok Etkileri.....	124
Çizelge.4.42. Yem Şalgamı 5 x 5 Diallel Melez Populasyonunda Ortalama Bitkide Sap Ham Protein Verimi (adet/bitki) değerlerine ait Heterosis, Heterobeltiosis Değerleri.....	125

## 1.GİRİŞ

Ülkemiz hayvancılığında çok ciddi bir kaba yem açığı olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Kaliteli kaba yem, çayır ve meralar ve yem bitkileri tarımı olmak üzere iki önemli kaynaktan üretilmektedir. Bu kaynaklardan doğal çayır ve meralarımız, uzun yıllardır devam eden erken ve aşırı otlatmalar nedeni ile verim güçlerini kaybetmişlerdir. Türkiye’de yaklaşık 11,2 milyon BBHB hayvan varlığı bulunmakta, bunların sadece yaşama payı besin madde gereksinimlerini karşılamak için yılda ortalama 57 milyon ton kaliteli kaba yeme gereksinim duyulmaktadır. Ancak, kaliteli kaba yem üretimimiz 33 milyon ton düzeyinde kalmaktadır. Buna göre, ülkemizin kaliteli kaba yem açığı yaklaşık 24 milyon ton olmakta ve bu üretim düzeyimiz ile hayvanlarımızın yaşama payı besin madde gereksinimlerinin ancak % 58’i karşılanabilmektedir.

Hayvancılık işletmelerinin kaliteli kaba yem gereksinimini karşılamak için yurdumuzda çayır-meraların ıslahı yanında, yem bitkisi üretim alanlarının artırılması, ucuz ve kaliteli kaba yem üretim tekniklerinin üreticilere aktarılması, değişik yem bitkileri seçeneklerinin ve özellikle ikinci ürün yem bitkisi üretiminin üzerinde durulmalıdır.

*Brassica* türleri dünyanın farklı bölgelerinde yem üretiminin kısıtlı olduğu dönemlerde yem açığını kapatmak üzere yaygın olarak kullanılan alternatif bitkilerdir. Akdeniz çevresinin doğal bitkisi olan *Brassica* türleri insan gıdası olmalarının yanı sıra, yem bitkisi olarak ta geniş alanlarda yetiştirilmektedir. Yem bitkisi olarak kullanılan türler arasında yem şalgamı (*Brassica rapa* L.), yem kolzası (*Brassica napus ssp. oleifera*) yem lahanası (*Brassica oleracea*), ve bu türler arasında yapılan hibridler önem kazanmıştır (Ayres ve Clements 2002).

Dünyanın pek çok yerinde otlatma amacıyla kullanılan *Brassica*’lar yüksek protein, enerji ve sindirilebilir besin maddesi içeren ürün verirler (Rao ve Horn 1995, Bartholomew ve Underwood 2002, Özaslan ve Sevimay 2005). Tek yıllık olan *Brassica* türleri 80-150 gün arasında gelişerek bol yeşil aksam oluştururlar (Undersander ve ark. 1991, Herbert ve Hashemi 2002, Anonim 2008, 2010).

Yem şalgamı (*Brassica rapa* L.) ülkemizde hayvan yemi olarak en çok yetiştirilen bitkidir. Başta Ege Bölgesi olmak üzere tüm bölgelerimizde farklı ölçeklerde tarımı



yapılmaktadır. Ülkemizde yem şalgamının ekim alanı ve üretimi ile ilgili kesin kayıtlar bulunmamaktadır.

Bol yeşil aksama sahip olan yem şalgamının yumru, yaprak ve sapları süt sığırları ve besi kuzuları tarafından iştahla yenilmektedir. Yurdumuzda sonbahar ve kış aylarında hayvanlara taze olarak yedirilebilmektedir. Günlük ihtiyaç doğrultusunda sökülen yem şalgamı yumruları hayvanlara taze olarak verilmektedir. Yapraklarında % 15–20, yumrularında ise % 10–15 arasında yüksek oranda ham protein bulundurur. Aynı zamanda yem şalgamı silaj yapımına uygun bir bitki olup tam çiçeklenme çağında biçilerek soldurulduktan sonra veya diğer bitkilerle karıştırılarak silaj olarak değerlendirilebilmektedir (Açıkgöz ve ark. 2002, Geren 2006).

Kısa sürede biçime gelen yem şalgamı yurdumuzda kaba yem açığı bulunan dönemlerde kışlık ara ürün olarak kullanılabilir. Kışları ılıman olan yerlerde ise yazlık olarak ana ürünü etkilemeden değerlendirilebilir. Yem şalgamı Bursa İli ve Marmara Bölgesi için yem üretiminin azaldığı geç ilkbahar boyunca çiftlik hayvanları için besin değeri zengin yüksek kök ve yaprak verimi sağlayabilecek önemli bir bitkidir.

Bilindiği gibi, diallel analiz yöntemi melez populasyonların genetik yapısını araştırmak ve uygun melez ve anaçları seçmek amacıyla çok kullanılan bir yöntemdir. İslah çalışmalarının oldukça zaman alıcı ve masraflı olması nedeniyle diallel melezleme yöntemi ile kombinasyonlara girecek ataların genetik yapılarını, genetik yapılarındaki olumlu karakterleri, bunların döllere aktarılabilme yetenekleri önceden belirlenebilmektedir (Şener ve ark. 2000, Balcı ve Turgut 2002).

Bölgemiz çiftçisi için bol yeşil ot üretim olanakları bulunan yem şalgamı üzerinde ıslah çalışmaları yok denecek kadar azdır. Yapılan bu çalışma, daha sonraki ıslah çalışmalarının ilk basamağını oluşturmak amacı ile planlanmıştır. Çalışmada, yurtdışı kökenli, yeşil ot ve kuru madde verimleri üstün beş yem şalgamı çeşidi arasında diallel melezlemeler yapılarak, elde edilen F<sub>1</sub> melez döllerinin ve bunların ebeveynlerinin ot verimi ve kalite özellikleri incelenmiş olup, bu özellikler yönünden genel ve özel uyum yeteneği etkileri belirlenmiştir.

Araştırmada ayrıca, F<sub>1</sub> melez döllerinde incelen özellikler bakımından ebeveyn ortalamasına (heterosis) ve en yüksek ebeveyne göre melez azmanlığı (heterobeltiosis) değerleri bulunmuştur. zet olarak araştırmanın esas amacı, Marmara Bölgesi için yapraklılık oranı fazla, yeşil ot verimi ve protein oranı yüksek yem şalgamı çeşitlerini geliştirmek üzere yapılacak ıslah programlarına uygun melez ve ebeveynleri seçmek ve üstün melez kombinasyonları belirlemektir.

## **2. KAYNAK ARAşTIRMASI**

Kolza, *Cruciferae* familyası içerisinde bulunan, birçoğu ekonomik öneme sahip olan yaklaşık 160 türle temsil edilen, tek ve iki yıllık otsu bitkileri içeren *Brassica* genusuna ait bir bitkidir. Bugün yeryüzünde *Brassica* cinsine bağlı beş akraba tür, bitkisel yağ

kaynağı olarak yetiştirilmektedir (Turan 1998). Ancak bunlardan özellikle iki tanesi ekonomik ve ticari önem bakımından diğerlerine göre daha fazla öne çıkmıştır. Bunlar daha önce *Brassica rapa* olarak bilinen *Brassica rapa spp. oleifera* ile *Brassica napus spp. oleifera*'dır. *Brassica rapa* Polonya kolzası, torya ve sarson gibi farklı isimlerle bilinmesine rağmen, ülkemizde çoğunlukla yağ şalgamı olarak anılmaktadır. *Brassica* genusu içerisindeki yağlı tohumlu bitkiler arasında, soğuğa en dayanıklı çeşitler bu türe aittir. *B. napus* ise Arjantin kolzası, İsveç kolzası veya sadece kolza olarak bilinmektedir (Doğru 2006).

Bugün, *Brassica* türlerinin sınıflandırılmasında ve Latince tanımlarının yapılmasında güçlükler çekilmektedir. Aynı veya benzer türler farklı kaynaklarda çok değişik Latince ve İngilizce isimlerle tanımlanabilmektedir.

*Brassica* türleri ile yapılan ve konumuz ile ilgili çalışmalar alt bölümler halinde incelenmiştir.

## 2.1. Agronomik Özellikler

Uzun ve Açıkgöz (1996), Bursa koşullarında 1989 yılında yürütülen bir çalışmada iki farklı yem şalgamı çeşidinin (Vobra, Polybra) 3 değişik ekim yatağındaki (toprak işlenmesiz anıza ekim, pulluk+diskaro ile tam işleme, anız yakımından sonra pulluk+diskaro kombinasyonu) performanslarını incelemiştir. Çeşitler arasında Polybra yüksek verime sahip olurken, doğrudan anıza yapılan ekimlerde çeşidin yeşil yaprak+yaş yumru verimi 3987 kg/da, işlenen alana ekimde ise 1339,4 kg/da olmuş, ham protein oranı yapraklarda % 16,60-22,60 arasında değişmiştir.

Altınok (2003); Ankara ekolojik koşullarında, farklı iki ekim mevsiminin yemlik *Brassica* türlerinin yem verimi üzerine etkisini incelemiştir. Ekim mevsiminin yemlik *Brassica* türleri üzerine etkisi önemli olurken, ikinci ürün olan yaz ekimlerinden daha fazla yem elde etmiştir. Araştırma sonucunda; *Brassica* türlerinde ortalama ham protein oranını % 21, ortalama ham protein verimini ise 734 kg/da olarak bildirilmiştir.

Gül ve ark. (2005), bazı kolza çeşitlerinin Çanakkale yöresinde tarımsal özelliklerini incelemiştir. Araştırmada ele alınan çeşitlerin tane verimleri 130,2–292,6 kg/da,

1000 tane ağırlıkları 3,02–3,70 g, harnupta tane sayıları 20,4–26,4 adet ve harnup uzunluğu ise 5,9–7,2 cm arasında değişmiştir. Sonuç olarak Elan ve Talent çeşitlerinin bölgede başarılı bir şekilde yetiştirilebileceği saptanmıştır.

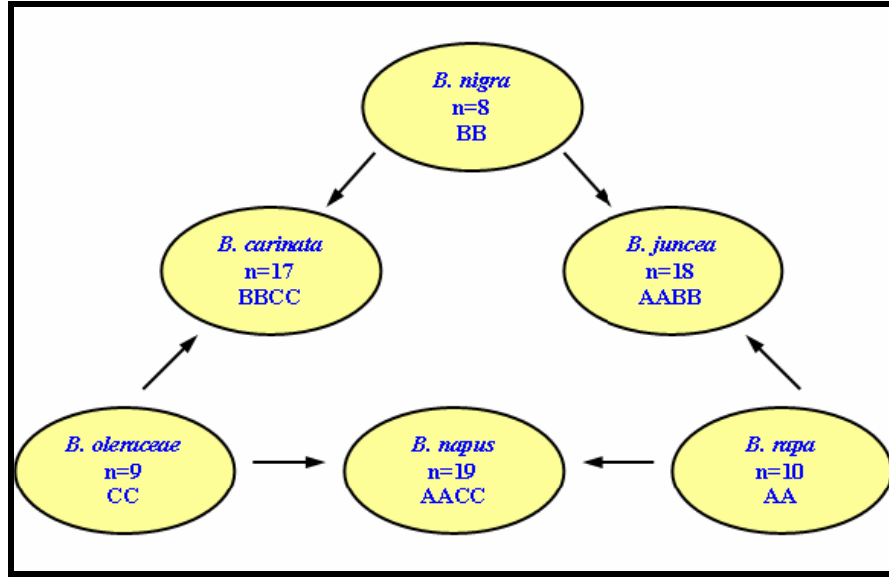
Özaslan ve Sevimay (2005), arpa ve buğday hasadından sonra ikinci ürün olarak ekilebilecek yem şalgamı çeşitlerini belirlemek için Ankara’da bir araştırma yürütmüşlerdir. Araştırmada ekim tarihinin yem verimi üzerine etkisi önemli olurken arpa hasadından sonraki ekimlerden daha fazla kök ve yaprak verimi elde edilmiştir.

Tunçtürk ve ark. (2005), Van ekolojik koşullarına en iyi adapte olabilen; tohum ve yağ verimi yüksek olan çeşitleri tespit edebilmek amacıyla 2000–2002 yılları arasında 3 yıllık bir çalışma yapmışlardır. Araştırma sonucunda yılların birleştirilmiş ortalamasına göre en yüksek tohum ve yağ verimi Westar (143,6 kg/da ve 53,3 kg/da) çeşidinden, en yüksek yağ oranı ise Jaguar (% 40,3) ve Prota (% 40,3) çeşitlerinden elde edilmiştir.

Ayan ve ark. (2006); Samsun-Gelemen ve Amasya-Suluova ekolojik koşullarında yem şalgamında yaptıkları çalışmalarda; yaş yumru ve yaprak verimi, yumru çapı ve boyu bakımından, lokasyonlar arası farklılıkları önemli bulmuşlardır. Buna göre; Samsun’da en yüksek yaş yaprak verimi (3833,0 kg/da) Polybra çeşidinden, Suluova’da ise 4778,0 kg/da ile Silogonova çeşidinden elde edilmiştir. Araştırmada, toplam protein veriminin 64,17-179,01 kg/da, yaprakta protein oranının % 12,55- 21,56, yaprakta protein veriminin ise 33,42-102,21 kg/da değerleri arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Albayrak ve Çamaş (2006), 5 farklı azot dozunun (0-5-10-15-20 kg/da) farklı yem şalgamı (*B. rapa L.*) çeşitleri üzerinde kök ve yaprak verimine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmaları sonucunda Volenda çeşidinde 15 kg azot ile en yüksek kök ve yaprak verimi sırasıyla 7,19 ve 5,24 t/ ha olarak bulunmuştur.

Doğru (2006)’ya göre Kimber ve McGregor (1995) araştırmalarında *B. napus*’un *B. campestris* ile *B. oleraceae* (lahana) gibi diploid türlerin doğada rastlantı eseri melezlenmesi sonucu ortaya çıkan amfidiploid bir tür olduğunu bildirmiştir. Farklı *Brassica* türleri arasındaki genetik ilişkiler Şekil 2.1’de gösterilmiştir.



**Sekil 2.1.** Farklı *Brassica* türleri arasındaki genetik ilişkiler (Doğru 2006)

Doğru (2006), Hedge (1976)'nin araştırmasında *B. rapa*'nın eski bir tür olduğunu ve yeryüzünde daha geniş bir yayılım alanına sahip olduğunu bildirmiştir. Aynı çalışmada şalgamın, çok eski yıllardan beri bilinen önemli bir yağ ve baharat bitkisi olduğu ve günümüzden 2000 yıl önce Batı Avrupa'dan Çin ve Kore'ye, Norveç'ten Hindistan'a kadar geniş bir bölgede tarımının yapıldığı belirtilmiştir.

Nichol ve ark. (2006), Yeni Zelanda'da kışlık *Brassica*'ların süt inekleri için yaygın olarak kullanıldığını, bu ürünlerden birim alandan bol ve kaliteli kuru madde sağlandığını belirtmişlerdir. *Brassica*'larda kuru madde içeriği, yem kolzası yapraklarında ortalama % 13, gövdesinde % 10,9, yem şalgamı yapraklarında ortalama % 14, yumrusunda % 10 olmuştur. *Brassica*'ların ham protein oranı ise hem yem kolzası hem de yem şalgamının yapraklarında ortalama % 20, gövde kısımlarında ise % 9 olarak hesaplanmıştır.

Kır ve ark. (2007), iki yıl boyunca farklı lokasyonlarda (Ödemiş ve Menemen), 3 farklı yem şalgamı çeşidinde (Polybra, Vobra, Silogonova) verime ilişkin özellikleri saptamaya çalışmışlardır. Üzerinde çalıştıkları çeşitlerin yaprak verimleri 7097–7500 kg/da arasında değişmiştir.

Sincik ve ark. (2007), 10 adet kolza (*Brassica napus* L.) ve 3 adet yem şalgam (*Brassica rapa* L.) çeşidinde farklı hasat zamanlarının kuru madde verimi ve kalitesi

üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, şalgam çeşitlerinin kuru madde verimlerinin, kolza çeşitlerinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca, tam harnup döneminde yapılan hasadın (1200 kg/da), tam çiçeklenme döneminde yapılan hasada göre (910 kg/da) daha yüksek kuru madde verimi sağladığı ancak tam çiçeklenme döneminde % 15,1 olan kuru ottaki ham protein miktarının, tam harnup döneminde % 9,1'e gerilediği görülmüştür.

Mihailovic ve ark. (2009), Sırbistan'da, yem lahanası hat ve çeşitlerini yeşil ot verimini belirlemek amacıyla verim denemesine almışlardır. Çalışmada, hatlar arasında bitki başına yaprak ağırlığı 15,24–58,68 g/bitki, sap ağırlığı ise 45,44–87,36 g/bitki arasında değişirken, bitki başına yeşil ot verimi 66,44–146,04 g/bitki arasında değişen değerler almıştır.

Mikic ve ark. (2009), iki yıl (2007–2008) boyunca Sırbistan'da sürdürdükleri çalışmada, 10 beyaz hardal (*Sinapsis alba* L. spp. *alba*) hattını verim denemesine almışlardır. Araştırmada hardal hatlarının, yaprak ağırlığı 5,0- 13,8 g/bitki, sap ağırlığı 19,6- 50,8 g/bitki arasında değerler alırken, yaprak ve sap ağırlığı arasında pozitif ve önemli korelasyonlar tespit edilmiştir.

Türk ve ark. (2009), Akdeniz Bölgesi için iki yıl boyunca (2006 ve 2007) farklı gübreler ve dozlarının yem şalgamında yaprak ve kök verimine etkilerini inceledikleri çalışmada gübre ve gübre dozlarının incelenen tüm komponentler üzerine önemli etkide bulunduğunu tespit etmişlerdir. Artan N oranı ile birlikte NDF ve ADF değerleri de yükselmiş ve sıra ile (% 17,21 ile % 23,50) ve (% 14,46 ile % 19,74) arasında belirlenmiştir.

Muthoni (2010), Tanzanya'da 2005 yılında Etiyopya hardal hatlarının morfolojik özelliklerini araştırmışlardır. İncelenen hatların yaprak sayıları 20-40 adet/bitki arasında değişmiştir.

## **2.2. Tür İçi ve Türler Arası Melez Döllerde Kombinasyon Yeteneği**

*Brassica* türlerinde yağ ve tohum verimi ilgili yapılan pek çok araştırmada verim ve verim komponentleri üzerinde GUY etkilerinin önemli olduğu ve bu özelliklerin çoğunun kalıtımında eklemeli gen etkilerinin etkin rol oynadığı belirlenmiştir (McGee ve Brown 1995). Bazı araştırmacılar aynı özellikler için ÖUY etkisinin daha önemli olduğunu bildirmişlerdir (Wos ve ark. 1999). Ramsey ve ark. (1994 a) verim ve verimle ilgili kantitatif karakterlerin pek çoğunda eklemeli ve dominant genlerin birlikte önemli olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Johnston (1968), farklı yem lahanası (*Brassica oleracea*) türlerinde diallel melezlemeler yaparak yem verimi ve bununla ilgili diğer karakterleri araştırmıştır. Elde ettiği F<sub>1</sub> generasyonunda tüm verim komponentleri için hem genel ve hem özel uyum yeteneği etkilerini önemli bulurken, özel uyum yeteneği etkileri daha düşük değerlerde kalmıştır. Yaprak verimi özelliği için türler arası melezlerde tür içi mezlemlere göre daha yüksek heterosis değerleri belirlenmiştir.

Gowers (1974), İskoçya'da kendine uyuşmaz olan yem şalgamı saf hatları ile marker gen içeren bir yem şalgamı çeşidi arasında melezlemeler yapmıştır. Araştırmada F<sub>1</sub> tohum tutma oranı kendine uyuşmaz hatlarda % 97,4- 99,6 olarak belirlenirken, yem şalgamı çeşidinde % 7,2- 26,8 arasında değişmiştir. Çalışmada, melezlerin kuru madde verimi özelliği en iyi ebeveyni % 11,5- 28,8 oranlarında geçmiştir.

Gowers (1977), beş tetraploid yem şalgamı (*Brassica campestris* ssp. *rapifera*) hattı ve bunların diploid ebeveynlerini kendi aralarında diallel olarak melezlemiştir. Çalışmanın sonucunda; diploidlerin kuru madde verimi bakımından tetraploidlere üstün olduğunu bildirilmiştir.

Singh ve Murty (1980), Hindistan'da, yem şalgamında (*Brassica rapa* L.) sarı sarson varyetesine ait 15 ebeveyni diallel olarak melezlemiştir. Farklı lokasyonlarda denenen F<sub>1</sub> hibritlerinde yağ ve tohum verimi ve bununla ilgili komponentler için kombinasyon yeteneklerini ve genotip x çevre interaksiyonunu araştırmışlardır. Çalışmada, incelenen tüm komponentler için genel ve özel uyum yeteneği varyansları ve tüm lokasyonlar için resiprokal varyanslar önemli olmuştur.

Pandey ve ark. (1981), altı turp (*Raphanus sativus* L.) hattını diallel melezlemiş ve F<sub>1</sub> melez hatlarının bazı verim ve verim komponentlerinin kalıtımını araştırmışlardır. Bitki boyu, yaprak sayısı, yumru eni ve boyu, yumru ağırlığı, kök/gövde oranı özelliklerinin kalıtımında dominant gen etkisi önemli bulunmuştur.

Chaudhary ve Sharma (1982), Hindistan hardalı (*B. juncea*) melezlerinin F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub> generasyonlarında bazı tarımsal özelliklerin kalıtımını incelemişlerdir. Bitki boyu, yan dal sayısı, çiçeklenme gün sayısı özellikleri bakımından pozitif yönde önemli heterosis belirlemişlerdir. Araştırmada, bitki boyu özelliği için hem eklemeli hem de dominant gen etkisi belirlenirken, yan dal sayısı, yaprak boyunda dominant gen etkisi, çiçeklenme gün sayısında ise sadece eklemeli gen etkisi önemli bulunmuştur.

Lefort-Buson ve Dattée (1982), 25 kışlık kolza (*Brassica napus* L.) saf hattını tam diallel olarak melezleyerek F<sub>1</sub> melez hatlarının bazı tarımsal özellikler bakımından genel ve özel uyum yeteneğini ve resiprokal etki değerlerini incelemişlerdir. Araştırmada, incelenen özellikler içinde en yüksek kalıtım derecesi (0,32-0,60) yan dal sayısında bulunurken, aynı karakter için genel uyum yeteneği etkisi pozitif ve önemli çıkmıştır.

Mehan ve Labana (1983), sekiz Hindistan hardalı (*Brassica juncea* L.) çeşidi ile diallel melezlemeler yaparak yaprak eni ve boyunun kalıtımı üzerinde çalışmışlardır. Araştırmada, incelenen özellikler bakımından melez hatların 17'sinde eklemeli gen, 13'ünde ise dominant gen etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir.

Jung ve ark. (1986), Farklı *Brassica* türlerine ait 19 adet çeşidin kuru madde verimi ve kalitelerini inceledikleri araştırmada, ele alınan 19 adet çeşitten 13 tanesi 90 günlük gelişme süresinin sonunda 700 kg/da'ın üzerinde kuru madde verimi sağlamıştır.

Paul ve ark. (1987), İngiltere'de altı yemlik kolza (*Brassica napus* L.) çeşidinin tam diallel olarak melezlenmesi sonucunda elde edilen 15 adet melez hattın taze ve kuru ot verimi bakımından heterosis ve heterobeltiosis durumlarını incelemiştir. Araştırma



sonucunda; Windal x Canard melezleri, en iyi ebeveynden ortalama % 43 oranında daha yüksek kuru madde verimi sağlamıştır.

Brandle ve McVety (1989), 3 saf hat ile 3 ticari çeşidi melezlemiş ve ardından saf hatları, ticari çeşitleri ve F<sub>1</sub> melezlerini 3 farklı lokasyonda verim denemelerine almışlardır. Deneme sonucunda F<sub>1</sub> melezleri, saf hatlar ve ticari çeşitlere göre daha yüksek tohum verimlerine ulaşmıştır.

Paul (1992), yem kolzasında (*Brassica napus* L.) 5 x 5 diallel melezleme yaparak elde ettiği F<sub>1</sub> melez hatlarının bazı morfolojik ve fizyolojik özelliklerinin kalıtım durumlarını tahminlemiştir. Araştırmada; yaprak sayısı ve yaprak boyu özellikleri için eklemeli gen etkisinin önemli olduğunu bildirmiştir.

Ramsey ve ark. (1994a), İngiltere’de 11 adet yem şalgamı (*Brassica napus* L. spp. *rapifera*) saf hattı arasında diallel melezlemeler yaparak F<sub>1</sub> melez hatlarının başta kuru madde verimi olmak üzere bazı tarımsal özelliklerinin kalıtım durumlarını incelemiştir. İncelenen tüm özellikler için hem eklemeli hem de eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

Ramsey ve ark. (1994b), İngiltere’de iki yıl boyunca (1988-1989) sürdürdükleri araştırmada, yem şalgamı (*Brassica napus* ssp. *rapifera* L.) saf hatlarıyla oluşturdukları üçlü melezleri verim denemelerine almışlardır. Araştırmada melez hatların yeşil ve kuru ot verimi bakımından en iyi ebeveyni % 12-14 oranında geçmiş olduklarını bildirmişlerdir.

Subudhi ve Raut (1994), 3 yıl süre ile Hindistan hardalı (*Brassica juncea*) ve Etiyopya hardalı (*Brassica carinata*) türleri arasında melezlemeler yapmışlardır. Araştırmalarında, melez kombinasyonların yan dal sayısı ve tohum verimi özellikleri için eklemeli gen etkilerinin önemli olduğu sonucuna varmışlardır.

Rifei ve Xinke (1995), Çin lahanasında (*Brassica rapa* ssp. *Pekinensis*) diallel melezlemeler yaparak bazı agronomik özelliklerin kalıtım durumlarını araştırmışlardır. Buna göre incelenen bütün karakterler için hem eklemeli hem de eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olduğunu, yaprak eni, yaprak boyu ve yaprak sayısı için üstün dominantlığın söz konusu olduğunu bildirmişlerdir.

Getinet ve ark. (1996), Kanada'da 2 yıl boyunca 11 Etiyopya hardalı (*B. carinata*) hattının agronomik performanslarını ve tohum kalite özelliklerini incelemişlerdir. Araştırmada *Brassica napus*'a göre erkenci olan *Brassica carinata*'nın, tohumda protein oranının *Brassica napus* ve *Brassica rapa*'ya göre yüksek, yağ ve selüloz içeriğinin ise daha düşük olduğu bulunmuştur. Tohum verimi ile protein ve yağ içeriği arasında pozitif, selüloz miktarı ile negatif korelasyonlar belirlenmiştir.

Meng ve ark. (1998), sarı tohum kabuğu rengini kolza (*B. napus*) çeşitlerine aktarmak amacıyla, önce yem şalgamı (*B. campestris*) ile Etiyopya hardalını (*B. carinata*) melezlemişler; daha sonra elde ettikleri F<sub>1</sub> bitkilerini kolza (*B. napus*) ile tekrar melezlemişlerdir. Elde edilen melez bitkilerin büyük bölümü fertil ve kahverengi tohumlu olmuştur. F<sub>2</sub> açılma generasyonunda 2590 hat içerisinde sarı tohum kabuğu rengine sahip 73 tanesi seçilmiş ve 2 generasyon kendilenmiştir. Kendileme generasyonlarından sonra 18 adet hat % 100 sarı tohum rengine sahip olmuştur. Yapılan sitolojik çalışmalar ile bu hatlardan 38 kromozumlu AACC genotipine sahip ve normal mayoz bölünme gösteren kolza hatları seçilmiştir.

Starmer ve ark. (1998), dört adet yazlık kolza hattını tam diallel olarak melezlemiştir. Melezleme işlemleri iki yıl süreyle tekrarlanmıştır. Elde edilen F<sub>1</sub> melezleri ve bunlardan elde edilen F<sub>2</sub> generasyonu sera ve tarla koşullarında ebeveynleri ile birlikte verim denemelerine alınmıştır. Araştırma sonucunda, hem F<sub>1</sub> hem de F<sub>2</sub> kademesindeki melez hatlar, ebeveynlere göre daha yüksek tohum ve yağ verimi sağlamıştır.

Aly ve ark. (1999), Yunanistan'da iki yıl boyunca sürdürdükleri araştırmalarında, beş farklı *Brassica* türüne ait 25 hattın yem verimini ve kalite özellikleri incelemişlerdir.

Çalışmalarında; hatlar arasında yeşil aksamdaki protein oranını % 9,1-21,7 arasında belirlemişlerdir.

Becker ve Engquist (1999), 9 farklı double haploid saf kolza hattının eşit oranlarda karıştırılması ile elde ettikleri 3 farklı sentetik populasyonda, tohum verimlerinin generasyondan generasyona büyük bir varyasyon gösterdiğini ve bu durumun kışlık kolzada sentetik çeşit geliştirmeyi zorlaştırdığını bildirmişlerdir.

Larik ve Rajput (2000), *Brassica juncea* ve *Brassica napus*'a ait altı çeşit ile yaptıkları çalışmada, bazı agronomik karakterler için seleksiyon indeksini araştırmışlardır. Bitki başına kuru madde verimi ile bitki boyu özellikleri için eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğunu belirlemişlerdir.

Orak ve Tuna (2001), Tekirdağ'da yürüttükleri çalışmalarında, 4 farklı ekim normunun yemlik kanola (*Brassica napus oleirefa*)'da verim ve verim öğelerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmada; değişen ekim normları ile birlikte yaprakta ham protein oranı % 18,8-22,5, bitkide ham protein oranı ise % 19,7-22,0 arasında değerler almıştır.

Geren ve ark. (2002), Ödemiş Ovası ekolojik koşullarında üç farklı ümitvar yem şalgamı çeşidinin yem verimlerini incelemişlerdir. Araştırmaları sonucunda Polybra çeşidi 5165 kg/da yumru, 7658 kg/da yaprak verimi ile en iyi çeşit olarak belirlenirken, Silogonova çeşidi benzer sonuçlar vermiştir.

Sharma ve ark. (2002), yem şalgamında (*Brassica rapa* L.) sekiz ebeveynde diallel melezlemeler yaparak tohum verimi, yağ verimi, ham protein içeriği için uyum yeteneği etkilerini ve heterosis durumlarını araştırmışlardır. Tohum verimi için ebeveyn ortalaması ve üstün ebeveyne göre önemli heterosis gözlenmiştir.

Falk ve ark. (2003), Echo şalgam (*Brassica rapa* L.) çeşidi ve dört ümitvar kolza (*Brassica napus* L.) hattı ile oluşturulan 10 adet ikili sentetik çeşit adayını 2 yıl süre ile ebeveynleri ile birlikte denemiştir. Deneme sonucunda, sentetik çeşit adayları ebeveynlere göre daha fazla tane verimi sağlamıştır. En yüksek tane verimleri SYN<sub>1</sub> generasyonundan alınırken, bunu SYN<sub>2</sub> ve SYN<sub>0</sub> generasyonları takip etmiştir.

Qian ve ark. (2003), Çin'de farklı kökenlerden gelen kolza (*Brassica napus*) ve yem şalgamı (*Brassica rapa*) çeşitleri arasında yapılan melezlerin biomas verimini ve bu ebeveynler arasındaki genetik çeşitliliğin biomas verimi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışmada, biomas verimi üzerinde eklemeli ve eklemeli olmayan gen etkileri önemli olurken, eklemeli gen etkileri daha baskın gelmiştir. Avrupa ve Çin yem şalgamı çeşitleri arasında önemli genetik farklılıklar tespit edilmiştir. Avrupa yem şalgamı çeşitlerinde negatif, Çin yem şalgamı çeşitlerinin pozitif ve önemli genel uyum etkileri belirlenmiştir. Çin yem şalgamı çeşitlerinin kolza ile yapılan melezlemelerde uygun ebeveynler olabileceği bildirilmiştir.

Luczkiewicz ve ark. (2006), Polonya'da, iki yıl boyunca yazlık yem şalgamı saf hatlarını diallel olarak melezleyerek elde ettikleri F<sub>1</sub> melez hatlarının kombinasyon yeteneği ve heterosis durumlarını incelemiştir. Araştırmada, 144 genel uyum yeteneği değeri içinde 57'si pozitif, 31'i negatif ve önemli değerler alırken, özel uyum yeteneği etkileri tohum verimi ve verim komponentleri için önemsiz bulunmuştur.

Nassimi ve ark. (2006), sekiz farklı kolza çeşidini diallel olarak melezlemiş ve kombinasyon yeteneklerini belirlemiştir. Araştırma sonucunda, genotipler arasında genel uyum yeteneği yönünden % 1 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Genel ve özel uyum yeteneği yüksek olan 9 adet melez hattın orta boylu, erkenci ve yüksek tohum verimine sahip çeşitler geliştirilmek için kullanılabilmesi sonucuna varılmıştır.

Ahmadi (2007), altı adet kolza çeşidini tam diallel olarak melezlemiştir. F<sub>2</sub> kademesinden itibaren seleksiyona başlanmış; tohum verimi ve yağ oranı yüksek olan hatlar seçilmiştir. F<sub>4</sub> kademesinde seçilmiş olan 46 adet hat, standart çeşitlerle birlikte

verim denemesine alınmıştır. Bu deneme sonucunda hat sayısı 12'ye indirilmiştir. Bu 12 hat ebeveynleri ve 3 adet standart çeşitle birlikte 3 farklı lokasyonda 2 yıl süreyle denenmiştir. Sonuçta; Regent ve Cobra saf hatlarının diğer hat ve çeşitlere göre daha yüksek tohum verimi ve yağ oranına sahip olduğu belirlenmiştir.

Ofori ve Becker (2008); biogaz üretiminde kullanılmak üzere bol yeşil aksama sahip yem şalgamı (*Brassica rapa*) çeşitleri geliştirmek amacıyla Almanya'da bir çalışma yapmışlardır. Araştırmada 15 adet kışlık Avrupa yem şalgamı çeşidini yarım diallel olarak melezleyerek, F<sub>1</sub> melez hatlarının kombinasyon yeteneği ve heterosis durumlarını tahminlemiştir. Yeşil ot ve kuru madde verimine ilişkin özel uyum yeteneği etkileri önemli bulunurken, bu iki özellik için ebeveyn çeşitlerin performansı ile genel kombinasyon yeteneği etkileri arasında pozitif yönde ve önemli korelasyonlar tespit edilmiştir.

Qi ve ark. (2009), Çin hardalında (*Brassica juncea*) bazı önemli tarımsal özellikleri ve bu özellikler üzerinde etkili olan genotip x çevre interaksyonunu incelemiştir. Araştırmaları sonucunda; yaprak ağırlığı ve tek bitki ağırlığı için genotip x çevre interaksyonunu, incelenen diğer özellikler hepsinde genotip etkisinin önemli olduğunu bulmuşlardır. İncelenen özellikler arasında; yaprak boyu, yaprak sayısı ve yaprak ağırlığı için eklemeli gen etkisi, bitki boyu, bitki ağırlığı, yaprak boyu, kök ağırlığı için ise dominant gen etkisi tespit etmişlerdir. Yaprak eni, yaprak ağırlığı, yaprak sayısı ve kardeş sayısına ilişkin heterosis değerleri pozitif yönde, heterobeltiosis değerleri ise negatif yönde ve önemli bulunmuştur.

### **2.3. Verim ve Kalite Yönünden Heterosis ve Heterobeltiosis Oranları ile İlgili Çalışmalar**

Johnston (1971), farklı kökenli yem kolzası (*Brassica napus* L.) saf hatları ve bunların melezleri üzerinde çalışmıştır. Araştırma sonucunda; vegetatif gelişme bakımından aynı kökenden gelen hatlar arasındaki melez kombinasyonlarda ortalama heterosis % 8,8 olurken, farklı kökenli hatlar arasında ise ortalama heterosis % 19,6 olarak belirlenmiştir.

McNaughton ve Munro (1972), dört adet İsveç şalgamı (*Brassica napus* L. ssp. *rapifera*) çeşidini diallel olarak melezlemiş ve elde edilen melezlerin heterosis özelliklerini incelemişlerdir. Deneme sonucunda elde edilen melez hatların en yüksek verime sahip ebeveyninden % 5,9- 25,6 oranında daha fazla kuru madde verimine sahip olduğu görülmüştür.

Gowers ve Gemmell (1987), İskoçya'da yem şalgamında (*B. napus* ssp. *rapifera*) kuru madde içeriğini arttırmaya yönelik bir araştırma yürütmüşlerdir. Araştırmalarında familya ve tekselele seleksiyon yöntemlerini birlikte uygulayarak kontrol çeşitlerden % 20

daha fazla kuru madde içeriğine sahip olan Bangholm Wilby isimli hattı geliştirmişlerdir.

Paul ve ark. (1987), İngiltere’de altı yemlik kolza (*Brassica napus* L.) çeşidinin tam diallel olarak melezlenmesi sonucunda elde edilen 15 adet melez hattın taze ve kuru ot verimi bakımından heterosis ve heterobeltiosis durumlarını incelemiştir. Araştırmada 1978 yılında yeşil ot verimi için heterosis % (-9) - % 73, heterobeltiosis % (-18) - % 61 olurken 1979 yılında bu değerler düşerek sırasıyla % (-15) - % 37 ile % (-24) - % 35 arasında belirlenmiştir. Windal x Canard melezleri en iyi ebeveynden 1978 yılında % 62, 1979 yılında ise % 25 oranında daha yüksek kuru madde verimi sağlamıştır.

Gowers ve Gemmell (1988), İskoçya’da eski bir yem şalgamı çeşidine seleksiyon uygulayarak kuru madde verimini arttırmayı amaçlamışlardır. İki generasyon sonunda; seçilen 2 familyanın kuru madde verimi bakımından şalgam çeşidini % 10 geçtiği görülmüş ve aralarından ümit var 8 hat seçilmiştir.

Bradshaw ve Wilson (1993), İskoçya’da yem şalgamı saf hatlarını polietilen tüneller içinde izole ederek F<sub>1</sub> yem şalgamı (*B. napus* var. *napobrassica*) hibritlerini geliştirmişlerdir. Çalışmada hibritlerin kuru madde verimi en iyi ebeveyne % 1,9- 19,2 oranında geçmiştir. Kuru madde oranı ve mildiyöye dayanıklılık özellikleri bakımından ise heterosise rastlanmamıştır.

Sohoo ve ark. (1993), farklı *Brassica* türleri arasında yaptıkları melezlerde yem verimi ve yem verimine ilişkin diğer karakterler için heterosisi incelemişlerdir. *Brassica juncea* ve *Brassica rapa* hatları arasındaki melezlerde üstün ebeveyne göre en yüksek heterosis % 80 ile yeşil ot veriminde ve % 51 ile yaprak sayısında belirlenmiştir. *Brassica juncea* ve *Brassica napus* hatları arasındaki melezlerde ise üstün ebeveyne göre en yüksek heterosis % 31 ile yeşil ot veriminde, % 29 değeri ile bitki boyunda belirlenmiştir.

Falk ve ark. (1994), dört farklı şalgam (*Brassica rapa* L.) çeşidini resiproklularak melezlemişlerdir. Ebeveynler ve melezler 3 yıl süre ile verim denemesine alınmıştır. 3 yıllık ortalama sonuçlara göre, bütün melez kombinasyonları dikkate alındığında, tohum verimi bakımından % 13 oranında heterosis bulunmuştur. Resiproklular F<sub>1</sub> kombinasyonları arasında da önemli farklılıklar bulunmuştur. Yağ oranı yönünden heterosise rastlanmamıştır.

Davik (1997), Norveç'te yem şalgamında (*Brassica napus* ssp. *rapifera* L.) diallel ve faktöriyel melezlemeler yapmıştır. Elde ettiği 38 melez hat içinde üçünde, kuru madde verimi yönünden en iyi ebeveyne göre pozitif heterosis belirlenirken, bu hatlardan biri en iyi ebeveyni % 32,5 oranında geçmiştir. Çalışmada ortalama heterobeltiosis % 10,5 olmuştur.

Falk ve ark. (1998), resiproklularak melezlenen dört farklı şalgam (*Brassica rapa* L.) çeşidine ait F<sub>1</sub> melezleri ile bu çeşitlerin eşit oranda karıştırılması ile elde edilen sentetik SYN<sub>1</sub> hatlarını 2 yıl süre ile verim denemesine almıştır. Araştırma sonucunda F<sub>1</sub> melezleri ebeveynlerden % 25, SYN<sub>1</sub> hattı ise % 23 oranında daha fazla tohum verimi sağlamıştır.

GuoPing ve ShouChun (1998), Çin'de yem lahanasında (*Brassica campestris* ssp. *chinensis*) diallel melezlemeler yaparak bazı verim ve kalite özellikleri için heterosis durumlarını ve uyum yeteneği etkilerini incelemişlerdir. Araştırmada bitki boyu ve yaprak ağırlığı özellikleri için üstün ebeveyne göre pozitif yönde heterosis tespit edilmiştir. Kuru madde verimi için ise negatif yönde heterosis gözlenirken, bu özellik üzerinde eklemeli gen etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. İncelenen agronomik özelliklerin çoğunda resiprokal etkilerin önemli olduğu görülmüştür.

Ahmed ve Tanki (1999), Hindistan'da dokuz adet yem şalgamı çeşidini diallel olarak melezlemiş ve melez döllerinin kök verimi için heterosis durumlarını tahminlemişlerdir. Araştırmada; F<sub>1</sub> melez döllerinde kök verimi özelliği için ortalama heterosis % 69, F<sub>2</sub> ve F<sub>3</sub> generasyonlarındaki melezlerde ise heterosis sırasıyla % 32 ve % 25 olmuştur.



Changming ve ark. (2001), *Brassica napus* ve *Brassica rapa* türleri arasındaki melezlerle ve *Brassica napus* türü içinde yaptıkları melezlerin heterosis oranlarını karşılaştırmışlardır. Buna göre, bitki boyu ve yan dal sayısı bakımından ebeveyn ortalamasına göre önemli heterosis gözlenmiştir. Bu çalışmada; vegetatif aksam bakımından *Brassica* türleri arasındaki melezlerde, tür içinde yapılan mezlemlere göre daha yüksek heterosis saptanmıştır. Bol miktarda yem üretimi için türler arasındaki melezlemelerden faydalanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Teklewold ve Becker (2005), dokuz farklı *Brassica carinata* çeşidini yarım diallel olarak melezlemiş, ardından elde edilen 36 adet F<sub>1</sub> hattı ve ebeveynleri 3 farklı lokasyonda denemiştir. Araştırma sonucunda tohum verimi bakımından ortalama % 53 oranında heterosis, % 67 oranında ise heterobeltiosis elde edilmiştir. Genel uyum yeteneği, bitkide harnup sayısı dışındaki tüm özellikler bakımından önemli bulunmuştur. Özel uyum yeteneği ise çiçeklenme gün sayısı, bitkide harnup sayısı, harnup uzunluğu, harnupta tane sayısı, 1000 tane ağırlığı ve yağ oranı özellikleri bakımından önemli bulunmuştur.

Niemela ve ark. (2006), Finlandiya’da yazlık yem şalgamının (*Brassica rapa* L.) sentetik ve kompozit melezlerini açık tozlaşmalı ticari çeşitlerle kıyaslamışlardır. Tohum verimi için en yüksek ticari heterosis; sentetik çeşitler için % 18, kompozit çeşitler için % 23 olarak belirlenmiştir. Hem kompozit hem de sentetik çeşitler ticari çeşitlere göre yatmaya oldukça iyi dayanıklılık göstermişlerdir.

Turi ve ark. (2006), sekiz farklı kırmızı hardal (*Brassica juncea* L.) çeşidini tam diallel olarak melezlemişlerdir. Elde edilen melezlerin heterosis ve heterobeltiosis durumları incelenmiştir. 2 yıl süren (2004–2006) araştırma sonucunda 5 adet melez kombinasyonunun önemli agronomik özellikler bakımından yüksek düzeyinde heterosis ve heterobeltiosis gösterdiği belirlenmiştir. Araştırma sonucunda; bitki boyu için heterosis % (-0,04) ile % (-24,62,) heterobeltiosis ise % (-0,04) ile % 22,63, yan dal sayısı için ise bu değerler sırasıyla % 6,24 ile % 48 ile , % 8 ile % 44 arasında değişmiştir.

Akbar ve ark. (2007), beş kolza çeşidini yarım diallel olarak melezlemişler ve elde ettikleri F<sub>1</sub> döllerinde farklı kantitatif karakterler için heterosis ve heterobeltiosis durumlarını tahminlemişlerdir. Araştırma sonucunda, F<sub>1</sub> melezleri ile ebeveynleri arasında 1000 tane ağırlığı haricindeki tüm komponentler bakımından önemli farklılıklar bulunmuştur. Tohum verimi ve bitkide harnup sayısı bakımından en yüksek heterosis ve heterobeltiosis K575 x RBN96040 melezlerinden elde edilmiştir.

### **3. MATERYAL VE YÖNTEM**

#### **3.1. Materyal**

##### **3.1.1. Deneme Yeri ve Özellikleri**

Bu araştırma, Bursa iline yaklaşık olarak 20 km uzaklıktaki Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi deneme tarlalarında üç vejetasyon döneminde (2008-2009, 2009-2010, 2010-2011) yürütülmüştür. Ancak araştırmanın 2009–2010 vejetasyon dönemi melez fidelerin kış zararı görmesi nedeniyle iptal olmuş, çalışmanın sadece diğer iki vejetasyon dönemine (2008–2009 ve 2010–2011) ait denemeler tez içinde değerlendirilmiştir. Araştırmada 2008-2009 vejetasyon dönemi 1. yıl, 2010-2011 vejetasyon dönemi ise 2. yıl olarak isimlendirilmiştir. Denemelerin kurulduğu alan çok hafif meyilli olup denizden yüksekliği 155 m kadardır.

##### **3.1.1.1. Deneme Yerinin İklim Özellikleri**

Bursa İli'nin iklimi ılımandır. Genellikle yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı geçer. İlin uzun yıllar ortalamasına göre yıllık yağış toplamı 700 mm'dir. Toplam yağışın % 41'i kış, % 25'i ilkbahar, %10'u yaz ve % 24'ü sonbahar aylarında düşer. Yine uzun yıllar ortalaması olarak sıcaklık 17,9 ° C ve oransal nem % 69,3'dır. Araştırmanın 2007- 2008 vejetasyon döneminde, ortalama sıcaklık 14,4 ° C, oransal nem % 68,3 olurken, toplam yağış miktarı 707,8 mm olmuştur. Araştırmanın 2009–2010 döneminde ise ortalama sıcaklık 14,7 ° C, oransal nem % 73,3 olurken, toplam

yağış miktarı 1003 mm bulunmuştur (Anonim, 2011). Bursa ilinin uzun yıllar ortalamasına ait iklim verileri Çizelge 3.1’de verilmiştir.

### 3.1.1.2. Deneme Alanın Toprak Özellikleri

Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsü’ndeki Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi’nin toprakları kil ve marn katmanlı olup, neojen formasyon üzerinde oluşmuş, eğime bağlı olarak 50-200 cm kalınlıkta, ağır bünyeli, ana maddeleri açık gri ya da beyaza yakın renkte olup kil ve kireççe zengin materyallerdir. Organik madde içerikleri düşüktür ve derinlikle beraber daha da azalır (% 1.51-0.18). Kök gelişimine elverişli toprak derinliği 80-110 cm’dir (Özgüven ve Katkat 1997).

Çiftlik Serisi toprakları üzerinde denemenin kurulduğu alanın toprak özelliklerini belirlemek amacıyla, 0-20 cm derinlikten alınan örneklerin analizleri Bursa Köy Hizmetleri 17. Bölge Müdürlüğü Laboratuvarı’nda yaptırılmıştır. Deneme alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait veriler Çizelge 3.2’de verilmiştir.

**Çizelge 3.2.** Deneme Alanından Alınan Toprak Örneğinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

<b>YAPILAN ANALİZLER</b>	<b>SONUÇLAR</b>
<b>Bünye</b>	<b>Kil</b>
Kum (%)	36.60
Kil (%)	45.60
Silt (%)	17.80
Toplam Tuz (%)	0.14
PH	7.10
CaCO <sub>3</sub> (%)	4.40

Fosfor-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da)	13.50
Potasyum-K <sub>2</sub> O (kg/da)	105.00
Organik Madde (%)	1.40

### 3.1.2. Denemede Kullanılan Ebeveynlerin Özellikleri

Araştırmada materyal olarak Almanya ve Hollanda orijinli beş farklı tetraploid yem şalgamı (*Brassica rapa* L.) çeşidi kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan çeşitler ve orijinleri Çizelge 1’de verilmiştir. Bu çeşitlerden; Hanko ve Buko Almanya’daki KWS SAAT AG firmasından, Malvira ve Lenox çeşitleri yine Almanya’daki NPZ-Lembke firmasından, Polybra çeşidi ise Hollanda Momersteeg International BV. firmasından sağlanmıştır. Diallel şalgam denemesinde ebeveyn olarak kullanılan çeşitler ve bazı özellikleri Çizelge 3.3’te gösterilmiştir.

**Çizelge 3.3.** Diallel şalgam denemesinde ebeveyn olarak kullanılan çeşitler ve özellikleri

Çeşit	Latince Adı	Yetiştirme Formu	Fiziksel Özellikler	Temin Edildiği Enstitü Adı ve Orjin
BUKO (34351)	<i>Brassica rapa oleifera</i>	Kışlık	Bol yapraklı, ince saplı	Federal Centre for Breeding Research on Cultivated Plants Braunschweig, Almanya
HANKO (291)	<i>Brassica rapa pekinensis</i>	Kışlık	Orta boylu, kalın saplı, sap oranı yüksek	N.I. Vavilov Research Institute of Plant Industry St. Petersburg , Hollanda
LENOX (DEU44185)	<i>Brassica rapa L. sylvestris</i>	Kışlık	Uzun boylu, bol vejetatif aksamı	Genebank Department, Division of Genetics and Plant Breeding Research Institute of Crop Production, Almanya

MALVİRA (1500300039)	<i>Brassica rapa oleifera biennis</i>	Kışlık	Uzun boylu, bol vejetatif aksamli	Genebank Department, Division of Genetics and Plant Breeding Research Institute of Crop Production, Almanya
POLYBRA (CGN07172)	<i>Brassica rapa rapa</i>	Kışlık	Yumrulu, kısa boylu, dallanma oranı yüksek	Centre for Genetics Resources, Wageningen, Hollanda

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Diallel Melezleme Düzeni

Diallel melezlemeler, üç vejetasyon döneminde sürdürülmüştür. Melezleme işlemleri Nisan ve Mayıs aylarında, daha fazla melez tohum üretimi amacı ile ek olarak sera ve tarla koşullarında aynı anda yürütülmüştür (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Diallel melezleme uygulamalarında tarla (1) ve sera (2) çalışmalarından birer görünüm

Araştırmada, 5 çeşit arasında tam diallel melezlemeler yapılarak,  $n(n-1)$  kombinasyon formülüne göre 20 adet melez hat elde edilmiştir. Melezleme çalışmalarında Buko: T<sub>1</sub>,

Hanko: T<sub>2</sub>, Lenox: T<sub>3</sub>, Malvira : T<sub>4</sub>, Polybra : T<sub>5</sub> olarak isimlendirilmiştir. Her melez döl için 40-80 adet melezleme yapılmıştır.

### 3.2.2. Emaskulasyon ve Melezleme İşlemleri

Tarlada her ebeveyn çeşit, sıra üzeri mesafesi 20 cm olacak şekilde 6 m uzunluğunda 6'şar sıraya 1'er m sıra arası ile ekilmiştir. Melezleme işlemleri bitkilerin çiçeklenme başlangıcında sabah 07.<sup>00</sup>-09.<sup>00</sup> saatleri arasında yapılmıştır.

İlk önce ana bitkilerin birincil yan dallarındaki çiçek salkımlarında emaskulasyon işlemi yapılmıştır. Salkımın ortasındaki zayıf tomurcuklar ile çiçek açmış tomurcuklar pens yardımıyla uzaklaştırılmıştır. Her bir tomurcuk melezleme makası yardımıyla yan kısmından çizilerek açılmıştır. Tomurcukların uç kısımlarının 1/3'ü makas ile kesilerek dişi ve erkek organların ortaya çıkması sağlanmıştır. 6 adet erkek organ ince uçlu pens yardımıyla tek tek alınmıştır. Emaskulasyon işleminden sonra çiçek salkımı izolasyon zarfiyle kapatılmış ve ataçlanmıştır. İzolasyon zarfının üzerine emaskulasyon tarihi yazılmıştır (Şekil 3.2).



**Şekil 3.2.** Ana bitkilerin birincil dallarındaki çiçek salkımında emaskulasyon işlemi

Toz verme işlemi için; baba bitkinin açmış olan çiçeklerinin polenleri henüz patlamış anterleri pens yardımıyla kopararak toplanmıştır. Polen tozları emasküle edilmiş olan ana bitkideki dişçik tepelerine koyu sarı renk alana kadar sürülmüştür. Bir melezen diğer meleze geçerken polen bulaşmasını önlemek amacıyla kullanılan melezleme pens ve makası saf alkole batırılarak sterilize edilmiştir.

Toz verme işlemleri emaskülasyonla aynı gün veya bir sonraki gün yapılmıştır. Melezleme tarihi yazılan izolasyon poşeti tekrar ataçla kapatılmıştır. Bu işlem 20 melez hat için aynı şekilde tekrarlanmıştır. Her gün yapılmış olan melezlemelerin kayıtları tutulmuş, melezlenen çiçeklerin tohum tutum oranını arttırmak amacıyla salkımda melezlenmeyen çiçekler kopartılmıştır.

Melezlemenin ikinci bölümü serada yürütülmüştür. Serada yapılacak melezleme işlemleri için 40 adet saksı toprak + torf karışımı ile doldurulmuştur. Her bir ebeveyn için ( $2 \times 20 = 40$ ) 2 saksı, her saksıda 3 bitki olacak şekilde Ekim ayında ekilmiştir. Serada bitkiler çiçeklenmeye başlayınca Nisan ve Mayıs ayları içinde melezleme işlemleri tarla çalışmalarına benzer şekilde yürütülmüştür.

Haziran ayı içinde kuruyup olgunlaşan harnuplar tek tek elle hasat edilerek harmanlanmış, kese kâğıtlarına doldurulmuştur. Kese kağıdının üzerine melez kombinasyonun adı ve tarihi yazılmıştır. Yapılan melezlemelerde, her yıl her bir kombinasyondan 500 ile 750 adet arasında melez tohum elde edilmiştir.

### 3.3. Tarla Denemesinin Kurulması

Kurulacak deneme alanı için ekim öncesinde kulaklı pullukla derin sürüm yapılmış, keseklerin iyice parçalanması için rotavatör geçirilerek diskaro çekilmiştir. Ekimden önce dekara 5 kg/da N üre olarak elle serpilerek verilmiştir.

Tarla denemesinin kurulmasından yaklaşık 1 ay kadar önce deneme materyalini oluşturan ebeveyn çeşit ve melez hatların tohumlarından sera içinde fideler yetiştirilmiştir. Tohumlar ilk önce petri kaplarında çimlendirilmiş, bir hafta sonunda çimlenen tohumların her biri pens yardımı ile tek tek viyollere dikilmiştir (Şekil 3.3).



**Şekil 3.3.** Viyoller içinde geliştirilen  $F_1$  melez fideleri, tam çiçeklenme çağına gelmiş deneme alanı

Araştırmada, serada yetiştirilen fideler rozet aşamasına gelince tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak deneme alanına dikilmiştir. Tarla denemesinde, her bir



parsele 32 fide dikilmiştir (Şekil 3.6). Parsellerde sıra arası mesafesi 70 cm, sıra üzeri mesafeleri ise 50 cm olarak alınmıştır ve her parsel 8 sıradan oluşmuştur.

Araştırmada, üç vejetasyon döneminde de Kasım ayı içinde dar yapraklı yabancı otlara karşı Agil Extra isimli herbisit uygulanmıştır. Denemelere Mart ayı içinde tekrar 5 kg/da N üre olarak elle serpilerek atılmıştır. Çalışmanın bulunduğu deneme alanının, parsel içi ve parsel araları el çapası kullanılarak, blok araları ise rotavatorle sürülerek yabancı otlardan temizlenmiştir.

Bitkiler tam çiçeklenme dönemine geldiğinde, kenar tesiri alındıktan sonra parsel içinden rastgele seçilen 10 adet bitkide gözlem ve ölçümler yapılmıştır (Şekil 3.6). Tek bitki ölçümleri ilk yıl 12 Mayıs 2009, ikinci yıl ise 15 Mayıs 2011 tarihinde yapılmıştır.

#### 3.4. Gözlemler ve Ölçümler

Araştırma gözlem ve ölçümleri UPOV'a göre aşağıdaki şekilde yapılmıştır (Anonim, 2003).

**3.4.1.Bitki Boyu (cm):** Her parselden alınan bitkilerin toprak seviyesinden en uç noktasına kadar olan kısımları ölçülerek ortalama bitki boyları belirlenmiştir .

**3.4.2.Yan Dal Sayısı (adet/bitki):** Hasat edilen parsellerden biçilen bitkilerin yan dalları sayılarak ortalaması alınmıştır.

**3.4.3.Sap Kalınlığı (mm):** Parsellerden alınan örnek bitkilerin alttan üçüncü boğumunun kalınlığı kumpas ile ölçülmüş ve ortalaması alınarak belirlenmiştir.

**3.4.4.Yaprak Eni ve Yaprak Boyu (cm):** Parsellerden biçilen örneklerin alttan beşinci boğumuna ait bir yaprağın cetvel ile eni ve boyu ölçülerek ortalama yaprak eni ve boyu tespit edilmiştir .

**3.4.5. Yaprak Sayısı (adet/bitki):** Her parselden biçilen bitkilerin yaprakları tek tek sayılmış ve ortalamaları alınarak belirlenmiştir.

**3.4.6. Bitki Başına Yeşil Ot Verimi (g/bitki):** Parselin içinden alınan bitkilerin her birinin ağırlığı tartılmış ve ortalaması alınmıştır.

**3.4.7. Kuru Madde Oranı (%):** Biçilerek yeşil ağırlığı alınan teksel bitkiler bez torbalara konarak 70 °C’de sabit ağırlığa gelinceye kadar 48 saat boyunca kurutulularak tartılmış ve ortalamaları alınmıştır. Kuru ağırlıklar yaş ağırlık ile oranlanarak kuru madde oranları bulunmuştur.

**3.4.8. Bitki Başına Kuru Madde Verimi (g/bitki):** Bitki başına yeşil ot verimi kuru madde oranı ile çarpılarak ortalamaları alınmıştır.

**3.4.9.Yaprak, Çiçek ve Sap Oranları (%):** Parsellerden tesadüfi olarak seçilen 10 bitki biçilerek yaprak, çiçek, sap kısımlarına ayrılmış, her bitkinin yaprak, çiçek ve sap kuru madde ağırlıkları bitki ağırlığına bölünerek 100 ile çarpılmış ve % oranları belirlenmiş ve ortalamaları alınmıştır.

**3.4.10. Ham Protein Oranı (%):** Melez hat ve ebeveyn çeşitlere ait öğütülmüş numunelerden alınan 1’er g’lık örneklerin önce Kjeldahl metodu ile N oranları belirlenmiş ardından bu oran 6,25 katsayısı ile çarpılarak ham protein oranı değerleri bulunmuştur .

**3.4.11. Bitkide Yaprak; Çiçek ve Sap Ham Protein Oranları (%):** Melez hat ve çeşitlerin öğütülmüş yaprak, çiçek ve sap numunelerinden alınan 1'er g'lık örnekler için ham protein oranları ayrı ayrı belirlenmiştir.

**3.4.12.Bitki Başına Ham Protein Verimi (g/bitki):** Melez hat ve ebeveyn çeşitlere ait kuru madde verimi değerleri ile ham protein oranı çarpılarak hesaplanmıştır .

**3.4.13. Bitki Başına Yaprak, Çiçek ve Sap Protein Verimleri :** Melez hat ve çeşitlerin yaprak, çiçek ve sap kuru madde verimleri ile protein oranları çarpılarak hesaplanmıştır .

**3.4.14. Heterosis Oranı (%):** Melez hatların heterosis değerleri, ebeveyn ortalamaları (E.O.) göz önüne alınarak aşağıdaki formül ile % olarak belirlenmiştir.

$$\% \text{ Heterosis} = F_1 - E.O. / E.O. \times 100$$

**3.4.13.Heterobeltiosis Oranı (%):**Melez hatların heterobeltiosis değerleri üstün ebeveyn (Ü.E.) göz önüne alınarak aşağıdaki formül ile % olarak belirlenmiştir (Budak ve Yıldırım 1996).

$$\% \text{ Heterobeltiosis} = F_1 - \text{Ü.E.} / \text{Ü.E.} \times 100$$

### **3.5. Verilerin İstatistikî Analizi**

Tarla denemelerinden alınan sonuçlar, Turan (1995) tarafından belirtilen tesadüf blokları deneme desenine göre istatistikî değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Farklı grupların belirlenmesinde % 5 olasılık seviyesinde AÖF (asgari önemli fark) testi kullanılmıştır. Tüm hesaplamalar, bilgisayar aracılığı ile MINITAB (versiyon 15) ve MSTAT-C paket programlarından yararlanılarak gerçekleştirilmiştir. Diallel melezleme

çalışmalarına ait 2008 ve 2010 yılı verileri ayrı ayrı değerlendirilmiş, Griffing (1956) tarafından ortaya konan Metot 2, Model 1'e göre Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümünden sağlanan TAR POP GEN adlı paket programlar aracılığıyla yapılmıştır (Özcan ve Açıkgöz 1999) .

#### **4. BULGULAR VE TARTIŞMA**

Yem şalgamı 5 x 5 diallel melez populasyonunda incelenen tüm verim ve kalite özellikleri yönünden birinci yıla (2008–2009) ve ikinci yıla (2010–2011) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1, birleştirilmiş ortalama değerlere ait varyans analizi sonuçları ise Çizelge 4.2'de toplu olarak verilmiştir.

Araştırmanın ilk yılında; yan dal sayısı ve sap kalınlığı yönünden genotipler arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Aynı yıl genotipler arasındaki farklılıklar bitkide sap ham protein oranı özelliğinde istatistikî olarak % 5, incelenen diğer özelliklerin hepsinde ise % 1 olasılık düzeyinde önemli olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın ikinci yılında ise genotipler arasındaki farklılıklar bitkide sap ham protein oranında % 5 düzeyinde önemli olurken, ham protein oranında önemsiz olmuştur. İncelenen diğer tüm özelliklerde ise % 1 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir.

Çizelge 4.2'deki iki yılın birleştirilmiş verilerine ilişkin varyans analizi sonuçlarından görüldüğü gibi genotipler arasındaki farklılıklar sap kalınlığı dışında incelenen tüm özelliklerde % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Yılların etkisi sap kalınlığı, yaprak eni, bitkide ham protein oranı özelliklerinde önemsiz bulunurken, çiçek oranı, bitki başına yaş ot verimi, bitki başına kuru madde verimi ve bitkide sap ham protein oranında % 5, diğer özelliklerde ise % 1 olasılık düzeyinde önemli çıkmıştır.

İki yıllık sonuçların ortalamasına göre, genotip x yıl interaksyonu; yan dal sayısı, sap kalınlığı, çiçek oranı ve ham protein oranı, bitkide sap ham protein oranı yönünden önemsiz, incelenen diğer tüm özelliklerde % 1 düzeyinde önemli çıkmıştır.

Araştırmada farklı yem şalgamı çeşitleri ve melez hatlarının üzerinde incelenen bütün verim ve kalite özellikleri bakımından birinci ve ikinci yıla ait diallel ön varyans analizi sonuçları Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4'te verilmiştir. Yapılan diallel ön varyans analizi sonucunda her iki yılda da incelenen özelliklerin hepsinde genotipler arasındaki farklılıkların % 1 olasılık düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.3'te görüldüğü üzere, araştırmanın birinci yılında (2008–2009) genel uyum yeteneği (GUY) kareleri ortalaması; yapraklılık oranı ve bitkide sap ham protein dışındaki tüm özelliklerde, özel uyum yeteneği (ÖUY) kareler ortalaması tüm özelliklerde ve resiprokal etkileri kareler ortalaması ise ham protein oranı ve bitkide sap ham protein oranı dışında incelenen bütün özellikler için % 1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli olarak belirlenmiştir.

5 x 5 Diallel melez çalışmasının ikinci yılında (2010–2011) ise GUY varyansı; yan dal sayısı ve bitkide sap ham protein oranı dışındaki tüm özelliklerde önemli, ÖUY varyansı; ham protein oranı dışındaki bütün özelliklerde ve resiprokal etkilere ait kareleri ortalaması ise ham protein oranı ve bitkide yaprak ham protein oranı ve sap ham protein oranı dışındaki tüm özellikler için istatistiksel olarak önemli olarak belirlenmiştir (bkz. Çizelge 4.4).

#### **4.1.Diallel Melezleme Çalışmalarına İlişkin Sonuçlar**

#### 4.1.1. Bitki Boyu (cm)

Bitki boyu özelliği yatmaya dayanıklılık, erkencilik ve verim üzerinde oynadığı rol sebebiyle tarımsal açıdan çok önemli bir unsurdur. Araştırmada, incelenen özellik yönünden ebeveynlerin teksele yıllara ve iki yılın birleştirilmiş verilerine ait ortalama değerleri ve GUY etkileri ile melez hatların ve resiprokların teksele yıllara ve iki yılın birleştirilmiş verilerine ait ortama değerleri ve ÖUY etkileri Çizelge 4.5'te, heterosis ve heterobeltiosis değerleri ise Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Ebeveynlere ait bitki boyu değerleri birinci yıl 105 cm ile (Polybra) ile 130 cm (Lenox) arasında iken ikinci yıl 129 cm (Hanko) ile 156 cm (Malvira) arasında değişmiştir (Çizelge 4.5). Birinci yıl bitki boyu özelliği yönünden GUY etkileri, ebeveynler içinde -9.860 ile 13.640 değerleri ile sırasıyla Hanko ve Lenox çeşitleri arasında bulunmuştur. Bu etki, Lenox ve Malvira çeşitlerinde % 1 düzeyinde pozitif ve önemli olmuştur. Aynı etkiler; Buko, Hanko ve Polybra çeşitlerinde ise % 1 düzeyinde negatif yönde ve önemli olarak tespit edilmiştir. Araştırmanın ikinci yılında incelenen özellik bakımından GUY etkileri ilk yılda olduğu gibi Lenox ve Malvira çeşitlerinde % 1 düzeyinde pozitif ve önemli, Hanko ve Polybra çeşitlerinde ise % 1 düzeyinde negatif yönde ve önemli olarak bulunmuştur. Negatif yönde önemli GUY etkisi gösteren bu çeşitlerin girdiği melezlerde bitki boyunu azaltıcı etkide bulunduğu anlaşılmaktadır. Ebeveyn çeşitler içinde Lenox ve Malvira çeşitleri araştırmanın her iki yılında da pozitif ve önemli GUY etkisine sahip olmuşlardır.

Melez hatlar ve resiproklarına ait bitki boyu değerleri incelendiğinde birinci yıl en kısa bitki boyu değerinin 81 cm ile  $T_2XT_1$ 'de, en uzun boy değerinin ise 161 cm ile  $T_5XT_3$  melezinde elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.5). İkinci yıl melez hatlar ve resiproklarına ait bitki boyu değerleri 138 cm ( $T_5XT_2$ ) ile 174 cm ( $T_3XT_4$ ) arasında değerler almıştır. Farsak (2010), yaptığı araştırmada kolzada bitki boyu değerlerini 126–183 cm olarak elde edildiğini bildirirken, Çelik (2006), farklı kolza çeşitlerinde ekim zamanlarının verim ve verim unsurları üzerine etkisini inceledikleri araştırmalarında bitki boyu için benzer değerler tespit etmişlerdir. Kimi araştırmacılar ise araştırmalarında

bitki boyu için bizim araştırma bulgularımızdan daha düşük değerler saptamışlardır (Bilgili 2003, Gül ve ark. 2005, Aytaç 2007).

**Çizelge 4.6.**Yem şalgamı 5 x 5 diallel melez populasyonunda bitki boyu (cm) değerlerine ait heterosis ve heterobeltiosis değerleri

Genotipler	1. yıl		2. yıl	
	Ht.	Htb	Ht.	Htb
T <sub>1</sub> X T <sub>2</sub>	3 öd	-1 öd	17**	14**
T <sub>1</sub> X T <sub>3</sub>	22**	19**	16**	14**
T <sub>1</sub> X T <sub>4</sub>	4 öd	2 öd	13**	6**
T <sub>1</sub> X T <sub>5</sub>	5 öd	-2 öd	18**	18**
T <sub>2</sub> X T <sub>3</sub>	10**	4 öd	14**	8**
T <sub>2</sub> X T <sub>4</sub>	3 öd	-2 öd	2 *	0 öd
T <sub>2</sub> X T <sub>5</sub>	12**	7*	22**	19**
T <sub>3</sub> X T <sub>4</sub>	7*	6 öd	16**	12**
T <sub>3</sub> X T <sub>5</sub>	29**	17**	18**	15**
T <sub>4</sub> X T <sub>5</sub>	11**	2 öd	12**	5**
T <sub>5</sub> X T <sub>4</sub>	10**	1 öd	18**	11**
T <sub>5</sub> X T <sub>3</sub>	36**	24**	20**	17**
T <sub>5</sub> X T <sub>2</sub>	-5 öd	-9**	3 *	0 öd
T <sub>5</sub> X T <sub>1</sub>	-10**	-16 **	14**	14**
T <sub>4</sub> X T <sub>3</sub>	13**	12**	12**	8**
T <sub>4</sub> X T <sub>2</sub>	3 öd	-2 öd	12**	3 *

T <sub>4</sub> X T <sub>1</sub>	0 öd	-2 öd	15**	8**
T <sub>3</sub> X T <sub>2</sub>	-2 öd	-7 *	18**	12**
T <sub>3</sub> X T <sub>1</sub>	7*	5 öd	23**	20**
T <sub>2</sub> X T <sub>1</sub>	-32 **	-34 **	22**	18**
Ort.	6,3	1,4	15,3	12,0

İncelenen özellikler bakımından mezelere ait ÖUY etkileri T<sub>1</sub>X T<sub>2</sub>, T<sub>1</sub>X T<sub>3</sub> ve T<sub>3</sub>X T<sub>5</sub> melezlerinde araştırmanın her iki yılında da istatistiksel olarak pozitif yönde önemli bulunurken diğer melezlerde ÖUY etkilerinin yıllara göre istikrar göstermediği görülmüştür. Resiprokal etkileri incelendiğinde sadece T<sub>5</sub>X T<sub>2</sub> resiprok melezinde her iki yılda da resiprokal etkilerin negatif yönde ve önemli olduğu görülmektedir. Diğer melezlerin resiprokal etkilerinin yıllar üzerinden istikrar göstermediği belirlenmiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.6'dan heterosis ve heterobeltiosis değerleri incelendiğinde bitki boyu için ortalama heterosis değerinin 1. yıl % 6.3 ve 2. yıl % 15.3 heterobeltiosis değerinin ise 1. yıl % 1.4 ve 2. yıl % 12.0 olarak bulunduğu görülmektedir. Birinci yıl T<sub>2</sub>X T<sub>1</sub> melez hatları % -32 ile negatif yönde T<sub>5</sub>X T<sub>3</sub> melez hattı ise % 36 ile pozitif yönde en yüksek heterosis değerleri vermiştir. Aynı yıl heterobeltiosis değerleri ise yine T<sub>2</sub>X T<sub>1</sub> melezinde % -34 ile T<sub>5</sub>X T<sub>3</sub> melezinde % 24 değerleri arasında değişmiştir.

GuoPing ve ShouChun (1998), Çin'de yem lahanası (*Brassica campestris ssp. chinensis*) F<sub>1</sub> melezlerinde bitki boyu için pozitif yönde heterosis bulurken, resiprokal etkiler kareler ortalamasının önemli olduğunu vurgulayarak bizim çalışmamıza paralel sonuçlar ortaya koymuştur. Changming ve ark. (2001), *Brassica* türleri arasındaki melezlerde ortalama heterosis değerlerini incelenen özellik için % 9.3 olarak belirlemiştir. Araştırmacıların belirlediği bu heterosis oranı bizim bulgularımızla uyum içerisindedir. Turi ve ark. (2006), incelenen özellik için bizim çalışmamızdan farklı olarak negatif yönde heterosis ve heterobeltiosis değerleri belirlemiştir. Bu



araştırmacıların bizim çalışmamızdan farklı sonuçlar bulması araştırmalarında kullandıkları materyalin *Brassica napus* çeşitlerine ait olması ile açıklanabilir.

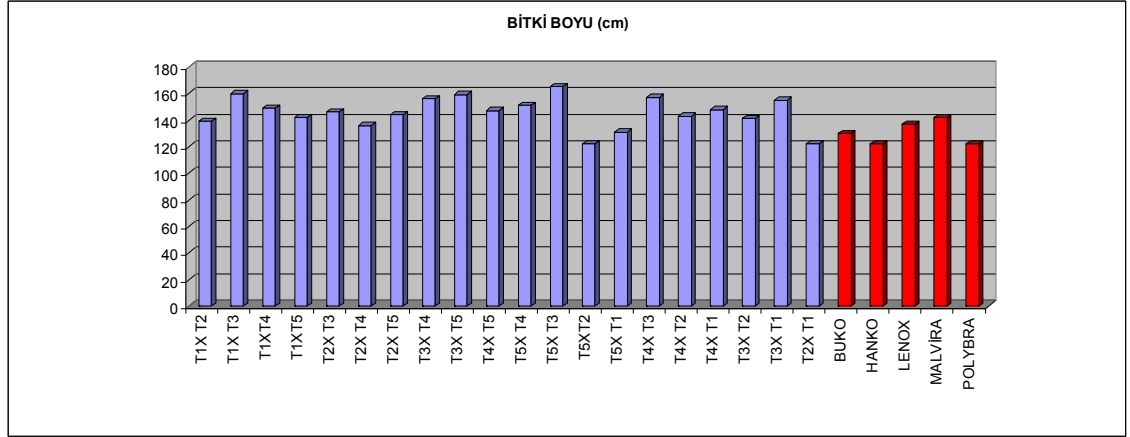
Araştırmada incelenen özellik bakımından GUY/ÖUY kareler ortalamasının, araştırmanın birinci yılında 3.62 ikinci yılında 1.29 olması bitki boyunun kalıtımında eklemeli gen etkisinin baskın olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.3, 4.4). Qi ve ark. (2009), Çin hardalı üzerinde yaptıkları melezlemelerde çalışmamıza benzer şekilde bitki boyunun kalıtımında eklemeli gen etkisinin önemini bildirmişlerdir. Qian ve ark. (2003) ve Başal (2007) ise yine çalışmamıza paralel olarak incelenen özellik için eklemeli gen etkisinin önemini vurgulamışlardır.

Hanko ve Polybra çeşitleri araştırmanın her iki yılında da negatif yönde ve önemli GUY etkilerine sahip olduklarından, bitki boyu kısa genotipler geliştirmek için yapılacak çalışmalarda en uygun ebeveynler olarak görülmüşlerdir. Melez hatlar içinde, T<sub>5</sub>XT<sub>2</sub> araştırmanın her iki yılında da negatif ve % 1 düzeyinde önemli ÖUY etkilerine sahip olmuştur. Aynı zamanda bu melez hat her iki yılda negatif yönde ve düşük heterosis ve heterobeltiosis değerleri ile bitki boyu en kısa melez olarak dikkat çekicidir.

Araştırmanın her iki yılında da pozitif ve önemli GUY gösteren Lenox ve Malvira çeşitlerinin bitki boyu uzun melez hatlar oluşturmak için uygun ebeveynler olabileceği sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte melez hatlar içerisinde T<sub>1</sub>XT<sub>2</sub>, T<sub>1</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>3</sub>XT<sub>5</sub>, melezlerinin her iki yılda da pozitif ve önemli ÖUY etkisi gösterdiği saptanmıştır. Bu melezlerden özellikle T<sub>1</sub>XT<sub>3</sub> ve T<sub>3</sub>XT<sub>5</sub>'in aynı zamanda her iki yılda da pozitif ve yüksek heterosis ve heterobeltiosis değerleri verdiği belirlenmiştir. Bunlarla birlikte T<sub>5</sub>XT<sub>3</sub> resiprok melezininde en yüksek heterosis ve heterobeltiosis değerine sahip olduğu görülmüştür. Şekil 4.1'den de görüldüğü gibi bu melezler araştırmada en uzun boylu genotipler olarak öne çıkmaktadır.

Tohum ve yağ verimini arttırmaya yönelik ıslah çalışmalarında genellikle kısa boylu çeşitler geliştirilmeye çalışılmaktadır. Ancak bitki boyunun fazla kısa olması makinalı hasatta yol açacağı zorluklar ve veriminde oluşturacağı düşüşler sebebiyle arzu edilmemektedir (Çelik 2006). Tohum ve yağ veriminde olduğu gibi, yem üretimi için

zayıf saplı ve uzun boylu bitkiler yatma nedeniyle tercih edilmezken, yem bitkilerinde uzun bitki boyu, yüksek yem üretiminin önemli bir göstergesidir. Araştırmamızda uzun boylu olarak öne çıkan  $T_1 \times T_3$  ve  $T_3 \times T_5$  melez hatları ile  $T_5 \times T_3$  resiprok hattının ümit var melez hatlar olduğu anlaşılmaktadır.



**Şekil 4.1.** Bitki boyuna (cm) ait birleştirilmiş ortalama değerler

#### 4.1.2. Yan Dal Sayısı (adet/bitki)

Yan dal sayısı, tohum verimi ve tohum verimini oluşturan bazı öğeler üzerine önemli etkileri olan bir özelliktir (Başalma 2006). Aynı zamanda yan dal sayısı vegetatif aksamı arttırması nedeniyle yem verimi ile yakından ilgilidir. Araştırmada ebeveynlerin ve F<sub>1</sub> melez hatlarının ortalama yan dal sayıları arasındaki farklılıklar birinci yıl ve iki yıllık ortalama sonuçlara göre istatistikî açıdan önemsiz olmuştur (Çizelge 4.7). Birinci deneme yılında yan dal sayıları ebeveyn ve melezlere göre 6.3-11.0 adet arasında değişmiştir. İkinci deneme yılında yan dal sayısı ebeveynler arasında 7.3 ile 8.0 adet arasında değişirken, melezlerde 7.3 ile 11.0 adet arasında değerler almış ve bu değerler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.7).

Farsak (2010), kanolada yan dal sayılarını 5 –10 adet/bitki olarak bildirirken, Chanming ve ark. (2001), araştırmalarında yan dal sayısını ortalama 9,6 adet/bitki olarak belirlemişlerdir. Başalma (1991), kolza çeşitlerinde ekim ve ekim zamanlarının verim ve verim unsurları üzerine etkisini inceledikleri araştırmalarında, aynı özeliği 4–5 adet/bitki ile çalışmamızdan daha düşük olarak belirlemiştir. Bizim bulgularımız Farsak (2010) ve Chanming ve ark. (2001) ile uyumlu fakat Başalma (1991)'nın sonuçları ile uyumlu değildir. Bulgular arasındaki uyumsuzluk muhtemelen araştırmalarda kullanılan genetik materyalin farklılığından kaynaklanmaktadır. Zira Başalma (1991), çalışmasında yağlık kolza çeşitlerini kullandığı halde bizim çalışmamızda yem şalgamı çeşitleri ve bunların melezleri genetik materyali oluşturmuştur.

Aynı çizelgeden ebeveynlere ait GUY etkileri incelendiğinde birinci yıl Hanko çeşidinin negatif yönde ve % 1 olasılık düzeyinde önemli, Malvira çeşidinin ise pozitif yönde ve % 5 olasılık düzeyinde önemli GUY etkisine sahip olduğu, diğer ebeveynlerin GUY

etkilerinin önemsiz olduğu görülmektedir. Araştırmanın ikinci yılında tüm ebeveynlerin GUY etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Araştırmanın her iki yılında da ÖUY ve resiprokal etkilerin bir kaç melez de önemli olduğu saptanmıştır. İncelenen özellik için birinci yıl üç melez hattın ( $T_1XT_3$ ,  $T_1XT_4$ ,  $T_3XT_4$ ) pozitif ve  $T_2XT_3$  melezinde negatif yönde ve önemli ÖUY etkisi gösterirken, üç resiprok melezde ( $T_5XT_1$ ,  $T_3XT_1$ ,  $T_2XT_1$ ) negatif ve önemli resiprokal etki tespit edilmiştir. Araştırmanın ikinci yılında  $T_2XT_5$  pozitif yönde ve önemli ÖUY etkisi göstermiş olup  $T_5XT_4$  resiprok melezi pozitif ve  $T_5XT_2$ ,  $T_4XT_1$  ve  $T_3XT_1$  resiprokları ise negatif yönde ve önemli resiprokal etkiler vermiştir (Çizelge 4.7).

Her iki deneme yılında da pozitif yönde en yüksek heterosis (% 29-38) ve heterobeltiosis (% 26-34) değerleri ile  $T_1XT_3$ ,  $T_1XT_4$ ,  $T_1XT_5$  melez hatlarından elde edilirken bu melezleri iki yılda da nispeten yüksek heterotik etki gösteren  $T_5XT_4$ ,  $T_4XT_5$ ,  $T_4XT_1$ ,  $T_4XT_3$ ,  $T_2XT_5$  melez hatları izlemiştir. İncelenen özellik bakımından melez döllerin ÖUY etkileri yıllara göre istikrar göstermediği halde bazı melez döllerin heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin yıllara göre istikrarlı olduğu görülmüştür. Ancak bu durum yan dal sayısı bakımından ümit var melez döllerin seçimini güçleştirmektedir.

**Çizelge 4.8.**Yem şalgamı 5 x 5 diallel melez populasyonunda yan dal sayısı (adet/bitki) değerlerine ait heterosis ve heterobeltiosis değerleri

Genotipler	1. yıl		2. yıl	
	Ht.	Htb	Ht.	Htb
T <sub>1</sub> X T <sub>2</sub>	17**	17**	8 **	8 **
T <sub>1</sub> X T <sub>3</sub>	33**	33**	35**	34**
T <sub>1</sub> X T <sub>4</sub>	30**	29**	37**	34**
T <sub>1</sub> X T <sub>5</sub>	38**	33**	29**	26**
T <sub>2</sub> X T <sub>3</sub>	-4 öd	-4 öd	10 **	9 **
T <sub>2</sub> X T <sub>4</sub>	-4 öd	-7 **	3 öd	0 öd
T <sub>2</sub> X T <sub>5</sub>	16**	12**	47 **	41**
T <sub>3</sub> X T <sub>4</sub>	30**	29**	0 öd	-4 öd
T <sub>3</sub> X T <sub>5</sub>	21**	17**	4 öd	0 öd
T <sub>4</sub> X T <sub>5</sub>	18**	17**	27**	27**
T <sub>5</sub> X T <sub>4</sub>	30**	29**	23**	23**
T <sub>5</sub> X T <sub>3</sub>	21**	17**	8 **	0 öd
T <sub>5</sub> X T <sub>2</sub>	9 **	5 **	3 öd	0 öd
T <sub>5</sub> X T <sub>1</sub>	-9 **	-12 **	20**	17**
T <sub>4</sub> X T <sub>3</sub>	30**	30**	13**	9**
T <sub>4</sub> X T <sub>2</sub>	6 **	5 **	3 öd	0 öd
T <sub>4</sub> X T <sub>1</sub>	26**	24**	16 **	13**
T <sub>3</sub> X T <sub>2</sub>	-12 **	-12 **	13 **	0 öd
T <sub>3</sub> X T <sub>1</sub>	12**	12**	-8 **	-8 **
T <sub>2</sub> X T <sub>1</sub>	-24 **	-24 **	0 öd	0 öd
Ort.	13,6	12,5	14,9	11,5

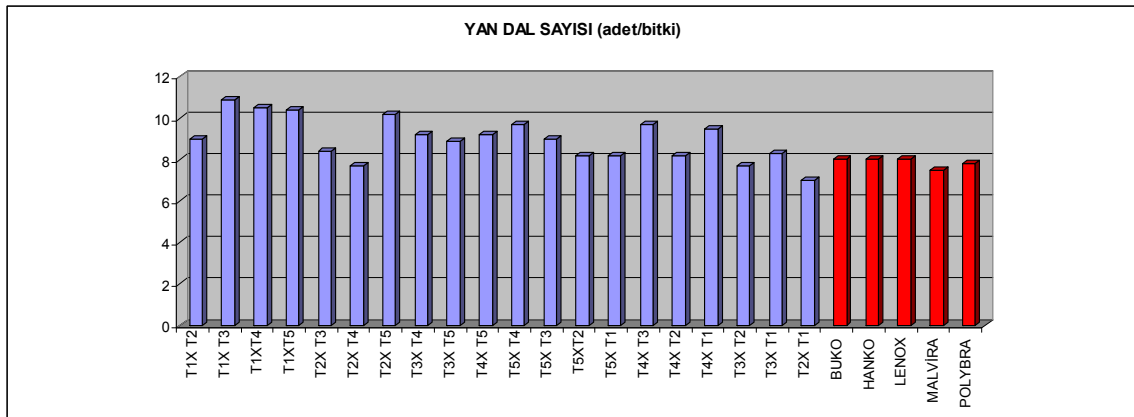
Araştırmada, yan dal sayısı için ortalama heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.8’de verilmiştir. Söz konusu çizelgeden ortalama heterosis ve heterobeltiosis değerleri

incelendiğinde gözlenen özellik için yüksek bir melez gücünün olmadığı anlaşılmaktadır. Zira söz konusu özellik için, melez populasyonda % 13-15 ortalama heterosis ve % 11.5- 12.5 heterobeltiosis değerleri saptanmıştır.

Chanming ve ark. (2001), yan dal sayısı için *Brassica* türleri arasındaki melez döllerde heterosis değerlerinin % -25 ile % 16.7 arasında bulunduğunu bildirmiştir. Bu araştırmacıların belirlediği değerler çalışmamızdan daha düşük olmuştur. Bunun nedeni araştırmacıların kullandıkları materyalin farklı *Brassica* türlerine ait çeşitler olması olarak düşünülebilir. Öte yandan Turi (2006)'nin heterosis ile ilgili bulguları da bizim bulgularımıza paralellik göstermektedir.

İncelenen özellik yönünden GUY/ÖUY kareler ortalamasının araştırmanın birinci yılında 1.22 ikinci yılında 0,44 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.3). Bu sonuç birinci deneme yılında yan dal sayısında GUY varyansının ÖUY varyansından daha büyük olduğunu ve bu nedenle eklemeli gen etkilerinin daha etkin olduğunu, buna rağmen ikinci deneme yılında ise eklemeli olmayan genlerin ve özellikle dominant gen etkilerinin etkin olduğunu göstermektedir. Qi ve ark. (2009), araştırmalarında bizim bulgularımızla kısmen paralel olarak yan dal sayısının kalıtımında eklemeli gen etkisinin baskın olduğunu bildirmişlerdir.

Yan dal sayısına ait birleştirilmiş ortalama değerler Şekil 4.2'de gösterilmiştir. Bu şekilden  $T_1XT_3$ ,  $T_1XT_4$ ,  $T_1XT_5$ ,  $T_2XT_5$  melez hatlarının diğer mezlelere göre daha fazla dal oluşturduğu görülmektedir.



**Şekil 4.2.** Yan dal sayısına (adet/bitki) ait birleştirilmiş ortalama değerler

#### **4.1.3. Sap kalınlığı (cm)**

Farklı yem şalgamı çeşitlerinin diallel melezlerinin incelendiği araştırmada  $F_1$  melez hatlarının sap kalınlığına ait gözlem ortalamaları arasındaki farklılıklar birinci yıl ve iki yıllık ortalama sonuçlara göre istatistikî açıdan önemsiz olmuştur (Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2). Araştırmanın birinci yılında sap kalınlığı 1.0–2.8 cm olarak  $T_5XT_1$  ve  $T_5XT_3$  melezleri arasında değişirken, diğer yılda 1.1-2.4 cm ile  $T_5XT_1$ ,  $T_2XT_1$  ile  $T_5XT_3$  melez hatları arasında yer almıştır.

Sap kalınlığı özelliğine ilişkin GUY etkisi araştırmanın her iki yılı içinde Lenox ve Malvira çeşitlerinde % 1 düzeyinde pozitif ve önemli, Buko'da ise % 1 düzeyinde negatif ve önemli olarak belirlenmiştir. Birleştirilmiş varyans analizi sonuçlarına göre ortalama sap kalınlığı değerleri 1.7 cm olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.9). Chanming ve ark. (2001), farklı *Brassica* türleri arasındaki melezlerde ortalama sap kalınlığını araştırmamıza benzer şekilde 1.7 cm tespit etmişlerdir. Ayrıca, bizim çalışmamız Gül ve ark.(2005), Tunçtürk ve ark. (2005)'nin bulguları ile de paralel sonuçlar vermiştir.

İncelenen özellik bakımından melez hatlar için birinci yıla ait ÖUY ve resiprokal etkiler incelenecek olunursa (Çizelge 4.9), 8 melezde ( T<sub>1</sub>X T<sub>4</sub>, T<sub>2</sub>X T<sub>4</sub>, T<sub>3</sub>X T<sub>5</sub>, T<sub>5</sub>X T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>X T<sub>3</sub>, T<sub>5</sub>X T<sub>1</sub>, T<sub>4</sub>X T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>X T<sub>1</sub>) pozitif ve önemli, 4 melezde ise (T<sub>1</sub>X T<sub>5</sub>, T<sub>2</sub>X T<sub>5</sub>, T<sub>5</sub>X T<sub>2</sub>, T<sub>2</sub>X T<sub>1</sub>) ise negatif yönde ve önemli etkiler belirlenmiştir. Denemenin ikinci yılında ÖUY ve resiprokal etkiler incelendiği zaman, T<sub>3</sub>X T<sub>5</sub>, T<sub>5</sub>X T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>X T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>X T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>X T<sub>1</sub> melezleri pozitif yönde, T<sub>5</sub>X T<sub>2</sub>, T<sub>5</sub>X T<sub>1</sub>, T<sub>3</sub>X T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>X T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>X T<sub>1</sub> melezlerinde ise negatif yönde önemli etkiler tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.10.** Yem şalgamı 5 x 5 diallel melez populasyonunda sap kalınlığı (cm) değerlerine ait heterosis ve heterobeltiosis değerleri

Genotipler	1. yıl		2. yıl	
	Ht.	Htb	Ht.	Htb
T <sub>1</sub> X T <sub>2</sub>	0 öd	0 öd	0 öd	-6 öd
T <sub>1</sub> X T <sub>3</sub>	14**	7 öd	9**	9**
T <sub>1</sub> X T <sub>4</sub>	7 öd	7 öd	7*	7*
T <sub>1</sub> X T <sub>5</sub>	6 öd	6 öd	7*	7*
T <sub>2</sub> X T <sub>3</sub>	21**	6 öd	13**	6 öd
T <sub>2</sub> X T <sub>4</sub>	13**	13**	20**	6 öd



T <sub>2</sub> X T <sub>5</sub>	6 öd	6 öd	6 öd	0 öd
T <sub>3</sub> X T <sub>4</sub>	14**	7 öd	7 *	7 *
T <sub>3</sub> X T <sub>5</sub>	-14 **	-25 **	-7 *	-7 *
T <sub>4</sub> X T <sub>5</sub>	-18**	-18 **	0 ns	0 ns
T <sub>5</sub> X T <sub>4</sub>	31**	31**	43**	43**
T <sub>5</sub> X T <sub>3</sub>	100**	75**	60**	60**
T <sub>5</sub> X T <sub>2</sub>	-38 **	-38 **	-25 **	-29 **
T <sub>5</sub> X T <sub>1</sub>	-38 **	-38 **	-27 **	-27**
T <sub>4</sub> X T <sub>3</sub>	50**	40**	53**	53**
T <sub>4</sub> X T <sub>2</sub>	19**	19**	27**	12**
T <sub>4</sub> X T <sub>1</sub>	27**	27**	27**	27**
T <sub>3</sub> X T <sub>2</sub>	21**	6 öd	-6 öd	-12 **
T <sub>3</sub> X T <sub>1</sub>	7 öd	0 öd	0 öd	0 öd
T <sub>2</sub> X T <sub>1</sub>	-31 **	-31**	-31**	-35 **
Ort.	11,3	4,9	9,2	6,1

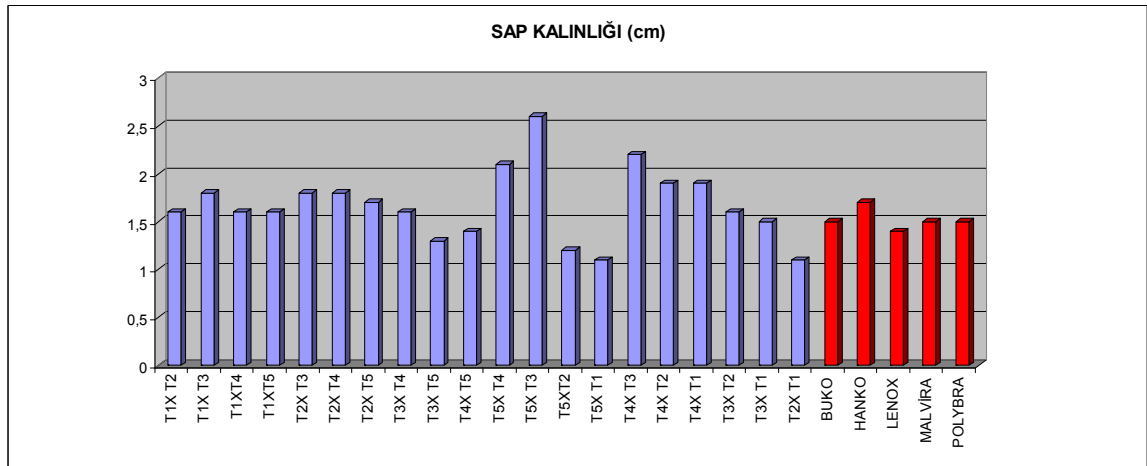
İncelenen özellik yönünden GUY/ÖUY oranı ilk yıl 0.74 ve ikinci yıl 1.68 olması, sap kalınlığı için yıllara göre değişmekle birlikte eklemeli gen ve eklemeli olmayan (dominant) gen etkilerinin önemli olduğunu göstermektedir. Iyanar ve Khan (2004), araştırmalarında bizim çalışmamızdan farklı olarak sadece eklemeli gen etkilerinin önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Araştırmanın birinci yılında heterosis ve heterobeltiosis değerleri T<sub>5</sub>X T<sub>2</sub> ve T<sub>5</sub>X T<sub>1</sub> melezlerinde % -38 ile en düşük değerleri almıştır. En yüksek değerler ise T<sub>5</sub>X T<sub>3</sub>'te sırayla % 100 ve % 75 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.10). İkinci yıl melez hatlar içinde en düşük heterosis ve heterobeltiosis değerleri sırasıyla % -31 ve % -35 T<sub>2</sub>X T<sub>1</sub> melez hattında tespit edilmiştir. En yüksek heterosis ve heterobeltiosis değerleri % 60 2,4 cm sap kalınlığına sahip olan T<sub>5</sub>X T<sub>3</sub> melezinde gerçekleşmiştir. Changming ve ark. (2001), *Brassica* türleri arasındaki melezlerde heterosis değerlerini % -34.6 ile 90.6 arasında olduğunu vurgularken, yine Kara (2001) incelenen özellik için çalışmamıza

yakın heterosis ve heterobeltiosis değerleri bildirmiştir. Bu araştırmalardaki sonuçlar bizim çalışmamızla uyumludur.

Yem şalgamı yetiştiriciliğinde sap kalınlığı ince olan hat ve çeşitlerin özellikle tohum hasadına doğru çok aşırı bir yatma gösterdiği gözlenmiştir. Ancak çok kalın saplı çeşitlerde bitkide sap oranını arttırdığı için tercih edilmezler. Sap kalınlığı bakımından istatistikî açıdan önemli GUY etkilerine sahip eşitler Lenox ve Malvira olup, bu etkiler araştırmanın her iki yılında da % 1 ile pozitif yönde ve önemli olmuştur. Araştırmada sap kalınlığı yüksek genotipler geliştirme için Lenox ve Malvira uygun ebeveynler olarak belirlenmiştir. Bu çeşitlerin girdiği melez döller içerisinden seleksiyonlu kalın saplı genotiplerin geliştirilmesi mümkün görülmektedir.

Araştırmada, F<sub>1</sub> melez hatları içinde T<sub>5</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>3</sub> ve T<sub>4</sub>XT<sub>1</sub> incelenen özellik bakımından her iki yıl da % 1 düzeyinde pozitif UY etkileri göstermişlerdir. şekil 4.3'ten sözü geçen F<sub>1</sub> melez hatlarının en yüksek sap kalınlığı değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca bu melezler, yüksek heterosis ve heterobeltiosis değerlerine sahip olmaları nedeniyle sap kalınlığını attırmaya yönelik ıslah çalışmalarında mit var melezler olarak düşünülebilir.



şekil 4.3. Sap kalınlığına (cm) ait birleştirilmiş ortalama değerler

#### **4.1.4.Yaprak sayısı (adet/bitki)**

Bitkide yaprak sayısı ot kalitesi, yaprak miktarı ve yaprak oranı ile yakından ilişkilidir. Farklı yem şalgamı çeşitleriyle yapılan tam diallel melezlerin agronomik ve kalite özelliklerinin incelendiği araştırmanın iki yıllık ortalama sonuçlarına göre ebeveyn çeşitlerde yaprak sayısı 15–31 adet/bitki olurken Hanko ve Lenox en fazla yaprağa sahip çeşitler olmuştur. İncelenen özellik bakımından GUY etkisi değerleri ebeveynler içinde araştırmanın her iki yılında da Hanko çeşidinde % 1 düzeyinde pozitif ve önemli olurken, Polybra çeşidinde ise % 1 düzeyinde negatif ve önemli bulunmuştur (Çizelge 4.11).

Araştırmanın birinci yılında bitkide yaprak sayısı mezlere göre 14–39 adet/bitki ile  $T_1XT_2$  ile  $T_3XT_1$  melez hatları arasında değişmiştir. İkinci yılda ise bitkide yaprak sayısı 15-42 adet/bitki arasında değişirken en yüksek değer  $T_5XT_2$  melezinde gözlemlenmiştir.

İlk yıla ait yaprak sayısı ortalaması 29 adet/bitki olurken, ikinci yıl bu değer yükselerek 31 adet/bitki olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.11). Muthoni (2010), Ethopya hardal hatlarının morfolojik özelliklerini incelediği araştırmada, incelenen hatların yaprak sayılarının 20–40 adet/bitki arasında olduğunu bildirmiştir. Bu araştırmamızdaki değerlerle uyumluluk içerisindedir.

Araştırmanın ilk yılında incelenen özellik için ÖUY ve resiprokal etkiler incelenecek olursa F<sub>1</sub> melezleri içinde 4 adetinde (T<sub>1</sub>X T<sub>5</sub>, T<sub>2</sub>X T<sub>4</sub>, T<sub>3</sub>X T<sub>5</sub>, T<sub>4</sub>X T<sub>5</sub>) pozitif yönde ve önemli, 12 adetinde ise negatif yönde önemli etkiler saptanmıştır. İkinci yıl ÖUY ve resiprokal etkiler; T<sub>2</sub>X T<sub>5</sub> ve T<sub>5</sub>X T<sub>2</sub> melez hatlarında pozitif ve önemli olurken, T<sub>2</sub>X T<sub>3</sub>, T<sub>5</sub>X T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>X T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>X T<sub>2</sub>, T<sub>4</sub>X T<sub>1</sub>, T<sub>3</sub>X T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>X T<sub>1</sub> melez hatlarında negatif yönde ve önemli olarak belirlenmiştir. Özellikle T<sub>2</sub>X T<sub>3</sub> melezi ile T<sub>5</sub>X T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>X T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>X T<sub>2</sub>, T<sub>4</sub>X T<sub>1</sub>, T<sub>3</sub>X T<sub>2</sub> ve T<sub>3</sub>X T<sub>1</sub> resiprokları iki yılda da negatif yönde ve önemli etkiler göstermişlerdir.

**Çizelge 4.12.** Yem şalgamı 5 x 5 diallel melez populasyonunda yaprak sayısı (adet/bitki) değerlerine ait heterosis ve heterobeltiosis değerleri

Genotipler	1. yıl		2. yıl	
	Ht.	Htb	Ht.	Htb
T <sub>1</sub> X T <sub>2</sub>	36**	34**	14**	9 **
T <sub>1</sub> X T <sub>3</sub>	15**	6**	19**	17**
T <sub>1</sub> X T <sub>4</sub>	23**	4 öd	41**	20**
T <sub>1</sub> X T <sub>5</sub>	62**	21**	42**	7 *
T <sub>2</sub> X T <sub>3</sub>	-3 öd	-9 öd	13**	6 öd
T <sub>2</sub> X T <sub>4</sub>	57**	28**	44**	18**
T <sub>2</sub> X T <sub>5</sub>	49**	10**	46**	6 öd
T <sub>3</sub> X T <sub>4</sub>	25**	-3 öd	52**	31**
T <sub>3</sub> X T <sub>5</sub>	45**	3 öd	50**	14**
T <sub>4</sub> X T <sub>5</sub>	136**	109**	44**	24**

T <sub>5</sub> X T <sub>4</sub>	21**	5 öd	61**	38**
T <sub>5</sub> X T <sub>3</sub>	6 öd	-24 **	18**	-10 **
T <sub>5</sub> X T <sub>2</sub>	-2 öd	-28 **	75**	27**
T <sub>5</sub> X T <sub>1</sub>	29**	-4 öd	24**	-6 öd
T <sub>4</sub> X T <sub>3</sub>	1 öd	-21**	0 öd	-14 **
T <sub>4</sub> X T <sub>2</sub>	36**	10**	-7 *	-24 **
T <sub>4</sub> X T <sub>1</sub>	19**	0 öd	-2 öd	-17 **
T <sub>3</sub> X T <sub>2</sub>	-10 **	-15 **	-19 **	-24 **
T <sub>3</sub> X T <sub>1</sub>	-51 **	-54 **	-12 **	-13 **
T <sub>2</sub> X T <sub>1</sub>	-27**	-28**	2 öd	-3 öd
Ort.	23,3	2,2	26,0	5,6

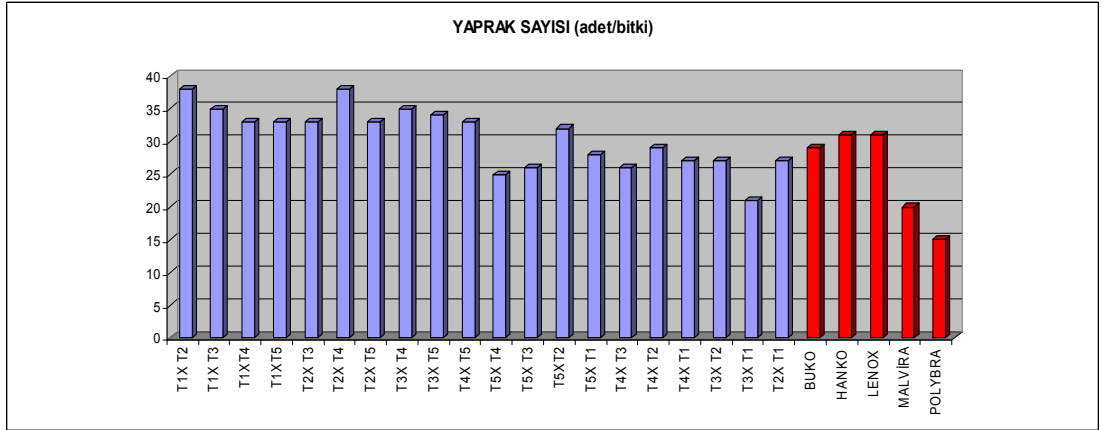
Çalışmamızın ilk yılında incelenen özellik için heterosis ve heterobeltiosis; sırayla % -51 ve % -54 değerleri ile T<sub>3</sub>X T<sub>1</sub>'de en düşük, T<sub>4</sub>X T<sub>5</sub>'te ise % 136 ve % 109 ile en yüksek değerler T<sub>4</sub>X T<sub>5</sub> melezinde saptanmıştır (Çizelge 4.12). En düşük heterosis ve heterobeltiosis oranları T<sub>3</sub>X T<sub>2</sub> melez hattında sırasıyla % -19 ve % -24 olarak bulunurken, en yüksek değerler en fazla yaprağa sahip olan T<sub>5</sub>X T<sub>2</sub> melez hattında sırayla % 75 ve % 27 olarak saptanmıştır. Soho ve ark. (1993), *Brassica* türleri arasındaki melezlerde yaprak sayısı için en yüksek heterosisi % 51.38 ile bizim çalışmamıza yakın değerlerde bildirmişlerdir. Kara (2001), araştırmasında incelenen özellik bakımından çalışmamıza uyumlu heterosis değerleri bildirmiştir. Qi ve ark. (2009), Çin lahanası melezleri ile yürüttükleri araştırmalarında incelenen özellik için pozitif yönde heterosis ve negatif yönde heterobeltiosis değerleri tespit ederek çalışmamızdan farklı sonuçlar belirlemişlerdir. Bu araştırmacıların heterosis ve heterobeltiosis için buldukları farklı sonuçların, araştırmalarında kullandıkları genetik materyalin farklılığından kaynaklandığı söylenebilir.

İncelenen özellik yönünden GUY/ÖUY oranı araştırmanın birinci yılında 0.61 ikinci yılında 1.39 olması incelenen özelliğin kalıtımında birinci yıl dominant gen etkilerinin ikinci yıl ise eklemeli gen etkilerinin daha etkin olduğunu göstermektedir. Bazı araştırmacılar yaprak sayısının kalıtımında sadece dominant gen etkisinin (Rifei ve Xinke

1995), bazıları ise eklemeli gen etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir (Iyanar ve Khan 2004, Qi ve ark. 2009). Bu sonuçlar, yaprak sayısı üzerine gen etkilerinin çalışılan melez populasyona ve diğer bazı faktörlere göre farklılık gösterebileceği izlenimini vermektedir.

Yem şalgamı ıslah çalışmalarında bol ve etli yapraklı, yapraklılık oranı fazla, sap oranı az olan çeşitler geliştirilmeye çalışılır. İncelenen özellik için, araştırmanın her iki yılında da istatistikî açıdan % 1 düzeyinde ve pozitif GUY gösteren Hanko çeşidi yaprak sayısı fazla olan yem şalgamı genotipleri geliştirme için en uygun ebeveyn olarak görülmüştür.

F<sub>1</sub> melez hatları arasında T<sub>4</sub>XT<sub>5</sub> araştırmanın ilk yılında % 1 düzeyinde ve önemli ÖUY etkisi gösterirken, ikinci yıl bu değer pozitif yönde fakat istatistikî açıdan önemsiz olmuştur. Ayrıca bu hat her iki yılda da yüksek heterosis ve heterobeltiosis değerleri ile yaprak sayısını arttırmaya yönelik ıslah çalışmaları için melez olarak tespit edilmiştir. Araştırmada, yaprak sayısını arttırmaya yönelik çalışmalar için, her iki yılda istikrarlı şekilde ÖUY etkisi gösteren, ciddiye alınacak başka F<sub>1</sub> melez hattı gözlenmemiştir. Şekil 4.4'te en fazla yaprak sayısına sahip olan melez hatların T<sub>1</sub>XT<sub>2</sub>, T<sub>1</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>2</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>3</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>3</sub>XT<sub>5</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>5</sub> olduğu görülmektedir.



Şekil 4.4. Yaprak sayısına (adet/bitki) ait birleştirilmiş ortalama değerler

#### 4.1.5.Yaprak Eni (cm)

Diallel melezleme populasyonunda, iki yıllık ortalama sonuçlara göre ebeveyn çeşitler içinde Lenox ve Malvira sırayla 8.9 ile 8.3 cm ile en geniş yaprak enine sahip olmuşlardır. Yine aynı çeşitler her iki yılda incelenen özellik için % 1 düzeyinde pozitif ve önemli GUY etkileri gösterirken, Hanko % 1 düzeyinde negatif ve önemli GUY etkisine sahip olmuştur. Bu sonuçlara göre Lenox ve Malvira çeşitleri geniş yapraklı çeşitlerin geliştirilmesinde uygun ebeveynler olarak belirlenmiştir.

İncelenen özellik bakımından melezler ve resiproklar incelendiğinde 1. yıl 5.7 cm ile  $T_3XT_5$  melezinin en düşük, 14.7 cm ile  $T_4XT_3$  resiprokunun en yüksek yaprak eni değerlerine sahip oldukları, 2. yılda ise bu değerlerin 4.6 cm ( $T_2XT_4$ ) ile 13.3 cm ( $T_3XT_1$ ) arasında değiştiği belirlenmiştir (Şekil 4.5). Muthoni (2010), Ethopya hardal hatlarının morfolojik özelliklerini incelediği araştırmasında, ortalama yaprak eninin 12.96 cm olduğunu bildirerek araştırmamızla uyumlu sonuçlar tespit etmiştir.

İlk yıl incelenen özellik için ÖUY etkileri -1.454 ( $T_2XT_3$ ) ve 3.117 ( $T_4XT_3$ ) değerleri arasında belirlenmiştir (Çizelge 4.13). ÖUY etkileri ve resiprokal etkiler, 11 melez ve resiprokal hatta ( $T_1XT_3$ ,  $T_1XT_5$ ,  $T_2XT_5$ ,  $T_3XT_4$ ,  $T_5XT_4$ ,  $T_5XT_3$ ,  $T_5XT_2$ ,  $T_4XT_3$ ,  $T_4XT_2$ ,  $T_3XT_2$ ,  $T_3XT_1$ ) pozitif ve önemli, sadece bir melezde ( $T_2XT_3$ ) ise negatif yönde ve

önemli olarak tespit edilmiştir. İkinci yıl ise ÖUY ve resiprokal etkiler  $T_1XT_3$ ,  $T_1XT_4$ ,  $T_2XT_5$ ,  $T_4XT_5$ ,  $T_4XT_2$ ,  $T_4XT_1$ ,  $T_3XT_2$ ,  $T_3XT_1$  melez hatlarında pozitif yönde ve önemli,  $T_2XT_4$ ,  $T_5XT_4$ ,  $T_5XT_3$  melezlerinde ise negatif yönde ve önemli olarak belirlenmiştir. Her iki yılda da pozitif ve önemli ÖUY etkisi gösteren  $T_1XT_3$  melezi ile birlikte pozitif ve önemli resiprokal etkiye sahip olan  $T_4XT_2$ ,  $T_3XT_2$  ve  $T_3XT_1$  resiproklarının ümit var melez kombinasyonlar olduğu söylenebilir.

**Çizelge 4.14.**Yem şalgamı 5 x 5 diallel melez populasyonunda yaprak eni (cm) değerlerine ait heterosis ve heterobeltiosis değerleri

Genotipler	1. yıl		2. yıl	
	Ht.	Htb	Ht.	Htb
$T_1X T_2$	11*	11*	12*	-11 öd
$T_1X T_3$	3 öd	-20 **	-28 öd	-11 öd
$T_1XT_4$	12*	0 öd	11 öd	-5 öd
$T_1XT_5$	40**	28**	36**	15*
$T_2X T_3$	-21 **	-37 **	17**	-13 *
$T_2X T_4$	0 öd	- 11 *	-30**	-50 **
$T_2X T_5$	25**	14**	86**	73**
$T_3X T_4$	-2 öd	-15**	17**	9 öd
$T_3X T_5$	-22 **	-42 **	52**	19**
$T_4X T_5$	22**	0 öd	67**	25**
$T_5X T_4$	67**	37**	43**	6 öd
$T_5X T_3$	60**	18**	31 **	3 öd
$T_5XT_2$	98**	81**	88**	76**
$T_5X T_1$	40**	28**	35**	14 *
$T_4X T_3$	71**	48**	15*	7 öd
$T_4X T_2$	54**	37**	-6 öd	-38 **



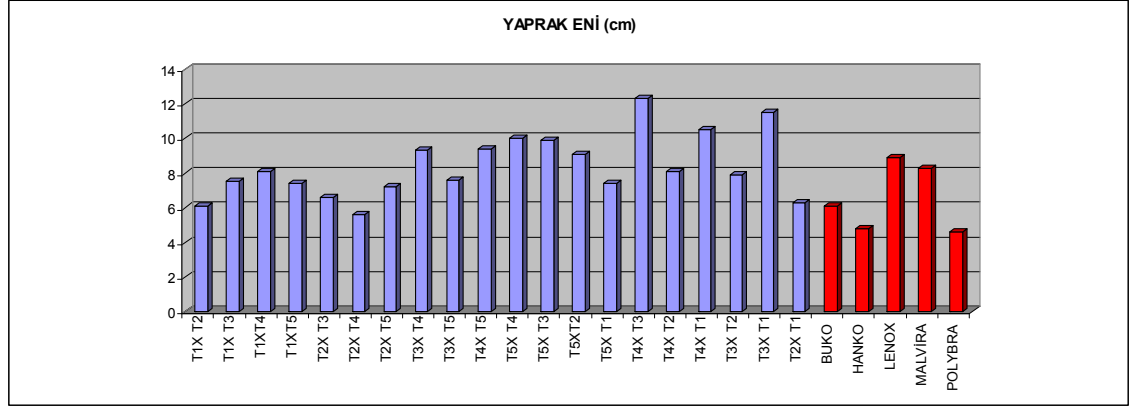
T <sub>4</sub> X T <sub>1</sub>	28**	14**	61**	37**
T <sub>3</sub> X T <sub>2</sub>	-1 öd	-22 **	36**	13*
T <sub>3</sub> X T <sub>1</sub>	24**	-2 öd	85**	68**
T <sub>2</sub> X T <sub>1</sub>	18**	18**	13*	-9 öd
Ort.	21,5	9,3	32,1	11,9

İlk yıl ortalama heterosis ve heterobeltiosis değerleri sırayla % 21.5 ile % 9.3 olurken, ikinci yıl bu değerler artarak % 32.1 ile % 11.9'a yükselmiştir. Araştırmanın birinci yılında T<sub>5</sub>X T<sub>2</sub>, ebeveyn ortalamasına ve en iyi ebeveyne göre sırayla % 98 ve % 81 daha fazla yaprak enine sahip olmuştur. Melez hatlar arasında incelenen özellik bakımından sadece 2 melez hat negatif yönde ve önemsiz heterosis göstermiş, diğer hatlar pozitif heterosis değerlerine sahip olmuştur. İncelenen özellik için heterobeltiosis 11 melezde pozitif ve önemli olmuştur (Çizelge 4.14). İkinci yıl ise F<sub>1</sub> melez hatlar arasında T<sub>2</sub>X T<sub>4</sub>'te incelenen özellik için % - 30 ile en düşük heterosis gösterirken, % 88 ile T<sub>5</sub>X T<sub>2</sub> melezinde en yüksek heterosis oranı gözlemlenmiştir. En yüksek heterobeltiosis ise % 76 değeri ile sözü geçen hatta saptanırken, 10 melezde ise pozitif yönde ve önemli heterobeltiosis değerleri belirlenmiştir. Qi (2009), incelenen özellik için pozitif yönde heterosis, negatif yönde heterobeltiosis bildirerek çalışmamızdan farklı sonuçlara ulaşmıştır.

İncelenen özellik yönünden GUY/ÖUY oranının ilk yıl 3.06 ve ikinci yıl 1.46 olması yaprak eninin kalıtımında eklemeli gen etkilerinin önemli olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.3, 4.4). Rifei ve Xinke (1995), yaprak eninin kalıtımında dominant gen etkisinin rol oynadığını bildirmişlerdir. Bu araştırmacıların incelenen özelliğin kalıtımı için verdiği sonuçlar bizim çalışmamızdan farklıdır. Zira bu araştırmacıların kullandıkları materyalin farklı *Brassica* türleri arasındaki melezler olması bu farklı sonucun ortaya çıkmasına yol açmıştır.

Yaprak eni yüksek genotiplerin geliştirme çalışmalarında, Lenox ve Malvira ümitvar ebeveynler olarak görülmüşlerdir. Şekil 4.5'te melezler içinde en geniş yaprak enine sahip melez hatların T<sub>4</sub>X T<sub>3</sub>, T<sub>3</sub>X T<sub>1</sub> ve T<sub>4</sub>X T<sub>1</sub> olduğu görülmektedir. Araştırmanın her

iki yılında da istatistikî açıdan % 1 düzeyinde ÖUY etkileri göstererek, yüksek heterosis ve heterobeltiosis değerleri ile dikkat çeken  $F_1$  melezleri ise  $T_2XT_5$  ve  $T_3XT_1$  olmuştur. Yaprak enini arttırma amaçlı melezleme programlarında  $T_2XT_5$  ve  $T_3XT_1$  üzerinde durulması gereken önemli melezler olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.5. Yaprak enine (cm) ait birleştirilmiş ortalama değerler

#### 4.1.6.Yaprak Boyu (cm)

Yem şalgamı melez hatlarının bazı agronomik özelliklerinin incelendiği araştırmada, iki yıllık sonuçlara göre ebeveyn ve diallel melezlerinin yaprak boyu 9.9 ve 23.4 cm ile Polybra ile T<sub>5</sub>XT<sub>4</sub> melezleri arasında değişmiştir. İncelenen özellik yönünden GUY etkisi, Lenox çeşidinde her iki yıl için istatistik açıdan % 1 düzeyinde önemli olmuştur. Birinci yıl Hanko ve Polybra, ikinci yıl ise Buko ve Hanko çeşitleri ise % 1 düzeyinde negatif ve önemli GUY etkileri göstermişlerdir (Çizelge 4.15). Muthoni (2010), araştırmasında hardalda ortalama yaprak boyunun 23.29 cm olduğunu bildirerek bizim araştırmamıza paralel sonuçlar belirlemiştir.

Yaprak boyu özelliği için araştırmanın birinci yılında gözlenen ÖUY ve resiprokal etkiler; T<sub>1</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>1</sub>XT<sub>5</sub>, T<sub>2</sub>XT<sub>5</sub>, T<sub>3</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>3</sub>XT<sub>5</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>1</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>2</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>1</sub>, T<sub>3</sub>XT<sub>1</sub> melezlerinde pozitif ve önemli, T<sub>1</sub>XT<sub>2</sub>, T<sub>2</sub>XT<sub>4</sub> melez hatlarında ise negatif yönde ve önemli olarak saptanmıştır (Çizelge 4.15). Araştırmanın ikinci yılında yaprak boyu bakımından ÖUY ve resiprokal etkilere bakılacak olunursa T<sub>1</sub>XT<sub>2</sub>, T<sub>1</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>2</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>5</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>2</sub> melez hatları pozitif yönde, T<sub>2</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>2</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>1</sub>, T<sub>3</sub>XT<sub>2</sub>, T<sub>2</sub>XT<sub>1</sub> melezleri ise negatif yönde ve önemli etkiler göstermişlerdir. İki yıl üzerinden istikrarlı olarak pozitif yönde ve önemli ÖUY veya resiprokal etki gösteren herhangi bir melez hat ortaya çıkmamıştır.

**Çizelge 4.16.** Yem şalgamı 5 x 5 diallel melez populasyonunda yaprak boyu (cm) değerlerine ait heterosis ve heterobeltiosis değerleri

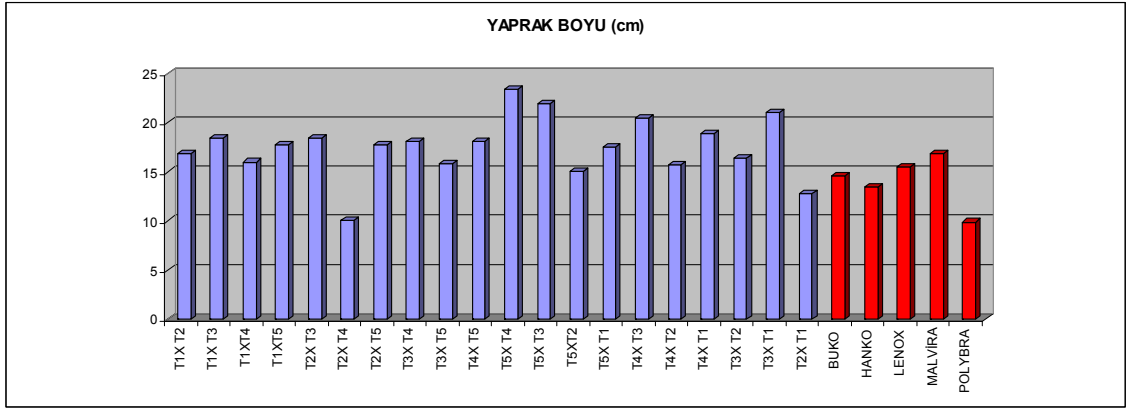
Genotipler	1. yıl		2. yıl	
	Ht.	Htb	Ht.	Htb
T <sub>1</sub> X T <sub>2</sub>	-17 **	-23 **	84**	79**
T <sub>1</sub> X T <sub>3</sub>	-2 öd	-6 öd	60**	39**
T <sub>1</sub> X T <sub>4</sub>	-14 **	-16 **	25**	3 öd
T <sub>1</sub> X T <sub>5</sub>	22**	-5 öd	79**	73**
T <sub>2</sub> X T <sub>3</sub>	2 öd	-1 öd	60**	42**
T <sub>2</sub> X T <sub>4</sub>	-28 **	-32 **	-40**	-50 **
T <sub>2</sub> X T <sub>5</sub>	20 **	-2 öd	91**	80**
T <sub>3</sub> X T <sub>4</sub>	-3 öd	-4 öd	30**	22**
T <sub>3</sub> X T <sub>5</sub>	-9 öd	-28 **	64**	39**
T <sub>4</sub> X T <sub>5</sub>	20**	-6 öd	66**	40**
T <sub>5</sub> X T <sub>4</sub>	27**	0 öd	130**	86**
T <sub>5</sub> X T <sub>3</sub>	77**	40**	64**	42**
T <sub>5</sub> X T <sub>2</sub>	35**	10**	78**	112**
T <sub>5</sub> X T <sub>1</sub>	31**	-2 öd	60**	55**
T <sub>4</sub> X T <sub>3</sub>	40**	37**	12**	5 *
T <sub>4</sub> X T <sub>2</sub>	5 öd	0 öd	2 öd	-14 **
T <sub>4</sub> X T <sub>1</sub>	31**	28**	5 *	-13**
T <sub>3</sub> X T <sub>2</sub>	8 öd	5 öd	20**	7*
T <sub>3</sub> X T <sub>1</sub>	21**	16**	67**	45**
T <sub>2</sub> X T <sub>1</sub>	-19**	-25 **	34**	34**
Ort.	12,5	0,7	40,5	36,5

Birinci yıl melez hatlar arasında en kısa yaprak boyuna sahip olan T<sub>2</sub>X T<sub>4</sub> melez hattında, %-28 ile %-32 değerleri ile en düşük ve negatif heterosis ve heterobeltiosis

gözelemlenmiştir. Melez hatlar arasında 24.3 cm yaprak boyuna sahip olan T<sub>5</sub>X<sub>T</sub><sub>3</sub> melez hattı, ebeveyn ortalaması ve en iyi ebeveyne göre % 77 ve % 40 daha uzun yaprak boyuna sahip olmuştur (Çizelge 4.16). Çalışmanın ikinci yılında yaprak boyu özelliği bakımından en yüksek heterosis oranı, T<sub>5</sub>X<sub>T</sub><sub>4</sub> melezinde % 130 olarak belirlenmiştir. Heterobeltiosis oranı ise % -50 ile % 86 değerleriyle T<sub>2</sub>X<sub>T</sub><sub>4</sub> ve T<sub>5</sub>X<sub>T</sub><sub>4</sub> melez hatları arasında gerçekleşmiştir. Araştırmanın her iki yılında da pozitif yönde ve önemli heterosis gösteren T<sub>5</sub>X<sub>T</sub><sub>3</sub> ve T<sub>5</sub>X<sub>T</sub><sub>4</sub> melezlerinin ÖUY etkilerinin de pozitif olması nedeniyle ümit var oldukları anlaşılmaktadır.

İncelenen özellik için GUY/ÖUY kareler ortalamasının araştırmanın birinci yılında 2.18 ikinci yılında 0.82 olması yaprak boyunun kalıtımında 1. yıl eklemeli genlerin ve 2. yıl eklemeli olmayan gen etkilerinin rol oynadığını göstermektedir. Bazı araştırmacılar, incelenen özellik için çalışmadan farklı olarak sadece eklemeli gen etkilerini önemli bulurken (Iyanar ve Khan 2004, Qi 2009). Mehan ve Labana (1983), bu özellik için çalışmamıza paralel olarak hem eklemeli hem de eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğunu savunmuşlardır. Rifei ve Xienke (1995) ise araştırmalarında incelenen özellik için sadece dominant gen etkisinin baskın olduğunu bildirerek çalışmamızdan farklı sonuçlar tespit etmişlerdir. Araştırmacıların yaprak boyunun kalıtımı için belirledikleri farklı sonuçların kullandıkları materyalin farklılığından ve çevresel varyanstan ileri geldiği söylenebilir.

Lenox çeşidi araştırmanın her iki yılında da % 1 düzeyinde pozitif ve önemli GUY göstererek, yaprak boyunu arttırmak için yapılacak ıslah çalışmaları için en uygun çeşit olarak belirlenmiştir. Şekil 4.6'da T<sub>5</sub>X<sub>T</sub><sub>4</sub>, T<sub>5</sub>X<sub>T</sub><sub>3</sub>, T<sub>4</sub>X<sub>T</sub><sub>3</sub>, T<sub>3</sub>X<sub>T</sub><sub>1</sub> melez hatlarının en geniş yaprak boyuna sahip olduğu görülmektedir. Melez hatlar arasında T<sub>4</sub>X<sub>T</sub><sub>2</sub> melezi incelenen özellik açısından her iki yıl istatistikî olarak % 1 düzeyinde önemli ÖUY etkisi vermiş, ancak düşük heterosis ve heterobeltiosis değerlerine sahip olmuştur. Bu hat yaprak boyu uzun olan genotip geliştirme ıslah çalışmaları için uygun melez olarak görülmüştür.



**Şekil 4.6.** Yaprak boyuna (cm) ait birleştirilmiş ortalama değerler

#### 4.1.7. Yapraklılık Oranı (%)

Yapraklılık oranının fazla olması, yemin niteliğini arttırıcı bir etmendir. Yapraklar yoğun klorofil içeren mesofil dokularına sahip olmaları yanında, selülozca zengin odun ve soymuk borularını daha az içermeleri nedeniyle sapın iki katı protein, mineral madde ve vitamin içermektedirler. Bu durum, hayvan beslenmesinde yaprak oranının önemini ortaya koymaktadır (Bulgurlu ve Ergül 1978).

Çalışmanın birinci yılında yem şalgamında yapraklılık oranı özelliği ebeveyn ve diallel melezlerinde % 21–32 değerleri ile T<sub>2</sub>XT<sub>4</sub> ve Buko çeşidi arasında değişirken, ikinci yıl %19-25 değerleri ile T<sub>2</sub>XT<sub>4</sub>, ve T<sub>5</sub>XT<sub>3</sub> melezleri arasında gerçekleşmiştir (Çizelge 4.17).

Sincik ve ark.(2007), 10 adet kolza ve 3 adet şalgam çeşidinde farklı hasat zamanlarının kuru madde verimi ve kalitesi üzerine etkilerini incelemiştir. Araştırmalarında, yapraklılık oranını kolzada % 20.3 ile % 30.2 yem şalgamında ise % 25.0 ile % 30.3 arasında olduğunu vurgulamışlardır. Bizim bulgularımız Sincik ve ark. (2007)'nin sonuçları ile uyum içerisindedir.

Yapraklılık oranı için birinci yıl GUY etkileri önemsiz olmuştur. Araştırmanın ikinci yılında % 27 ile en yüksek ortalama yapraklılık oranına sahip olan Lenox çeşidinin GUY etkisi % 1 düzeyinde pozitif ve önemli bulunmuştur. Hanco çeşidi ise % 1 düzeyinde negatif ve önemli GUY etkileri gösterirken, diğer çeşitlerde GUY istatistikî açıdan önemsiz olarak gerçekleşmiştir.

Mezlelere ilişkin ÖUY etkileri ve resiprokal etkiler, araştırmanın birinci yılında –3.300 (T<sub>1</sub>XT<sub>3</sub>) ile +3.333 (T<sub>5</sub>XT<sub>1</sub>) arasında değişirken, araştırmanın ikinci yılında söz konusu etkiler -2.607 ile +1.500 değerleri arasında olup aynı melezlerden elde edilmiştir. Çalışmada, T<sub>1</sub>XT<sub>3</sub> melezi her iki yılda da istikrarlı olarak negatif yönde ve önemli ÖUY etkisi göstermiştir. Buna karşılık, T<sub>5</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>2</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>1</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>2</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>1</sub> resiprokları ise negatif yönde ve önemli resiprokal etkilere sahip olmuşlardır.

**Çizelge 4.18.** Yem şalgamı 5 x 5 diallel melez populasyonunda yapraklılık oranı (%) değerlerine ait heterosis ve heterobeltiosis değerleri

Genotipler	1. yıl		2. yıl	
	Ht.	Htb	Ht.	Htb

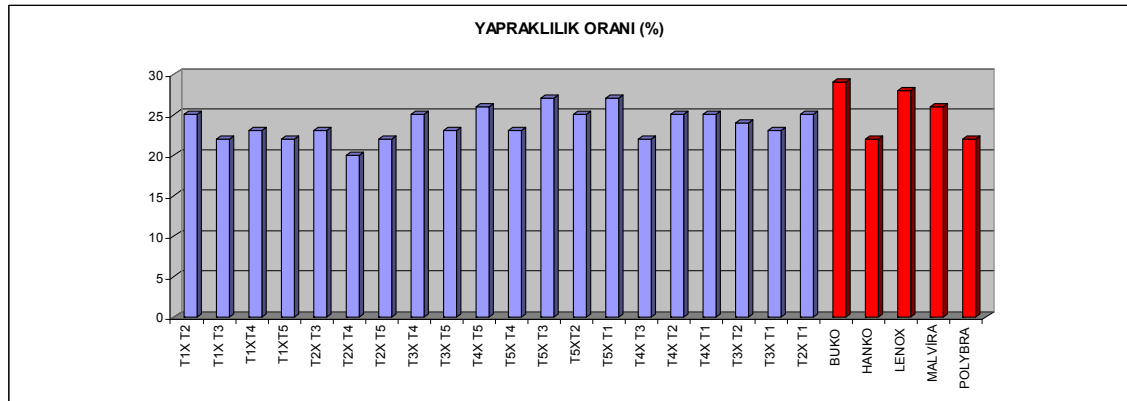


T <sub>1</sub> X T <sub>2</sub>	-4 öd	-19**	0 öd	-8**
T <sub>1</sub> X T <sub>3</sub>	-25 **	-28**	-22 **	-22**
T <sub>1</sub> XT <sub>4</sub>	-19 **	-25 **	-15 **	-15**
T <sub>1</sub> XT <sub>5</sub>	-15 **	-28 **	-13**	-19**
T <sub>2</sub> X T <sub>3</sub>	-2 öd	-14 **	-8 **	-19**
T <sub>2</sub> X T <sub>4</sub>	-14 **	-22 **	-17**	-24**
T <sub>2</sub> X T <sub>5</sub>	5 **	5 **	-9 **	-9 **
T <sub>3</sub> X T <sub>4</sub>	-4 öd	-7**	-12 **	-15**
T <sub>3</sub> X T <sub>5</sub>	-10 **	-21 **	-12 **	-19 **
T <sub>4</sub> X T <sub>5</sub>	14**	4 öd	-4 öd	-8 **
T <sub>5</sub> X T <sub>4</sub>	-2 öd	-11 **	-8 **	-12 **
T <sub>5</sub> X T <sub>3</sub>	18**	4 öd	0 öd	-7 **
T <sub>5</sub> XT <sub>2</sub>	27**	27**	5 **	5**
T <sub>5</sub> X T <sub>1</sub>	7**	-9 **	0 öd	-8 **
T <sub>4</sub> X T <sub>3</sub>	-18 **	-21 **	-15 **	-19**
T <sub>4</sub> X T <sub>2</sub>	10**	0 öd	-4 öd	-12 **
T <sub>4</sub> X T <sub>1</sub>	-12 **	19 **	-8 **	-8 **
T <sub>3</sub> X T <sub>2</sub>	-2 öd	-14 **	-8**	-19**
T <sub>3</sub> X T <sub>1</sub>	-18 **	-22 **	-30 **	-30 **
T <sub>2</sub> X T <sub>1</sub>	11**	-6 **	-16 **	-23 **
Ort.	-2,7	-9,6	-9,8	-14,8

İlk yıl yapraklılık oranına ait heterosis ve heterobeltiosis değerleri incelenecek olunursa; en düşük değerler sırayla % (-25) ve % (-28) oranları ile T<sub>1</sub>XT<sub>3</sub> melez hattında belirlenmiştir. Aynı değerler T<sub>5</sub>XT<sub>2</sub> melezinde % 27 olarak elde edilmiş olup en yüksek olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.18). İkinci yıl yapraklılık oranı yönünden heterosis ve heterobeltiosis değerleri ortalaması sırayla % -9.8 ve %-14.8 ile negatif olmuş, bu değerler sadece % 5 değeri ile T<sub>5</sub>XT<sub>2</sub> melez hattında % 1 düzeyinde önemli ve pozitiftir. Diğer melezler negatif değerler almışlardır. Yaprak oranına ait birleştirilmiş ortalama değerler Şekil 4.7’de gösterilmiştir.

İncelenen özellik yönünden GUY/ÖUY oranı araştırmanın ilk yıl 2.18 olurken ikinci yıl 0.91 olmuştur. Bu oranlar yapraklılık oranı için yıllara göre değişmekle birlikte hem eklemeli hem de dominant gen etkilerinin daha etkin olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.3, 4.4).

İncelenen özellik için araştırmanın her iki yılında da istatistikî olarak pozitif yönde GUY etkileri gösteren çeşit belirlenmemiştir. Lenox çeşidi araştırmanın ilk yılında önemsiz, ikinci yılında sadece % 5 düzeyinde önemli GUY göstermiştir. F1 melez hatları arasında her iki yılda da istatistikî olarak pozitif yönde ve % 1 düzeyinde önemli ÖUY gösteren hatlar, Şekil 4.7'de görüldüğü gibi T<sub>5</sub>X T<sub>3</sub>, T<sub>5</sub>X T<sub>2</sub>, T<sub>5</sub>X T<sub>1</sub>, T<sub>4</sub>X T<sub>2</sub> ve T<sub>4</sub>X T<sub>1</sub> olmuştur. Bunlar içinde T<sub>5</sub>X T<sub>3</sub> aynı zamanda yüksek heterosis ve heterobeltiosis değerleri ile dikkat çekicidir. Bitkide yapraklılık oranını arttırmak için yapılacak ıslah çalışmalarında yukarıda sözü geçen melezler ümit var olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.7. Yapraklılık oranına (%) ait birleştirilmiş ortalama değerler

#### 4.1.8. Çiçek Oranı (%)

Araştırmanın her iki yılında da Buko ve Polybra çeşitlerinde çiçek oranı GUY etkileri % 1 düzeyinde pozitif yönde ve önemli, Lenox ve Malvira çeşitlerinde ise % 1 düzeyinde ve negatif yönde önemli olmuştur (Çizelge 4.19).

Çiçek oranı bakımından araştırmanın her iki yılında da ebeveyn çeşit Polybra (T<sub>5</sub>) % 27-28'lik çiçeklenme oranı ile ilk sırada yer alırken bunu Buko (T<sub>1</sub>) ve Malvira (T<sub>4</sub>) çeşitleri % 24-27'lik oranlarla takip etmiştir. Polybra ve Buko çeşitleri söz konusu

özellik bakımından her iki yılda da pozitif ve önemli GUY etkisi göstermiştir. Diğer çeşitlerin GUY etkileri ise genellikle negatif yönde ve önemli bulunmuştur (Çizelge 4.19).

Araştırmada tam diallel melezleme ile oluşturulan  $F_1$  melez popülasyonunda, iki yıllık ortalama sonuçlara göre çiçek oranlarının % 19 ( $T_3 \times T_4$ ) ile % 29 ( $T_5 \times T_1$ ) arasında değiştiği saptanmıştır. En yüksek çiçek oranını  $T_5 \times T_1$  resiprok melezi verirken, bunu % 28 ile  $T_2 \times T_1$  ve % 26 çiçek oranı ile  $T_3 \times T_2$  ve  $T_3 \times T_1$  resiprok melezleri izlemiştir (Çizelge 4.19).

Araştırmada en yüksek çiçek oranına sahip olan  $T_5 \times T_1$  ve  $T_2 \times T_1$  resiprokları ile birlikte daha düşük çiçek oranı veren  $T_3 \times T_1$ ,  $T_3 \times T_2$ ,  $T_4 \times T_1$ ,  $T_4 \times T_2$  resiprokları her iki deneme yılında da pozitif ve önemli resiprokal etki göstererek bu özellik yönünden uygun melez kombinasyonlar olma yönünde istikrarlı olmuşlardır. Öte yandan, aynı çizelgeden mezelere ilişkin ÖUY etkileri incelediğinde,  $T_2 \times T_3$  melezinin her iki yılda da pozitif ve önemli,  $T_1 \times T_4$  ve  $T_3 \times T_5$  melezlerinin ise negatif ve önemli ÖUY etkisine sahip oldukları görülmektedir.

**Çizelge 4.20.** Yem şalgamı 5 x 5 diallel melez popülasyonunda çiçek oranı (%) değerlerine ait heterosis ve heterobeltiosis değerleri

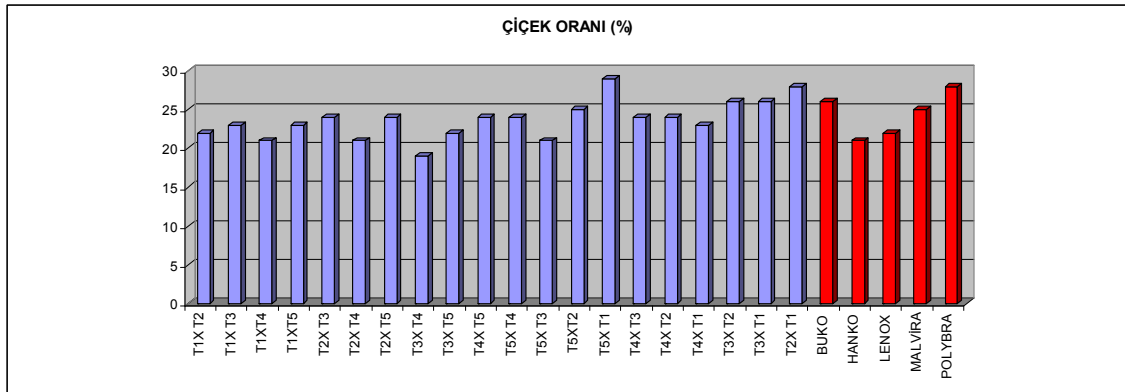
Genotipler	1. yıl		2. yıl	
	Ht.	Htb	Ht.	Htb
$T_1 \times T_2$	5 öd	-13**	-19 **	-19 **
$T_1 \times T_3$	-2 öd	-8 **	-8 **	-15**

T <sub>1</sub> X T <sub>4</sub>	-17 **	-17 **	-22 **	-22**
T <sub>1</sub> X T <sub>5</sub>	-14 ***	-19**	-18**	-18**
T <sub>2</sub> X T <sub>3</sub>	24**	10**	0 öd	-4 öd
T <sub>2</sub> X T <sub>4</sub>	-5 öd	-21 **	-15**	-15**
T <sub>2</sub> X T <sub>5</sub>	2 öd	-19 **	-7 **	-11**
T <sub>3</sub> X T <sub>4</sub>	-24 **	-29 **	-2 öd	-23 **
T <sub>3</sub> X T <sub>5</sub>	-13 **	-22 **	-12**	-18**
T <sub>4</sub> X T <sub>5</sub>	-10 **	-15 **	-7 **	-11**
T <sub>5</sub> X T <sub>4</sub>	-10 **	-15 **	-7 **	-11**
T <sub>5</sub> X T <sub>3</sub>	-25**	-33 **	-12 **	-18**
T <sub>5</sub> X T <sub>2</sub>	12**	-11 **	-7 **	-11**
T <sub>5</sub> X T <sub>1</sub>	10**	4 öd	11**	11**
T <sub>4</sub> X T <sub>3</sub>	-6 öd	-13 **	4 **	0 öd
T <sub>4</sub> X T <sub>2</sub>	10**	-8 **	-4 **	-4 **
T <sub>4</sub> X T <sub>1</sub>	-13 **	-13 **	-7 **	-7 **
T <sub>3</sub> X T <sub>2</sub>	35**	19**	8**	4 **
T <sub>3</sub> X T <sub>1</sub>	7 **	0 öd	8**	0 öd
T <sub>2</sub> X T <sub>1</sub>	45**	21**	4 **	4 **
Ort.	-0,6	-9,5	-5,6	-9,8

Araştırmada 20 melez hat içinde T<sub>5</sub>X T<sub>3</sub>, sırayla % -25 ve % -33 ile en düşük ve negatif heterosis ve heterobeltiosis değerlerini almıştır. Aynı değerler T<sub>2</sub>X T<sub>1</sub> melezinde sırayla % 45 ve % 21 ile en yüksek olmuştur. Aynı yıl 7 melez hatta pozitif yönde ve önemli heterosis gözlenmiştir. İncelenen özellik için ortalama heterobeltiosis % -9,5 ile negatif olup, 3 melez hatta pozitif ve önemli değerler almıştır (T<sub>2</sub>X T<sub>3</sub>, T<sub>3</sub>X T<sub>2</sub>, T<sub>2</sub>X T<sub>1</sub>) (Çizelge 4.20). İkinci yıl, en yüksek gözlem ortalamasına sahip olan T<sub>5</sub>X T<sub>1</sub>'de hattı için heterosis ve heterobeltiosis değerleri % 11 değeri ile eşit olmuş ve en yüksek olarak gerçekleşmiştir. Beş melez hatta pozitif yönde ve önemli heterosis (T<sub>5</sub>X T<sub>1</sub>, T<sub>4</sub>X T<sub>3</sub>, T<sub>3</sub>X T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>X T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>X T<sub>1</sub>) ve 1 melez hatta (T<sub>3</sub>X T<sub>2</sub>) ise pozitif heterobeltiosis gözlenirken hatların çoğu negatif değerler almıştır. Bu değerlerden, çiçek oranı bakımından önemli olabilecek bir melez gücünden bahsetmek mümkün değildir.

İncelenen özellik için GUY/ÖUY kareler ortalamasının araştırmanın birinci yılında 3.89 ikinci yıl ise 1.35 olması çiçek oranı için eklemeli gen etkilerinin etkin olduğunu göstermektedir.

Buko ve Polybra çeşitlerinin araştırmanın her iki yılında da % 1 düzeyinde önemli GUY göstermesi nedeniyle bu çeşitlerin çiçek oranı yüksek genotipleri geliştirme için en uygun ebeveynler olacağı söylenebilir. T<sub>5</sub>XT<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>XT<sub>1</sub> melezleri çalışmanın her iki yılında da istatistikî olarak % 1 düzeyinde önemli resiprokal etkiler gösterirken, pozitif yönde, yüksek heterobeltiosis ve heterobeltiosis değerlerine sahip olmuşlardır. Sözü geçen melez hatlar yem şalgamında çiçek oranını arttırmaya yönelik ıslah çalışmalarında üzerinde durulması gereken önemli hatlardır. Çiçek oranına ait birleştirilmiş ortalama değerler Şekil 4.8’de gösterilmiştir. Buna göre çiçek oranı en yüksek melez hatlar T<sub>5</sub>XT<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>XT<sub>1</sub>, T<sub>3</sub>XT<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>XT<sub>1</sub> olarak görülmektedir.



Şekil 4.8. Çiçek oranına (%) ait birleştirilmiş ortalama değerleri

#### 4.1.9.Sap Oranı (%)

Araştırmada yer alan ebeveynler içerisinde en yüksek sap oranı her iki yılda da Hanko ( $T_2$ ) çeşidinden elde edilmiştir. Diğer ebeveynlerin sap oranlarının daha düşük olduğu saptanmıştır. Melezler içerisinde  $T_4 \times T_5$  ve resiproklar içinde  $T_5 \times T_1$  dışında genelde tüm melezlerin sap oranlarının iki yılda da hemen hemen birbirine yakın olduğu saptanmıştır. Birin yıl en yüksek sap oranı % 60 ile  $T_2 \times T_4$  melezinden elde edilirken ikinci yıl en yüksek değeri  $T_2 \times T_4$ ,  $T_1 \times T_3$ ,  $T_1 \times T_4$ ,  $T_1 \times T_5$ ,  $T_2 \times T_5$ ,  $T_3 \times T_4$  ve  $T_3 \times T_5$  melezleri birlikte verilmiştir. (Çizelge 4.21). Sincik ve ark. (2007), bazı kolza ve şalgam çeşitlerinde yem verimini inceledikleri araştırmalarında, kolzada sap oranını % 54.5 ile % 60.0 yem şalgamında ise % 53.0 ile % 55.7 arasında tespit ederek bizim araştırmamızla yakın sonuçlar bildirmişlerdir.

Araştırmanın ilk yılında  $T_1 \times T_3$ ,  $T_1 \times T_4$ ,  $T_2 \times T_4$ ,  $T_3 \times T_4$ ,  $T_3 \times T_5$ ,  $T_5 \times T_4$  melez ve resiprok hatları pozitif ve önemli,  $T_1 \times T_2$ ,  $T_2 \times T_3$ ,  $T_2 \times T_5$ ,  $T_4 \times T_5$ ,  $T_5 \times T_3$ ,  $T_5 \times T_2$ ,  $T_5 \times T_1$ ,  $T_4 \times T_2$ ,  $T_4 \times T_1$ ,  $T_3 \times T_1$ ,  $T_2 \times T_1$  melez ve resiprok hatlarında ise negatif yönde ve önemli ÖUY ve resiprokal etkiler tespit edilmiştir (Çizelge 4.21). İncelenen özellik için ikinci yıl

gözlenen ÖUY etkileri  $T_1XT_3$ ,  $T_1XT_4$  melezlerinde pozitif ve önemli,  $T_2XT_3$  melezinde ise negatif ve önemli bulunurken, pek çok resiprok melezde negatif ve önemli resiprok etkiler belirlenmiştir. Her iki deneme yılında da pozitif yönde ve önemli etki  $T_1XT_3$  ve  $T_1XT_4$  melezlerinde saptanmıştır.

**Çizelge 4.22.** Yem şalgamı 5 x 5 diallel melez popülasyonunda sap oranı (%) değerlerine ait heterosis ve heterobeltiosis değerleri

Genotipler	1. yıl		2. yıl	
	Ht.	Htb	Ht.	Htb
$T_1X T_2$	1 öd	-15 **	8**	2 öd
$T_1X T_3$	17**	9**	17**	12**
$T_1XT_4$	21**	14**	19**	16**
$T_1XT_5$	17**	8**	17**	12**
$T_2X T_3$	-9 **	-18 **	2 öd	0 öd
$T_2X T_4$	8**	-3 öd	16**	11**
$T_2X T_5$	-2 öd	-11 **	8**	6**
$T_3X T_4$	13**	12**	10**	8**
$T_3X T_5$	11**	10 **	12**	12**
$T_4X T_5$	-2 öd	-4 *	0 öd	0 öd
$T_5X T_4$	6**	4*	12**	12**
$T_5X T_3$	3*	2 öd	4 *	4 *
$T_5XT_2$	-16 **	-24 **	0 öd	-2 öd

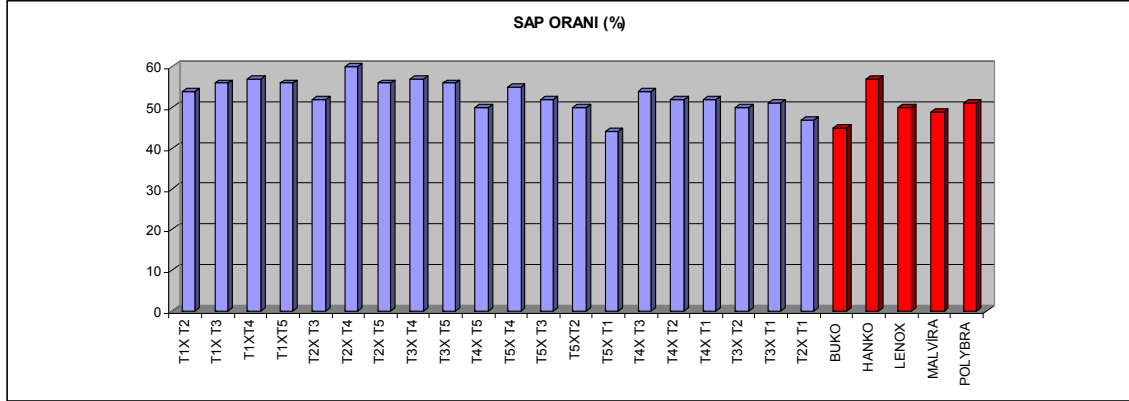
T <sub>5</sub> X T <sub>1</sub>	-9 **	-16 **	-6 **	-10 **
T <sub>4</sub> X T <sub>3</sub>	13**	11**	0 öd	-2 öd
T <sub>4</sub> X T <sub>2</sub>	-8 **	-18 **	-2 öd	2 öd
T <sub>4</sub> X T <sub>1</sub>	15**	8**	6**	4 *
T <sub>3</sub> X T <sub>2</sub>	-11 **	-19 **	-4 *	-6 **
T <sub>3</sub> X T <sub>1</sub>	8**	0 öd	8**	4 *
T <sub>2</sub> X T <sub>1</sub>	-9 **	-14 **	4 *	-2 öd
Ort.	-3,5	-3,2	6,1	4,1

Birinci yıl F<sub>1</sub> melez hatları içinde incelenen özellik bakımından T<sub>5</sub>XT<sub>2</sub> sırayla % -16 ile % -24 ile en düşük heterosis ve heterobeltiosis sahip olurken, T<sub>1</sub>XT<sub>4</sub> melezinde bu değerler % 21 ve % 14 ile en yüksek olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.22). Araştırmanın ikinci yılında melez hatlar içinde T<sub>5</sub>XT<sub>1</sub> melezi % -6 ile en düşük, T<sub>1</sub>XT<sub>4</sub> melez hattı ise % 19 ile en yüksek heterosis değerine sahip olurken, heterobeltiosis sözü geçen hatlarda % -10 ve % 16 arasında değişmiştir. İkinci yıl sap oranı özelliği için heterosis ve heterobeltiosis ortalama değerleri sırayla % 6.1 ve % 4.1 olmuştur. Sap oranı için gözlenen heterosis ve heterobeltiosis değerleri bu özellik için önemli melez azmanlığı olmadığını göstermektedir.

İncelenen özellik için GUY/ÖUY kareler ortalamasının araştırmanın birinci yılında 0,69 ikinci yılında 0,59 gibi 1'den küçük değerler alması sap oranının kalıtımında dominant gen etkilerinin önemini göstermektedir (Çizelge 4.3, 4.4).

Buko çeşidi incelenen özellik için çalışmanın her iki yılında da negatif yönde ve önemli GUY etkileri göstermiştir. Sap oranının azaltıcı yönde yapılacak ıslah çalışmalarında Buko çeşidi ümit var ebeveyn olarak görülmüştür. Şekil 4.9'da görüldüğü üzere F<sub>1</sub> melezleri içinde T<sub>2</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>2</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>1</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>2</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>1</sub>, T<sub>3</sub>XT<sub>1</sub> her iki yılda negatif yönde istatistikî açıdan % 1 düzeyinde ÖUY gösterirken, negatif yönde heterosis ve heterobeltiosis değerlerine sahip olmuşlardır. Bu hatlar sap oranı düşük genotip geliştirme için en uygun melezler olmuşlardır.





**Şekil 4.9.** Sap oranına (%) ait birleştirilmiş ortalama değerleri

#### 4.1.10. Bitki başına yeşil ot verimi (g/bitki)

Araştırmada incelenen özellik ebeveyn çeşitlerde ilk yıl, 394-565 g/bitki ile Polybra ve Malvira, ikinci yıl ise 324- 595 g/bitki ile Hanko ve Lenox çeşitleri arasında değişen değerler almıştır. Yem şalgamı  $F_1$  melez hatlarının agronomik ve kalite performanslarının incelendiği çalışmanın her iki yılında da yaş ot verimi bakımından Lenox ve Malvira çeşitleri pozitif yönde ve % 1 düzeyinde önemli GUY etkileri göstermiştir (Çizelge 4.23) Bu çeşitler iki yıllık ortalama sonuçlara göre sırayla 555 ile 557 g/bitki değerleri ile en yüksek yaş ot verimine ulaşmışlardır. Çalışmada, Buko, Hanko ve Polybra çeşitlerinde ise GUY etkileri negatif ve % 1 düzeyinde önemli olarak hesaplanmıştır.

Dialle melez populasyonda, ilk yıl bitki başına yeşil ot verimi değerleri, 263 g/bitki ( $T_5 \times T_1$ ) ile 836 g/bitki ( $T_4 \times T_3$ ) değerleri arasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.23). Araştırmanın ikinci yılında, ebeveyn ve melez hatlarının yeşil ot verimi değerleri 324 g/bitki (Hanko) ile 907 g/bitki ( $T_4 \times T_3$ ) arasında tespit edilmiştir. Paul ve ark. (1987); iki yıl boyunca süren araştırmalarında, geliştirdikleri yem kolzasının (*Brassica napus* L.)  $F_1$  melezlerinde yem veriminin birinci yıl 233–402 g/bitki, ikinci yıl ise 479–703

g/bitki arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Bizim bulgularımızın Paul ve ark. (1987)'nın belirlediği bu sonuçlarla uyumlu olduğu anlaşılmaktadır.

Araştırmanın her iki yılında da melez dölleri içinde  $T_1 \times T_3$ ,  $T_3 \times T_4$ ,  $T_3 \times T_5$  ve  $T_4 \times T_5$ , melezleri pozitif ve önemli ÖUY etkileri göstermişlerdir. Resiproklar içerisinde ise araştırmada her iki yıl en yüksek yeşil ot verimine sahip olan  $T_4 \times T_3$  melezi pozitif ve önemli resiprokal etki göstermiştir. Adı geçen bu melez kombinasyonlar istikrarlı olarak pozitif ve önemli ÖUY ve resiprokal etki göstererek yeşil ot verimi yönünden uygun melez dölleri olarak belirlenmiştir.

**Çizelge 4.24.** Yem şalgamı 5 x 5 diallel melez populasyonunda bitki başına yeşil ot verimi (g/bitki) değerlerine ait heterosis ve heterobeltiosis değerleri

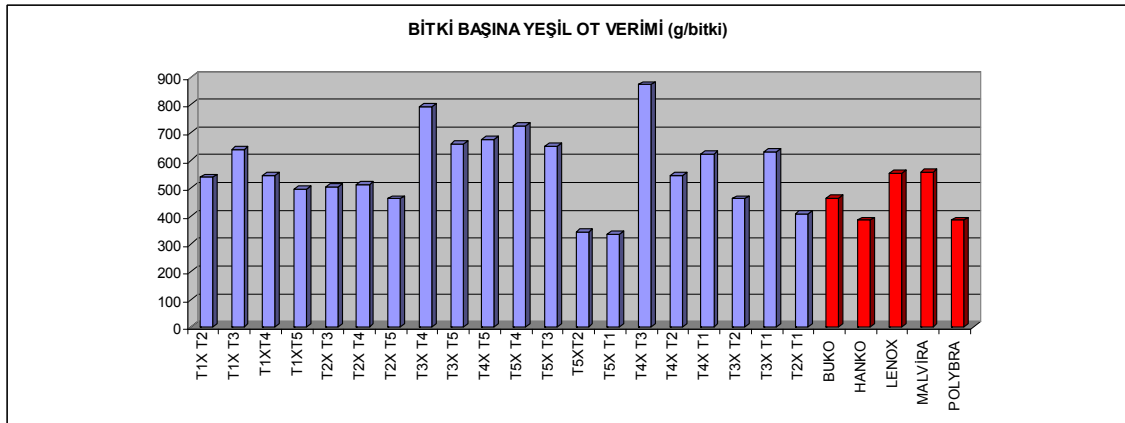
Genotipler	1. yıl		2. yıl	
	Ht.	Htb	Ht.	Htb
$T_1 \times T_2$	19**	17 **	37**	16**
$T_1 \times T_3$	11 **	5 öd	38**	23**
$T_1 \times T_4$	3 öd	-6 öd	10*	2 öd
$T_1 \times T_5$	22 **	14 **	10*	-1 öd
$T_2 \times T_3$	16 **	8 **	-2 öd	-24 **
$T_2 \times T_4$	11 **	-1 öd	6 öd	-18 **
$T_2 \times T_5$	25 **	18**	14*	6 öd
$T_3 \times T_4$	38**	32**	47**	41**
$T_3 \times T_5$	22 **	8 **	56**	28**
$T_4 \times T_5$	24 **	6 öd	63**	38**
$T_5 \times T_4$	36**	15 **	73**	45**
$T_5 \times T_3$	40**	24 **	36**	11**
$T_5 \times T_2$	-25 **	-30 **	7 öd	-1 öd
$T_5 \times T_1$	-38 **	-43**	-4 öd	-13 *

T <sub>4</sub> X T <sub>3</sub>	55**	48**	59**	52**
T <sub>4</sub> X T <sub>2</sub>	14 **	2 öd	19**	-6 öd
T <sub>4</sub> X T <sub>1</sub>	31**	18 **	13**	5 öd
T <sub>3</sub> X T <sub>2</sub>	18 **	10 **	-22 **	-40 **
T <sub>3</sub> X T <sub>1</sub>	34**	27 **	14**	2 öd
T <sub>2</sub> X T <sub>1</sub>	-27**	-28**	22**	3 öd
Ort.	13,3	7,2	24,9	10,5

İncelenen özellik için en düşük heterosis ve heterobeltiosis oranları % -38 ve % -43 ile T<sub>5</sub>X T<sub>1</sub>, en yüksek heterosis ve heterobeltiosis oranları % 55 ve % 48 ile T<sub>4</sub>X T<sub>3</sub>'te belirlenmiştir (Çizelge 4.24). İkinci yıl T<sub>3</sub>X T<sub>2</sub> melezi ebeveyn ortalamasına ve en iyi ebeveyne göre sırayla % -22 ve % -40 oranında daha az yaş ot verimine sahip olmuştur. T<sub>5</sub>X T<sub>4</sub> melezi ise aynı özellikler için sırayla ile % 73 ve % 45 oranında daha üstün olmuştur. Paul ve ark. (1987) araştırmalarında, incelenen özellik için heterosis değerlerinin % 17,52 ile 30,60 ve heterobeltiosisin ise % 28,9 ile 84,32 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Sohoo ve ark. (1993) ise yeşil ot verimi için en yüksek heterosisi % 80,6 olarak saptamışlardır. Bu araştırmacıların buldukları sonuçlar araştırmamızla uyumludur.

İncelenen özellik yönünden GUY/ÖUY oranının araştırmanın ilk yılında 6,18 ve ikinci yılında 3,68 olması bitki yeşil ot veriminin kalıtımında eklemeli gen etkilerinin baskın olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.3). Qian ve ark. (2003), 2 yıllık çalışmalarında incelenen özellik için eklemeli gen etkilerini her iki yıl, eklemeli olmayan (dominant) etkilerini ise sadece ikinci yıl önemli bularak araştırmamıza yakın sonuçlar vermişlerdir. Ofori ve ark. (2008), incelenen özelliğin kalıtımında sadece eklemeli olmayan gen etkilerinin önemini belirleyerek çalışmamızdan farklı sonuçlar tespit etmişlerdir. GuoPing ve ShouChun (1998); çalışmamıza paralel olarak yeşil ot verimi özelliği için resiprokal etkiler kareler ortalamasının önemli olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacıların yeşil ot veriminin kalıtımı için belirledikleri bu farklı sonuçların çalışmalarında materyal olarak kullandıkları çeşitlerin farklılığından ve çevresel varyanstan kaynaklandığını söylenebilir.

Yapılan analizler sonucunda ebeveynler içinde, incelenen özellik yönünden Lenox ve Malvira çeşitleri her iki yılda pozitif yönde ve % 1 düzeyinde önemli GUY etkisi göstererek, yeşil ot verimini arttırmak için yapılacak ıslah çalışmalarında ümit var ebeveynler olarak belirlenmiştir. Şekil 4.10'da yeşil ot verimi en yüksek melez hatlar  $T_3 \times T_4$ ,  $T_3 \times T_5$ ,  $T_4 \times T_5$ ,  $T_5 \times T_4$ ,  $T_5 \times T_3$ ,  $T_4 \times T_3$  olarak görülmektedir. Lenox ve Malvira çeşitlerine ait  $T_3 \times T_4$  melezi ve resiproku olan  $T_4 \times T_3$ , iki yıllık sonuçlara göre sırayla 744 g/bitki ve 836 g/bitki gözlem ortalamaları, pozitif yönde ÖUY etkileri, yüksek heterosis ve heterobeltiosis değerleri ile yeşil ot verimini artırmak amacıyla önerilebilecek ümit var melezlerdir.  $T_3 \times T_4$ 'te heterosis ve heterobeltiosis değerleri sırayla % 43 ve % 37,  $T_4 \times T_3$ 'te ise % 57 ve % 50 ile yüksek değerlere ulaşmıştır. Ayrıca  $T_1 \times T_3$ ,  $T_3 \times T_5$ ,  $T_4 \times T_5$  melezleri her iki yılda da pozitif ÖUY etkileri göstermeleri sebebiyle dikkat çekici hatlar olmuşlardır. Yukarıda sözü geçen hatlar yeşil ot verimi yüksek genotip geliştirmek için en iyi melezler olarak görülmüşlerdir.



Şekil 4.10. Bitki başına yeşil ot verimine (g/bitki) ait birleştirilmiş ortalama değerler

#### 4.1.11. Bitki başına kuru madde verimi (g/bitki)

Kuru madde verimi; yeşil ot verimi ve kuru madde oranının çarpılmasıyla elde edilmekte ve bunun sonucu olarak da yeşil ot verimine paralel bir durum ortaya çıkmaktadır. Araştırmada incelenen özellik ebeveyn çeşitlerde ilk yıl, 57-65 g/bitki ile Buko ve Lenox, ikinci yıl ise 39-61 g/bitki ile Hanko ve Lenox çeşitleri arasında değişen değerler almıştır. Bitki başına kuru madde verimi için GUY etkileri her iki yılda da Lenox ve Malvira çeşitlerinde pozitif ve % 1 düzeyinde önemli, diğer 3 ebeveynde (Buko, Hanko, Polybra) ise negatif ve % 1 düzeyinde önemli olmuştur (Çizelge 4.25).

Yem şalgamı F<sub>1</sub> melez hatlarının bazı agronomik karakterlerinin incelendiği araştırmada; incelenen özellik iki yıllık sonuçlara göre, 36 g/bitki ile T<sub>5</sub>XT<sub>1</sub>, 93 g/bitki ile T<sub>4</sub>XT<sub>3</sub> melez hatları arasında değişmiştir (Çizelge 4.25). Paul ve ark.(1987), iki yıllık araştırmalarında bitki başına kuru madde verimini 28,91 ile 84,32 g/bitki arasında olduğunu belirtmiştir. Bizim araştırmamız bu değerlerle uyum içerisinde iken, Mihailovic ve ark. (2009) ve Mikic ve ark. (2009)'nın gibi çalışmalarında elde ettikleri bulgulardan daha yüksek değerlerdedir.

İlk yıl incelenen özellik için en düşük ÖUY etkisi -17,167 ile T<sub>2</sub>XT<sub>1</sub>'de, en yüksek etki ise 10,940 ile T<sub>3</sub>XT<sub>4</sub> melez hattında belirlenmiştir. Resiprokal etkilere bakılırsa 9 melezde (T<sub>1</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>3</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>3</sub>XT<sub>5</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>5</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>2</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>1</sub>, T<sub>3</sub>XT<sub>1</sub>) pozitif, 7 melezde (T<sub>1</sub>XT<sub>2</sub>, T<sub>1</sub>XT<sub>5</sub>, T<sub>2</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>2</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>1</sub>, T<sub>3</sub>XT<sub>2</sub>, T<sub>2</sub>XT<sub>1</sub>) ise negatif ve önemli

etkiler görülmüştür. İncelenen özellik için araştırmanın ikinci yılında, 6 melez için pozitif ve önemli ( $T_1XT_2$ ,  $T_1XT_3$ ,  $T_3XT_4$ ,  $T_3XT_5$ ,  $T_4XT_5$ ,  $T_5XT_4$ ), 10'ununda negatif ve önemli resiprokal etkiler gözlenmiştir.

Diallel melez populasyonda, en yüksek kuru madde verimine sahip olan  $T_3XT_4$  melezi ile birlikte  $T_1XT_3$ ,  $T_3XT_5$  ve  $T_4XT_5$  melezleri her iki yılda da pozitif ve önemli ÖUY etkisine sahip olmuştur. Resiproklar içerisinde ise en yüksek kuru madde verimine sahip olan  $T_4XT_3$  melezi her iki yılda da pozitif fakat önemsiz resiprokal etki gösterirken sadece  $T_5XT_4$  resiprok melezinin pozitif ve önemli resiprokal etkiye sahip olmuştur.

**Çizelge 4.26.**Yem şalgamı 5 x 5 diallel melez populasyonunda bitki başına kuru madde verimi (g/bitki) değerlerine ait heterosis ve heterobeltiosis değerleri

Genotipler	1. yıl		2. yıl	
	Ht.	Htb	Ht.	Htb
T <sub>1</sub> X T <sub>2</sub>	14**	14**	20**	4 öd
T <sub>1</sub> X T <sub>3</sub>	2 öd	-5 öd	36**	27**
T <sub>1</sub> X T <sub>4</sub>	-8 **	-9 **	5 öd	0 öd
T <sub>1</sub> X T <sub>5</sub>	8**	-5 öd	2 öd	-6 öd
T <sub>2</sub> X T <sub>3</sub>	8**	2 öd	10**	-10 **
T <sub>2</sub> X T <sub>4</sub>	-3 öd	-3 öd	10**	-8 **
T <sub>2</sub> X T <sub>5</sub>	6**	-7 **	10**	5 öd
T <sub>3</sub> X T <sub>4</sub>	42**	35**	51**	48**
T <sub>3</sub> X T <sub>5</sub>	7**	-11 **	43**	23**
T <sub>4</sub> X T <sub>5</sub>	16**	2 öd	44**	27**
T <sub>5</sub> X T <sub>4</sub>	51**	33**	60**	41**
T <sub>5</sub> X T <sub>3</sub>	39**	15**	32**	13**
T <sub>5</sub> X T <sub>2</sub>	-16 **	-26 **	-19 **	-23**
T <sub>5</sub> X T <sub>1</sub>	-34 **	-42**	-20 **	-26 **
T <sub>4</sub> X T <sub>3</sub>	44**	37**	57**	55**
T <sub>4</sub> X T <sub>2</sub>	10**	11**	14**	-9 **
T <sub>4</sub> X T <sub>1</sub>	30**	29**	11**	5 öd
T <sub>3</sub> X T <sub>2</sub>	-11 **	-17 **	-29 **	-42 **
T <sub>3</sub> X T <sub>1</sub>	31**	23**	10**	3 öd
T <sub>2</sub> X T <sub>1</sub>	-49 **	-52 **	-2 öd	-15 **
Ort.	9,4	1,5	17,3	5,9

Araştırmanın her iki yılında da melez döller içerisinde  $T_1XT_5$  ve  $T_2XT_3$ , resiproklar içerisinde ise  $T_5XT_2$ ,  $T_5XT_1$ ,  $T_3XT_2$  ve  $T_2XT_1$  resiprok melezlerinin negatif ve önemli resiprokal etki gösterdikleri belirlenmiştir (Çizelge 4.25).

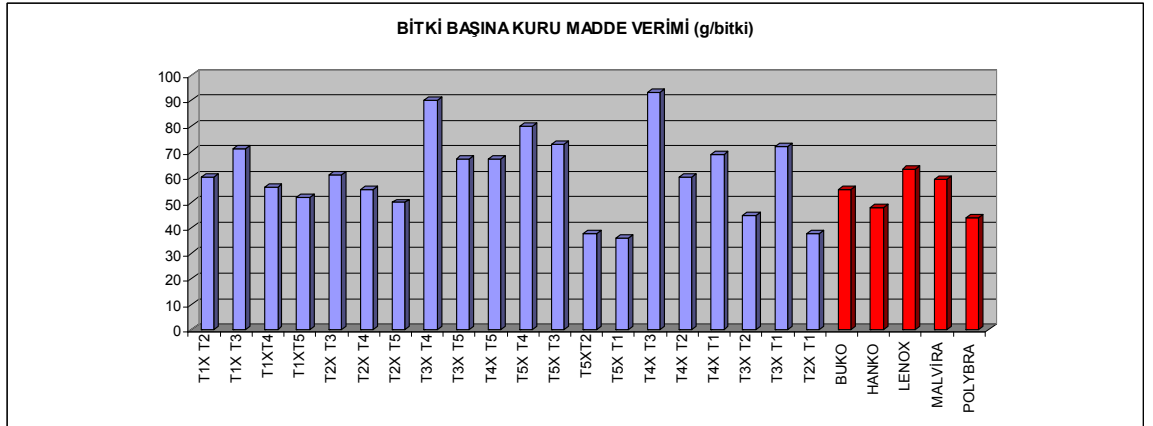
Çalışmanın ilk yılında en düşük heterosis ve heterobeltiosis; sırayla % -49 ve % -52 değerleri ile  $T_2XT_1$ , en yüksek olarak ise % 51 ve % 33 ile  $T_5XT_4$  melez hatlarında gerçekleşmiştir (Çizelge 4.26). İkinci yıla ait heterosis ve heterobeltiosis değerleri incelenecek olursa; en düşük değerler sırayla % -29 ve % -42 ile  $T_3XT_2$ , en yüksek değerler ise % 60 ve % 41 ile  $T_5XT_4$  melez hatlarında gerçekleşmiştir.

Gowers (1974), araştırmalarında kuru madde verimi için heterosis değerlerini % 11,5 ile 28,8 arasında bulurken, Bradshaw ve Wilson (1993), % 1,9 ile 19,2 arasında, Ramsey ve ark.(1994 b) ise % 12,0 ile 14,0 ile bizim araştırmamızdan daha düşük değerlerde saptamışlardır. Bizim çalışmamızda heterosis değerleri GuoPing ve ShouChun (1998)'in bulgularına yakın değerlerde olmasına rağmen Vandeynze (1992)'in bulgularından daha düşük değerlerde olduğu anlaşılmıştır. Bu sonuçlar arasındaki farklılığın araştırmalarda kullanılan farklı çeşitlerden ve çevresel varyanstan kaynaklandığı söylenebilir.

İncelenen özellik yönünden GUY/ÖUY oranı; her iki yıl için sırayla 5,47 ve 4,37 olmuştur. Bu oranlardan, kuru madde veriminin kalıtımında eklemeli gen etkilerinin önemli rol oynadığı söylenebilir (Çizelge 4.3, 4.4). Ramsey ve ark. (1994 a), araştırmalarında incelenen özelliğin kalıtımında eklemeli gen etkilerinin, Ramsey ve ark. (1994 b), hem eklemeli hem de eklemeli olmayan (dominant) gen etkilerinin, Larik ve Rajput (2000) ise eklemeli olmayan gen etkilerinin önemini vurgulamışlardır. Bizim araştırmamızdaki bulgular Ramsey ve ark. (1994a) ile uyum içinde, Ramsey ve ark. (1994b) ve Larik ve Rajput (2000)'un bulguları ile uyumlu olmadığı belirlenmiştir. Öte yandan Paul ve ark. (1987) ve GuoPing ve ShouChun (1998), incelenen özellik için resiprokal etkiler kareler ortalamasının önemli olduğunu belirtmişlerdir.



Lenox ve Malvira çeşitleri, incelenen özellik bakımından yeşil ot veriminde olduğu gibi en yüksek gözlem ortalamalarına sahip olurken, her iki yılda da pozitif yönde ve önemli GUY etkileri göstermiştir. Aynı çeşitler, bitki başına yeşil ot veriminde olduğu gibi kuru madde verimini arttırmak için yapılacak olan çalışmalarda ümit var ebeveynler olmuşlardır. Şekil 4.11’de bitki başına kuru madde verimi en yüksek olan melez hatların T<sub>3</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>3</sub> olduğu görülmektedir. Lenox ve Malvira çeşidine ait T<sub>3</sub>XT<sub>4</sub> melezi iki yıllık sonuçlara göre 90 g/bitki ile en yüksek kuru madde verimine sahip olmuş ve her iki yılda da pozitif ve % 1 düzeyinde önemli ÖUY etkileri göstermiştir. Aynı melezde kuru madde verimi yönünden iki yılın ortalamasına göre % 47 heterosis, % 42 heterobeltiosis belirlenmiştir. Melezler içinde T<sub>5</sub>XT<sub>4</sub> melezi de iki yılda pozitif ÖUY etkilerine sahip olurken, incelenen özellik için birleştirilmiş ortalama sonuçlara göre % 56 heterosis ve % 37 oranında heterobeltiosis değerleri gözlemlenmiştir. Yem şalgamında kuru madde verimini arttırmak için T<sub>3</sub>XT<sub>4</sub> ve T<sub>5</sub>XT<sub>4</sub> melezleri önerilebilecek önemli hatlar olarak görülmüştür.



**Şekil 4.11.** Bitki başına kuru madde verimine (g/bitki) ait birleştirilmiş ortalama değerler

#### 4.1.12. Ham protein oranı (%)

Yemin besin değeri ve kalitesinin en önemli göstergesi ham protein oranıdır. Genel olarak yem bitkilerinde olgunlaşma çağı ilerledikçe otun ham protein oranı azalırken lignin ve selüloz düzeyleri artmaktadır. Araştırmanın iki yılında da ebeveyn çeşitler arasında ham protein oranı bakımından önemli bir farklılık saptanmamıştır. Ebeveynlere göre ham protein oranı % 14.0-14.5 arasında değişmiştir. Araştırmada incelenen özellik bakımından birinci yıla ait GUY etkileri -0,487 ve 0,480 değerleri arasında değişirken, Lenox ve Polybra çeşitlerinde pozitif yönde % 1 düzeyinde, Buko'da ise negatif yönde ve % 1 düzeyinde önemli GUY etkileri bulunmuştur (Çizelge 4.27). İkinci yıl ebeveyn Polybra çeşidinde GUY etkileri birinci yılda olduğu gibi pozitif yönde ve % 1 düzeyinde önemli olmuştur.

Araştırmanın birinci yılında melez hatlar içinde protein oranı % 12,7–14,7 arasında değişmiştir. Bu değerler en yüksek olarak T<sub>1</sub>XT<sub>5</sub>, T<sub>2</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>3</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>3</sub>XT<sub>5</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>5</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>2</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>1</sub>, T<sub>3</sub>XT<sub>2</sub> melez hatlarında tespit edilmiştir. Çalışmada ikinci yıl ham protein oranı değerleri, melez hatlar içinde % 13,3 değeri ile T<sub>1</sub>XT<sub>4</sub> ve T<sub>4</sub>XT<sub>2</sub>'de en düşük, % 14,5 ile T<sub>3</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>3</sub>XT<sub>5</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>1</sub> melezlerinde ise en yüksek olarak belirlenmiş, genotipler arasındaki farklılıklar istatistikî olarak önemsiz olmuştur (Çizelge 4.1). Altınok (2003), farklı *Brassica* türlerinde ortalama ham protein oranının % 21 ile olarak belirlediğini ileri sürmüştür. Adı geçen araştırmacının çalışmamızdan daha yüksek ham protein oranı değerleri bulması muhtemelen farklı *Brassica* türlerini materyal olarak kullanmasından kaynaklanmaktadır.

İncelenen özellik bakımından araştırmanın birinci yılında ÖUY etkileri T<sub>1</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>1</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>2</sub>XT<sub>4</sub> melez hatlarında negatif yönde ve önemli bulunurken diğer hatlar için istatistikî açıdan önemsiz olmuştur. Resiprokal etkiler kareler ortalamasının ise araştırmanın ilk yılında önemsiz olduğu belirlenmiştir. İkinci yıl incelenen özellik bakımından ÖUY etkileri ve resiprokal etkiler önemsiz bulunarak -0.383 ile T<sub>3</sub>XT<sub>1</sub> 0.283 ile T<sub>5</sub>XT<sub>1</sub> melezleri arasında değişmiştir.

**Çizelge 4.28.** Yem şalgamı 5 x 5 diallel melez populasyonunda ham protein oranı (%) değerlerine ait heterosis ve heterobeltiosis değerleri

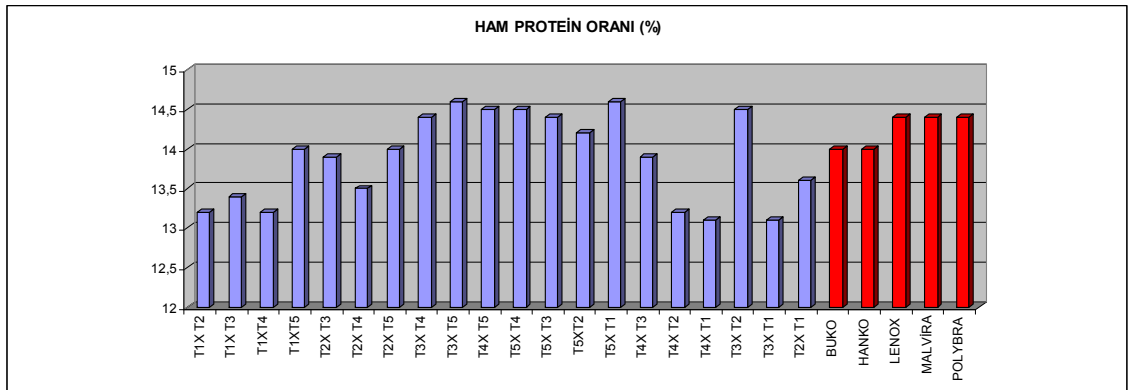
Genotipler	1. yıl		2. yıl	
	Ht.	Htb	Ht.	Htb
T <sub>1</sub> X T <sub>2</sub>	-7 *	-7*	-2 öd	-2 öd
T <sub>1</sub> X T <sub>3</sub>	-11 **	-14**	-2 öd	-3 *
T <sub>1</sub> XT <sub>4</sub>	-8*	-10**	-5 *	-5 *
T <sub>1</sub> XT <sub>5</sub>	-2 öd	-4*	-1 öd	-3 öd
T <sub>2</sub> X T <sub>3</sub>	-2 öd	-4*	-3 *	-5*
T <sub>2</sub> X T <sub>4</sub>	-6 *	-8 *	-2 öd	-2 öd
T <sub>2</sub> X T <sub>5</sub>	-4 *	-9 *	-1 öd	-1 öd
T <sub>3</sub> X T <sub>4</sub>	-2 öd	-2 öd	-1 öd	-1 öd
T <sub>3</sub> X T <sub>5</sub>	2 öd	1 öd	1 öd	1 öd
T <sub>4</sub> X T <sub>5</sub>	0 öd	-1 öd	-1 öd	-2 öd
T <sub>5</sub> X T <sub>4</sub>	2 öd	2 öd	1 öd	-1 öd
T <sub>5</sub> X T <sub>3</sub>	-2 öd	-2 öd	1 öd	1 öd
T <sub>5</sub> XT <sub>2</sub>	1 öd	-1 öd	-3 *	-4 *
T <sub>5</sub> X T <sub>1</sub>	3*	-1 öd	3 *	1 öd
T <sub>4</sub> X T <sub>3</sub>	-5 *	-5*	-3 *	-3 *
T <sub>4</sub> X T <sub>2</sub>	-9 *	-11**	-6 *	-6 *
T <sub>4</sub> X T <sub>1</sub>	-12**	-14 **	-4 *	-4 *
T <sub>3</sub> X T <sub>2</sub>	4*	2 öd	0 öd	-1 öd
T <sub>3</sub> X T <sub>1</sub>	-10 **	-12 **	-7*	-8*
T <sub>2</sub> X T <sub>1</sub>	1 öd	1 öd	-3 *	-3*
Ort.	-3,4	-4,9	-2,1	-2,6

İlk yıl incelenen özellik için bulunan heterosis ve heterobeltiosis ortalama değerleri sırayla % -3,4 ve % -4,9 olup negatif değerlerde gerçekleşmiştir. Çizelge 4.28'den görüldüğü gibi incelenen melez popülasyondan ham protein oranı bakımından ciddi anlamda önemli heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin elde edilemeyeceği anlaşılmaktadır.

Çalışmamızda ham protein oranı için heterotik etkiler çok düşük değerlerde kalmış ve çoğunlukla negatif değerlerde gerçekleşmiştir. Riday ve ark. (2002), çalışmalarında incelenen özellik için bizim araştırmamıza benzer şekilde negatif yönde heterosis değerleri belirlemişlerdir.

İncelenen özellik yönünden GUY/ÖUY oranı araştırmanın ilk yılında 2,27 olurken ikinci yıl 5,21 olmuştur. Bu oranlar protein oranının kalıtımında eklemeli gen etkilerinin etkili olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.3, 4.4). Bazı araştırmacılar; incelenen özelliğin kalıtımında eklemeli gen etkilerini (Riday 2002; Sharma ve ark. 2002), kimileri ise hem eklemeli hem de eklemeli olmayan (dominant) gen etkilerini önemli bularak araştırma sonuçlarımızdan farklı bulgular saptamışlardır (Manivannan ve Sekar, 2005). Bazı araştırmacılar ise incelenen özellik için araştırmamızdan farklı olarak sadece eklemeli olmayan gen etkilerini tespit etmişlerdir (Iyanar ve Khan 2004, Konuşkan 2006).

Her iki yılda, pozitif yönde % 1 düzeyinde önemli GUY gösteren Polybra çeşidinin yem şalgamında protein oranını arttırmak için yapılacak olan ıslah çalışmalarında kullanılabileceğini söyleyebiliriz. Melez hatlar arasında her iki yılda da istikrarlı olarak pozitif yönde ÖUY etkileri gösteren genotip belirlenmemiştir. İncelenen özellik bakımından heterosis ve heterobeltiosis değerleri de çok düşük olarak gerçekleşmiştir. Bu nedenle çalışmamızda ham protein oranı yüksek yem şalgamı çeşitleri geliştirmek için ciddi bir şekilde üzerinde durulacak F<sub>1</sub> melez hattı belirlenmemiştir. Şekil 4.12'de en yüksek ham protein oranına sahip olan melez hatların T<sub>3</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>3</sub>XT<sub>5</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>5</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>2</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>1</sub>, T<sub>3</sub>XT<sub>2</sub> olduğu gözlenmektedir.



**Şekil 4.12.** Ham protein oranına (%) ait birleştirilmiş ortalama değerler

#### **4.1.13. Bitki başına ham protein verimi (g/bitki)**

Ham protein verimi yem bitkilerinde kalite göstergesi olarak büyük önem taşımaktadır. Bitkilerde ilerleyen gelişme dönemleri ile birlikte ve özellikle generatif dönemin başlangıcına doğru ham protein oranları ve buna bağlı olarak ham protein verimleri hızla azalmaktadır (Ayhan ve Balabanlı 2004). Ham protein verimi de kuru madde verimi kadar önemli bir karakterdir.

Bitki başına ham protein verimi bakımından ebeveynler arasında pek belirgin olmamakla birlikte istatistiksel olarak önemli farklılıklar saptanmıştır. Söz konusu özellik her iki yılda da ebeveynlere göre değişmekle birlikte % 5,46 ile % 9,83 arasında değerler almıştır. Tüm ebeveynlerin GUY etkileri her iki yılda da önemli bulunurken sadece Lenox (T<sub>3</sub>) ve Malvira (T<sub>4</sub>) ebeveyn çeşitlerinde pozitif GUY etkileri belirlenmiştir.

İncelenen özellik, melez hatlar arasında ilk yıl 4,41 g/bitki (T<sub>2</sub>X T<sub>1</sub>) ve 12,88 g/bitki (T<sub>4</sub>X T<sub>3</sub>) arasında değişen değerler almıştır. Araştırmamızda, bitki başına ham protein verimi ortalama değerleri; çalışmanın her iki yılında da sırayla 8,47 ve 8,60 g/bitki olmuştur. Aynı değerler incelenen melez hatlar arasında ikinci yıl 4,77 g/bitki (T<sub>5</sub>X T<sub>2</sub>) ve 14,00 g/bitki (T<sub>4</sub>X T<sub>3</sub>) arasında değişmiştir. Bu sonuçlar, Altınok (2003)'un araştırmasındaki bulgular ile benzer iken, Ayan ve ark. (2006)'nın sonuçlarından daha düşük değerlerde kalmıştır.

Araştırmada birinci yıl melez ve resiprok hatlardan 8 adetinde (T<sub>2</sub>X T<sub>3</sub>, T<sub>3</sub>X T<sub>4</sub>, T<sub>4</sub>X T<sub>5</sub>, T<sub>5</sub>X T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>X T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>X T<sub>2</sub>, T<sub>4</sub>X T<sub>1</sub>, T<sub>3</sub>X T<sub>1</sub>) pozitif, 7 adetinde ise (T<sub>1</sub>X T<sub>4</sub>, T<sub>1</sub>X T<sub>5</sub>, T<sub>2</sub>X T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>X T<sub>2</sub>, T<sub>5</sub>X T<sub>1</sub>, T<sub>3</sub>X T<sub>2</sub>, T<sub>2</sub>X T<sub>1</sub>) negatif yönde önemli ÖUY ve resiproklar resiprokal etkiler tespit edilmiştir (Çizelge 4.29).

**Çizelge 4.30.** Yem şalgamı 5 x 5 diallel melez populasyonunda bitki başına ham protein verimi (g/bitki) değerlerine ait heterosis ve heterobeltiosis değerleri

Genotipler	1. yıl		2. yıl	
	Ht.	Htb	Ht.	Htb
T <sub>1</sub> X T <sub>2</sub>	7**	6**	22**	6**
T <sub>1</sub> X T <sub>3</sub>	-11**	-21**	42**	33**
T <sub>1</sub> X T <sub>4</sub>	-16**	-20**	-11**	-19**

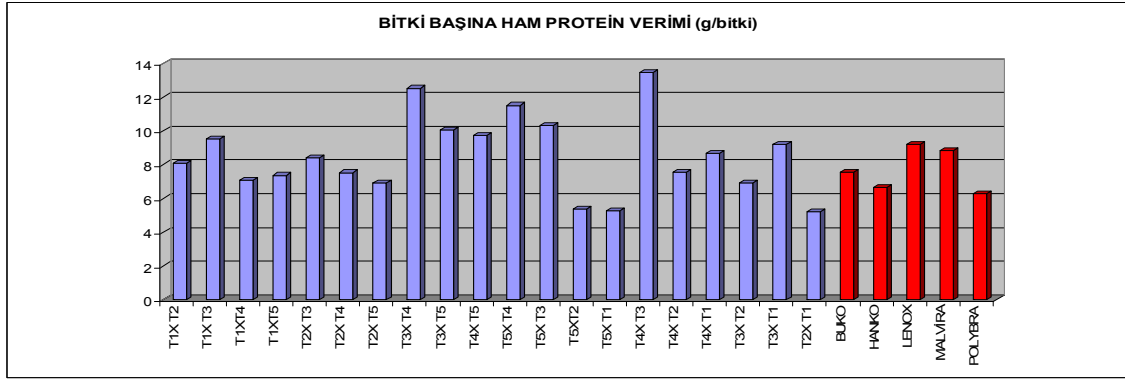
T <sub>1</sub> X T <sub>5</sub>	8**	-1 öd	5**	-4*
T <sub>2</sub> X T <sub>3</sub>	3*	-7**	10**	-10**
T <sub>2</sub> X T <sub>4</sub>	-10**	-14**	5**	-16**
T <sub>2</sub> X T <sub>5</sub>	3*	-6**	11**	5**
T <sub>3</sub> X T <sub>4</sub>	35**	27**	44**	40**
T <sub>3</sub> X T <sub>5</sub>	4*	-14**	59**	37**
T <sub>4</sub> X T <sub>5</sub>	14**	-1 öd	44**	21**
T <sub>5</sub> X T <sub>4</sub>	48**	29**	57**	32**
T <sub>5</sub> X T <sub>3</sub>	28**	6**	39**	20**
T <sub>5</sub> X T <sub>2</sub>	-16**	-24**	-18**	-23**
T <sub>5</sub> X T <sub>1</sub>	-32**	-38**	-15**	-23**
T <sub>4</sub> X T <sub>3</sub>	39**	31**	60**	56**
T <sub>4</sub> X T <sub>2</sub>	-4*	-8**	-1 öd	-21**
T <sub>4</sub> X T <sub>1</sub>	15**	9**	-3*	-12**
T <sub>3</sub> X T <sub>2</sub>	-7**	-17**	-20**	-34**
T <sub>3</sub> X T <sub>1</sub>	17**	4*	3*	-4*
T <sub>2</sub> X T <sub>1</sub>	-43**	-44**	-7**	-19**
Ort.	4,1	5,2	16,3	3,3

İkinci yıl ise 8 melez ve resiprokta (T<sub>1</sub>X T<sub>2</sub>, T<sub>1</sub>X T<sub>3</sub>, T<sub>3</sub>X T<sub>4</sub>, T<sub>3</sub>X T<sub>5</sub>, T<sub>4</sub>X T<sub>5</sub>, T<sub>5</sub>X T<sub>4</sub>, T<sub>4</sub>X T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>X T<sub>1</sub>) pozitif ve önemli, diğer 12 melez ve resiprok hatta (T<sub>1</sub>X T<sub>4</sub>, T<sub>1</sub>X T<sub>5</sub>, T<sub>2</sub>X T<sub>3</sub>, T<sub>2</sub>X T<sub>4</sub>, T<sub>2</sub>X T<sub>5</sub>, T<sub>5</sub>X T<sub>3</sub>, T<sub>5</sub>X T<sub>2</sub>, T<sub>5</sub>X T<sub>1</sub>, T<sub>4</sub>X T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>X T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>X T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>X T<sub>1</sub>) ise negatif ÖUY ve resiprokal etkiler belirlenmiştir. Melez hatlar arasında T<sub>4</sub>X T<sub>3</sub> iki yıl ortalamasına göre 13,44 g/bitki ile en yüksek ham protein verimine sahip olmuştur.

Araştırmanın ilk yılında incelenen özellik için hesaplanan heterosis ve heterobeltiosis oranı değerleri T<sub>2</sub>X T<sub>1</sub> ve T<sub>5</sub>X T<sub>4</sub> melez hatları arasında değişirken, en yüksek değerler % 48 ve % 29 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.30). Denemenin ikinci yılında ise heterosis ve heterobeltiosis sırayla % -20 ve % -34 oranları ile T<sub>3</sub>X T<sub>2</sub> ve % 60 ve % 56 ile T<sub>4</sub>X T<sub>3</sub> arasında değişmiştir. Bitki başına ham protein verimine ait birleştirilmiş ortalama değerler Şekil 4.13'te gösterilmiştir.

İncelenen özellik için GUY/ÖUY kareler ortalamasının, araştırmının birinci yılında 6,79 ikinci yılında 4,28 değerlerini alması bu özelliğin kalıtımında eklemeli gen etkilerinin rol aldığını göstermektedir (Çizelge 4.3, 4.4).

Araştırma bulgularına dayanılarak, ham protein verimini arttırmak amacıyla yapılacak olan çalışmalar için Lenox ve Malvira çeşitleri en iyi ebeveynler olarak önerilebilir. Şekil 4.14'te en yüksek ham protein verimine sahip melez hatların T<sub>3</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>5</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>4</sub> olduğu görülmektedir. Bu hatlar içinde her iki yıl da da istikrarlı bir şekilde pozitif ÖUY etkileri gösteren T<sub>3</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>5</sub> ve T<sub>5</sub>XT<sub>4</sub>'ün, aynı zamanda yüksek heterosis ve heterobeltiosis değerleri ile ıslah çalışmaları için ümit var genotipler olduğu söylenebilir.



Şekil 4.13. Bitki başına ham protein verimine (g/bitki) ait birleştirilmiş ortalama değerler

#### 4.1.14. Yaprak ham protein oranı (%)

İncelenen özellik bakımından iki yıllık sonuçlara göre, ebeveynler arasında istatistiksel olarak önemli fark ortaya çıkmamıştır. Buna karşılık, Lenox çeşidi için denemenin her iki yılında da pozitif yönde ve % 1 düzeyinde önemli GUY etkileri belirlenmiştir (Çizelge 4.31). Araştırmının birinci yılında incelenen özellik yönünden Buko ve Polybra, ikinci yıl ise Buko ve Hanko çeşitlerinde negatif yönde ve % 1 düzeyinde önemli GUY tespit edilirken, diğer çeşitler istatistikî açıdan önemsiz olmuştur.

Melez hatlar içinde ilk yıl yaprak ham protein oranı % 13,5 ve % 16,7 ile T<sub>5</sub>XT<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>XT<sub>2</sub> melez hatları arasında değişmiştir. İncelenen melez hatların ikinci yıla ait değerler ise % 13,7–16,0 değerleri ile T<sub>1</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>2</sub>XT<sub>1</sub> ve T<sub>5</sub>XT<sub>4</sub> melez hatları arasında değişmiştir.



Ayan ve ark.(2006), araştırmalarında yaprak ham protein oranı % 12,53-21,56 arasında belirlemişlerdir. Türk ve ark. (2009) ise araştırmalarında yaprak ham protein oranının artan N dozuyla birlikte artarak % 12,34 ile % 15,45 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bizim bulgularımız yukarıda verilen araştırma sonuçları ile uyum içerisindedir. Bu sonuçlarımız, kimi araştırmacıların bulgularından ise daha düşük değerlerde kalmıştır (Uzun ve Açıkgöz 1996; Orak ve Tuna 2001). İncelenen özellik için bulunan bu farklı sonuçların, araştırmalarda kullanılan çeşitlerin farklılığından ve çevresel varyanstan kaynaklandığı söylenebilir.

Bitkide yaprak ham protein oranı için ÖUY ve resiprokal etkileri, çalışmanın birinci yılında -0,963 ve 1,267 değerleri ile T<sub>2</sub>X T<sub>5</sub> ve T<sub>4</sub>X T<sub>1</sub> melez ve resiprok hatlar arasında belirlenmiştir (izelge 4.31). Aynı yıl ÖUY ve resiprokal etkiler incelenecek olursa T<sub>2</sub>X T<sub>4</sub>, T<sub>4</sub>X T<sub>5</sub>, T<sub>5</sub>X T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>X T<sub>1</sub>, T<sub>3</sub>X T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>X T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>X T<sub>1</sub> melez ve resiprok hatlarında pozitif, T<sub>1</sub>X T<sub>3</sub>, T<sub>1</sub>X T<sub>5</sub>, T<sub>2</sub>X T<sub>5</sub>, T<sub>5</sub>X T<sub>2</sub>, T<sub>5</sub>X T<sub>1</sub> melez ve resiprok hatlarında negatif önemli etkiler gözlemlenmiştir.

**izelge 4.32.** Yem şalgamı 5 x 5 diallel melez populasyonunda bitkide yaprak ham protein oranı (%) değerlerine ait heterosis ve heterobeltiosis değerleri

Genotipler	1. yıl		2. yıl	
	Ht.	Htb	Ht.	Htb
T <sub>1</sub> X T <sub>2</sub>	-12 **	-13 ***	-10**	-11 **
T <sub>1</sub> X T <sub>3</sub>	-17 **	-19**	-3 öd	-4 öd
T <sub>1</sub> X T <sub>4</sub>	-11 **	-13**	-2 öd	-3 öd
T <sub>1</sub> X T <sub>5</sub>	-7 **	-7**	-1 öd	-3 öd

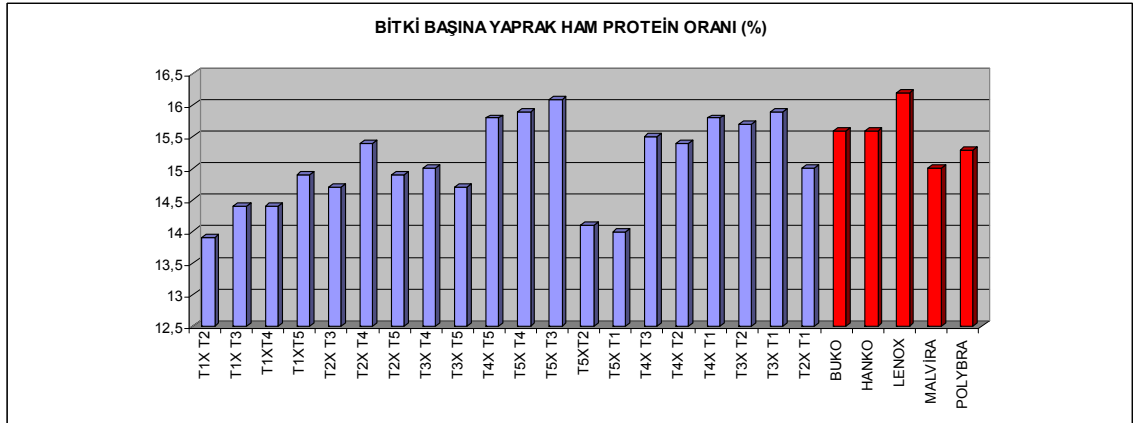
T <sub>2</sub> X T <sub>3</sub>	-9**	-12 **	-6 *	-6*
T <sub>2</sub> X T <sub>4</sub>	3 *	1 öd	-3 öd	-4 öd
T <sub>2</sub> X T <sub>5</sub>	-6 **	-7 **	-1 öd	-5 öd
T <sub>3</sub> X T <sub>4</sub>	-3 *	-6 **	-5 öd	-7 *
T <sub>3</sub> X T <sub>5</sub>	-14**	-16**	2 öd	-2 öd
T <sub>4</sub> X T <sub>5</sub>	3*	0 öd	5 öd	3 öd
T <sub>5</sub> X T <sub>4</sub>	0 öd	-2 öd	8*	7*
T <sub>5</sub> X T <sub>3</sub>	1 öd	-1 öd	5 öd	0 öd
T <sub>5</sub> X T <sub>2</sub>	-15 **	-15**	-3 öd	-6 *
T <sub>5</sub> X T <sub>1</sub>	-13**	-13**	-5 öd	-7 *
T <sub>4</sub> X T <sub>3</sub>	-1 öd	-6 **	1 öd	-1 öd
T <sub>4</sub> X T <sub>2</sub>	4 **	3 *	-4 öd	-6 *
T <sub>4</sub> X T <sub>1</sub>	6 **	3*	-1 öd	-2 öd
T <sub>3</sub> X T <sub>2</sub>	3 *	0 öd	-6 *	-6 *
T <sub>3</sub> X T <sub>1</sub>	-2 öd	-4 **	2 öd	1 öd
T <sub>2</sub> X T <sub>1</sub>	4 **	3*	-9 *	-11 **
Ort.	-4,4	-6,2	-2,1	-3,7

İkinci yıl, ÖUY etkisi, sadece 1 melezde (T<sub>1</sub>X T<sub>2</sub>, T<sub>1</sub>X T<sub>5</sub>, T<sub>2</sub>X T<sub>5</sub>,) negatif yönde önemli bulunurken, diğer hatlarda ise önemsiz olmuştur. Aynı yıl resiprokal etkiler kareler ortalaması önemsiz olarak belirlenmiştir.

Çalışmanın ilk yılında, incelenen özellik için ortalama heterosis % -4,4 ve ortalama heterobeltiosis ise % -6,4 ile negatif değerler almıştır. 20 melez hat arasında bu değerler T<sub>4</sub>X T<sub>1</sub>'de sırasıyla % 6 ve % 3 ile en yüksek olmuştur. Bitki yaprak ham protein oranı için ebeveyn ortalamasına göre 7 hat, en iyi ebeveyne göre 4 hat daha üstün çıkmıştır (Çizelge 4.32). Araştırmanın ikinci yılında T<sub>5</sub>X T<sub>4</sub> melezi ebeveyn ortalamasına ve üstün ebeveyne göre yaprak ham protein oranı açısından sırayla % 8 ve % 7 ile daha üstün olarak en yüksek değeri almıştır. Çalışmanın ikinci yılında ortalama heterosis ve heterobeltiosis sırayla % -2,1 ile % -3,7 olmuştur. Diallel melezlerin 1 adetinde (T<sub>5</sub>X T<sub>4</sub>) heterosis ve heterobeltiosis pozitif ve önemli değerler alırken, diğer melez hatlarda negatif değerler saptanmıştır.

İncelenen özellik için GUY/ÖUY kareler ortalamasının, araştırmanın birinci yılında 0,76 ikinci yılında 1,06 ile 1'e yakın değerlerini alarak bu oranlar, yaprak ham protein oranının kalıtımında eklemeli olmayan (dominant) gen etkilerinin rol aldığını göstermektedir (Çizelge 4.3, 4.4).

Bu sonuçlardan; yaprak protein oranını arttırmak için yapılacak melezleme programlarına her iki yıl da pozitif ve % 1 düzeyinde önemli GUY etkileri gösteren ve yüksek gözlem ortalamasına sahip olan Lenox çeşidinin uygun ebeveyn olarak katılabileceği söylenebilir. Şekil 4.14'te melez hatlar içinde en yüksek yaprak ham protein oranına sahip olan F<sub>1</sub> melezlerinin T<sub>4</sub>XT<sub>5</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>1</sub>, T<sub>3</sub>XT<sub>1</sub> olduğu görülmektedir. Araştırmada, T<sub>4</sub>XT<sub>5</sub> melez hattı birinci yıl pozitif ÖUY gösterirken aynı değer ikinci yıl önemsiz olmuştur. İncelenen özellik bakımından her iki yılda da istikrarlı bir şekilde pozitif ÖUY etkisi gösteren melez hat belirlenmemiştir. Ayrıca heterosis ve heterobeltiosis değerleri de çok düşük ve çoğu melez hatta negatif yönde gerçekleşmiştir. Bu nedenle çalışmamızda, yaprak ham protein oranını yüksek yem şalgamı çeşitleri geliştirmek için ciddiye alınabilecek F<sub>1</sub> melez hattı belirlenmemiştir.



**Şekil 4.14.** Bitkide yaprak ham protein oranına (%) ait birleştirilmiş ortalama değerler

#### **4.1.15. Yaprak ham protein verimi (g/bitki)**

Yem şalgamı melez hatlarının agronomik ve kalite özelliklerinin incelendiği araştırmada; iki yıllık sonuçlara göre ebeveyn çeşitlerin yaprak ham protein verimi 1,46 g/bitki ile Polybra ve 2,74 g/bitki ile Lenox çeşitleri arasında değişmiştir. İncelenen özellik bakımından çalışmanın her iki yılında da Lenox ve Malvira % 1 düzeyinde pozitif ve önemli, diğer üç ebeveyn ise negatif yönde % 1 düzeyinde önemli GUY etkisi göstermiştir (Çizelge 4.33).

5 farklı yem şalgamı çeşidinin resiproklular olarak melezlenmesiyle kurulan denemenin birinci yılında incelenen özellik 1,16 ve 3,71 g/bitki değerleri ile T<sub>4</sub>XT<sub>2</sub> ve T<sub>5</sub>XT<sub>3</sub> F<sub>1</sub> melez hatları arasında değişmiştir (Çizelge 4.33). Melez hatların yaprak ham protein verimi araştırmanın diğer yılında 1,15 g/bitki ile T<sub>5</sub>XT<sub>2</sub> ve 3,19 g/bitki ile T<sub>4</sub>XT<sub>3</sub> arasında değişen değerler almıştır. Ayan ve ark.(2006), çalışmalarında yaprak ham protein verimi için araştırmamızdan düşük değerler saptamışlardır.

Birinci yıl, ÖUY ve resiprokal etkilere bakılacak olursa, 9 F<sub>1</sub> melezi (T<sub>1</sub>X T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>X T<sub>4</sub>, T<sub>4</sub>X T<sub>5</sub>, T<sub>5</sub>X T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>X T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>X T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>X T<sub>2</sub>, T<sub>4</sub>X T<sub>1</sub>, T<sub>3</sub>X T<sub>1</sub>) pozitif ve önemli, 9 melez ise negatif ve önemli ÖUY ve resiprokal etkiler göstermiştir. İkinci yıl ise 9 melez hat için pozitif (T<sub>1</sub>X T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>X T<sub>4</sub>, T<sub>3</sub>X T<sub>5</sub>, T<sub>4</sub>X T<sub>5</sub>, T<sub>5</sub>X T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>X T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>X T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>X T<sub>2</sub>, T<sub>4</sub>X T<sub>1</sub>), 10 melez hatta ise negatif resiprokal etkiler tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.34.** Yem şalgamı 5 x 5 diallel melez populasyonunda bitki başına yaprak ham protein verimi (g/bitki) değerlerine ait heterosis ve heterobeltiosis değerleri

Genotipler	1. yıl		2. yıl	
	Ht.	Htb	Ht.	Htb
T <sub>1</sub> X T <sub>2</sub>	13**	2 öd	7**	-14**
T <sub>1</sub> X T <sub>3</sub>	-26**	-33**	8**	-12**
T <sub>1</sub> X T <sub>4</sub>	-25**	-37**	-8**	-9**
T <sub>1</sub> X T <sub>5</sub>	-3*	-19**	-14**	-27**
T <sub>2</sub> X T <sub>3</sub>	1 öd	-17**	-5**	-28**
T <sub>2</sub> X T <sub>4</sub>	-19**	-26**	-10**	-25**
T <sub>2</sub> X T <sub>5</sub>	8**	-3*	13**	9**
T <sub>3</sub> X T <sub>4</sub>	-20**	-21**	34**	21**
T <sub>3</sub> X T <sub>5</sub>	-16**	-37**	28**	-1 öd
T <sub>4</sub> X T <sub>5</sub>	33**	8**	59**	23**
T <sub>5</sub> X T <sub>4</sub>	47**	19**	73**	35**
T <sub>5</sub> X T <sub>3</sub>	67**	27**	39**	8**

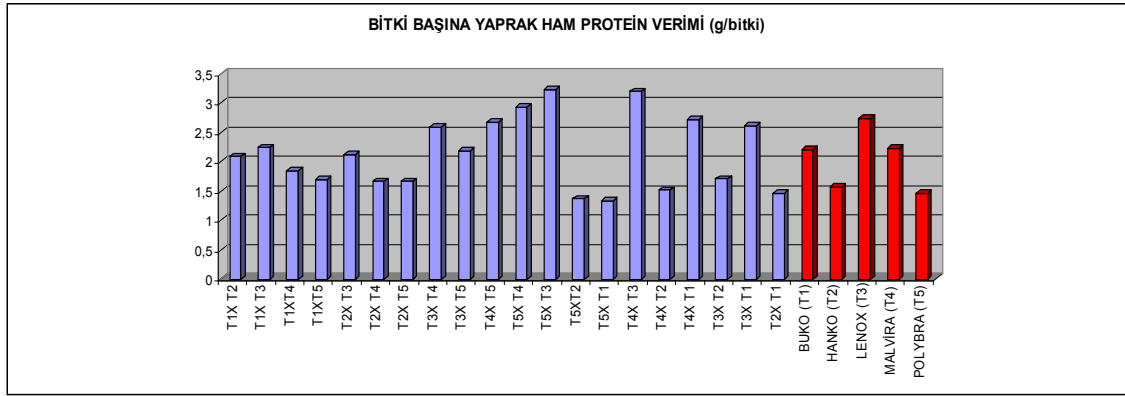
T <sub>5</sub> X T <sub>2</sub>	-6**	-15**	-14**	-18**
T <sub>5</sub> X T <sub>1</sub>	-30**	-42**	-26**	-38**
T <sub>4</sub> X T <sub>3</sub>	20**	9**	40**	26**
T <sub>4</sub> X T <sub>2</sub>	-48**	-53**	12**	-7**
T <sub>4</sub> X T <sub>1</sub>	35**	32**	8**	6**
T <sub>3</sub> X T <sub>2</sub>	-7**	-23**	-38**	-54**
T <sub>3</sub> X T <sub>1</sub>	22**	9**	-13**	-21**
T <sub>2</sub> X T <sub>1</sub>	-27**	-34**	-17**	-34**
Ort.	11,0	6,0	-8,0	-8,0

Araştırmada incelenen F<sub>1</sub> melezlerinin heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin genel olarak % 1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. İlk yıl melez hatlar içinde T<sub>5</sub>X T<sub>3</sub> ebeveyn ortalamasına göre % 67, üstün ebeveyne göre % 27 daha fazla yaprak ham protein verimi göstererek en yüksek değerlere ulaşmışlardır. Araştırmanın birinci yılında melez hatların 8'inde pozitif yönde ve önemli heterosis, 6'sında ise pozitif yönde ve önemli heterobeltiosis değerleri görülmüştür. Heterosis ve heterobeltiosis ortalama değerleri çalışmanın birinci yılında sırayla % 11 ve % 6 olmuştur (Çizelge 4.34). İkinci yılda incelenen özellik bakımında heterosis oranı değerleri % -38 ile T<sub>3</sub>X T<sub>2</sub> melezinde negatif yönde ve önemli, % 73 değeri ile ise T<sub>5</sub>X T<sub>4</sub> melezinde pozitif yönde ve önemli bulunmuştur. Heterobeltiosis değerleri ise sözü geçen hatlarda % -54 ve % 35 olarak belirlenmiştir.

İncelenen özellik için GUY/ÖUY oranının, araştırmanın birinci yılında 6,99 ikinci yılında 4,73 değerlerini alması bitkide yaprak ham protein veriminin kalıtımında eklemeli gen etkilerinin rol aldığını göstermektedir (Çizelge 4.3, 4.4).

Araştırmanın her iki yılında da en yüksek ham protein verimine sahip olan Lenox çeşidi ile bunu takip eden Malvira çeşidi pozitif ve % 1 düzeyinde olasılık düzeyinde önemli GUY etkisi göstermiştir. Bu sonuçlar, Lenox ve Malvira çeşitlerinin yaprak ham protein verimi yüksek genotiplerin geliştirilmesi için uygun ebeveynler olduğu izlenimini vermektedir. Şekil 4.15'te melez hatlar arasında en yüksek yaprak ham protein verimine

sahip olanların  $T_3XT_4$ ,  $T_4XT_5$ ,  $T_5XT_4$ ,  $T_5XT_3$ ,  $T_4XT_3$ ,  $T_4XT_1$  olduğu görülmektedir. Bu hatlar içinde  $T_5XT_4$  melez hattı her iki yılda da istikrarlı olarak pozitif yönde ÖUY göstermiş ve iki yıllık sonuçlara göre % 60 heterosis ve % 27 heterobeltiosise sahip olmuştur. Bu hat, yaprak protein verimini arttırmak için yapılacak çalışmalarda üzerinde durulması gereken önemli bir hattır. Ayrıca  $T_5XT_3$  melezinin ÖUY etkileri her iki yılda önemli olmuş ve iki yıllık sonuçlara göre % 53 heterosis ve % 18 heterobeltiosis göstermiştir. Bunun dışında da  $T_3XT_4$ ,  $T_4XT_5$ ,  $T_4XT_2$ ,  $T_4XT_1$  araştırmanın her iki yılında da pozitif yönde ve önemli ÖUY göstererek dikkat çeken hatlar olmuşlardır.



**Şekil 4.15.** Bitkide yaprak ham protein verimine (g/bitki) ait birleştirilmiş ortalama değerleri

#### 4.1.16. Çiçek ham protein oranı (%)

20 F<sub>1</sub> melez hattının çiçek ham protein oranı GUY etkilerine bakılacak olunursa, Lenox çeşidi her iki yılda da pozitif yönde ve % 1 düzeyinde önemli GUY etkileri göstermiştir. Aynı çeşit, iki yıllık sonuçlar ortalamasına göre % 22,8 ile en yüksek değere ulaşmıştır (Çizelge 4.35).

Araştırmada birinci yıl incelenen özellik F<sub>1</sub> melez hatlarında % 21 (T<sub>1</sub>XT<sub>2</sub>) ile % 24,5 (T<sub>3</sub>XT<sub>1</sub>) arasında değişirken, ikinci yıl ise % 17,3 (T<sub>1</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>2</sub>XT<sub>5</sub>) ve % 20,5 (T<sub>1</sub>XT<sub>4</sub>) arasında değişen değerlerde tespit edilmiştir. Sincik ve ark. (2007), araştırmalarında çiçek ham protein oranını kolza için % 11,5-21,3 ile yem şalgamı için ise % 17,4-20,8 olduğunu belirlemişlerdir. Bizim bulgularımız yukarıda sözü geçen araştırmacının sonuçları ile uyum içinde olmuştur. Kimi araştırmacıların bulduğu sonuçlar ise çalışmamızdan düşük değerlerde kalmıştır (Orak ve Tuna 2001, Sharma ve ark. 2002).

İncelenen özellik için ÖUY etkileri -1,127 ile 1,667 ile T<sub>3</sub>XT<sub>4</sub> ve T<sub>2</sub>XT<sub>1</sub> melezleri arasında değişmiştir (Çizelge 4.35). Çalışmanın birinci yılında ÖUY ve resiprokal etkiler T<sub>4</sub>XT<sub>5</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>3</sub>XT<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>XT<sub>1</sub> hatları için pozitif, T<sub>3</sub>XT<sub>4</sub>'te ise negatif yönde ve önemli olarak belirlenmiştir. Araştırmanın ikinci yılında ÖUY ve resiprokal etkiler -0,835 ile 1,250 değerleri ile T<sub>1</sub>XT<sub>3</sub> ve T<sub>5</sub>XT<sub>2</sub> melezleri arasında belirlenmiştir. Aynı yıl ÖUY ve resiprokal etkiler T<sub>1</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>3</sub>XT<sub>5</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>2</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>1</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>XT<sub>1</sub> melez hatlarında pozitif, T<sub>1</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>2</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>1</sub> melezlerinde ise negatif yönde ve önemli bulunmuştur.



Araştırmada çiçek ham protein oranı bakımından ciddi anlamda bir melez azmanlığı ortaya çıkmamıştır. İlk yıl en yüksek heterosis değeri, % 24,3 ortalamasına sahip olan T<sub>2</sub>X T<sub>1</sub> melezinde % 6 olmuş, aynı hattın çiçek ham protein oranı için heterobeltiosis değeri de % 6 ile eşit olarak gerçekleşmiştir. Araştırmada heterosis ve heterobeltiosis değerleri melez hatların çoğunda negatif yönde tespit edilmiştir (Çizelge 4.36). Araştırmanın ikinci yılında çiçek protein oranı bakımından heterosis ve heterobeltiosis ortalama değerleri sırayla % 0,9 ve % -1,1 ile oldukça düşük değerlerde gerçekleşmiştir. Aynı yıl 20 melez hat içinde T<sub>5</sub>X T<sub>2</sub> çiçek ham protein oranı bakımdan ebeveyn ortalamasını % 9, üstün ebeveyni % 7 ile geçerek en yüksek değerleri almıştır.

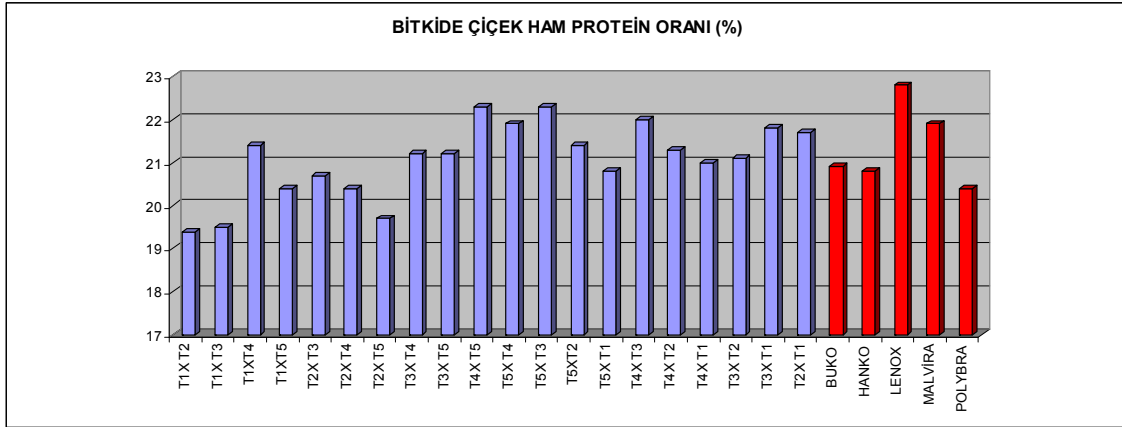
**Çizelge 4.36.** Yem şalgamı 5 x 5 diallel melez populasyonunda bitkide çiçek ham protein oranı (%) değerlerine ait heterosis ve heterobeltiosis değerleri

Genotipler	1. yıl		2. yıl	
	Ht.	Htb	Ht.	Htb
T <sub>1</sub> X T <sub>2</sub>	-8 *	-8*	-5 *	-6 *
T <sub>1</sub> X T <sub>3</sub>	-11 **	-16**	-10 **	-11 **
T <sub>1</sub> X T <sub>4</sub>	-6 *	-9 *	6 *	5 *
T <sub>1</sub> X T <sub>5</sub>	-1 öd	-1 öd	-3 öd	-6 *
T <sub>2</sub> X T <sub>3</sub>	-7 *	-13 **	-2 öd	-4 öd
T <sub>2</sub> X T <sub>4</sub>	-4 *	-7 *	-4 öd	-6 *
T <sub>2</sub> X T <sub>5</sub>	-4 *	-4 *	-5*	-6 *
T <sub>3</sub> X T <sub>4</sub>	-12 **	-15 **	2 öd	2 öd
T <sub>3</sub> X T <sub>5</sub>	-9 *	-15**	7*	3 öd
T <sub>4</sub> X T <sub>5</sub>	3 *	1 öd	7*	3 öd
T <sub>5</sub> X T <sub>4</sub>	1 öd	-2 öd	5*	1 öd
T <sub>5</sub> X T <sub>3</sub>	0 öd	-5 *	7*	3 öd
T <sub>5</sub> X T <sub>2</sub>	-1 öd	-2 öd	9*	7*
T <sub>5</sub> X T <sub>1</sub>	-1 öd	-2 öd	2 öd	-1 öd
T <sub>4</sub> X T <sub>3</sub>	-8*	-12 **	2 öd	2 öd
T <sub>4</sub> X T <sub>2</sub>	0 öd	-3 öd	0 öd	-2 öd
T <sub>4</sub> X T <sub>1</sub>	-4 *	-9*	1 öd	0 öd

T <sub>3</sub> X T <sub>2</sub>	-6 *	-12**	-2 öd	-4 öd
T <sub>3</sub> X T <sub>1</sub>	0 öd	-6 *	-1 öd	-2 öd
T <sub>2</sub> X T <sub>1</sub>	6*	6*	1 öd	-1 öd
Ort.	-3,9	-6,7	0,9	-1,1

İncelenen özellik için GUY/ÖUY oranı ilk yıl 1,52 ikinci yılında 2,09 değerlerini alması çiçek ham protein oranının kalıtımında eklemeli gen etkilerinin rol aldığını göstermiştir.

Yem şalgamında çiçek ham protein oranını arttırmak için yapılacak melezleme programlarında Lenox ümit var bir ebeveyn olarak olarak görülmüştür. Şekil 4.16'da melez hatlar arasında en yüksek çiçek ham protein oranına sahip olanların T<sub>4</sub>XT<sub>5</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>3</sub>XT<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>XT<sub>1</sub> olduğu görülmektedir. Bunlar içinde T<sub>3</sub>XT<sub>1</sub> ve T<sub>2</sub>XT<sub>1</sub>, düşük heterotik etki değerlerine sahip olmasına rağmen her iki senede pozitif yönde ve önemli ÖUY etkileri göstererek üzerinde durulması gereken genotipler olmuşlardır.



Şekil 4.16. Bitkide çiçek ham protein oranına (%) ait birleştirilmiş ortalama değerler

#### 4.1.17. Çiçek ham protein verimi (g/bitki)

Araştırmanın ilk yılı için bitki başına çiçek ham protein verimi değerleri F<sub>1</sub> melez hatları arasında 1,29 g/bitki (T<sub>5</sub>XT<sub>1</sub>) ve 4,70 g/bitki (T<sub>3</sub>XT<sub>1</sub>) arasında değişmiştir (Çizelge 4.37). Yem şalgamı hatlarının tam diallel melezlenmesiyle oluşturulan

denemenin diğer yılında ise aynı değerler 1,70 g/bitki ( $T_5XT_4$ ), 4,02 g/bitki ile  $T_4XT_3$  çeşitleri arasında yer almıştır.

İncelenen özellik bakımından GUY etkileri, araştırmanın her iki yılında da çiçek protein oranına paralel olarak Lenox'ta pozitif yönde ve % 1 düzeyinde önemli bulunurken, Malvira çeşidinde de her iki yıl pozitif yönde ve önemli olmuştur. Araştırmanın ilk yılında GUY diğer ebeveyn çeşitlerde negatif yönde ve % 1 düzeyinde önemli tespit edilmiştir. İkinci yıl GUY etkileri Polybra' da istatistikî açıdan önemsiz olurken, Buko ve Hanco çeşitlerinde ise negatif yönde ve % 1 düzeyinde önemli olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.37).

5 farklı ebeveyn çeşit ve 20  $F_1$  melezinin incelendiği araştırmanın birinci yılına ait resiprokal etkiler 12 melez hatta ( $T_1XT_3$ ,  $T_1XT_4$ ,  $T_2XT_3$ ,  $T_3XT_4$ ,  $T_4XT_5$ ,  $T_5XT_4$ ,  $T_5XT_3$ ,  $T_4XT_3$ ,  $T_4XT_2$ ,  $T_4XT_1$ ,  $T_3XT_2$ ,  $T_3XT_1$ ) pozitif, 8 melez hatta ise negatif yönde ve önemli olarak tespit edilmiştir. Araştırmanın diğer yılında ise 8 melez hatta ( $T_1XT_2$ ,  $T_1XT_3$ ,  $T_2XT_4$ ,  $T_3XT_4$ ,  $T_3XT_5$ ,  $T_4XT_5$ ,  $T_5XT_3$ ,  $T_4XT_3$ ,  $T_4XT_2$ ,  $T_4XT_1$ ,  $T_3XT_1$ ,  $T_2XT_1$ ) pozitif, 5'inde ise ( $T_1XT_4$ ,  $T_2XT_3$ ,  $T_2XT_5$ ,  $T_5XT_2$ ,  $T_3XT_2$ ) negatif ve önemli resiprokal etkiler belirlenmiştir

**Çizelge 4.38.**Yem şalgamı 5 x 5 diallel melez populasyonunda bitki başına çiçek ham protein verimi (g/bitki) değerlerine ait heterosis ve heterobeltiosis değerleri

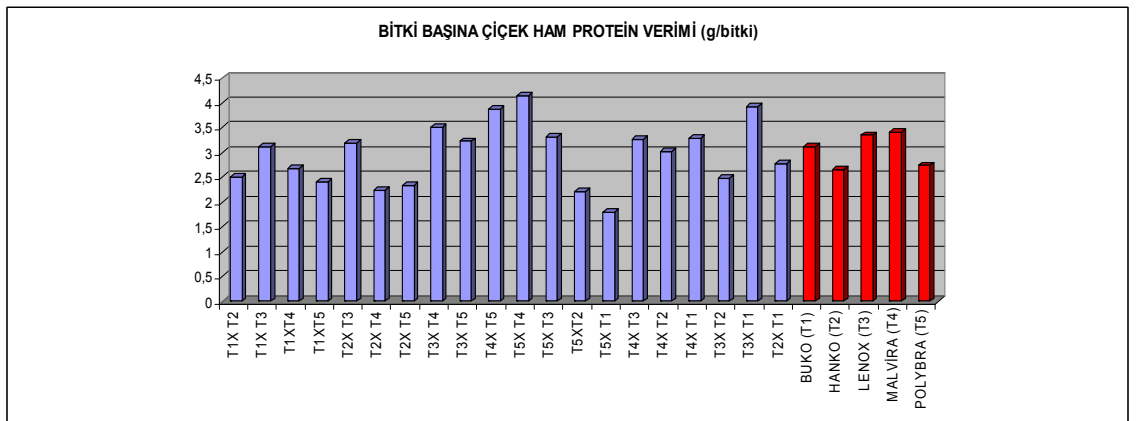
Genotipler	1. yıl		2. yıl	
	Ht.	Htb	Ht.	Htb
T <sub>1</sub> X T <sub>2</sub>	-16**	-17**	-8**	-22**
T <sub>1</sub> X T <sub>3</sub>	-16**	-21**	14**	13**
T <sub>1</sub> X T <sub>4</sub>	-21**	-23**	-14**	-19**
T <sub>1</sub> X T <sub>5</sub>	-10**	-19**	-27**	-27**
T <sub>2</sub> X T <sub>3</sub>	3*	-3*	12**	-6**
T <sub>2</sub> X T <sub>4</sub>	-33**	-36**	-14**	-31**
T <sub>2</sub> X T <sub>5</sub>	-13**	-23**	-14**	-28**
T <sub>3</sub> X T <sub>4</sub>	-12**	-14**	24**	16**
T <sub>3</sub> X T <sub>5</sub>	-11**	-24**	28**	18**
T <sub>4</sub> X T <sub>5</sub>	24**	9**	28**	20**
T <sub>5</sub> X T <sub>4</sub>	32**	16**	37**	28**
T <sub>5</sub> X T <sub>3</sub>	-1 öd	-15**	22**	20**
T <sub>5</sub> X T <sub>2</sub>	-11**	-21**	-26**	-38**
T <sub>5</sub> X T <sub>1</sub>	-58**	-62**	-16**	-16**
T <sub>4</sub> X T <sub>3</sub>	13**	11**	-22**	-27**
T <sub>4</sub> X T <sub>2</sub>	-7**	-10**	10**	-12**
T <sub>4</sub> X T <sub>1</sub>	-1 öd	-3 öd	2 öd	-4 *
T <sub>3</sub> X T <sub>2</sub>	-13**	-19**	-22**	-35**
T <sub>3</sub> X T <sub>1</sub>	28**	21**	14**	12**
T <sub>2</sub> X T <sub>1</sub>	-18**	-18**	17**	-1 öd
Ort.	-7,1	-13,6	2,3	-6,9

Araştırmanın ilk yılı F<sub>1</sub> melez hatları içinde T<sub>5</sub>XT<sub>4</sub> melezi çiçek ham protein verimi bakımından ebeveyn ortalamasına ve üstün ebeveyne göre sırayla % 32 ve % 16 daha üstün olarak en yüksek değerlere ulaşmıştır. Araştırmada, incelenen özellik yönünden birinci yıla ait heterosis ve heterobeltiosis ortalama değerleri sırayla % -7,1 ve % -13,6 değerleri ile negatif olmuştur (Çizelge 4.38).

İncelenen özellik bakımından ikinci yıl heterosis % -27 ile T<sub>1</sub>XT<sub>5</sub>, % 37 ile T<sub>5</sub>XT<sub>4</sub> melez hatları arasında hesaplanmıştır. Heterobeltiosis ise adı geçen melez hatlarda sırayla % -27 ile % 28 arasında değişmiştir. İkinci yıl ortalama heterosis ve heterobeltiosis birinci yıla göre artarak sırayla % 2,3 ve % -6,9 olmuştur. Bitki başına çiçek ham protein verimine ait birleştirilmiş ortalama değerler Şekil 4.17’de verilmiştir.

İncelenen özellik için GUY/ÖUY oranı ilk yıl 3,74 ikinci yılında 2,17 olmuştur. Bu oran bitkide çiçek ham protein veriminin kalıtımında eklemeli gen etkilerinin rol aldığını göstermektedir (Çizelge 4.3, 4.4).

Lenox ve Malvira çeşitleri çiçek ham protein verimini arttırmak için yapılacak ıslah çalışmaları için ümit var ebeveynler olarak söylenebilir. Şekil 4.17’de görüldüğü üzere T<sub>3</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>5</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>1</sub> melezleri her iki yılda da istikrarlı şekilde pozitif ve önemli ÖUY etkileri göstermeleri ve yüksek heterosis ve heterobeltiosis değerlerine sahip olmaları nedeniyle bitki çiçek ham protein verimi yüksek genotip geliştirme için uygun hatlar olarak belirlenmiştir.



**Şekil 4.17.** Bitkide çiçek ham protein verimine (g/bitki) ait birleştirilmiş ortalama değerler

#### 4.1.18. Sap ham protein oranı (%)

Araştırmanın ilk yılında, ebeveyn çeşitlerde sap ham protein oranı değerleri ortalaması % 5,6 olurken, GUY etkisi -0,089 (Hanko) ve 0,097 (Lenox) değerleri arasında bulunmuş; ilk yıl GUY etkisi istatistikî olarak önemsiz tespit edilmiştir. Araştırmanın ikinci yılında incelenen özellik için GUY, ÖUY ve resiprokal etkiler önemsiz olmuştur (Çizelge 4.39).

Melez hatların sap ham protein oranı değerleri birinci yıl % 4,3 -5,7 ile T<sub>3</sub>XT<sub>4</sub> ve T<sub>2</sub>XT<sub>4</sub> melez hatları arasında gerçekleşirken ikinci yıl bu değerler % 4 (T<sub>1</sub>XT<sub>2</sub>, T<sub>1</sub>XT<sub>3</sub>) ile % 5 (T<sub>2</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>2</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>3</sub>XT<sub>5</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>5</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>3</sub>XT<sub>2</sub>) arasında değişmiştir (Çizelge 4.39). Sincik ve ark. (2007), araştırmalarında sap ham protein oranını kolza için % 3,61-5,11 ile yem şalgamı için ise % 4,31-6,38 olduğunu belirlemişlerdir ve bu bulgular çalışmamız ile uyum içinde olmuştur. Nichol (2006) ise *Brassica*'larda gövdede ham protein oranını ortalama % 9 ile araştırmamızdan yüksek değerlerde belirlemiştir. Bu araştırmamızın bulguları çalışmamızdan farklı olmuştur.

Araştırmada birinci yıl, incelenen melez hatlar için ÖUY sadece T<sub>3</sub>XT<sub>4</sub> ve T<sub>3</sub>XT<sub>5</sub> melezlerinde negatif yönde ve % 5 düzeyinde önemli olurken, diğer melezler için istatistikî açıdan önemsiz çıkmıştır. Aynı yıl resiprokal etkiler ortalaması önemsiz olmuştur. İncelenen özellik için hesaplanan heterosis sadece T<sub>2</sub>XT<sub>4</sub>'te % 15 değeri ile pozitif yönde ve önemli olurken çoğu melezde oldukça düşük değerler tespit edilmiştir. Çalışmanın birinci yılında heterosis ve heterobeltiosis ortalama değerleri % 1 ve % 5 olarak gerçekleşirken, aynı değerler ikinci yıl % -4 ile eşit bulunmuştur (Çizelge 4.40).

Bitkide sap ham protein oranı bakımından ÖUY ve resiprokal etkilerin genelde negatif yönde ve önemsiz olması, heterosis ve heterobeltiosis ise çok düşük değerlerde kalması nedeniyle bu özellik için ciddiye alınacak bir melez hat belirlenememiştir.

**Çizelge 4.40.** Yem şalgamı 5 x 5 diallel melez populasyonunda bitkide sap ham protein oranı (%) değerlerine ait heterosis ve heterobeltiosis değerleri

Genotipler	1. yıl		2. yıl	
	Ht.	Htb	Ht.	Htb
T <sub>1</sub> X T <sub>2</sub>	-19 **	-26 **	-25**	-25**
T <sub>1</sub> X T <sub>3</sub>	-26**	-28 **	-28 **	-29 **
T <sub>1</sub> X T <sub>4</sub>	-9 *	-18 **	-13 **	-16 **
T <sub>1</sub> X T <sub>5</sub>	-21 **	-23**	-16 **	-17 **
T <sub>2</sub> X T <sub>3</sub>	-16 **	-25**	-15 **	-16**
T <sub>2</sub> X T <sub>4</sub>	15**	11**	-6*	-9 *
T <sub>2</sub> X T <sub>5</sub>	-11 **	-17**	-13 **	-14 **
T <sub>3</sub> X T <sub>4</sub>	-25 **	-34 **	-19**	-23**
T <sub>3</sub> X T <sub>5</sub>	-25**	-29**	-19**	-20 **
T <sub>4</sub> X T <sub>5</sub>	4 öd	-3 öd	-4 öd	-9 *
T <sub>5</sub> X T <sub>4</sub>	-3 öd	-9 *	-13 **	-18**
T <sub>5</sub> X T <sub>3</sub>	-20**	-25 **	-8 *	-9 *
T <sub>5</sub> X T <sub>2</sub>	-12**	-17**	-13**	-14**
T <sub>5</sub> X T <sub>1</sub>	-16 **	-19**	-14**	-16**
T <sub>4</sub> X T <sub>3</sub>	-7 *	-17**	-5 öd	-9*
T <sub>4</sub> X T <sub>2</sub>	2 öd	1 öd	-9 *	-13**
T <sub>4</sub> X T <sub>1</sub>	0 öd	-1 öd	-6 öd	-9 *
T <sub>3</sub> X T <sub>2</sub>	-5 öd	-15 **	-6 öd	-7*
T <sub>3</sub> X T <sub>1</sub>	-14 **	-16**	-13 **	-14 **
T <sub>2</sub> X T <sub>1</sub>	-9 *	-17**	-8 *	-8 *
Ort.	1	5	-4	-4





Farklı yem şalgamı diallel melezlerinin agronomik ve kalite özelliklerinin incelendiği araştırmada birleştirilmiş değerlere göre ebeveynlerin bitki başına sap ham protein verimi değerleri 1,24–1,89 g/bitki ile Polybra ve Lenox çeşitleri arasında değişmiştir. (Çizelge 4.41). İncelenen özellik bakımından Lenox ve Malvira çeşitlerinin GUY etkileri her iki yılda da pozitif yönde ve % 1 düzeyinde önemli olurken, Buko, Hanko ve Polybra çeşitlerinde ise negatif yönde ve % 1 düzeyinde önemli etkiler göstermiştir.

Araştırmanın birinci yılında incelenen özellik F<sub>1</sub> melez hatları arasında 0,65 g/bitki (T<sub>2</sub>XT<sub>1</sub>) ve 2,49 g/bitki (T<sub>4</sub>XT<sub>3</sub>) arasında tespit edilirken, diğer yıl 0,91 g/bitki (T<sub>3</sub>XT<sub>2</sub>) 2,45 g/bitki (T<sub>3</sub>XT<sub>4</sub>) arasında değişmiştir (Çizelge 4.41).

Araştırmada birinci yıl, sap ham protein verimi bakımından 8 melezde (T<sub>1</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>3</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>5</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>1</sub>, T<sub>3</sub>XT<sub>1</sub>) pozitif ve önemli, 8'inde (T<sub>1</sub>XT<sub>2</sub>, T<sub>1</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>1</sub>XT<sub>5</sub>, T<sub>2</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>2</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>1</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>2</sub>, T<sub>2</sub>XT<sub>1</sub>) ise negatif yönde ve önemli resiprokal etkiler bulunmuştur. Araştırmanın ikinci yılında resiprokal etkilere bakılacak olunursa T<sub>1</sub>XT<sub>2</sub>, T<sub>1</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>3</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>3</sub>XT<sub>5</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>5</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>1</sub> melez hatları pozitif yönde ve önemli, T<sub>1</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>1</sub>XT<sub>5</sub>, T<sub>2</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>2</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>2</sub>XT<sub>5</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>2</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>1</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>XT<sub>2</sub>, T<sub>2</sub>XT<sub>1</sub> melez hatları ise negatif yönde ve önemli etkiler göstermişlerdir

**Çizelge 4.42.**Yem şalgamı 5 x 5 diallel melez populasyonunda bitki başına sap ham protein verimi (g/bitki) değerlerine ait heterosis ve heterobeltiosis değerleri

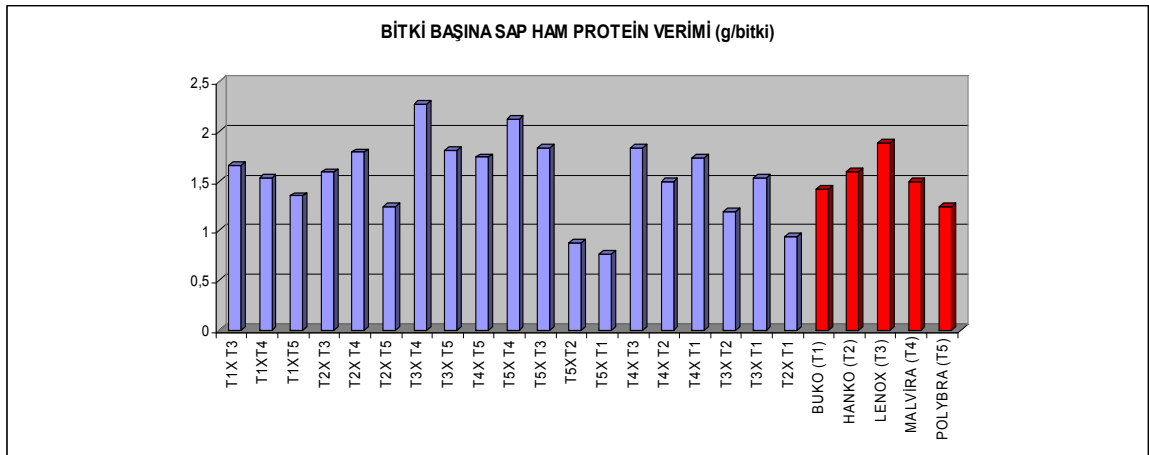
Genotipler	1. yıl		2. yıl	
	Ht.	Htb	Ht.	Htb
T <sub>1</sub> X T <sub>2</sub>	-2*	-9**	-17**	-20**
T <sub>1</sub> X T <sub>3</sub>	-15**	-28**	18**	8**
T <sub>1</sub> XT <sub>4</sub>	3**	1 öd	7**	1 öd
T <sub>1</sub> XT <sub>5</sub>	2 *	-5**	1 öd	-4 **
T <sub>2</sub> X T <sub>3</sub>	-13**	-21**	-5**	-10**
T <sub>2</sub> X T <sub>4</sub>	22**	12**	3*	1 öd
T <sub>2</sub> X T <sub>5</sub>	-7**	-20**	-9**	-25**
T <sub>3</sub> X T <sub>4</sub>	23	-1 öd	51**	56**
T <sub>3</sub> X T <sub>5</sub>	-13**	-31**	48**	29**
T <sub>4</sub> X T <sub>5</sub>	19**	12**	34**	20**
T <sub>5</sub> X T <sub>4</sub>	51**	44**	56**	39**
T <sub>5</sub> X T <sub>3</sub>	8**	-14**	26**	10**
T <sub>5</sub> XT <sub>2</sub>	-38**	-46**	-31**	-43**
T <sub>5</sub> X T <sub>1</sub>	-48**	-52**	-37**	-40**
T <sub>4</sub> X T <sub>3</sub>	46**	17**	-27**	-26**
T <sub>4</sub> X T <sub>2</sub>	3*	-6**	-10**	-12**
T <sub>4</sub> X T <sub>1</sub>	37**	36**	1 öd	-5 **
T <sub>3</sub> X T <sub>2</sub>	-23**	-30**	-42**	-45**
T <sub>3</sub> X T <sub>1</sub>	-17**	-30**	3*	-5**
T <sub>2</sub> X T <sub>1</sub>	-59**	-62**	-13**	-17**
Ort.	-1,0	-11,7	2,9	-3,9

Birinci yıl T<sub>5</sub>XT<sub>4</sub> melez hattı sırayla % 51 ve % 44 ile en yüksek heterosis ve heterobeltiosis değerlerine sahip olmuştur. İlk yıl 10 melez hat pozitif ve önemli heterosis, 5 melez hat ise pozitif ve önemli heterobeltiosis değerleri göstermiştir. İncelenen özellik için ilk yıl % -1 ve %-11,7 olan heterosis ve heterobeltiosis ortalama değerleri ikinci yıl % 2,9 ve % -3,9 olmuştur. Araştırmanın diğer yılında aynı değerler

F<sub>1</sub> melez hatları içinde T<sub>3</sub>XT<sub>2</sub>'de, sırayla % -42 ve % -45 ile en düşük; T<sub>5</sub>XT<sub>4</sub> melezinde sırayla % 56 ve % 39 ile en yüksek olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.42).

İncelenen özellik bakımından GUY/ÖUY oranı ilk yıl 5,38 ikinci yıl ise 4,94 olması sap ham protein veriminin kalıtımında eklemeli gen etkilerinin rol aldığını göstermektedir.

Yem şalgamında sap ham protein verimini arttırmaya yönelik çalışmalarda Lenox ve Malvira çeşitleri üzerinde durulması gereken önemli çeşitlerdir. Şekil 4.19'dabitki başına sap ham protein verimi yüksek melez hatlar T<sub>3</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>3</sub> olarak görülmektedir. İncelenen özellik yönünden yapılacak melezleme çalışmalarında T<sub>5</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>3</sub> melez hatlarının her iki yılda pozitif ve önemli ÖUY etki değerlerine sahip olmaları ve yüksek heterosis ve heterobeltiosis göstermeleri nedeniyle ümit var genotipler olduğunu söylenebilir.



Şekil 4.19. Bitki başına sap ham protein verimine (g/bitki) ait birleştirilmiş ortalama değerler

#### 4. SONUÇ

Yem bitkilerinde verim ve kaliteyi arttırmak amacıyla yapılan melezleme ıslahı çalışmalarında, ebeveynleri bilinçli olarak seçiminde diallel melezleme yöntemi birçok bitkide yaygın olarak kullanılmaktadır. Erken devrelerde anaçların uyuşma

yeteneklerini saptamak, geliştirilmesi istenen özelliklere uygun anaçları seçmek ve melez populasyonların genetik yapılarını araştırmak amacıyla geliştirilen populasyon analizleri yöntemleri içerisinde diallel analiz yönteminin özel bir yeri bulunmaktadır.

Genellikle eklemeli etkiye sahip genlerce belirlenen GUY, bir ebeveynin diğerleriyle olan melezlerinin ortalama değeri, ya da bu melezlerdeki üstünlüğü olarak bilinmektedir. Eklemeli olmayan gen etkilerince belirlenen ÖUY ise, bir melezin değerinin diğer melezlerden olan farklılığı ya da üstünlüğüdür (Kınacı ve Demir 1994, Dewan 1998, Şener ve ark. 2000, Dağüstü ve Bölük 2002, Çıfci ve Yağdı 2007).

Yapılan bu çalışmada, yurt dışı kökenli 5 yem şalgamı (*Brassica rapa* L.) çeşidi tam diallel olarak melezlenmiştir. Toplam 5 ebeveyn ve bunların 20 melezinde incelenen özelliklerin tamamında ebeveyn ve melezleri arasında varyansın % 1 düzeyinde önemli olması, bu özelliklerin incelemeye değer farklılıkları olabileceğini göstermiştir.

Ele alınan ebeveyn çeşitler içinde; **Buko (T<sub>1</sub>)** ; çiçek+salkım oranı yüksek, sap oranı düşük, **Hanko (T<sub>2</sub>)**; bitki boyu kısa, yaprak sayısı fazla, **Lenox (T<sub>3</sub>)**; sap kalınlığı fazla, yaprak eni ve yaprak boyu uzun, bitki başına yeşil ot verimi ve kuru madde verimi, ham protein verimi, yaprak ham protein oranı ve verimi, çiçek ham protein oranı ve verimi, sap protein verimi yüksek, **Malvira (T<sub>4</sub>)**; sap kalınlığı, yan dal sayısı, yaprak eni, bitki başına yeşil ot verimi ve kuru madde verimi, ham protein verimi, yaprak ham protein verimi, çiçek ham protein oranı ve verimi yüksek, **Polybra (T<sub>5</sub>)** ise bitki boyu kısa, çiçek+salkım oranı ve ham protein oranı yüksek genotiplerin geliştirilmesinde en uygun ebeveynler olarak belirlenmiştir.

Melez hatları içerisinde; bitki boyu ve yan dal sayısı özelliği yönünden T<sub>2</sub>XT<sub>5</sub>; sap kalınlığı özelliği yönünden T<sub>5</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>3</sub>; yaprak sayısı özelliği yönünden T<sub>4</sub>XT<sub>5</sub>; yaprak eni özelliği yönünden T<sub>2</sub>XT<sub>5</sub>, T<sub>3</sub>XT<sub>1</sub>; yaprak boyu özelliği yönünden T<sub>4</sub>XT<sub>2</sub>; yapraklılık oranı özelliği yönünden T<sub>5</sub>XT<sub>3</sub>; çiçek oranı özelliği yönünden T<sub>5</sub>XT<sub>1</sub>, T<sub>3</sub>XT<sub>2</sub>, T<sub>2</sub>XT<sub>1</sub>; sap oranı özelliği yönünden T<sub>2</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>2</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>1</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>2</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>1</sub>, T<sub>3</sub>XT<sub>1</sub>; bitki başına yeşil ot verimi özelliği yönünden T<sub>3</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>1</sub>XT<sub>3</sub>,

T<sub>3</sub>XT<sub>5</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>5</sub>; bitki başına kuru madde verimi özelliği yönünden T<sub>3</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>4</sub>; kuru madde oranı özelliği yönünden T<sub>5</sub>XT<sub>2</sub>; bitki başına ham protein verimi özelliği yönünden T<sub>3</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>5</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>4</sub>; bitkide yaprak ham protein oranı özelliği yönünden T<sub>4</sub>XT<sub>5</sub>; bitki başına yaprak ham protein verimi yönünden T<sub>4</sub>XT<sub>5</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>2</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>1</sub>; bitkide çiçek ham protein oranı özelliği yönünden T<sub>3</sub>XT<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>XT<sub>1</sub>; bitki başına çiçek ham protein verimi özelliği yönünden; T<sub>3</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>5</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>1</sub>; bitki başına sap ham protein verimi özelliği yönünden ise T<sub>4</sub>XT<sub>3</sub> melezleri ümit var genotipler olarak görülmüşlerdir.

Yapılan araştırmada, T<sub>1</sub>XT<sub>3</sub>, T<sub>3</sub>XT<sub>4</sub>, T<sub>3</sub>XT<sub>5</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>5</sub>, T<sub>4</sub>XT<sub>3</sub> ve T<sub>5</sub>XT<sub>4</sub> melez hatları ve resiprokları agronomik ve kalite performansları bakımından en iyi hatlar olarak düşünülmüştür. Bundan sonra yapılacak ıslah çalışmalarında; birinci yol, bu melezlerin açılma generasyonlarında pedigree, bulk veya bulk- pedigree gibi farklı yöntemler uygulanarak üstün çeşit adayları geliştirilebilir. İkinci yol olarak ise pozitif yönde ve önemli ÖUY etkileri gösteren özellikle de hem bitki başına yeşil ot ve kuru madde verimi hem de ham protein verimi yönünden yüksek verime sahip olan bu melez kombinasyonlarda hibrid ıslahı uygulanarak yem verimi yüksek F<sub>1</sub> melezleri geliştirilebilir.

Yem bitkileri ıslahında, yeşil ve kuru ot verimleri ile ham protein oranı ve verimleri en önde gelen kriterler oldukları düşünülürse, yem şalgamı ıslahında öncelikle Lenox ve Malvira daha sonra Polybra çeşitleri ele alınmalıdır. Islah çalışmalarında Lenox x Malvira, Malvira x Lenox melezlerinin özellikle incelenmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

## KAYNAKLAR

**Açıkgöz, E., Turgut, İ., Filya İ. 2002.** Silaj bitkileri yetiştirme ve silaj yapımı. Hasat Yayıncılık Ltd. Şti, Bursa, 18- 22 s.

**Ahmadi, M.R. 2007.** New rapeseed variety for cultivation in modarate cold region of Iran. Cruciferae Newsletter, *Eucarpia* 26: 13–16.

- Ahmed N., Tanki, M.I. 1999.** Exploitation of residual heterosis for improvement of root yield in turnip (*Brassica rapa* L.). *Appl. Bio. Res.*, 1 (1): 71-74.
- Akbar, M., Hussain, T., Hussain M. 2007.** Heterosis for seed yield and its components in rapeseed. *J. Agric. Res.*, 45 (2): 95–104.
- Albayrak, S., Çamaş, N. 2006.** Performances of forage turnip (*Brassica rapa* L.) cultivars under different nitrogen treatments. *OMU J. Fac. Agric.*, 21 (1): 44-48.
- Altınok, S. 2003.** Effect of growth season on forage yields of different *Brassica* cultivars under Ankara conditions. *Turk. J. Agric For.* 27: 85–90.
- Aly, A.E., Ghazy, A.I, Tahoun, M.K. 1999.** The Influence of *Brassica* species and accessions on productivity and nutrient quality of forage rape in Egypt. *10th Rapeeed Congress, 26-29 Sept. 1999, Egypt.*
- Anonim, 2003.** Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Müdürlüğü Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı. Yemlik Pancar ve Yem Şalgamı. Yayın No: 62, Ankara.
- Anonim, 2008.** Use of *Brassica* crops to extend the grazing season. <http://pubs.cas.psu.edu/freepubs/pdfs/uc100.pdf> (Erişim tarihi: 09.08. 2010).
- Anonim, 2010.** Use of *Brassica* crops to extend the grazing season. <http://cropsoil.psu.edu/extension/facts/agronomy-facts-33> (Erişim Tarihi: 18.05. 2011).
- Anonim, 2011.** Bursa Meteoroloji Bölge Müdürlüğü İklim Verileri.
- Ayan, İ., Aşçı, Ö., Başaran, U., Mut, H. 2006.** Bazı yem şalgamı (*Brassica rapa* L.) çeşitlerinin verim özellikleri. *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21 (3): 310–313.
- Ayhan, V., Balabanlı, C., Avcıoğlu, R., Ergül, M. 2004.** Bazı baklagil yem bitkilerinde hasat döneminin verim ve besin maddeleri içeriğine etkileri. IV. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, Cilt 2, Poster Bildiriler, 1-3 Eylül 2004, Isparta.
- Ayres, L., Clements, O.B, 2002.** Forage brassicas-quality crops for livestock production. [http://www.dpi.nsw.gov.au/\\_data/assets/pdf\\_file/0003/146730/forage-brassicac-quality-crops-for-livestock-production.pdf](http://www.dpi.nsw.gov.au/_data/assets/pdf_file/0003/146730/forage-brassicac-quality-crops-for-livestock-production.pdf) (Erişim tarihi :10.06.2008)
- Aytaç, Z. 2007.** Bazı kışlık kanola (*Brassica napus ssp. oleifera* L.) çeşitlerinin tarımsal özellikleri ve Eskişehir koşullarına adaptasyonu. *Doktora Tezi*, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Eskişehir.
- Balcı, A., Turgut, İ. 2002.** Bazı ekmeklik buğday hat ve çeşitlerinde uyum yetenekleri üzerinde araştırmalar. *Uludağ Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, 16: 225- 234.
- Bartholomew, H.M., Underwood, J.F. 2002.** Brassicas for forage. [www.ohioline.osu.edu](http://www.ohioline.osu.edu). (Erişim tarihi: 05.07.2007).
- Başal, H. 2007.** Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) diallel analiz yöntemi ile verim ile verim öğeleri ve lif kalite özelliklerinin genetik analizi. *Doktora Tezi*, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Aydın.

**Başalma, D. 1991.** Kolza (*Brassica napus ssp. oleifera* L.) ve yağ şalgamında (*Brassica rapa ssp. oleifera* L.) farklı ekim zamanlarının verim ve verim öğeleriyle protein, yağ ve yağ asitleri değişimine etkileri. *Doktora Tezi*, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.

**Başalma, D. 2006.** Kışlık kolzada (*B. napus ssp. oleifera*) ekim sıklığı, verim ve verim öğeleri arasındaki ilişkiler. *A.Ü. Zir. Fak. Dergisi*, 19 (2): 191–198.

**Becker, H.C., Engquist, I. 1999.** Field performance of Brassica rapa. [http://www.brassica.info/info/publications/cn/CruciferaeNewsletter\\_vol28\\_2009.pdf](http://www.brassica.info/info/publications/cn/CruciferaeNewsletter_vol28_2009.pdf) (Erişim tarihi; 28.08. 2009)

**Bilgili, U., Sincik, M., Uzun, A., Acikgoz E. 2003.** The influence of row spacing and seeding rate on seed yield and yield components of forage turnip (*Brassica rapa* L.). *J. Argon. & Crop Sci.*, 189: 250-254.

**Bradshaw, J.E., Wilson, R.N. 1993.** Inbred lines versus F<sub>1</sub> hybrid breeding in swedes (*Brassica napus* L. var. *napobrassica*). *Ann. Appl. Biol.*, 123: 657–665.

**Brandle, J.E., McVetty, P.B.E. 1989.** Heterosis and combining ability in hybrids derived from oilseed rape cultivars and inbred lines. *Crop Sci.*, 29: 1191–1195.

**Budak, N., Yıldırım, M.B. 1996.** Heterosis in bread wheat. *Turkish J. Agric. For.*, 20: 345-347.

**Bulgurlu, Ş., Ergül, M. 1978.** Yemlerin fiziksel, kimyasal ve biyolojik analiz metodları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No: 127, Bornova-İzmir, 58–76 s.

**Changming, L., Fushen, S., Kai, H. 2001.** Heterosis in interspecific hybrids between *Brassica napus* and *Brassica rapa*. *SABRAO J. Breed. Gen.*, 33 (2) : 73–85.

**Chaudhary, S.K., Sharma, S.K. 1982.** Note on the inheritance of some quantitative characters in a cross of Indian mustard. *Indian J. Agric. Sci.*, 52: 23-25.

**Çelik, H. 2006.** Kolza (*Brassica napus ssp. oleifera*) çeşitlerinde ekim zamanının verim ve verim unsurları üzerine etkisi. *Doktora Tezi*, AMÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Aydın.

**Çifci, E.A., Yağdı, K. 2007.** Ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum* L.) diallel melez analizi bazı agronomik özelliklerin incelenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 13 (4); 354-364.

**Dağüstü, N., Bölük, M. 2002.** Yedi ekmeklik buğday (*Triticum aestivum*) diallel melezlerinin kimi tarımsal özelliklerinde heterosis. *Uludağ Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, 16: 211–223.

**Davik, J. 1997.** Parameter estimates from generation means in swedes (*Brassica napus ssp. rapifera* L.) *Euphytica* 98: 53–58.

**Dewan, D.B. 1998.** Field performance of *Brassica rapa*. I. Doubled haploid lines and hybrids in Saskatchewan, *Can. J. Plant Sci.*, , 78: 537–544.

- Doğru, A. 2006.** Kolza (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera*)'nın bazı kışlık çeşitlerinde düşük sıcaklık toleransı ile ilgili fizyolojik ve biyokimyasal parametrelerin araştırılması. *Doktora Tezi*, HÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara.
- Falk, K.C., Rakow, G.F.W., Downey, R.K., Spurr D.T., 1994.** Performance of inter-cultivar summer turnip rape hybrids in Saskatchewan. *Can. J. Plant Sci.*, 74: 441-445.
- Falk, K.C., Rakow, G.F.W., Downey, R.K. 1998.** The utilization of heterosis for seed yield in hybrid and synthetic cultivars of summer turnip rape. *Can. J. Plant Sci.*, 78: 383-387.
- Falk, K.C., Woods, D.L. 2003.** Seed yield of succesive synthetic generations in summer turnip rape. *Can. J. Plant Sci.*, 83: 271–274.
- Farsak, H., Kaynak, M.A. 2010.** Kanola (*Brassica napus oleifera* L.) çeşitlerinde sıra arası uzaklığının verim ve verim unsurları üzerine etkisi; *ADÜ Zir. Fak. Dergisi* 7 (1) : 79-86.
- Geren, H., 2006.** Yem şalgamı yetiştiriciliği çiftçi broşürü. <http://www.tuam.ege.edu.tr/index.php?lid=1&SayfaID=746&cat=details> (Erişim tarihi: 24.07.2006).
- Geren, H., Demiroğlu, G., Avcioğlu, R. 2002.** Bazı yem şalgamı çeşitlerinin verim özellikleri üzerine araştırmalar. *Ege Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, 39 (1) : 47- 53.
- Getinet, A., Rakow, G., Downey, R.K. 1996.** Agronomic performance and seed quality of Ethiopian mustard in Saskatchewan. *Can. J. Plant Sci.*, 76 (3): 387-392.
- Gowers, S. 1974.** The production of F<sub>1</sub> hybrid swedes (*Brassica napus* ssp. *rapifera*) by the utilisation of self-incompatability. *Euphytica*, 23: 205–208.
- Gowers, S. 1977.** A comparison of diploid and tetraploid turnips (*Brassica campestris* ssp. *rapifera*). *Euphytica*, 26: 203–206.
- Gowers, S., Gemmell, D.J. 1987.** Selection for high dry matter content in swedes (*Brassica napus* ssp. *rapifera*). *Euphytica*, 39: 133–139.
- Gowers, S., Gemmell, D.J. 1988.** Inbreeding and selection in swedes (*Brassica napus* ssp. *rapifera*). *Euphytica*, 38: 277–280.
- Griffing, B. 1956.** Concept of general and specific combining ability in relation diallel crossing system. *Aust. J. Biol. Sci.*, 9: 463-493.
- GuoPing, Z., ShouChun, C. 1998.** Studies on heterosis and combining ability of yield and quality characters in non- heading chinese cabbage. *Advan Hort.*, 2: 549–553.
- Gül, M.K., Egesel, C.Ö., Tayyar, Ş., Türk, F.M. 2005.** Kışlık kolza çeşitlerinde tohum ve tohum kalitesi ile ilgili bazı özelliklerin incelenmesi ve yetiştirme olanakları. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5–9 Eylül 2005, Antalya.
- Herbert, S.J., Hashemi, A.M. 2002.** Brassica fodder crops for fall grazing. <http://www.umass.edu/cdl/publications/Brassica.htm> (Erişim tarihi:29.11. 2007)



- Iyanar, K., Khan, A.K.F. 2004.** Line x tester analysis for fodder yield and quality components in multicut forage sorghum. *Annals of Agri Res.*, 25 (2): 196–199.
- Johnston, T.D. 1968.** Studies on a diallel cross and double-cross hybrids among various *Brassica oleracea* types. *Euphytica*, 17: 63–73.
- Johnston, T.D. 1971.** A comparison of inbred lines and their F<sub>1</sub> hybrids in forage rape (*Brassica napus* L.). *Euphytica*, 20 (1): 81–85.
- Jung, G.A., Byers, R.A., Panciera, M.T., Shaffer, J.A. 1986.** Forage dry matter accumulation and quality of turnips, swede, rape, chinese cabbage hybrids and kale in the eastern USA. *Agron. J.*, 78: 245–253.
- Kara, Ş.M. 2001.** Mısır kendilenmiş hatlarında verim ve verim öğelerinin değerlendirilmesi, I. heterosis ve uyum yeteneklerinin line x tester analizi. *Turkish J. Agric For.*, 25: 383-391.
- Kınacı, G., Demir, I. 1994.** Ekmeklik ve makarnalık buğdaylarda verim komponentlerinin genel uyum yeteneği üzerinde araştırmalar. Tarla Bitkileri Kongresi Bitki Islahı Bildirileri, 25–29 Nisan 1994, Bornova, İzmir. 11–12 s.
- Kır, B., Demiroğlu, G., Soya, H. 2007.** Bazı yem şalgamı (*Brassica rapa* L.) çeşitlerinde verim özellikleri üzerinde bir araştırma. *Ege Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, 44 (1): 87–97.
- Konuşkan, Ö. 2006.** At dişi mısırdı (*Zea mays indentata sturt.*) diallel melez analizleri ile bazı tarımsal ve tane kalite özelliklerinin kalıtımı üzerinde araştırmalar. *Doktora Tezi*, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
- Larik. A.S., Rajput, L.S. 2000.** Estimation of selection indices in *Brassica juncea* L. and *Brassica napus* L.. *Pakistan J. Bot.*, 32 (2): 323-330.
- Lefort-Buson, M., Dattée, Y. 1982 .** Genetic study of some agronomic characters in winteroilseed rape (*Brassica napus* L.). II. Genetic parameters. *Agronomie* 2: 323–332.
- Luczkiewicz, T., Nawracala, J., Dyba, S., Baczkiewicz, B., Bocianowski, J. 2006.** Estimation of GCA, SCA and heterosis effects of some spring rape inbred lines. *Prace z Zakresu Nauk Rolniczych i Lesnych*, 100: 191–199.
- Manivannan, R., Sekar, K. 2005.** Combining ability for yield and different quality traits in vegetable cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). *Indian J. Hort.*, 62 (2): 196-199.
- McGee KP. And J. Brown 1995.** Investigation of F<sub>1</sub> hybrids performance in fall and spring planted canola. 116- 118. Proc. 9th Int rapeseed confr. 4–10 july 1995. Cambridge UK.
- Mcnaughton, I.H., Munro, I.K., 1972.** Heterosis and its possible exploitation in swedes (*Brassica napus* L. ssp. *rapifera*). *Euphytica*, 21: 518–522.

- Mehan, D.K., Labana, K.S., 1983.** Inheritance of leaf length and leaf breadth in Indian Mustard (*Brassica juncea* (L.) Czern. & Coss.) and its role in yield improvement. [www.brassica.info/info/publications/compend.pdf](http://www.brassica.info/info/publications/compend.pdf). (Erişim tarihi: 25.11.2008).
- Meng, J., Shi, S., Gan, L., Li, Z., Qu, X. 1998.** The production of yellow-seeded *Brassica napus* (AACC) through crossing interspecific hybrids of *B. campestris* (AA) and *B. carinata* (BBCC) with *B. napus*. *Euphytica*, 103: 329–333.
- Mihailović, V., Mikić, A., Dimitrijević, M., Petrović, S., Katić, S., Milić, D., Krstić, Đ. 2009.** Green forage yield components in fodder kale (*Brassica oleracea* L. var. *viridis* L.) [www.brassica.info/info/publications/.../CruciferaeNewsletter\\_vol28\\_2009.pdf](http://www.brassica.info/info/publications/.../CruciferaeNewsletter_vol28_2009.pdf). (Eriřim tarihi; 12.09.2009)
- Mikić, A., Mihailović, V., Petrović, S., Dimitrijević, M., Vasiljević, S., Karagić, Đ., Pataki, I. 2009.** Green forage yield components in white mustard (*Sinapis alba* L. subsp. *alba*). [http://www.brassica.info/info/publications/cn/CruciferaeNewsletter\\_vol28\\_2009.pdf](http://www.brassica.info/info/publications/cn/CruciferaeNewsletter_vol28_2009.pdf) (Eriřim tarihi; 28.08. 2009)
- Muthoni, J. 2010.** Characterization of Ethiopian mustard (*Brassica carinata* a. *braun*) lines for vegetative agromorphological traits at Arusha. *Tanzania J. Hort. For.*, 2 (1) : 1–6.
- Nassimi, A.W., Ali, R.S., Hassan, G., Ali, N. 2006.** Combining ability analysis for maturity and other traits in rapeseed (*Brassica napus* L). *J. Argon.*, 5 (3): 523–526.
- Nichol, W., Westwood, C., Dumbleton, A., Amyes, J. 2006.** Brassica wintering for dairy cows: Overcoming the challenges. <http://www.side.org.nz/>(Erişim tarihi; 14.11. 2011).
- Niemela, T., Seppanen, M., Jauhiainen, L., Tulisalo, U. 2006.** Yield potential of spring turnip rape synthetics and composite hybrids compared with open-pollinated commercial cultivars. *Can. J. Plant Sci.*, 86 (3): 693–700.
- Ofori, A., Becker, H.C. 2008.** Breeding of *Brassica rapa* for biogas production: heterosis and combining ability of biomass yield. *Bioenerg. Res.*, 1: 98-104.
- Orak, A., Tuna, C. 2001.** Yemlik kanola (*Brassica napus oleirefa*)’da farklı ekim normunun verim ve verim ögelerine etkisi. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi, 17–21 Eylül 2001, Tekirdağ.
- Özaslan, P.A., Sevimay, C.S. 2005.** Effect of seeding after barley and wheat harvest on yield components of forage turnip (*B. rapa* L.) cultivars. *A.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi* 11(3): 299-302.
- Özcan, K., Açıkgöz, N. 1999.** Populasyon genetiği için bir istatistik paket program. III. Tarımda Bilgisayar Uygulamaları Sempozyumu. 3–6 Ekim 1999, Adana.
- Özğüven, N., Katkat, A.V. 1997.** U.Ü. Araştırma ve Uygulama Çiftliği topraklarının verimlilik durumunun belirlenmesi. *Uludağ Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, 13: 43–54.

- Pandey, S.C., Pandita, M.L., Dixit, J. 1981.** Genetics of yield and yield contributing characters in radish (*Raphanus sativus* L.). *Haryana Agric. Univ. J. Res.*, 11: 384-388. [www.brassica.info/info/publications/compend.pdf](http://www.brassica.info/info/publications/compend.pdf). (Erişim tarihi 24.11. 2009).
- Paul, N.K. 1992.** Variation in morpho-physiological characters in forage rape (*Brassica napus* L.): 1. growth attributes and leaf characteristics. *Genet. Pol.*, 33: 35-43.
- Paul, N.K., Johnston, T.D., Eagles, C.F. 1987.** Heterosis and inbreeding depression in forage rape (*Brassica napus* L.). *Euphytica*, 36 : 345-349.
- Qi, X., Yang, J., Yu, J., Zhang, M. 2009.** Genetic and heterosis analysis for important agronomic traits of chinese vegetable mustard (*Brassica juncea*) in different environments. *Genetica*, 136: 89-95.
- Qian, W., Liu, R., Meng, J. 2003.** Genetic effects on biomass yield in interspecific hybrids between *Brassica napus* and *B. rapa*. *Euphytica*, 134 (1): 9-15.
- Ramsey, L.D., Bradshaw, J.E., Kearsey, M.J. 1994 a.** The inheritance of quantitative traits in swedes (*Brassica napus* L. spp. *rapifera*): diallel analysis of dry matter yield. *J. Genet. Breed.*, 48: 253-257.
- Ramsey, L.D., Bradshaw, J.E., Kearsey, M.J. 1994 b.** The inheritance of quantitative traits in *Brassica napus* ssp. *rapifera* (swedes): augmented triple test cross analysis of yield. *Heredity*, 73: 84-91.
- Rao, S.C., Horn, F.P. 1995.** Cereals and brassicas for forage, Ed.: Barnes R.F., Miller, D.A., Nelson, C.J., Forages, Iowa State University Pres, Ames, Iowa pp. 451-462.
- Riday 2002.  
[www.brassica.info/info/publications/.../CruciferaeNewsletter\\_vol28\\_2009.pdf](http://www.brassica.info/info/publications/.../CruciferaeNewsletter_vol28_2009.pdf). (Erişim tarihi; 12.09.2009).
- Riday, H., Brummer E.C., Moore, K.J. 2002.** Heterosis of forage quality in alfaalfa. *Crop Science*, 42: 1088-1093.
- Rifei, S., Xinke, N. 1995.** Inheritance of head weight and other agronomic characters in chinese cabbage (*Brassica campestris* ssp. *pekinensis*). [http://www.actahort.org/books/402/402\\_75.htm](http://www.actahort.org/books/402/402_75.htm) (Erişim tarihi 26.01.2011).
- Sharma, P., Pant, D.P., Singh, S.P., Sah, C., Sharma, R. 2002.** Heterosis vis-a-vis GCA of parents in toria (*Brassica campestris* L.). *Cruciferae Newsletter* 24: 71-72.
- Sincik, M., Bilgili, U., Uzun, A., Açıkgöz, E. 2007.** Harvest stage effects on forage yield and quality for rape and turnip genotypes. *Spanish J. Agric. Res.*, 5 (4): 510-516.
- Singh, J.N., Murty, B.R. 1980.** Combining ability and maternal effects in *Brassica campestris* L. var. *yellow sarson*. *Theo. Appl. Gen.*, 56 (6): 265-272.
- Sohoo, M.S., Beri, S.M., Bhardwaj B.L. 1993.** Estimation of heterosis for green fodder yield and related characters in interspecific crosses of *Brassica*. Heterosis Breeding in Crop Plants—Theory and Application, 3-24 February 1993, Ludhiana.

- Starmer, K.P., Brown, J., Davis, J.B. 1998.** Heterosis in spring canola hybrids grown in Notherland Idaho. *Crop Sci.*, 38: 376- 380.
- Subudhi, P.K., Raut, R.N. 1994.** Genetic analysis of yield and its component traits in Indian mustard (*Brassica juncea*) x Ethiopian mustard (*Brassica carinata*) interspecific Crosses. *Indian J. Agric. Sci.*, 64: 171-175.
- Şener, O., Kılınç, M., Yağbasanlar, T. 2000.** Ekmeklik buğdayda diallel melez analizi ile bazı tarımsal karakterlerin kalıtımının belirlenmesi. *Turkish J. Agric. For.*, 24: 121–127.
- Teklewold, A., Becker, H.C. 2005.** Heterosis and combining ability in a diallel cross of Ethiopian mustard inbred lines. *Crop Sci.*, 45: 2629–2635.
- Tunçtürk, M., Yılmaz, İ., Erman, M., Tunçtürk, R. 2005.** Yazlık kolza çeşitlerinin Van ekolojik koşullarında verim ve verim özellikleri yönünden karşılaştırılması. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 11 (1): 78–85.
- Turan, Z.M. 1995.** İstatistik. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları: 90. 11–12 s.
- Turan, Z.M., Göksoy, A.T. 1998.** Yağ Bitkileri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları: 80. 151–155 s.
- Turi, N.A., Shah, R., Shah, S.S., Ali, S. 2006.** Estimation of heterosis for some important traits in mustard (*B. juncea* L.). *J. Agric Biol. Sci.*, 1 (4): 6–10.
- Türk, M., Albayrak, S., Balabanlı, C., Yüksel, O. 2009.** Effects of fertilization on root and leaf yields and quality of forage turnip (*Brassica rapa* L.) *J. Food, Agric. & Env.*, 7 (3&4) : 339 - 342.
- Undersander, D.J., Kaminski, A.R., Oelke, E.A., Smith L.H., Doll, J.D., Schulte, E.E., Oplinger, E.S. 1991.** Alternative field crops manual. [www.hort.purdue.edu/newcrop/.../turnip.html](http://www.hort.purdue.edu/newcrop/.../turnip.html) (Erişim tarihi 26.07.2011).
- Uzun, A., Açıkgöz, E. 1996.** Bursa şartlarında ikinci ürün olarak yetiştirilen yem şalgamı (*Brassica rapa* L.)'nın verim ve kalite özellikleri üzerinde araştırmalar. Türkiye III. Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Kongresi, 17–19 Haziran, Erzurum.
- Vandeynze, A.E., Mcvetty, P.B.E., Scarth, R., Rimmer, S.R. 1992.** Effect of varying seeding rates on hybrid and conventional summer rape performance in Manitoba. *Can. J. Plant Sci.*, 72 (3): 635-641.
- Wos H., I. Bartkowiak-Broda, G. Budzianowski ve J. Krzymanski. 1999.** Breeding of winter and spring oilseed rape hybrids at Malyszyn. 544 p. *Proc. 10th Int. Rapeseed confr.* 26-29 Sep. 1999., Canberra, Australia.