



**TRİTİKALE GENOTİPLERİNDE LİNE × TESTER
ANALİZİ İLE BAZI TARIMSAL ÖZELLİKLERİN
İNCELENMESİ**

CANSER DOLGUN



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TRİTİKALE GENOTİPLERİNDE LİNE × TESTER ANALİZİ İLE BAZI
TARIMSAL ÖZELLİKLERİN İNCELENMESİ**

CANSER DOLGUN

Doç. Dr. ESRA AYDOĞAN ÇİFCİ
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2019

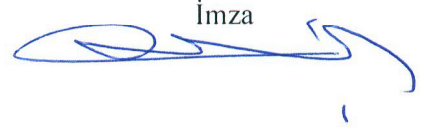
TEZ ONAYI

Canser DOLGUN tarafından hazırlanan “TRİTİKALE GENOTİPLERİNDE LİNE × TESTER ANALİZİ İLE BAZI TARIMSAL ÖZELLİKLERİN İNCELENMESİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. Esra AYDOĞAN ÇİFCİ
Bursa Uludağ Üniversitesi,
Ziraat Fakültesi,
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Başkan : Prof. Dr. Köksal YAĞDI
Bursa Uludağ Üniversitesi
Ziraat Fakültesi,
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

İmza



Üye : Prof. Dr. Oğuz BİLGİN
Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi,
Ziraat Fakültesi,
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

İmza



Üye : Doç. Dr. Esra AYDOĞAN ÇİFCİ
Bursa Uludağ Üniversitesi,
Ziraat Fakültesi,
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

İmza



Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Hüseyin Aksel EREN
Enstitü Müdürü

25.6.2015

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

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

beyan ederim.

.../.../.....

Canser DOLGUN

ÖZET

Yüksek Lisans

TRİTİKALE GENOTİPLERİNDE LİNE × TESTER ANALİZİ İLE BAZI TARIMSAL ÖZELLİKLERİN İNCELENMESİ

Canser DOLGUN

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Esra AYDOĞAN ÇİFCİ

Verim ve kalite yönüyle tritikale ıslahında kullanılabilir anaçların kombinasyon yeteneklerinin ve kalıtım parameterelerinin belirlenmesi amacıyla 7 hat ve 4 tester kullanılarak 2016-2017 üretim yılında çoklu dizi (Line × Tester) yöntemine göre melezlemeler yapılmıştır. Elde edilen 28 melez kombinasyonu ve 11 anaç (hat ve tester) tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme alanında 2017-2018 yetiştirme döneminde yetiştirilmiştir. F1 bitkileri ve anaçlar üzerinde bitki boyu, başak boyu, başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve protein oranı özellikleri incelenmiştir. İncelenen özellikler için anaçların ve melezlerin çoklu dizi analiz yöntemine göre genel ve özel kombinasyon yetenekleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri, dar ve geniş anlamda kalıtım derecesi belirlenmiştir. İncelenen bütün karakterler için anaçların kombinasyon yetenekleri farklı değerlerde bulunmuştur. Genel kombinasyon yeteneği göz önüne alındığında 1 nolu hat (11 × 14 – 3), 2 nolu hat (3 × 2 – 1), 3 nolu hat (1 × 3 – 2), Presto ve Nörtingen çeşitlerinin ıslah programlarında anaç olarak kullanılması önerilebilir. Özel kombinasyon yetenekleri ve heterosis - heterobeltiosis değerleri birlikte değerlendirildiğinde incelenen özellikler bakımından en üstün performansa sahip 4 × Eronga-83, 6 × Nörtingen, 7 × Eronga-83, 7 × Presto, 1 × Eronga-83, 1 × Presto, 5 × Eronga-83, 3 × Presto, 7 × Karma 2000 melez kombinasyonlarının ümitvar oldukları görülmüştür. İncelenen tüm özelliklerde $\sigma^2GKY/\sigma^2ÖKY$ varyans değeri birden küçük bulunmuş olup, $(\sigma^2D/\sigma^2A)^{0.5}$ değerinin birden büyük olduğu belirlenmiştir. Bu değerler denemeye alınan materyalde incelenen karakterler için eklemeli olmayan ve kalıtımda üstün dominantlığın var olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Tritikale, Çoklu Dizi Analizi, Verim ve Kalite, Genel ve Özel Kombinasyon Yetenekleri, Heterosis, Heterobeltiosis, Kalıtım
2019, vii + 63 sayfa.

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

INVESTIGATION OF SOME AGRICULTURAL TRAITS BY LINE × TESTER ANALYSIS IN TRITICALE GENOTYPES

Canser DOLGUN

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

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Esra AYDOĞAN ÇİFCİ

The crosses by line x tester 7 line and 4 tester triticale (7 x 4) were made in 2016-2017 growing season in Bursa in order to determine suitable parents, which may use to obtain new triticale cultivars with better yield and quality characteristics, their combination abilities and heritability parameters. The 28 F1 hybrids and 11 parents were grown in a randomized complete block experimental design with 3 replications in 2017-2018 growing season at Agricultural Application and Research Center of Bursa Uludag University Faculty of Agriculture. Spike length, plant height, number of spikelet per spike, number of grain per spike, grain weight per spike, thousand kernel weight, protein contents, were measured in all parents and their hybrid progenies. General and specific combining ability, heterosis and heterobeltiosis, broad and narrow sense heritability of parent and crosses were calculated by using the line x tester method. Combining abilities of the parents gave different values for all characteristics studied. Considering the General Combination Abilities, (11 × 14 – 3) line 1, (3 × 2 – 1) line 2, (1 × 3 – 2) line 3, Presto and Nörtingen varieties are considered to evaluate as parents in breeding programs. When combined evaluation with special combination capabilities and heterosis-heterobeltiosis values, 4 × Eronga-83, 6 × Nörtingen, 7 × Eronga-83, 7 × Presto, 1 × Eronga-83, 1 × Presto, 5 × Eronga-83, 3 × Presto, 7 × Karma 2000 cross combinations, which have the highest performance in terms of yield and yield components, were found to be promising. For all the features examined $\sigma^2_{GKY}/\sigma^2_{ÖKY}$ ratios were less than 1 and the $(\sigma^2_D/\sigma^2_A)^{0.5}$ values were found to be greater than 1.0. These findings indicate that non-additive gene effects are the subject and there is superior dominance in inheritance of investigated characters for the genetic material used in experiment.

Key words: Triticale, LinexTester Analysis, Yield and Quality. General and Specific Combination Ability, Heterosis, Heterobeltiosis, Heritability,
2019, vii + 63 pages.

TEŞEKKÜR

Tritikale genetiplerinde line x tester analizi ile bazı tarımsal özelliklerin incelenmesi konulu tezi bana veren ve bu konu üzerinde kendimi geliőtirmemi sağlayan, tez çalışmasının tarla çalışmasından yazılmasına kadar geçen sürede bana hep destek olan, bilgi birikim ve deneyimleriyle bana yol gösterici olan sayın Doç. Dr. Esra AYDOĞAN ÇİFCİ' ye

İstatiksel analizlerin değerlendirilmesinde bana yardımcı olan sayın Prof. Dr. Abdurrahim Tanju GÖKSOY' a

Bana her zaman yardımcı olan ve hep desteğini gördüğüm Araş. Gör. Dr. Gamze Bayram ve Araş. Gör. Emre Şenyiğit'e

Tarla çalışmamda gerekli alet ve ekipmanı sağlayan çiftlik müdürü sayın Dr. Fevzi ÇAKMAK' a

Bana tarla çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen tarla bitkileri yüksek lisans öğrencisi Cansu DOLGUN ve Bilal ALPASLAN' a teşekkürlerimi sunarım.

Canser DOLGUN
.../.../.....

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
1.GİRİŞ.....	1
2.KAYNAK ARAŞTIRMASI	5
2.1. Kombinasyon Yeteneği ve Kalıtım Derecesi İle İlgili Araştırmalar.....	5
2.2 Heterosis ve Heterobeltiosis İle İlgili Araştırmalar	13
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	19
3.1. Materyal.....	19
3.2. Yöntem.....	20
3.2.1 Gözlem ve Ölçümler	21
3.2.2 Araştırma Yerinin İklim ve Toprak Özellikleri	21
3.3 Genetik ve İstatistik Değerlendirmeler	23
3.3.1 Çoklu Dizi (Line x Tester) Yöntemi	23
3.3.2 Kalıtım Derecesi.....	27
3.3.3 Heterosis ve Heterobeltiosis.....	28
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	30
4.1. Bitki Boyu	31
4.2. Başak Uzunluğu	33
4.3. Başakta Başakçık Sayısı.....	37
4.4. Başakta Tane Sayısı	41
4.5. Başakta Tane Ağırlığı	46
4.6. Bin Tane Ağırlığı	50
4.7. Protein Oranı	52
5. SONUÇ.....	56
KAYNAKLAR	59
ÖZGEÇMİŞ.....	64

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
°C	Santigrad derece
σ^2	Varyans
v^2	Varyans
%	Yüzde

Kısaltmalar	Açıklama
h^2	Dar Anlamda Kalıtım Derecesi
da	Dekar
$\sigma^2 D$	Dominant Varyans
$\sigma^2 A$	Eklemeli Varyans
GKY	Genel Kombinasyon Yeteneği
$\sigma^2 GK Y$	Genel Kombinasyon Yeteneği Varyansı
H^2	Geniş Anlamda Kalıtım Derecesi
g	Gram
ha	Hektar
kg	Kilogram
mm	Milimetre
ÖKY	Özel Kombinasyon Yeteneği
$\sigma^2 ÖKY$	Özel Kombinasyon Yeteneği Varyansı
cm	Santimetre
St. Hata	Standart Hata

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan hatlara ait pedigriler	19
Çizelge 3.2. Araştırmada kullanılan çeşitlere ait pedigriler	20
Çizelge 3.3. Deneme alanının iklim verileri	22
Çizelge 3.4. Çalışmada kullanılan ebeveyn ve melez kombinasyonları	23
Çizelge 3.5. Line × Tester analizinin hesaplanmasında kullanılan varyans analizi	24
Çizelge 3.6. Line × Tester analizinde beklenen kareler ortalamaları.....	26
Çizelge 3.7. Kalıtım derecesi hesaplanmasında kullanılan varyans analizi.....	28
Çizelge 4.1. İncelenen özelliklere ait varyans analiz sonuçları	30
Çizelge 4.2. Tritikale melezlerinde incelenen özelliklere ait genel ve özel kombinasyon yeteneği varyans tahminleri, dominant ve eklemeli varyans komponentleri, dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri.....	31
Çizelge 4.3. Bitki boyu özelliğine ait ebeveyn ve melez ortalaması, genel ve özel kombinasyon yetenekleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri.....	32
Çizelge 4.4. Başak uzunluğu özelliğine ait ebeveyn ve melez ortalaması, genel ve özel kombinasyon yetenekleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri.....	36
Çizelge 4.5. Başakta başakçık sayısı özelliğine ait ebeveyn ve melez ortalaması, genel ve özel kombinasyon yetenekleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri	40
Çizelge 4.6. Başakta tane sayısı özelliğine ait ebeveyn ve melez ortalaması, genel ve özel kombinasyon yetenekleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri	43
Çizelge 4.7. Başakta tane ağırlığı özelliğine ait ebeveyn ve melez ortalaması, genel ve özel kombinasyon yetenekleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri	47
Çizelge 4.8. Bin tane ağırlığı özelliğine ait ebeveyn ve melez ortalaması, genel ve özel kombinasyon yetenekleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri.....	51
Çizelge 4.9. Protein oranı özelliğine ait ebeveyn ve melez ortalaması, genel ve özel kombinasyon yetenekleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri.....	55

1.GİRİŞ

Günümüzde yeterli ve dengeli beslenme tüm dünyanın önemle üzerinde durduğu konuların başında gelmektedir. Sürekli artan Dünya nüfusunun beslenme ihtiyacını karşılayabilmek için var olan tarımsal bilgi birikiminin ve materyallerin en iyi şekilde değerlendirilmesi ve gerekli olan gıda üretiminin artırılması gerekmektedir. Hayvansal kaynaklı gıdaların depolama zorluğu ve bu türlü gıdaların pahalı olması nedeniyle bitkisel kaynaklı gıdaların üretimine daha çok yer verilmesi gerekmektedir. Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de insan beslenmesinde tahıllar ilk sırada yer almaktadır. Ülkemizde insan beslenmesinde kullanılan proteinin ve karbonhidratın, yaklaşık olarak % 60, Dünya’ da ise % 50’ sinden fazlası tahıl ve tahıla dayalı ürünlerden karşılanmaktadır (Kün 1996).

Dünya’da ve ülkemizde buğday, mısır, çeltik, arpa ve çavdar en fazla ekimi ve üretimi yapılan tahıllardır. Son yıllarda bunların dışında buğdayın verim ve kalite özelliği ile çavdarın adaptasyon yeteneğini birleştirme amacıyla yapılan buğday ile çavdarın melezlenerek ploidy yöntemiyle ve kromozom sayılarının iki katına çıkarılmasıyla elde edilen serin iklim tahılları içerisinde oldukça yeni bir tür olan Tritikale (\times *Triticosecale Wittmack*) giderek önem kazanmaya başlamıştır (Varughese ve ark. 1996). Tritikale bitkisi insanların beslenme ihtiyacını karşılamada kullanılabilecek alternatif bir tür olarak değerlendirilmektedir. İlk kez 1875 yılında İskoçya’ da Wilson tarafından buğday \times çavdar melezlenmesi sonucunda bu türün ortaya çıktığı kabul edilmektedir. Bu tarihten sonra tritikale bitkisi çok sayıda bitki ıslahçısının yoğun ilgisini çekmiştir. Ancak ilk çalışmaların kişisel olması başarıyı olumsuz yönde etkileyen en önemli neden olmuştur. İlk melezler steril olup fertil özellik taşıyan tritikale bitkisi Alman ıslahçısı Rimpau tarafından 1891 yılında bulunmuş olup ilk kez 1966 yılında Kuzey Amerika’da ‘Kosner’ isimli tritikale çeşidi tescil edilmiştir. Genel olarak tritikaleler AABBRR ya da AABBDDRR genomik formüllerine sahip insan yapımı bir tahıl cinsidir (Briggle 1969).

Günümüzde tritikaleler oktoploid ($2n=56$) ya da hekzaploid ($2n=42$) olmasına karşın, tane üretimi amacıyla yetiştirilen tritikale çeşitlerinin tamamı makarnalık buğday (*Triticum durum*) ile çavdarın (*Secale cereale*) melezlenmesi sonucunda elde edilen

hekzaploid ($2n=42$) form olup klasik genom dizilimi AABBRR'dir (Lukaszewski ve Gustafson 1987).

AABBRR genomik formülüne sahip olan tritikaleler buğday (AABB) ve çavdar (RR) melezlenmesi sonucunda elde edilmiş hekzaploid tritikaleler primer hekzaploid tritikale olarak isimlendirilmektedir. AABBRRDD genomik formülüne sahip olan tritikaleler ise hekzaploid tritikalelerin melezlenmesi ya da hekzaploid buğday \times tritikale melezleri ve oktoploid tritikaleler ise sekonder hekzaploid tritikale olarak isimlendirilmektedir. D genomunu içinde barındıran tritikalelerin avantajı genetik çeşitliliğe sahip olmasıdır (Briggle 1969, Stallknecht ve ark. 1996).

Buğday ile çavdar melezinin amfidiploidi olan tritikaleler üzerine ilk araştırmalar daha çok taksonomi ve evrim üzerine olmuştur. Daha sonra veriminin artırılması yanında bitki boyunun kısaltılması çalışmaları olmuş ve günümüzde daha geniş alanlarda yetiştirilmeye başlanmıştır.

Dünyada 4 157 018 ha ekim alanına 15 228 268 ton üretime ve 36 633 kg/ha verime sahip olan tritikalenin en fazla üretildiği ülkelerin başında Polonya, Almanya, Avustralya, Çin ve Fransa gelmektedir. Yurdumuzda ise 456 414 ha ekim alanına, 150 000 ton üretime ve 329 kg/da verime sahip olan tritikalenin en fazla üretildiği iller Tokat, Balıkesir, Kırklareli, Kahramanmaraş, Çanakkale, Edirne, Kütahya ve Denizli'dir (Anonim, 2017).

Bilindiği üzere çeşidin genotipi kadar farklı yerlere adaptasyon yeteneği de verim üzerine etkili olmaktadır. Bu amaçla ıslah edilen genotiplerin veriminin yüksek olması yanında değişik çevre şartlarına uyum yeteneğinin yüksek olan genotiplerin belirlenmesi gerekmektedir.

Tritikale buğdayın yüksek verim ve kalitesini, çavdarın iklim ve toprak özellikleri yönünden fazla seçici olmayan, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığını içeren bitki türüdür. Tritikale diğer serin iklim tahıllarına göre olumsuz ekolojik koşullarına dayanmakta ve stres koşulların da bile belirli bir verime ulaşabilmektedir (Sachs ve ark.,

1999). Tritikalenin bitki boyunun uzun olması, yatmaya dayanıklı olması, buğdaya göre daha az kardeşlenmesi ve çavdardaki gibi başakçık dış kavuzlarının tüylü olması yönüyle dikkat çekmektedir. Özellikle de buğday üretimine elverişli olmayan, toprak derinliği az alanlardan yararlanmada öncelikli bitkinin tritikale olduğu ve yeni çeşitlerin ıslahı ile ekim alanı ve üretimde önemli artışların sağlanacağı belirtilmektedir (Müntzing 1989, Mergoum ve ark., 1992, Kün 1996).

Yapılan araştırmalara göre tritikalenin marjinal alanlarda değerlendirilmesinin yanında, yem verimi, kuru madde oranı, lif içeriği, hazım olma derecesi gibi özellikleri ile hayvan beslemede ve artan yem açığının kapatılması için alternatif bir bitki olarak kullanılabilir. Özellikle tanesinin gerekli aminoasitler yönünden zengin olmasından dolayı insan ve hayvan beslenmesinde yararlanılan değerli bir besin kaynağıdır. Özellikle de domuz ve kanatlı hayvanların beslenmesinde yem rasyonlarına katılması olumlu sonuçlar vermiştir (Fernandez-Fgares ve ark. 2000).

Islah edilen tritikale çeşitlerinde tane kırışıklığı, glutenin zayıf, kalitesiz olması ve yüksek alfa-amilaz aktivitesi nedeniyle öğütme ve ekmek yapma özellikleri buğdaydan daha düşük olmuştur. Bu nedenle, tritikalenin fırıncılık endüstrisinde kullanılmasını olumsuz yönde etkilemiştir. Bir çok tritikale hattı zayıf glutenden dolayı tek başına mayalı ekmek yapımına uygun değildir. Ancak tritikale unu iyi kalitede buğday unu ile karıştırıldığında ekmek yapımında başarılı bir şekilde kullanılabilir. Son yıllarda geliştirilen hatlar arasında bisküvilik kalitesi iyi hatlar da vardır. Sert camsı taneli tritikale çeşitleri spagetti yapımı için ümitvar görülmektedirler. Genel olarak tritikale unu yumuşak buğday ununun kullanıldığı, pasta, kek ve erişte yapımına uygundur (Bağcı ve Ekiz 1993).

Ülkemizde ilk tritikale çalışmalarına Dr. Osman Tosun tarafından 1940 yıllarında başlanılmış olup bunu 1974 yılında Dr. İbrahim Demir'in yazlık tipler üzerine yaptığı çalışmalar takip etmiştir. O tarihten bugüne kadar CIMMYT kaynaklı çalışmalar aralıksız sürmüştür. Bu süre içinde Begalite, Juanillo, Eronga çeşitleri verim bakımından buğdayı geride bırakmış, ancak ekmeklik kalitesi bakımında buğdaya erişememiş ve tane kırışıklığı, sterilite gibi bir çok istenmeyen özellikler

iyileştirilmiştir. Bu çalışmalardan sonra üretim izinli ilk tritikale çeşidi Bakırçay çeşidi üreticilere sunulmuştur. Daha sonra Tatlıcak 97, Tacettinbey, Presto, Karma 2000, Melez 2001 ve Mikham 2002 tritikale çeşitleri tescil edilmiştir (Demir ve ark., 1986).

Günümüzde de devam eden tritikale ile ilgili ıslah çalışmalarında genellikle melezleme yapılarak, klasik ıslah yöntemlerinden daha çok diallel melezleme yöntemi kullanılmaktadır. Ancak diallel melez yönteminde tüm ebeveynler arasında ikili kombinasyonları içerecek şekilde melezleme çalışmalarının yapılmasından dolayı çok emek ve zaman alıcı olduğundan line \times tester melezleme çalışmalarına başvurulabilmektedir. Bu yöntem kombinasyonların genetik yapısı hakkında yeterli hassasiyette bilgi vermektedir (Bilgen 1989).

Kemphorne (1957), tarafından önerilen line \times tester metodu kantitatif karakterlerin kalıtımı, uygun ebeveyn ve melezlerin belirlenmesi ve elde edilecek genetik bilginin ıslah programlarında etkili bir şekilde kullanılması amacıyla top-cross metodunun geliştirilmiş şeklidir. Bu yöntem hem kendine hemde yabancı döllen bitkilerde yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir.

Bu çalışmada; tritikale de önemli verim ve kalite komponentlerinin kalıtımı, uygun ebeveynlerin ve melezlerin belirlenebilmesi, elde edilecek bilgilerin ıslah programlarında etkili bir şekilde kullanılması amacıyla line \times tester metodu kullanılarak ebeveynlerin genel ve özel uyum yetenekleri, gen etkileri ve kalıtım derecelerinin tahmin edilmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Kombinasyon Yeteneği ve Kalıtım Derecesi İle İlgili Araştırmalar

Ekse ve Demir (1985), ekmeklik buğday çeşitleri ile yaptıkları line × tester melezleme çalışmasında bitki boyu, 1000 tane ağırlığı, başakta tane sayısı ve protein oranı özelliklerinin kalıtım derecelerini araştırmışlar ve çalışmada incelenen özelliklerde eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğu sonucuna varmışlardır. Tanede protein oranı için belirlenen kalıtım derecesinin oldukça düşük olması nedeniyle bu özelliğin oluşumunda eklemeli olmayan gen etkisinin etkili olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca verim için belirlenen genetik parametrelerde eklemeli olmayan gen etkisinin varlığında çevre şartlarının etkili olduğu belirlenmiş olup bu nedenle seleksiyonun geciktirilmesinin daha yararlı olacağını bildirmişlerdir.

Milanko (1988), ekmeklik buğday melezlerinin protein içeriği özelliği açısından genel ve özel uyum yeteneğini araştırdığı çalışmasında, GKY ve ÖKY değerlerinin önemli olduğunu, bu özellik üzerinde ÖKY/GKY varyans oranının 1' den küçük bulunmasının eklemeli gen etkisinin daha önemli olduğunu açıklamıştır.

Tosun ve ark. (1995), buğdayda 5 hat ve 4 tester kullanarak yürüttükleri çalışmalarında, anaç ve melez kombinasyonlarda bin tane ağırlığı ve başakta tane verimi özelliklerini incelemişlerdir. Ele alınan tüm özelliklerde eklemeli olmayan gen etkisinin varlığını ve bunların dominant gen etkisi altında olduğu belirlemişlerdir. Araştırmada incelenen özelliklere ilişkin geniş anlamda ve dar anlamda kalıtım derecelerinin sırasıyla bin tane ağırlığını için 0,33 – 0,88, başakta tane verimi için 0,12–0,95 olarak bulmuşlardır.

Patil ve ark. (1995), ekmeklik buğdaylarda yaptıkları çalışmada verim ve verim özellikleri için genel ve özel kombinasyon yeteneklerini araştırmışlar ve incelenen tüm özelliklerin kalıtımında eklemeli ve eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmada incelenen özellikler için başak uzunluğu hariç GKY varyansının ÖKY varyansından büyük bulunmasının eklemeli gen etkisinin önemli olduğunu gösterdiğini belirtmişlerdir.

Ekiz (1996), buğdayda bin tane ağırlığı, protein oranı ve tane sertliği gibi kalite özelliklerinde genel uyum ve özel uyum yeteneği ve kalıtım derecelerini belirlemeyi amaçladığı çalışmada protein oranı özelliği için genel uyum yeteneği önemli iken, bin tane ağırlığı için hem genel hem de özel uyum yeteneğinin önemli olduğunu belirlemiştir. Araştırmada geniş ve dar anlamdaki kalıtım derecelerinin sırasıyla protein oranı özelliğinde 0,94 – 0,82, bin tane ağırlığı özelliğinde 0,95 – 0,65 ve tane sertliği özelliği için ise 0,95 ile 0,74 arasında değerler aldığı görülmüştür.

Tosun ve ark. (1997), buğdayda anaç ve melez kombinasyonlara ait protein oranı özelliklerinde genel ve özel uyum yeteneklerini araştırdıkları çalışmalarında, GKY varyansının ÖKY varyansından büyük olması bu populasyonda protein oranı için eklemeli gen etkilerinin önemli olduğu sonucuna varılmıştır. Aynı zamanda protein oranının çevresel varyasyonun fazla olması nedeniyle melezlerde beklenen sonuçların ortaya çıkmadığı bildirilmiştir. Protein oranı için seleksiyonun ileri generasyonlarda yapılmasının daha yararlı olacağı açıklanmıştır.

Topal ve Soylu (1998), makarnalık buğdayda ebeveyn ve melezlerine ait bitki boyu, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, özelliklerinde kalıtım derecelerini belirlemek için yaptıkları araştırmalarında, incelenen özellikler açısından başakta tane ağırlığı ve bitki verimi özelliği dışında diğer özellikler için eklemeli gen etkilerinin önemli olduğunu vurgulamışlardır. Dar anlamda en yüksek kalıtım derecesi başak uzunluğu için 0,91 olarak tahmin edilmiştir. Diğer özellikler için dar anlamda kalıtım dereceleri 0,39 ile 0,75 arasında değişen değerler aldığı belirtilmiştir.

Soylu (1998), makarnalık buğdayda top-cross yönteminin geliştirilmiş şekli olan line × tester metodunu kullanarak yaptığı melezlemelerde başakta tane ağırlığı ve protein oranı özelliklerinde kalıtım derecelerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmasında başakta tane verimi ile protein oranı özellikleri için eklemeli olmayan gen etkileri, düşük dar anlamda kalıtım dereceleri belirlenmiştir.

Fırat (1998), ekmeklik buğdayda tane verimi, bin tane ağırlığı, bitki boyu, protein oranı özelliklerinde kalıtım derecesini bulmak için yaptığı araştırmada geniş anlamda kalıtım derecelerini tane verimi için 86,1, bin tane ağırlığı için 85,6 – 95,6, bitki boyu için 89,9 – 98,9 arasında değişen oranlarda, protein oranı için ise ortalama 90,8 olarak tespit etmiştir.

Saeed ve ark (2001), ekmeklik buğdayda bazı morfolojik ve fizyolojik özelliklerini incelemek amacıyla 3 hat ve 3 tester olmak üzere 6 ekmeklik buğdayı anaç olarak kullandıkları araştırmalarında, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı özellikleri için genel kombinasyon yeteneği etkisinin önemli bulmuşlardır. En yüksek özel uyum yeteneği etkisi ise başakta tane sayısı ve tane verimi özellikleri için belirlenmişlerdir.

Akgün ve Topal (2002), makarnalık buğdayda anaç ve mezlere ait bitki boyu, başak boyu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı özelliklerinde, özel kombinasyon yeteneği ve genel kombinasyon yeteneği, kalıtım derecelerini araştırdıkları çalışmalarında elde ettikleri verilere göre başak uzunluğu için eklemeli gen etkisi, bitki boyu, başakta başakçık sayısı, ve başakta tane sayısı için hem eklemeli hemde eklemeli olmayan gen etkisi, başakta tane ağırlığı için ise eklemeli olmayan gen etkilerini bulmuşlardır. Dar anlamda kalıtım dereceleri başak uzunluğu için 0,80 olarak tahmin edilirken diğer özelliklerde 0,17 ile 0,61 arasında değişen dar anlamda kalıtım derecesi bulmuşlardır. İncelenen özelliklerde genel kombinasyon yeteneği önemli iken, özel kombinasyon yeteneği birçok melez için önemsiz bulunmuştur.

Kan ve Sade (2002), Konya'da ekmeklik buğdayda line × tester analiz yöntemi kullanılarak protein oranı, gluten oranı, sedimantasyon değerleri özelliklerinde ebeveyn ve mezlere ait genel ve özel kombinasyon yeteneği, geniş ve dar anlamda kalıtım derecesini belirledikleri araştırmalarında, her üç özellikte de eklemeli olmayan gen etkisi ve düşük kalıtım derecesi tespit etmişlerdir. Bazı hatların pozitif önemli genel kombinasyon yeteneğine sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Soylu ve Sade (2003 a), line × tester melez analiz yöntemi kullanarak yaptıkları çalışmalarında anaç ve mezlere ait bitki tane verimi, bitki boyu, başak uzunluğu,

başakta tane sayısı ve bin tane ağırlığı özelliklerinde yaptıkları genetik değerlendirmeler sonucunda bitki tane verimi, bitki boyu ve bin tane ağırlığı için melezlerde dominant ve resesif genlerin aynı oranda, başak uzunluğu, başakta tane ağırlığı ve başakta tane sayısı özelliklerinde daha çok dominant genlerin varlığı söz konusu olduğu tahmin etmişlerdir. İncelenen tüm özelliklerde üstün dominant kalıtım tipinin etkisi olduğunu gözlemlemişlerdir.

Soylu ve Sade (2003 b), line \times tester analiz yöntemini kullanarak 33 melez kombinasyonu ve anaçlarında yaptıkları araştırmalarında, bitki boyunda eklemeli olmayan gen etkisi belirlenmiştir. Ebeveyn ve melezlerin genel ve özel kombinasyon yetenekleri geniş varyasyon gösterdiğini açıklamışlardır. Bitki boyu özelliğinde 0,95 oranında belirledikleri geniş anlamda kalıtım derecesi , dar anlamda kalıtım derecesi 0,08olarak bulunmuştur.

Joshi ve ark. (2004), ekmeklik buğdayda elde edilen melez kombainasyonlarında ve anaçlarında, tane verim ve kalite özelliklerine ait kombinasyon yeteneklerini inceledikleri çalışmaları sonucunda incelenen tüm özellikler yönünden ebeveynlerin genel kombinasyon yeteneği etkileri ve melezlerin ise özel kombinasyon yeteneği etkileri arasında önemli farklılıklar tespit etmişlerdir. Genel kombinasyon yeteneği varyansının büyük olması nedeniyle incelenen tüm özelliklerde eklemeli gen etkilerinin önemli olduğu ve üstün dominantlık etkisinin etkili olduğu sonucuna varmışlardır.

Gorjanovic ve Balalic (2004), 5 hat ve 3 makarnalık buğday çeşidi kullanılarak yürüttükleri çalışmalarında, verim ve verim komponentleri bakımından melez kombinasyonları ve anaçların uyum yeteneği ve gen etkilerinin araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, başakta tane ağırlığı özelliğinde eklemeli gen etkisinin rol oynadığını ayrıca başakta tane ağırlığı özelliği haricinde hiçbir özellikte genel uyum yeteneğinin önemli bulunmadığını belirtmişlerdir.

Desai ve ark. (2006), ekmeklik buğdayda line \times tester analizine göre yaptıkları çalışmada, verim ve verim komponentlerine ait genel ve özel uyum yeteneği ve gen etkilerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Anaçların genel uyum yetenekleri değerlerinin

bitki boyunda -7,54 ile 6,76 arasında, başak uzunluğunun -0,65 ile 1,00 arasında, başakta tane sayısının -5,04 ile 5,04 arasında, bin tane ağırlığının -2,53 ile 2,99 arasında, başakta tane ağırlığının -1,51 ile 1,80 arasında değişen değerler aldığını bildirmişlerdir. Melez kombinasyonlarının özel uyum yetenekleri değerlerine bakıldığında bitki boyu için -8,29 ile 7,01 arasında, başak uzunluğunun -1,13 ile 1,74 arasında, başakta tane sayısının -13,33 ile 7,40 arasında, bin tane ağırlığının -4,83 ile 3,14 arasında, başakta tane ağırlığının 0,10 ile 3,65 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Sonuç olarak yaptıkları bu çalışmada tüm karakterler için eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olduğunu açıklamışlardır.

Dere ve Yıldırım (2006), ekmeklik buğdayda melez ve ebeveynlere ait bitki boyu, başak uzunluğu ve bin tane ağırlığı özelliklerinde özel ve genel uyum yeteneği ve gen etkilerinin araştırdıkları çalışma sonucunda, bitki boyu, başak uzunluğu ve bin tane ağırlığı özellikleri için genel kombinasyon yeteneği, başak boyu özelliğinde ise özel kombinasyon yeteneği tüm melez ve ebeveynlerde önemli bulunmuştur. Bitki boyu, başak boyu ve bin tane ağırlığı özelliklerinin eklemeli gen etkisinde olduğunu bildirmişlerdir

Akçacık (2006), ekmeklik buğdayda 10 × 3 line × tester yöntemine göre yaptığı araştırmada, başakta tane verimi ve protein oranı özelliklerinde eklemeli olmayan gen etkilerini ve düşük dar anlamda kalıtım derecelerini tespit etmiştir.

Çifci ve Yağdı (2007), ekmeklik buğdayda yaptıkları araştırmada, başak boyu özelliği haricinde incelenen tüm özelliklerde genel uyum yeteneği önemli, bitki boyu özelliği haricinde ise incelenen tüm özelliklerde özel uyum yeteneği önemli bulmuşlardır. En yüksek dar anlamda kalıtım derecesi 0,464 ile bitki boyu özelliğinde, en düşük ise 0,003 ile başak boyu özelliği için belirlemişlerdir.

Singh ve ark. (2007), 10 hat ve 4 makarnalık buğday çeşidi kullanarak yaptıkları çalışmada, verim ve verim unsurları için özel uyum ve genel uyum yeteneği önemli bulmuşlardır. Başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı özelliklerinde eklemeli gen etkisi bulunmuş olup, başak uzunluğu, bin tane ağırlığı, bitki boyu ve

protein içeriği özelliklerinde ise eklemeli olmayan gen etki tipinin etkin olduğunu açıklamışlardır.

Akıncı (2009) buğdayda yapmış olduğu çalışmada, melez ve ebeveynlerin de başaklanma zamanı, bin tane ağırlığı ve bitki verimi özelliklerinde genel uyum ve özel uyum yeteneğini bulmayı amaçlamıştır. Genel kombinasyon yeteneği ve özel kombinasyon yeteneği bileşenleri çalışılan üç özellik içinde önemli bulunmuştur.

Akbar ve ark. (2009), ekmeklik buğdayda line x tester analiz yöntemine göre tane verimi, kardeş sayısı, başakta başakçık sayısı, bin tane ağırlığı ve başak uzunluğu özelliklerinde kombinasyon yetenekleri varyanslarını ve etkilerini tahmin etmek için yaptıkları araştırmada, ÖKY varyansını, GKY varyansından büyük bulmuşlar ve incelenen özellikler üzerinde eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir. Seleksiyonun F2 generasyonundan daha sonraki generasyonlara bırakılması gerektiğini vurgulamışlardır.

Tulukcu ve Sade (2009), Orta Anadolu ekolojik koşullarında ekmeklik buğdayda yaptıkları çalışmada, başakta tane verimi için hem eklemeli hem de eklemeli olmayan gen etkisi saptamışlar, bin tane ağırlığı için eklemeli olmayan gen etkisi ve düşük dar anlamda kalıtım dereceleri bulmuşlardır.

Çifci ve Yağdı (2010), ekmeklik buğdayda line x tester analiz yöntemi kullanarak, melez ve ebeveylere ait bitki boyu, başak boyu, başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve 1000 tane ağırlığı özelliklerinde gen etkilerini belirlemeye çalıştıkları araştırmada incelenen özelliklerde eklemeli olmayan gen etkilerinin rol oynadığını tespit etmişlerdir.

Jain ve Sastry (2012), ekmeklik buğdayda line x tester yöntemine göre verim ve verim komponentleri ile ilgili anaç ve melez kombinasyonlarında genel ve özel kombinasyon yeteneklerini belirlemeye çalıştıkları araştırmada GKY ve ÖKY tüm karakterler için önemli olduğunu ve incelenen tüm karakterler için eklemeli olmayan gen etkisinin rol oynadığını açıklamışlardır.

Lohithaswa ve ark. (2013), makarnalık buğdayda çoklu dizi analiz yöntemine uygun olarak 35 melez kombinasyonunda bitki başına tane verimi ve bunlara etki eden faktörler ile kalite özelliklerine ait genel ve özel uyum yeteneğini araştırdıkları çalışmada, GKY ve ÖKY değerleri bitki boyu, başak boyu, başakta tane sayısı, 1000 tane ağırlığı, tane verimi ve protein oranı özelliklerinde önemli bulmuşlardır. Genel uyum yeteneği/özel uyum yeteneği oranının varyansı bakımından başakta tane sayısı haricinde tüm özelliklerde eklemeli olmayan gen etkisinin içinde olduğu sonucuna varmışlardır. Protein oranı için melezlerin pozitif yönde özel uyum yeteneğine sahip olduğunu bildirmişlerdir.

İştipliler ve ark (2015), buğdayda line x tester metodu kullanarak yaptıkları çalışmalarında melez ve ebeveynlere ait en yüksek özel ve genel kombinasyon yeteneği bitki boyu, başak boyu, bin tane ağırlığı, tane verimi özelliklerinde belirlemişlerdir. Çalışmada özel kombinasyon yeteneği varyansının genel kombinasyon yeteneği varyansından büyük bulunması araştırmada incelenen karakterler üzerine eklemeli olmayan gen etkilerinin söz konusu olduğunu bu nedenle seleksiyonun ileri generasyona ertelenmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Kutlu ve ark. (2015), ekmeklik buğdayda mezlere ait başak boyu, başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı özelliklerinde kalıtım derecesini inceledikleri çalışmada, özelliklerin tümünde hem eklemeli hem de eklemeli olmayan gen etkilerinin bulunduğu ve üstün dominantlığın varlığı tespit edilmiştir. Bütün özelliklerde dar anlamda kalıtım derecesinin düşük olduğundan dolayı seleksiyonun ileri generasyonlarda yapılmasının daha faydalı olabileceği savunulmuştur.

Abro ve ark. (2016), ekmeklik buğdayda line x tester metodunu kullanarak yaptıkları çalışmalarında, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane ağırlığı ve hasat indeksi gibi karakterlerde gözlemler yapmışlardır. Melez kombinasyonlarının özel kombinasyon yeteneklerini başak uzunluğu için -0,26 ile 0,26 arasında, başakta başakçık sayısı için -2,50 ile 2,50 arasında, başakta tane ağırlığı için -2,84 ile 2,84 arasında, hasat indeksi için ise -6,90 ile 6,90 arasında değiştiğini ve inceledikleri bu

karakterlerin kalıtımında hem eklemeli hem de eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli rol oynadığını bildirmişlerdir.

Ahmad ve Khaliq (2016), ekmeklik buğdayda line x tester yöntemine göre F1 generasyonunda başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı özelliklerine ilişkin uyum yeteneği değerlerini bulmayı amaçladıkları çalışmada, ebeveynlere ait genel kombinasyon yeteneklerini, başakta başakçık sayısı için -1,33 ile 2,00 arasında, başakta tane sayısı için -8,52 ile 6,26 arasında, başakta tane ağırlığı için -0,36 ile 0,29 arasında, bin tane ağırlığı için ise -3,18 ile 4,83 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Melez kombinasyonların da ise özel kombinasyon yeteneklerinin başakta başakçık sayısı için -1.33 ile 2.00 arasında, başakta tane sayısı için -11,639 ile 9,94 arasında, başakta tane ağırlığı için -0,264 ile 0,186 arasında, bin tane ağırlığı için ise -5,300 ile 4,758 arasında değişen değerler aldığını bildirmişlerdir.

Rahul (2017), ekmeklik buğdayda 10 hat ve 4 tester genotipini kullanarak yürüttüğü araştırmada, elde edilen F1 ve ebeveynlere ait genel ve özel uyum yeteneği değerlerini tahmin etmeye çalışmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, özel ve genel uyum yeteneği verim ve verime etki eden tüm faktörler için önemli bulunmuştur. İncelenen tüm özelliklerin eklemeli ve eklemeli olmayan gen etkisi altında olduğu belirlenmiştir.

Saeed ve Khalil (2017), ekmeklik buğdayda line x tester yöntemi kullanarak yaptıkları çalışmalarında, anaç ve melez kombinasyonlarında genel ve özel kombinasyon yeteneklerini belirlemeye çalışmışlardır. Anaçlarda genel kombinasyon yeteneği varyansını bitki boyu için -3,79 ile 3,91 arasında, başak uzunluğu için - 0,62 ile 0,54 arasında, başakta başakçık sayısı için - 0,36 ile 0,43 arasında, bin tane ağırlığı için - 1,69 ile 2,41 arasında, hasat indeksi için ise - 3,01 ile 3,27 arasında bulmuşlardır. Melez kombinasyonlarının özel kombinasyon yeteneği varyansını bitki boyu için -3,01 ile 3,48 arasında, başakta başakçık sayısı için - 0,76 ile 0,84 arasında, bin tane ağırlığı için - 6,41 ile 6,73 arasında, başak uzunluğu için - 1,16 ile 0,89 arasında, hasat indeksi için ise - 4,34 ile 7,44 arasında bulmuşlardır. Bu sonuçlar doğrultusunda kalıtımda eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Deviren (2017), ekmeklik buğdayda line × tester melezlemelerle oluşturulan melez kombinasyonlarında ve ebeveynlerde bitki boyu, başak boyu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı başakta tane ağırlığı özelliklerinde uyum yeteneklerini, ve kalıtım derecelerini belirlenmeye çalışmıştır. İncelediği tüm özelliklerde melez ve ebeveynlere ait özel kombinasyon yeteneği ve genel kombinasyon yeteneği özelliklerini önemli bulmuştur.

2.2 Heterosis ve Heterobeltiosis İle İlgili Araştırmalar

Yağbasanlar (1990), bazı makarnalık ve ekmeklik buğday melezlerinde verim ve verim özelliklerine ilişkin melez gücü değerlerini araştırdığı çalışmasında heterosis ve heterobeltiosis ortalama değerleri sırasıyla bitki boyu için % 4,2 ve % 1,6, başak uzunluğu için % 3,0 ve % 0,4, başakta başakçık sayısı için % 1,7 ve % -2,7, başakta tane sayısı için % 7,9 ve % 2,9, başakta tane ağırlığı için % 11,1 ve % 5,9, bin tane ağırlığı için % 3,1 ve % - 0,1 arasında değişen değerler belirlemiştir.

Tosun ve ark. (1995), buğdayda 5 hat ve 4 tester kullanarak yürüttükleri çalışmada, ebeveyn ve melez kombinasyonlarda başak tane verimi için % - 16,67 ile % 106,67 arasında değişen heterobeltiosis değerleri belirlemiştir.

Tosun ve ark. (1997), buğdayda ebeveyn ve melez kombinasyonlara ait protein oranı özelliklerinde melezlerdeki ortalama heterosis değerlerini araştırdıkları çalışmada melezlerin protein oranlarında genellikle yüksek heterosis değerleri bulunmuşlardır. Elde edilen heterobeltiosis değerlerinin % 31.7 ile % 20.8 arasında değiştiğini ortalama heterosis değerini de % - 6.5 olarak belirlemiştir.

Ulukan (1997), ekmeklik ve makarnalık buğday melezlerinde bazı verim ve verim özelliklerine ait heterosis değerlerinin bitki boyu için % - 12,0 ile % 16,3 arasında, başak boyu için % - 29,4 ile % 52,0 arasında, başakta başakçık sayısı için % - 57,4 ile % 23,0 arasında, başakta tane sayısı için % - 24,8 ile % 69,0 ve bin tane ağırlığı için % - 35,0 ile % 23,3 arasında değiştiğini belirlemiştir. Heterobeltiosis değerleri ise bitki boyu için % 28,2 ile % 11,6 arasında, başak boyu için % - 50,0 ile % 26,0 arasında, başakta

başakçık sayısı için % - 58,3 ile % 21,1 arasında, başakta tane sayısı için % 35,3 ile % 47,0 arasında ve bin tane ağırlığı için % - 34,8 ile % 14,4 arasında değiştiğini açıklamıştır.

Topal ve Soylu (1998), makarnalık buğdayda ebeveyn ve melezlerine ait bitki boyu, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, özellikleri için melez kombinasyonlarında incelenen her özellik için heterosis değerlerinin önemli olduğunu bulunmuşlardır.

Soylu (1998), makarnalık buğdayda top-cross yönteminin geliştirilmiş şekli olan line × tester metodunu kullanarak yaptığı heterosis ve heterobeltiosis değerleri başakta tane ağırlığında % 24,65 ile % 13,96 arasında, protein oranında ise % - 10,50 ile % - 12,04 arasında bulunduğunu açıklamıştır.

Yağdı ve Karan (2000), 13 ekmeklik buğday hattı ile yaptığı melezlerden F1 populasyonlarında bitki boyu, başak boyu, başakçık sayısı, başakta tane sayısı ve ağırlığı ile 1000 tane ağırlığı özellikler yönünden melez gücü değerlerini incelemiş ve araştırma sonuçlarına göre incelenen özellikler bakımından F1 bitkilerinde kombinasyonlara göre değişen anaçlar ortalamasından (heterosis) ya da üstün anaçtan (heterobeltiosis) daha yüksek olarak olumlu ve önemli bulgular saptadığını açıklamışlardır.

Budak (2001), makarnalık buğday genotiplerinde melezlerde heterosis değerlerini belirlemeye çalıştığı araştırmada sırasıyla heterosis değerlerinin; bitki boyu için % - 7,94 ile % 44,0 arasında, tane verimi için % - 42,19 ile % 86,98 arasında, bin tane ağırlığı için % -17,40 ile % 33,33 arasında, protein içeriği için % - 13,30 ile 37,93 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Akgün ve Topal (2002), makarnalık buğdayda yaptıkları çalışmada ebeveyn ve mezelere ait bitki boyu, başak boyu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı özelliklerinde heterosis ve heterobeltiosis değerlerini

araştırmışlardır. İncelenen tüm özelliklerde heterosis ve heterobeltiosis etkisi gösteren kombinasyonların bulunduğunu açıklamışlardır.

Kan ve Sade (2002), Konya'da ekmeklik buğdayda line × tester analiz yöntemi kullanılarak protein oranı, gluten oranı, sedimantasyon değerleri özelliklerinde heterosis ve heterobeltiosis değerlerini belirledikleri araştırmada, her üç özelliğe de pozitif heterosis değerleri, negatif heterobeltiosis değerlerini bulmuşlardır.

Farooq ve Khaliq (2004), ekmeklik buğday melezlerinde verim ve verim karakterleri yönünden heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin inceledikleri çalışmada en büyük heterosis değerleri bin tane ağırlığı için % 20,96, başakta tane sayısı için % 13,97, bitki boyu için % -7,00, başakta tane verimi için % - 23,70 sonuçlar bulmuşlardır. En büyük heterobeltiosis değerleri ise bin tane ağırlığı için % 12,58, bitki boyu için % - 18,51, başakta tane sayısı için % - 20,71, başakta tane verimi için ise % - 25,39 olarak elde etmişlerdir.

Yağdı ve Çöplü (2004), tritikalede melez gücünün belirledikleri çalışmalarında heterosis değerleri başak boyu özelliği haricinde tüm özelliklerde negatif yönde olduğunu bildirmişlerdir. En yüksek negatif değer % - 69,0 ile başakta tane ağırlığı özelliğinde bulunmuştur.

Akçacık (2006), ekmeklik buğday 10 × 3 line × tester yöntemine göre yaptığı araştırmada, başakta tane verimi özelliğinde % 5,58, protein oranı özelliğinde ise % - 8,98 heterosis değerleri belirlemiştir. Heterobeltiosis değerleri ise başakta tane veriminde ve protein oranı özelliklerinde sırasıyla % - 5,00, % - 12,89 olarak bulmuştur.

Çifci ve Yağdı (2007 a), ekmeklik buğdayda yaptıkları araştırmada en yüksek heterosis değeri % 82,54 ile başakta tane sayısında bulunurken, en düşük ise % - 28,31 ile başakta tane ağırlığı özelliğinde tespit edilmiştir. Heterobeltiosis değerleri % 54,01 ile % - 28,63 arasında değişen değerler ile en yüksek değer başakta tane ağırlığında bulunmuştur.

Çifci ve Yağdı (2007 b), tritikalede bazı verim ve kalite özelliklerin de heterosis depğerlerini inceledikleri araştırmalarında, protein oranı özelliğine ait tüm melezlerde pozitif heterosis değeri belirlenirken, diğer incelenen özelliklerde pozitif ve negatif heterosis değeri belirlenmiştir. En yüksek heterosis oranı % 20,95 ile başakta tane ağırlığı özelliğinde, % 18,07 ile protein oranı özelliğinde ve % 17,64 ile başak uzunluğu özelliğinde görülmüştür.

Singh ve ark. (2007), 10 hat ve 4 makarnalık buğday çeşidi kullanarak yaptıkları çalışmada, verim ve verim komponentlerine ait en yüksek heterosis değeri tane verimi, bin tane ağırlığı, protein içeriği özellikleri için belirlemiştir.

Akıncı (2009), yapmış olduğu çalışmasında, başaklanma zamanı, bin tane ağırlığı ve bitki verimi özelliklerinde heterosis oranları hesaplamıştır. Heterosis oranları başaklanma zamanı için % - 2,16 ve % - 0,74, bin tane ağırlığı için % - 1,64 ve % 3,78, bitki verimi için ise % - 2,24 ve % 5,24 arasında değişim gösterdiğini belirtmiştir

İlker ve ark. (2010), CIMMYT kökenli 5 ekmeklik buğday hattı ile 3 ticari buğday çeşidi arasında çoklu dizi melezleme yöntemi kullanılarak yaptıkları çalışma da elde edilen F1 generasyonunda heterosis oranlarının bitki boyu, başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı özelliklerinde negatif yönde ve başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı ve tane sayısı özelliklerinde ise pozitif yönde olduğunu belirlemiştir.

Bilgin ve ark. (2011 a), ekmeklik buğdayda mezlere ait heterosis ve heterobeltiosis performanslarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında, en yüksek heterosis değeri bitki boyu için % -5,05, başak uzunluğu için % 25,93, başakta tane sayısı için % 26,96, başakta tane ağırlığı için % 25,0 ve bin tane ağırlığı için % 8,62 ve heterobeltiosis değeri bitki boyunda % -14,01, başak uzunluğunda % 9,40, başakta tane sayısında % 26,56, başakta tane ağırlığında % 22,28 ve bin tane ağırlığında % 5,45 olarak belirlendiğini açıklamışlardır.

Bilgin ve ark. (2011 b), yedi makarnalık buğday çeşidinde line × tester yöntemi kullanılarak yaptıkları araştırmada, melez kombinasyonlarına ait heterosis değeri

başakta tane ağırlığında % 120,14 – 109,93 arasında, başak uzunluğunda % 8,77 – 8,14 arasında başakta başakçık sayısında % 8,37 – 7,37 arasında, başakta tane sayısında ise % 74,71 – 57,06 arasında değiştiğini gözlemlemişlerdir.

Ali ve Shakar (2012), makarnalık buğdayda çoklu dizi metodu kullanılarak yaptıkları çalışmalarında, verim ve verime etki eden karakterlerini incelemişlerdir. Çalışmada, bitki boyu için % - 6,84 ile % 16,33 arasında, başakta tane sayısı için % - 2,50 ile % 13,30 arasında, bin tane ağırlığı için % - 0,79 ile % 6,50 arasında, başakta tane ağırlığı için % - 3,29 ile % - 1,62 arasında ve hasat indeksi için % - 8,60 ile % 7,60 arasında değişen hetrosis değerleri hesaplamışlardır.

Devi ve ark. (2013), ekmeklik buğdayda çoklu dizi analizine göre yaptıkları çalışmalarında, bitki boyu, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, bin tane ağırlığı, başakta tane sayısı karakterleri için melez kombinasyonunda heterosis ve heterobeltiosis değerlerininin sırasıyla bitki boyu için % - 10,972 ile % 19,241; % - 10,778 ile % 26,783 arasında, başak uzunluğu için % - 5,889 ile % 24,882; % - 9,685 ile % 18,567 arasında, başakta başakçık sayısı için % - 7,261 ile % 11,111; % - 12,461 ile % 9,091 arasında, bin tane ağırlığı % - 15,990 ile % 47,427; % - 18,309 ile % 46,690 arasında, başakta tane sayısı % -18,201 ile % 59,216; % - 30,489 ile % 49,066 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Baloch ve ark. (2016), 5 adet ekmeklik buğday genotipinde 2 ana ve 3 baba genotip kullanarak çoklu dizi metoduna uygun olarak melezleme yapmışlar ve elde edilen F1 kombinasyonlarında verim ve verime etki eden faktörlerin heterosis etkilerini tahminlemeye çalışmışlardır. İncelenen tüm karakterlere ilişkin varyans analiz sonuçlarına göre ebeveyn ve F1'lerin ortalamaları arasındaki fark önemli bulunmuştur. Melezlerde tane verimi haricinde incelenen tüm özelliklerde pozitif yönde yüksek heterosis bulunmuştur. Bitki boyunda % 5,44 ile 14,93 arasında, başakçık sayısında % 24,99 ile 35,77 arasında, tane sayısında % 59,0 ile 70,33 arasında, bin tane ağırlığında % 65,72 ile 80,33 arasında heterosis değerleri tespit etmişlerdir.

Rahul (2017), ekmeklik buğdayda 10 hat ve 4 tester genotipini kullanarak yürüttüğü araştırmada, heterosis değerlerini tahmin etmeye çalışmıştır. Elde edilen sonuçlara göre tane verimine ait heterosis değerleri % 2,90 ile 16,88 arasında bulunmuştur.

Deviren (2017), ekmeklik buğdayda line × tester melezlemelerle oluşturulan melez kombinasyonlarında ve ebeveynlerde bitki boyu, başak boyu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı başakta tane ağırlığı özelliklerinde heterosis ve heterobeltiosis değerlerini belirlenmeye çalışmıştır. En yüksek heterosis ve heterobeltiosis değerleri sırasıyla bitki boyunda % 14,580 - %12,937, başak uzunluğunda % 27,895 - % 18,340, başakta başakçık sayısında % 21,198 - % 20,651, başakta tane sayısında % 29,986 - % 12,432, başakta tane ağırlığında % 75,765 - % 55,502, bin tane ağırlığında ise % 50,008 - % 48,747 belirlenmiştir. İncelenen özelliklerde eklemeli olmayan gen etkisinin etkili olduğu ve kalıtımda üstün dominantlığın var olduğu sonucuna varılmıştır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma 2016-2017 ve 2017-2018 yıllarında Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme alanlarında yürütülmüştür.

3.1. Materyal

Çalışmada CIMMYT kökenli materyalden farklı hatların melezlenmesi ile elde edilmiş ileri generasyon 7 tritikale hattı (11×14-3, 3×2-1, 1×3-2, 11×E-5, 5×2002-5, 13×2003-5, 14×2-3) ana (line) olarak, çeşitli özellikler bakımından farklılıklar gösteren 2 tanesi yurt dışı (Nörtingen, Eronga 83) ve 2 tanesi yurt içi (Presto, Karma 2000) orjinli olan 4 tritikale çeşidi ise baba (tester) olarak ve bunların line × tester melezinden elde edilmiş 7×4 = 28 F1 melez kombinasyonu materyal olarak kullanılmıştır. Tritikale hat ve çeşitlere ait pedigrî ve orjin özellikleri Çizelge 3.1. ve 3.2.' de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan hatlara ait pedigrî tablosu

Hat No.	Hatların İsimleri	Pedigrî	Orjin
1	11×14-3	C11- SUSI-2 C14- CAGUAN-3	Cimmyt-Meksika
2	3×2-1	C3- ERIZO-7// YOGUI-1/ GIRAF/3/ FARAS-1 C2- CIVET//2/3MUSX/LYNX//YOGOİ-1/4/GIRAF/YOGOİ-1	Cimmyt-Meksika
3	1×3-2	C1- BANT-2/ RHINO-9//GIRAF/YOGUI-1 C3- ERIZO-7// YOGUI-1/ GIRAF/3/ FARAS-1	Cimmyt-Meksika
4	11×E-5	C11- SUSI-2 E- ERONGA	Cimmyt-Meksika
5	5×2002-5	C5- FAHAD-5 (CTM18931-0Y-3M-1Y-1M-2Y-2B-0Y) C2002- DRIRAOOUT CROU(X21295-OAP-9)	Cimmyt-Meksika
6	13×2003-5	C13- PASSI-3-2 C2003- JUANNİLLO98(X 21295-OAP)	Cimmyt-Meksika
7	14×2-3	C14- CAGUAN-3 C2- CIVET//2/3MUSX/LYNX//YOGOİ-1/4/GIRAF/YOGOİ-1	Cimmyt-Meksika

Çizelge 3.2. Araştırmada kullanılan çeşitlere ait orjin tablosu

Çeşit No.	Çeşitlerin İsimleri	Orjin
P	Presto	Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Müdürlüğü/ ESKİŞEHİR
E	Eronga-83	CIMMIYT/MEKSİKA
N	Nörtingen	ALMANYA
K	Karma 2000	Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Müdürlüğü / ESKİŞEHİR

3.2. Yöntem

Araştırmada kullanılan ebeveynler 2016 - 2017 üretim yılında kasım ayının ilk haftasında Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme alanlarında on beşer gün arayla yedişer sıra olacak şekilde 3 farklı zamanda 1 metre uzunluğunda sıralara ekilmiştir.

Ana olarak kullanılacak hatların başakları mayıs ayının ilk haftasında emaskule edilmeye başlanmıştır. Bu işlem için başağın alt ve üst kısmındaki başakçıklar kesilerek atılmıştır. Her başakçıktan 2 çiçek kalacak şekilde diğer çiçekler temizlenmiştir. Kılçık, iç kavuz ile birleştiği yerden makasla kesilmiştir. Daha sonra iç kavuz ve kapçık arasına pens yardımıyla girilerek çiçek tozu keseleri alınmış ve başak üzerine kese kağıdı konularak başaklar dış ortamdan izole edilmiştir. Bu şekilde izole edilmiş başaklar 2 gün içerisinde izolasyon kafesleri içerisine alınmış ve baba olacak bitkiler su dolu kabın içerisine koyularak tozlanma işlemi gerçekleştirilmiştir. Her melez kombinasyonu için 4 başak kullanılmıştır.

Melezlerden elde edilen F1' ler ve ebeveynler 2017 - 2018 ekim yılında kasım ayının ilk haftasında 1 metre uzunluğunda sıralara 30 cm sıra arası ve 10 cm sıra üstü mesafesi olacak şekilde tesadüf blokari deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak ekilmiştir. Ekimle birlikte dekara 5 kg N ve dekara 5 kg P2O5 hesabıyla 20-20-0 kompoze gübre verilmiştir. Sapa kalkma döneminde ise dekara 10 kg N hesabıyla Üre (% 46 N) gübresi uygulanmıştır. Dar yapraklı yabancı otların kontrolü için Illoxan (200 mL da), geniş yapraklı otların kontrolü için ise Mustang (50 mL da) herbisitleri pülverizetör yardımıyla verilmiştir. Hasat olgunluğuna gelen bitkilerin hasadı temmuz ayının ilk haftasında parsellerdeki başaklar el ile toplanarak yapılmıştır

3.2.1 Gözlem ve Ölçümler

Parsellerden 10 bitki örneği alınarak bitki boyu, başak boyu, başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ortalama olarak bulunmuştur. Hasat sonrası ebeveyn ve melezlerden alınan tohumlardan un elde edilerek protein içerikleri belirlenmiştir. Genotiplere ait protein oranları Tarla Bitkileri Fizyoloji ve Sitoloji Laboratuvarında yapılmıştır. Çalışma boyunca yapılan gözlem ve ölçümler (Demir ve ark. 1981) ile (Genç ve ark. 1974)'nın kullandığı yöntem esas alınmıştır.

Bitki Boyu: Bitkiler toprak yüzeyinden itibaren başağın en uç kısmındaki başakçığa kadar olan mesafesi ölçülerek cm cinsinden yazılmıştır.

Başak Boyu: Her bitkiden başak boğumunun başladığı yerden başağın kılçıkları hariç en üst mesafesine kadar olan kısım ölçülerek cm cinsinden yazılmıştır.

Başakçık Sayısı: Her bitkiden alınan başaklar üzerindeki başakçıklar sayılmış adet olarak yazılmıştır.

Başakta Tane Sayısı: Başakçıklar içerisindeki tohumlar tek başak harman makinesinde harmanı yapılarak 10 başağın tohumları çıkarılmış ortalama adet cinsinden yazılmıştır.

Başakta Tane Ağırlığı: Başaklardan çıkan tohumlar tartılmış ortalama gram cinsinden yazılmıştır.

Bin Tane Ağırlığı: Her başaktan elde edilen tanelerden rastgele 4 defa 100 adet tohum sayılıp tartılarak ortalaması alınmış 10 ile çarpılarak gram cinsinden yazılmıştır.

Protein Oranı: Ebeveyn ve melezlerden alınan tohum örnekleri öğütülerek un elde edilmiştir. Her bir örnekten 1 gr un alınarak kjeldahl yöntemine göre ham protein oranı bulunmuştur. Elde edilen veriler 5.7 katsayısı ile çarpılarak % protein oranı hesaplanmıştır.

3.2.2 Araştırma Yerinin İklim ve Toprak Özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü 2017-2018 yetiştirme dönemine ait iklim ve toprak özellikleri Çizelge 3.3' te verilmiştir.

Deneme alanı toprakları vertisol toprak özelliğine sahip olup , büyük bir çoğunluğu (% 87) humusça fakir olan ve üst katmanlarında kirecin yıkandığını, ayrıca da yarıyıllı potasyum (0.44-1.59 me 100 g) , kalsiyum (24.43-45.09 me 100 g), magnezyum (3.0-14.11 me 100 g) kapsamının oldukça yüksektir. Deneme alanı toprakları ağır bünyeli, pH gruplandırılması sonucunda orta alkalın (7,9 – 8,4) grubuna giren ve tuzluluk bakımından herhangi bir sorunun olmadığı özelliktedir. Araştırma yerine ait toprak analiz sonucuna göre az miktarda (% 1.13- 2.31) organik madde bulunmaktadır. (Deveciler 2005).

Deneme yerine ilişkin iklim verileri Çizelge 3.3'de verilmiştir. Denemenin yapıldığı, 2017-2018 yıllarında ise 503,6 mm, uzun yıllar ortalaması ise 561,5 mm olmuştur. En Aralık ayında, en az ise Temmuz ayında gerçekleşmiştir. Bursa lokasyonunda 2017-2018 yılında ise 14,3 °C olmuştur. Bu değer uzun yıllar ortalamasında 13.7 °C olmuştur. Yetiştirme döneminde sıcaklığın en fazla olduğu ay Temmuz (25.2 °C) olmuştur (Anonim, 2018).

Çizelge 3.3. Deneme alanının iklim verileri

Aylar	Toplam Yağış (mm)		Ortalama Sıcaklık(°C)	
	2017-2018	Uzun yıllar (1970-2011)	2017-2018	Uzun yıllar (1970-2011)
Kasım	34,1	81,3	10,7	10,4
Aralık	102,6	101,4	9,7	13,0
Ocak	50,6	79,4	6,3	7,9
Şubat	108,9	71,0	8,8	7,6
Mart	76,0	66,8	12,2	6,7
Nisan	15,0	65,9	14,8	13,0
Mayıs	72,7	44,2	18,8	17,7
Haziran	29,2	34,1	22,6	22,4
Temmuz	14,5	17,4	25,2	24,6
Top.	503,6	561,5	129,1	123,3
Ort.	55,9	62,3	14,3	13,7

3.3 Genetik ve İstatistik Değerlendirmeler

3.3.1 Çoklu Dizi (Line x Tester) Yöntemi

Her bir testerin hatlarla melezlendiği bu yöntemde, tester sayısı (t) x hat sayısı (l) kadar melez kombinasyon elde edilir. Bu araştırmada da 7 tritikale hattı line (ana), 4 tritikale çeşidinin tester (baba) olarak kullanılarak elde edilen 28 melez kombinasyonu ve ebeveynleri tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yetiştirilmiştir. Denemede kullanılan ebeveynler ve melez kombinasyonların ayrıntıları Çizelge 3.4’ de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Çalışmada kullanılan ebeveynler ve melez kombinasyonları

ANA (LINE)	BABA (TESTER)			
	PRESTO	ERONGA-83	NÖRTİNGEN	KARMA 2000
1 (11x14-3)	1 x PRESTO	1 x ERONGA-83	1 x NÖRTİNGEN	1 x KARMA 2000
2 (3x2-1)	2 x PRESTO	2 x ERONGA-83	2 x NÖRTİNGEN	2 x KARMA 2000
3 (1x3-2)	3 x PRESTO	3 x ERONGA-83	3 x NÖRTİNGEN	3 x KARMA 2000
4 (11xE-5)	4 x PRESTO	4 x ERONGA-83	4 x NÖRTİNGEN	4 x KARMA 2000
5 (5x2002-5)	5 x PRESTO	5 x ERONGA-83	5 x NÖRTİNGEN	5 x KARMA 2000
6 (13x2003-5)	6 x PRESTO	6 x ERONGA-83	6 x NÖRTİNGEN	6 x KARMA 2000
7 (14x2-3)	7 x PRESTO	7 x ERONGA-83	7 x NÖRTİNGEN	7 x KARMA 2000

Melez ve ebeveynlere ait elde edilen veriler TARPOGEN istatistik paket program kullanılarak yorumlanmaya çalışılmıştır.

İlk öncelikle Line x tester metodunda ön varyans analizi yapılır. Ön varyans analizi sonucunda ele alınan özellikler yönüyle melezler arasında genetik farklılığın olup olmadığı belirlenmekte ve ele alınan özellikler yönüyle melezler arasında istatistiki anlamda farklılığın önemli olduğu durumlarda line x tester analizi uygulanmaktadır (Soylu 1998).

İncelenen özellikler bakımından melezler arasında istatistiki olarak önemli varyasyonun bulunduğu durumlarda mezlere ait kareler toplamını “ana”, “baba” ve “ana x baba” ya parçalamak ve alt varyans analizi yapmak için tester ve hatlara göre iki yanlı çizelge oluşturulmaktadır (Yıldırım ve Çakır 1986, Soylu 1998). Bu çizelge yardımıyla her

özellik yönünden ve her kombinasyona ilişkin toplam tekrarlar değeri (X_{ij}) bulmak mümkün olmaktadır.

Çizelge 3.5. Line x Tester Analizinde Kullanılan Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Melezler	t.(l-1)	—	—	—
Hatlar	l-1	—	M _i	M _i /M _{lxt}
Testerler	t-1	—	M _t	M _t /M _{lxt}
Hat x Tester	(l-1) (t-1)	—	M _{lxt}	M _{lxt} /M _e
Hata	(r-1) (t.l-1)	—	M _e	—

t: tester sayısı l: hat sayısı r: tekrür sayısı

Hat, tester ve hat x tester'e ait kareler toplamı ise aşağıdaki formüle göre hesaplanır (Soylu 1998).

$$\text{Hatlar KT} = \frac{\sum (X_{i..})^2}{r.t} - DT$$

$$\text{Testerler KT} = \frac{\sum (X_{.j.})^2}{r.t} - DT$$

$$\text{Hat x Testerler KT} = \text{Melezler KT} - \text{Hatlar KT} - \text{Testerler KT}$$

İki yanlı tablodaki değerler yardımıyla Griffing (1956) tarafından önerilen şekilde hatlara ve testerlere ait genel kombinasyon yeteneği etkileri ile hat x testerlere ait özel kombinasyon yeteneği etkileri ve bunların standart hataları hesaplanmaktadır (Soylu 1998). Bunlara ait F değerleri belirlenerek istatistiksel önemlilik testi yapılmaktadır.

Hatların genel kombinasyon yeteneği (g_i) = $((X_{i..}/t.r) - (X_{...}/t.l.r))$

Testerlerin genel kombinasyon yeteneği (g_j) = $((X_{.j}/l.r) - (X_{...}/t.l.r))$

Özel kombinasyon yeteneği (S_{ij}) = $((X_{ij}/r) - (X_{i..}/t.r) - (X_{.j}/l.r) + (X_{...}/t.l.r))$

Genel kombinasyon yeteneği (GKY) bir genotipin melezleme dizisindeki performansını göstermektedir. Genel kombinasyon gücü yüksek olan özellikler eklemeli gen etkisi altındadır. Özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) ise iki genotip arasındaki melezin performansını ifade etmektedir. Özel kombinasyon yeteneğinde ise eklemeli olmayan gen etkisini ya da dominans ve epistatik gen etkisini yansıtmaktadır (Falconer 1980, Soylu 1998). Genel ve Özel kombinasyon yeteneği etkilerine ilişkin standart hatalar şu formüllerle hesaplanmaktadır.

Hatlara ait GKY standart hatası = $(Me / r.t)0.5$

Testerlere ait GKY standart hatası = $(Me / r.l)0.5$

Hat x Testerlere ait ÖKY standart hatası = $(Me / r)0.5$

Me : Ön varyans analizinde elde edilen genel hata kareler ortalaması,

r : tekrarlar sayısı, l: hat sayısı, t: tester sayısı

Tespit edilen standart hata değerleri yardımıyla kombinasyon yeteneği etkilerinin " t " kontrolü yapılmaktadır. Daha önce hesaplanan hat ve testerlere ait GKY ve mezlere ait ÖKY değerleri standart hata değerlerine bölünerek t değerleri belirlenmekte ve bu t değerleri hata serbestlik derecesi t değeri ile karşılaştırılarak önem kontrolü yapılmaktadır (Soylu 1998).

Line x tester analizinde tam ve yarı kardeş döller aynı şartlar altında yetiştirildiğinden, tabloda görülen hat, tester ve " hat x tester " interaksyonu ile hata kareler ortalamalarındaki beklenen değerlerden yararlanılarak genetik varyanslar belirlenmektedir.

Çizelge 3.6 'da verilmiş olan beklenen kareler ortalamaları kullanılarak yarı ve tam kardeşler arasındaki kovaryanslar yardımıyla genel ve özel kombinasyon yeteneği hesaplanmaktadır (Yıldırım ve Çakır 1986, Soylu 1998).

Çizelge 3.6. Line x Tester Analizinde Beklenen Kareler Ortalamaları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Ortalaması	Beklenen Kareler Ortalaması
Hat (H.S)	M_l	$h^2 + [\text{KOV (F.S)} - 2 \text{ KOV H.S}] + r.t \text{ KOV (H.S)}$
Tester (T)	M_t	$h^2 + [\text{KOV (F.S)} - 2 \text{ KOV H.S}] + r.l \text{ KOV (H.S)}$
Hat x Tester	M_{lxt}	$h^2 + [\text{KOV (F.S)} - 2 \text{ KOV H.S}]$

$$\text{Hatlar için KOV (H.S)} = \frac{M_l - M_{lxt}}{r.t}$$

$$\text{Testerler için KOV (H.S)} = \frac{M_t - M_{lxt}}{r.l}$$

$$\text{Ortalama KOV (H.S)} = \frac{1}{r(2.l.t - l - t)} = \left[\frac{1(M_e) + (t-1)(M_t)}{l+t-2} - M_{lxt} \right]$$

$$\text{KOV(F.S)} = \frac{(M_l - M_e) + (M_t - M_e) + (M_{lxt} - M_e)}{3.r} + \frac{6r \text{ KOV (H.S)} - r(l+t)\text{KOV(H.S)}}{3.r}$$

Bu kovaryans formüllerinin genel ve özel kombinasyon yetenekleri varyanslarına eş tutularak eklemeli (v^2D) ve dominantlık (v^2H) varyans komponentleri elde edilerek, oransal ilişkiler belirlenmektedir.

Genel kombinasyon yeteneği varyansı : $v^2 \text{GKY} = \text{KOV}(\text{H.S})$

Özel Kombinasyon Yeteneği Varyansı : $v^2 \text{ÖKY} = \text{KOV}(\text{F.S}) - 2 \text{KOV}(\text{H.S})$

Genel ve özel kombinasyon yeteneğinin genetik varyans olarak karşılığı :

$$v^2 \text{GKY} = \text{KOV}(\text{H.S}) = \left[\frac{1+F}{4} \right]^2 \sigma^2 \text{D}$$

$$v^2 \text{ÖKY} = \left[\frac{1+F}{2} \right]^2 \sigma^2 \text{H}$$

$\sigma^2 \text{D}$: Eklemeli (Aditif) varyans

$\sigma^2 \text{H}$: Dominantlık varyansı

Anaçlar kendilenmiş hat olduğu için $F=1$ olarak alınmaktadır.

3.3.2 Kalıtım Derecesi

Etkili bir ıslah programı için bir karakterin oluşumu üzerine genotip ile çevre şartlarının etki paylarının hesaplanması olduğu önem taşımaktadır. Bir kantitatif özellikte görülen varyansın kontrol eden genlerin nisbi katkısının bilinmesi ve ne kadarının çevre faktörünün etkili olduğunu ne kadarının gen etkisinin olduğunu kalıtım derecesi göstermektedir. Kalıtım derecesi genel olarak dar ve geniş anlamda olarak ifade edilmektedir. Genotipik varyansın fenotopik varyansa oranı geniş anlamda kalıtım derecesi olarak ifade edilirken, eklemeli varyansın toplam varyansa oranı ise dar anlamda kalıtım derecesi olarak ifade edilmektedir. Kalıtım derecesi değerleri arasında yüksek veya düşük olarak sınıflandırılması konusunda kesin bir sınırlama olmamakla birlikte 0 – 1 arasında değişen değerler almaktadır (Demir ve Turgut 1999).

Kalıtım derecesi ele alınan özelliklerde seleksiyonun erken ya da ileri generasyonlarda uygulanmasını gösteren bir özellik olarak da kabul edilmektedir.

Dar anlamdaki kalıtım derecesi anaçlar arasındaki fenotipik farklılıkların döllerde ne oranda elde edilebileceğini göstermektedir (Sade 1999). Line x tester analizinden elde edilen eklemeli ve dominantlık varyanslarından faydalanılarak üzerinde çalışılan karakterlerin dar anlamda kalıtım derecesi hesaplanmaktadır (Falconer 1980). Kalıtım derecesinin belirlenmesinde kullanılan varyans analiz tablosu Çizelge 3.7. 'de verilmiştir.

Çizelge 3.7. Kalıtım Derecesinin Hesaplanmasında Kullanılan Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KO
Tekerrür	(r-1)		
Melezler	(t.1-1)	M_G	$v^2h + v^2G$
Hata	(r-1)(t.1-1)	M_E	v^2h

Genetik Varyans $v^2G : (M_G - M_E) / r$

Fenotipik Varyans $v^2F : (v^2G + v^2h) / r$ (Geniş Anlamda Kalıtım Derecesi İçin)

$H^2 = v^2G / v^2F$ $H^2 =$ Geniş Anlamda Kalıtım Derecesi

$h^2 = v^2D / v^2F$ $h^2 =$ Dar Anlamda Kalıtım Derecesi

$v^2F = v^2D + v^2H + v^2h$ (Dar Anlamda Kalıtım Derecesi İçin)

$v^2D =$ Eklemeli (aditif) Varyans $v^2h =$ Çevre Varyansı

$v^2H =$ Dominantlık Varyansı $v^2F =$ Fenotipik Varyans

3.3.3 Heterosis ve Heterobeltiosis

Heterosis F1 'lerin iki ebeveyn ortalamasına göre oransal üstünlüğü, heterobeltiosis ise F1 'lerin üstün ebeveyn olan oransal üstünlüğü olarak tanımlanmaktadır. Heterosis ve heterobeltiosisün yüzde değerlerinin hesaplanmasında aşağıdaki formüllerden yararlanılmıştır (Chiang ve Smith, 1967, Fonseca ve Patterson, 1968 Soylu 1998).

$$\text{Heterosis(Hs)} = \frac{F_1 - AO}{AO} \times 100 \quad AO = \frac{A_1 + A_2}{2}$$

$$\text{Heterobeltiosis (Hb)} = \frac{F_1 - \ddot{U}A}{\ddot{U}A} \times 100$$

F_1 : F_1 döl kuşağı ortalama değerini,

A_1 : Birinci anacın ortalama değerini,

A_2 : İkinci anacın ortalama değerini,

$\ddot{U}A$:Üstün anacın ortalama değerini ifade etmektedir.

Heterosisdeki farkın ($F_1 - AO$) önemliliğini kontrol etmek için t testinden yararlanılmış, Cochran ve Cox (1957) tarafından önerilen yöntemle de t değerinin bulunmasında gerekli olan standart hata hesaplanmıştır (Soylu, 1998).

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Bursa ekolojik koşullarında tritikalede line × tester analiz yöntemi kullanılarak elde edilen 28 melez kombinasyonunda ve anaçlarında bitki boyu, başak boyu, başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve protein içeriği özelliklerine ait heterosis ve heterobeltiosis, kalıtım dereceleri, genel uyum ve özel uyum yeteneği etkileri belirlenmiştir. Araştırılan özelliklere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.' de verilmiştir.

Çizelge 4.1. İncelenen özelliklere ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Bitki Boyu	Başak Boyu	Başakçık Sayısı	Başakta Tane Sayısı
Tekerrür	2	89,4400	0,1562	9,1946	619,6514**
Genotipler	38	286,8834**	4,3302**	20,8506**	230,6296**
Ebeveynler	10	86,7550	2,9582	5,2239	186,2361*
İnt. (Ebv. Mel)	1	30,4024	2,8790	12,2533	729,6685**
Melezler	27	370,5043**	4,8921**	26,9566**	228,5887**
Hatlar	6	710,6163*	4,2452	54,8469*	195,8598
Testerler	3	498,0763	8,5490	18,6992	300,6722
Hat × Tester	18	235,8716**	4,4983**	19,0361**	227,4844**
Hata	76	55,7439	1,7458	5,0255	86,2332
Genel	116				
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Başakta Tane Ağırlığı	1000 Tane Ağırlığı	Protein Oranı	
Tekerrür	2	0,1034	213,9541**	8,0072**	
Genotipler	38	1,5229**	99,5903**	1,8893**	
Ebeveynler	10	0,5926	39,4576	0,7232	
İnt. (Ebv. Mel)	1	0,2104	145,4731*	0,0647	
Melezler	27	1,9161**	120,1623**	2,3888**	
Hatlar	6	3,7612*	304,4913**	1,8600	
Testerler	3	2,6833	84,6822	2,0452	
Hat × Tester	18	1,1732**	64,6327**	2,6223**	
Hata	76	0,4747	24,8759	0,7847	
Genel	116				

** : P < %1 seviyesinde önemli, * : P < %5 seviyesinde önemli

Elde edilen varyans analiz sonuçlarına göre, melez kombinasyonları arasında incelenen tüm özellikler bakımından istatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar bulunurken, hatlar arasında bitki boyu, başakçık sayısı, başakta tane ağırlığı ortalamaları arasındaki farklılıklar % 5 olasılık düzeyinde, bin tane ağırlığı özelliğinde % 1 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Testerler arasındaki farklılıklar ise incelenen tüm özellikler yönünden önemsiz bulunmuştur. Hat × Testerlerde ise incelenen tüm özellikler istatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.2. Tritikale melezlerinde incelenen özelliklere ait genel ve özel kombinasyon yeteneği varyans tahminleri, dominant ve eklemeli varyans komponentleri, dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri

Özellikler	H ²	h ²	σ^2_{GKY}	$\sigma^2_{ÖKY}$	$\frac{\sigma^2_{GKY}}{\sigma^2_{ÖKY}}$	σ^2_D	σ^2_A	$(\sigma^2_D/\sigma^2_A)^{0.5}$
Bitki Boyu	0,86	0,050	2,992	60,043	0,05	60,043	5,984	10,0
Başak Boyu	0,39	0,006	0,009	0,917	0,09	0,917	0,018	50,9
Başakçık Sayısı	0,70	0,035	0,176	4,670	0,03	4,670	0,352	13,2
Başakta Tane Sayısı	0,35	0,0003	0,025	47,084	0,0005	47,084	0,049	960,8
Başakta Tane Ağırlığı	0,64	0,044	0,017	0,233	0,07	0,233	0,033	7,0
Bin Tane Ağırlığı	0,78	0,060	1,234	13,252	0,09	13,252	2,468	5,3
Protein Oranı	0,38	0,007	0,005	0,613	0,008	0,613	0,010	61,3

H² : Geniş Anlamda Kalıtım Derecesi, h² : Dar Anlamda Kalıtım Derecesi, σ^2_D : Dominant Varyans, σ^2_A : Eklemeli Varyans, σ^2_{GKY} : Genel Kombinasyon Yeteneği Varyansı, $\sigma^2_{ÖKY}$: Özel Kombinasyon Yeteneği Varyansı

4.1. Bitki Boyu

Bitki boyu özelliğine ait ortalamalar, genel kombinasyon yeteneği ve özel kombinasyon yeteneği, heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.3.' de verilmiştir.

Elde edilen istatistiki verilere göre melezlerin bitki boyu ortalama değerleri 117,9 cm, hatların bitki boyu ortalamaları 118,7 cm, testerlerin ise bitki boyu ortalamaları 119,6 cm olarak bulunmuştur. Melezler arasında en yüksek bitki boyu 131,9 cm ile 3 × Eronga-83 melezinde ve 131,0 cm ile 3 × Presto melezinde, en düşük ise 76,1 cm ile 6 × Karma 2000 melezinde bulunmuştur. Hatlar arasında en düşük bitki boyu 109,5 cm ile 5 nolu hatta (5×2002-5), en yüksek bitki boyu 125,0 cm ile 3 nolu hatta (1×3-2), 124,7 cm ile 6 nolu hatta (13×2003-5), 124,4 cm ile 1 nolu hatta (11×14-3), testerlerde ise en düşük bitki boyu 115,8 ile Presto ve 117,0 cm ile Eronga-83 çeşidinde, en yüksek bitki boyu 126,2 cm ile Nörtingen çeşidinde belirlenmiştir.

Çizelge 4.3. Bitki boyu özelliğine ait ebeveyn ve melez ortalamaları, genel ve özel kombinasyon yetenekleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri

Ana (Line)	Ebeveyn Ort.	GKY	Baba (Tester)	Ebeveyn Ort.	GKY
1 (11×14-3)	124,4 a-e	6,755**	Presto	115,8 d-h	2,149
2 (3×2-1)	117,3 d-h	1,038	Eronga 83	117,0 d-h	2,077
3 (1×3-2)	125,0 a-e	7,163**	Nörtingen	126,2 a-e	3,049
4 (11×E-5)	115,3 d-h	3,096	Karma 2000	119,5 b-g	-7,275
5 (5×2002-5)	109,5 ghı	0,763			
6 (13×2003-5)	124,7 a-e	-15,329**			
7 (14×2-3)	114,8 d-h	-3,487			
Ortalama	118,7	-0,1	Ortalama	119,6	0
St. Hata	-	2,155	St. Hata	-	1,629
Melez Kombinasyonları	Melez Ortalaması	Heterosis (%)	Heterobeltiosis (%)	ÖKY	
1 × Presto	126,9 a-d	5,6	1,4	0,060	
1 × Eronga 83	125,0 a-e	3,7	-1,5	-1,769	
1 × Nörtingen	120,4 a-g	-3,9	-7,4	-7,274	
1 × Karma 2000	126,4 a-d	3,6	-0,7	8,983*	
2 × Presto	122,7 a-f	5,5	3,1	1,643	
2 × Eronga 83	117,0 d-h	0,1	-4,3	-3,986	
2 × Nörtingen	122,6 a-f	0,7	-2,7	0,643	
2 × Karma 2000	113,4 e-h	-4,1	-6,9	1,700	
3 × Presto	131,0 ab	8,8*	4,8	3,785	
3 × Eronga 83	131,9 a	9,4*	5,6	4,756	
3 × Nörtingen	115,8 d-h	-7,7*	-9,7*	-12,349**	
3 × Karma 2000	121,6 a-g	-0,4	-2,5	3,808	
4 × Presto	118,0 c-h	2,3	2,3	-5,115	
4 × Eronga 83	129,5 abc	11,5**	7,3	6,389	
4 × Nörtingen	119,3 b-h	-1,3	-5,5	-4,749	
4 × Karma 2000	117,2 d-h	-0,1	-2,3	3,475	
5 × Presto	123,2 a-f	9,4	2,6	2,385	
5 × Eronga 83	118,0 c-h	4,1	-4,3	-2,777	
5 × Nörtingen	123,3 a-f	4,7	-2,2	1,618	
5 × Karma 2000	110,2 ghı	-3,9	-8,2*	-1,225	
6 × Presto	111,4 fgh	-7,2*	-10,4**	6,643	
6 × Eronga 83	98,3 ı	-18,5**	-21,9**	-6,386	
6 × Nörtingen	124,6 a-e	-0,4	0,7	18,976**	
6 × Karma 2000	76,1 j	-37,6**	-39,0**	-19,233**	
7 × Presto	107,2 hı	-6,4	-9,9*	-9,399*	
7 × Eronga 83	120,3 a-g	4,8	2,3	3,773	
7 × Nörtingen	120,6 a-g	0,4	-4,3	3,135	
7 × Karma 2000	109,6 ghı	-6,2	-10,3**	2,492	
Ortalama	117,9	-0,825	-4,425	0,107	
St. Hata	-	-	-	4,311	

Yapılan çalışmada hatların GKY değerleri 7,163 ile 3 nolu hat (1×3-2), -15,329 ile 6 nolu hat (13×2003-5) arasında, çeşitlerde ise GKY değeri 3,049 (Nörtingen) ile - 7,275 (Karma 2000) arasında değişen değerler almıştır. Çalışmada kullanılan ebeveynlerin GKY etki değerleri incelendiğinde hatlardan 1 nolu hat (11×14-3) ve 3 nolu hat (1×3-2) pozitif yönde, 6 nolu hat (13×2003-5) ise negatif yönde % 1 olasılık düzeyinde önemli etki göstermiştir. Testerlerde ise Karma 2000 çeşidi negatif yönde etki gösterirken, diğer çeşitler pozitif yönde istatistiki anlamda önemsiz etki göstermiştir. Bulunan bu sonuçlara göre pozitif yönde etki gösteren hat ve testerlerin uzun boylu çeşit geliştirmede, negatif yönde etki gösterenlerin ise kısa boylu çeşit geliştirmede anaç olarak kullanılabilceği söylenebilir (Çizelge 4.3).

Bitki boyu özelliğine ait F1' lerin ÖKY değeri 18,976 (6 × Nörtingen) ile - 19,233 (6 × Karma 2000) arasında değiştiği belirlenmiştir. Melezlerin ÖKY etkileri incelendiğinde 4 melez kombinasyon dışında hiçbir melezin istatistiki olarak önemli ÖKY etkisi göstermediği görülmektedir. 6 × Nörtingen melezi istatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde pozitif önemli, 3 × Nörtingen, 6 × Karma 2000, istatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde negatif yönde önemli, 7 × Presto melezi istatistiki olarak % 5 olasılık düzeyinde negatif yönde önemli etki bulunmuştur (Çizelge 4.3). Negatif yönde ÖKY gösteren melez kombinasyonları orta ve kısa boylu çeşit geliştirmede, pozitif yönde ÖKY gösteren melez kombinasyonlarının uzun boylu çeşit geliştirmede ümitvar melezler olduğu söylenebilir. Elde ettiğimiz sonuçlar Budak (2001), Akgün ve Topal (2002), Kan ve Sade (2002), Desai ve ark. (2006), Jashi ve ark. (2004), Saeed ve Khalil (2017)' in çalışmalarında elde ettikleri sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Çifci ve Yağdı (2007), Singh ve ark. (2007) genel kombinasyon yeteneği ve özel kombinasyon yeteneği değerlerini negatif yönde önemli bulmuşlardır.

Melezlerin heterosis ve heterobeltiosis değerleri incelendiğinde, heterosis değerleri % - 37,6 (6 × Karma 2000) ile % 11,5 (4 × Eronga-83) arasında değişen değerler aldığı görülmektedir. Melez kombinasyonları içerisinde 4 × Eronga-83 melezi % 1 olasılık düzeyinde önemli, 3 × Presto ve 3 × Eronga-83 melezlerinde ise istatistiki olarak % 5 olasılık düzeyinde pozitif yönde önemli heterosis değerleri bulunurken, 6 × Eronga 83 ile 6 × Karma 2000 melezinde % 1 olasılık düzeyinde negatif yönde heterosis değerleri

bulunmuştur. Heterobeltiosis değerlerine bakıldığında ise % - 39,0 (6 × Karma 2000) ile % 7,3 (4 × Eronga-83) arasında değişen değerler almıştır. Melez kombinasyonlarının yedi tanesinde negatif yönde istatistiki olarak önemli değerler bulunmuş olup diğer melez kombinasyonlarında önemsiz heterobeltiosis değerleri bulunmuştur (Çizelge 4.3).

Pozitif yönde heterosis ve heterobeltiosis etkisi gösteren melez kombinasyonlarının uzun boylu ve tritikale için değerlendirildiğinde silaj yapımı için uygun çeşit geliştirmede ümitvar melez kombinasyonları olduğu, negatif yönde heterosis ve heterobeltiosis etkisi gösteren melez kombinasyonlarının orta kısa boylu çeşit geliştirmede ümitvar melez kombinasyonları oldukları söylenebilir. Çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar Ulukan (1997), Kan ve Sade (2002), Farooq ve Kahaliq (2004), İlker ve ark. (2010), Devi ve ark. (2013)'nın çalışmalarında melez kombinasyonlarında belirledikleri hem pozitif hem de negatif heterosis ve heterobeltiosis sonuçları ile desteklenmektedir. Fakat Yağdı ve Karan (2000) pozitif, Farooq ve Khaliq (2004), İlker ve ark. (2010), Bilgin ve ark. (2011) incelenen özellik bakımından heterosis ve heterobeltiosis değerlerini negatif olarak belirlemişlerdir. Bunun nedeni farklı materyal ve çevrenin etkisi olabilir.

Bitki boyu özelliği açısından GKY varyansı 2.992, ÖKY varyansı 60,043 olarak bulunmuştur. ÖKY varyansının GKY varyansında büyük bulunması ve GKY/ ÖKY oranının 0,05 olarak 1' den çok küçük değer alması bu özelliğin kalıtımda eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğunu göstermektedir. Ayrıca dominantlık varyansının ($D = 60,043$) eklemeli varyanstan ($A = 5,984$) büyük bulunması eklemeli olmayan gen etkisi içinde dominantlığın var olduğunu göstermektedir. Bu sonuç (D/A)0.5 oranının 10,0 olarak 1' den çok büyük bulunması ile desteklenmektedir. Ayrıca geniş anlamda kalıtım derecesi 0,86, dar anlamda kalıtım derecesi ise 0,050 olarak bulunmuştur. Geniş anlamda kalıtım derecesinin dar anlamda kalıtım derecesinden çok büyük olması bu özelliğin ortaya çıkmasında eklemeli olmayan genetik varyans unsurlarının varlığını doğrulamaktadır (Çizelge 4.2). Bilindiği gibi seleksiyonda ilerlemeyi tayin eden kalıtım derecesidir. Kalıtım derecesi genotipik varyansın fenotipik varyansa oranı olduğundan fenotipik varyansın hesaplanmasında çevre varyansının ve dominantlık varyansın etkisinin çok yüksek olmasından dolayı fenotipik varyansın

yüksek çıkması kalıtım derecesini düşürmektedir. Bu yüzden mutlaka seleksiyonun F2 den sonraki generasyonlarda yapılmasının uygun olacağı düşünülmektedir. Yaptığımız çalışmada bulduğumuz sonuçlar ile Topal ve Soylu (1998), Kan ve Sade (2002), Soylu ve Sade (2003), Akbar ve ark. (2009), Çifci ve Yağdı (2010), Jain ve Sastiry (2012) buldukları sonuçlar ile uyum göstermektedir. Patil ve ark. (1995), Joshi ve ark. (2004), Dere ve Yıldırım (2006)'ın çalışmalarında bitki boyu özelliği için eklemeli gen etkilerinin varlığını bildiren sonuçlar ile farklılık göstermektedir.

4.2. Başak Uzunluğu

Tritikalede başak uzunluğu sekonder verim unsurlarından biridir. Başak uzunluğunun artması başaktaki başakçık sayısını, başaktaki tane sayısının ve bunlara bağlı olarak başakta tane ağırlığını arttırmada ve verimde artışların meydana gelmesinde nemli faktörler olarak görülmektedir. Mutlaka verimde artışların sağlanabilmesi için melezleme programlarında bu faktörler göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Başak uzunluğu özelliğine ait ortalamalar, genel kombinasyon yeteneği ve özel kombinasyon yeteneği, heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.4.' de verilmiştir.

Elde edilen istatistiki verilere göre melezlerin başak uzunluğu ortalama değerleri 14,4 cm, ana ebeveynlerin başak uzunluğu ortalamaları 13,8 cm, baba olarak kullanılan testerlerin ise uzunluğu ortalamaları 14,3 cm olarak bulunmuştur. Melezler arasında en yüksek başak uzunluğu 17,2 cm ile 7 × Eronga-83 melezinde ve 16,7 cm ile 6 × Nörtingen melezinde, en düşük ise 10,4 cm ile 6 × Karma 2000 melezinde bulunmuştur. Hatlar arasında en düşük başak uzunluğu 11,7 cm ile 5 nolu hatta (5×2002-5), en yüksek uzunluğu 15,6 cm ile 1 nolu hatta (11×14-3), testerlerde ise en düşük başak uzunluğu 13,8 cm ile Nörtingen ve 13,9 cm ile Karma 2000 çeşidinde, en yüksek başak uzunluğu 14,9 cm ile Eronga-83 ve 14,8 cm ile Presto çeşidinde belirlenmiştir.

Çizelge 4.4. Başak uzunluğu özelliğine ait ebeveyn ve melez ortalamaları, genel ve özel kombinasyon yetenekleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri

Ana (Line)	Ebeveyn Ort.	GKY	Baba (Tester)	Ebeveyn Ort.	GKY
1 (11×14-3)	15,6 a-e	0,473	Presto	14,8 b-g	0,130
2 (3×2-1)	13,4 fgh	-0,111	Eronga 83	14,9 b-g	0,425
3 (1×3-2)	14,1 c-g	-0,336	Nörtingen	13,8 e-h	0,382
4 (11×E-5)	13,7e-h	-0,094	Karma 2000	13,9 d-g	-0,937
5 (5×2002-5)	11,7 hi	-0,561			
6 (13×2003-5)	14,4 c-g	-0,477			
7 (14×2-3)	14,1c-g	1,106			
Ortalama	13,8	0	Ortalama	14,3	0
St. Hata	-	0,381	St. Hata	-	0,288
Melez	Melez Ortalaması	Heterosis (%)	Heterobeltiosis (%)	ÖKY	
Kombinasyonları					
1 × Presto	15,4 a-f	1,4	-1,7	0,437	
1 × Eronga 83	16,0 a-d	4,9	2,0	0,708	
1 × Nörtingen	14,1 c-g	-3,6	-9,5	-1,115	
1 × Karma 2000	13,9 d-g	-5,8	-10,9*	-0,030	
2 × Presto	14,0 d-g	-0,7	-1,7	-0,413	
2 × Eronga 83	14,2 c-g	0,3	-4,4	-0,475	
2 × Nörtingen	14,5 c-g	6,8	1,9	-0,165	
2 × Karma 2000	14,4 c-g	5,2	2,7	1,054	
3 × Presto	15,2 a-f	4,9	1,2	1,012	
3 × Eronga 83	13,0 gh	-10,5	-12,5*	-1,517	
3 × Nörtingen	14,3 c-g	2,0	-0,6	-0,174	
3 × Karma 2000	13,8e-h	-1,6	-0,4	0,679	
4 × Presto	15,1 a-g	6,0	0,9	0,637	
4 × Eronga 83	14,7 b-g	3,3	-0,9	-0,025	
4 × Nörtingen	14,0 d-g	1,3	-1,4	-0,715	
4 × Karma 2000	13,5 fgh	-2,4	-7,2	0,104	
5 × Presto	14,2 c-g	7,4	-3,4	0,270	
5 × Eronga 83	13,7 e-h	2,7	-7,9	-0,592	
5 × Nörtingen	13,6 e-h	7,2	-0,03	-0,582	
5 × Karma 2000	13,8 e-h	7,6	-0,6	0,904	
6 × Presto	13,7 e-h	-6,4	-7,6	-0,380	
6 × Eronga 83	15,0 b-g	2,2	0,3	0,625	
6 × Nörtingen	16,7 ab	18,3**	12,8**	2,368**	
6 × Karma 2000	10,4 i	-26,5**	-27,8**	-2,613**	
7 × Presto	14,1 d-g	-2,4	-5,2	-1,563*	
7 × Eronga 83	17,2 a	18,6**	15,5**	1,275	
7 × Nörtingen	16,3 abc	17,2**	12,9**	0,385	
7 × Karma 2000	14,5 c-g	3,5	0,7	-0,096	
Ortalama	14,4	-1,2	-1,8	0,0001	
St. Hata	-	-	-	0,763	

Line × Tester metodu kullanılarak yapılan çalışmada hatların GKY değerleri 1,106 ile 7 nolu hat (14×2-3), - 0,561 ile 5 nolu hat (5×2002-5) arasında, çeşitlerde ise GKY değeri 0,425 (Eronga-83) ile - 0,937 (Karma 2000) arasında değiştiği belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan ebeveynlerin GKY etki değerleri incelendiğinde hatlardan 1 nolu hat (11×14-3) ve 7 nolu hat (14×2-3) pozitif diğer hatlar ise negatif fakat önemsiz etki göstermiştir. Testerlerde ise Karma 2000 çeşidinde negatif diğer çeşitlerde pozitif yönde istatistiki anlamda önemsiz etki bulunmuştur (Çizelge 4.4).

Yapılan çalışmada melez kombinasyonlarının ÖKY değeri 2,368 (6 × Nörtingen) ile - 2,613 (6 × Karma 2000) arasında değişen değerler göstermiştir. Melezlerin ÖKY etkileri incelendiğinde 3 melez kombinasyon dışında hiçbir melezin istatistiki olarak önemli ÖKY etkisi göstermediği görülmektedir. 6 × Nörtingen melezi istatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde pozitif önemli, 7 × Presto melezi % 5 olasılık düzeyinde ve 6 × Karma 2000 melezi istatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde negatif yönde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.4). Bulduğumuz sonuçlar Budak (2001), Akgün ve Topal (2002), Kan ve Sade (2002), Jashi ve ark. (2004), Gorjanovic ve Balalic (2004)'ın araştırmalarında elde ettikleri sonuçlar ile paralellik göstermektedir.

Melezlerin heterotik performansları incelendiğinde, % - 26,5 (6 × Karma 2000) ile % 18,6 (7 × Eronga-83) arasında değişen heterosis değerleri aldığı görülmektedir. Melez kombinasyonları içerisinde 7 × Eronga-83 melezi, 6 × Nörtingen melezi ve 7 × Nörtingen melezi % 1 olasılık düzeyinde pozitif yönde önemli heterosis değerleri bulunurken, 6 × Karma 2000 melezinde negatif yönde % 1 olasılık düzeyinde heterosis değeri belirlenmiştir. Heterobeltiosis değerlerine bakıldığında ise % - 27,8 (6 × Karma 2000) ile % 15,5 (7 × Eronga-83) arasında değişen değerler almıştır. Melez kombinasyonlarının üç tanesinde negatif yönde, üç tanesinde ise pozitif yönde istatistiki olarak önemli heterobeltiosis değerler bulunmuş olup diğer melez kombinasyonlarında önemsiz heterobeltiosis değerleri bulunmuştur (Çizelge 4.4). Çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar Ulukan (1997), Kan ve Sade (2002), Farooq ve Kahaliq (2004), İlker ve ark. (2010), Devi ve ark. (2013) tarafından melez kombinasyonlarında elde ettikleri hem pozitif hem de negatif heterosis ve heterobeltiosis değerleri ile desteklenmektedir.

Başak uzunluğu özelliği bakımından ebeveynler arasında en yüksek GKY değeri 7 nolu (14×2-3) hatta, melez kombinasyonlar arasında en fazla ÖKY değeri 6 × Nörtingen melezinde belirlenmiştir. En yüksek heterosis ve heterobeltiosis değeri 7 × Eronga-83 melezinde belirlenmiştir. GKY değeri yüksek olan 7 nolu (14×2-3) hattın başak uzunluğu artırılması yönünde anaç olarak kullanılabileceği, 6 × Nörtingen ve 7 × Eronga-83 melez kombinasyonlarının başak uzunluğu yönünde ümitvar melez kombinasyonlar olduğu görülmektedir.

Başak uzunluğu özelliği açısından σ^2 GKY varyansı 0,009, σ^2 ÖKY varyansı 0,917 olarak bulunmuştur. ÖKY varyansının GKY varyansında büyük bulunması ve σ^2 GKY/ σ^2 ÖKY oranının 0,09 olarak 1' den çok küçük değer alması bu özelliğin kalıtımda eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğunu göstermektedir. Ayrıca dominantlık varyansının (σ^2 D = 0.917) eklemeli varyanstan (σ^2 A = 0.018) büyük bulunması eklemeli olmayan gen etkisi içinde dominantlığın var olduğunu göstermektedir. Bu sonuç $(\sigma^2$ D/ σ^2 A)^{0.5} oranının 50,9 olarak 1' den çok büyük bulunması ile desteklenmektedir. Ayrıca geniş anlamda kalıtım derecesi 0,39, dar anlamda kalıtım derecesi ise 0,006 olarak bulunmuştur. Geniş anlamda kalıtım derecesinin dar anlamda kalıtım derecesinden çok büyük olması bu özelliğin ortaya çıkmasında eklemeli olmayan genetik varyans unsurlarının varlığını doğrulanmaktadır (Çizelge 4.2). Yaptığımız çalışmada bulduğumuz sonuçlar Topal ve Soylu (1998), Kan ve Sade (2002), Soylu ve Sade (2003), Akbar ve ark. (2009), Çifci ve Yağdı (2010), Jain ve Sastiry (2012)'in buldukları sonuçlar ile uyum göstermektedir. Fakat incelenen özellik yönünden sonuçlarımız eklemeli genin varlığını bildiren Patil ve ark. (1995), Joshı ve ark. (2004), Dere ve Yıldırım (2006), Akgün ve Topal (2002)'ın sonuçları ile çelişmektedir.

4.3. Başakta Başakçık Sayısı

Başakta başakçık sayısı verimi etkileyen karakterlerden biridir. Başakta başakçık sayısı ile başakta tane sayısı olumlu korelasyon içindedirler ve genel olarak başakta başakçık sayısı başakta tane sayısı üzerinden verimi etkilemektedir. Başakta başakçık sayısı fazla olduğunda başakta tane sayısı da fazla olmakta ve verimde artışlar görülmektedir.

Başakta başakçık sayısı özelliğine ait ortalamalar, genel kombinasyon yeteneği ve özel kombinasyon yeteneği, heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.5.' de verilmiştir.

İncelenen özellik bakımından elde edilen istatistiki bulgulara göre melezlerin başakta başakçık sayısı ortalama değerleri 29,9 adet, hatların başakta başakçık sayıları ortalamaları 30,3 adet, testerlerin başakta başakçık sayıları ortalamaları 31,1 adet olarak bulunmuştur. Melezler arasında en yüksek başakta başakçık sayısı 34,8 adet ile 7 × Eronga-83 melezinde, en düşük ise 18,7 adet ile 6 × Karma 2000 melezinde bulunmuştur. Hatlar arasında en düşük başakta başakçık sayısı 28,9 adet ile 5 nolu hatta (5×2002-5), en yüksek başakta başakçık sayısı 31,2 adet ile 7 nolu hatta (14×2-3), testerlerde ise en düşük başakta başakçık sayısı 29,5 adet ile Nörtingen ve 29,7 adet ile Eronga-83 çeşidinde, en yüksek başakta başakçık sayısı 33,5 adet ile Presto çeşidinde belirlenmiştir.

Tritikale genotiplerinde line × tester yöntemi kullanılarak yapılan çalışmada hatların GKY değerleri 1,388 ile 1 nolu hat (11×14-3), - 4,529 ile 6 nolu hat (13×2003-5) arasında, çeşitlerde ise GKY değeri 0,932 (Nörtingen) ile - 1.277 (Karma 2000) arasında değişen değerler almıştır. Çalışmada kullanılan ebeveynlerin GKY etki değerleri incelendiğinde 1 nolu hat (11×14-3) ve 7 nolu hat (14×2-3) pozitif yönde % 5 olasılık düzeyinde önemli, 6 nolu hat (13×2003-5) ise negatif yönde % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Testerlerde ise Presto ve Karma 2000 çeşitlerinde negatif diğer çeşitlerde ise pozitif yönde istatistiki anlamda önemsiz etki bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Başakta başakçık sayısı özelliğine ait ebeveyn ve melez ortalamaları, genel ve özel kombinasyon yetenekleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri

Ana (Line)	Ebeveyn Ort.	GKY	Baba (Tester)	Ebeveyn Ort.	GKY
1 (11×14-3)	31,0 b-f	1,388*	Presto	33,5 ab	-0,063
2 (3×2-1)	29,4 c-g	0,930	Eronga 83	29,7 c-g	0,408
3 (1×3-2)	31,3 a-f	-0,837	Nörtingen	29,5 c-g	0,932
4 (11×E-5)	30,3 b-f	1,088	Karma 2000	31,8 a-e	-1,277
5 (5×2002-5)	28,9 d-g	0,580			
6 (13×2003-5)	30,3 b-f	-4,529**			
7 (14×2-3)	31,2 a-f	1,380*			
Ortalama	30,3	0	Ortalama	31,1	0
St. Hata	-	0,647	St. Hata	-	0,489
Melez Kombinasyonları	Melez Ortalaması	Heterosis (%)	Heterobeltiosis (%)	ÖKY	
1 × Presto	32,7 abc	1,5	-2,7	1,421	
1 × Eronga 83	32,0 a-d	5,6	2,3	0,317	
1 × Nörtingen	29,3 c-g	-3,0	-7,9	-2,907*	
1 × Karma 2000	31,2 a-f	-0,7	-5,6	1,169	
2 × Presto	30,7 b-f	-2,2	-8,1*	-0,120	
2 × Eronga 83	30,7 b-f	4,0	0,1	-0,525	
2 × Nörtingen	31,8 a-e	8,0	3,7	0,018	
2 × Karma 2000	30,2 b-f	-1,1	-4,5	0,627	
3 × Presto	28,9 d-g	-10,4**	-13,3**	-0,154	
3 × Eronga 83	28,1 fg	-7,6	-9,9*	-1,425	
3 × Nörtingen	30,4 b-f	0,1	-4,2	0,351	
3 × Karma 2000	29,0 c-g	-7,7	-11,6*	1,227	
4 × Presto	30,6 b-f	-4,0	-8,5*	-0,312	
4 × Eronga 83	31,4 a-f	4,6	2,8	-0,050	
4 × Nörtingen	30,5b-f	2,1	0,9	-1,407	
4 × Karma 2000	31,5 a-f	1,7	-1,5	1,769	
5 × Presto	31,7 a-f	1,8	-4,8	1,230	
5 × Eronga 83	31,0 b-f	5,9	3,5	0,092	
5 × Nörtingen	30,4 b-f	4,2	1,9	-1,032	
5 × Karma 2000	28,9 d-g	-4,4	-8,3*	-0,289	
6 × Presto	26,3 gh	-16,9**	-20,7**	0,971	
6 × Eronga 83	24,3 h	-18,8**	-10,3**	-1,533	
6 × Nörtingen	32,3 a-d	8,1	4,2	6,010**	
6 × Karma 2000	18,7 i	-39,5**	-40,9**	-5,448**	
7 × Presto	28,2 efg	-11,8**	-15,2**	-3,037*	
7 × Eronga 83	34,8 a	16,3**	11,3*	3,125*	
7 × Nörtingen	31,2 a-f	3,9	-0,4	-1,032	
7 × Karma 2000	31,0 b-f	-1,2	-6,9	0,944	
Ortalama	29,9	-2,19	-5,6	0	
St. Hata	-	-	-	1,294	

Araştırma sonuçlarına göre elde edilen F1' lerin ÖKY değerleri 6,010 (6 × Nörtingen) ile – 5,448 (6 × Karma 2000) arasında değiştiğini göstermiştir. Melezlerin ÖKY etkileri incelendiğinde 6 × Nörtingen melezi ile 7 × Eronga-83 melezi istatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde pozitif önemli, 7 × Presto melezi % 5 olasılık düzeyinde ve 6 × Karma 2000 melezi istatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde ve 1 × Nörtingen-83 melezi % 5 olasılık düzeyinde negatif yönde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5). Araştırmada elde ettiğimiz sonuçlar Akgün ve Topal (2002), Kan ve Sade (2002), Jashi ve ark. (2004), Gorjanovic ve Balalic (2004)'ın bulunduğu sonuçlar ile uyum içerisindedir.

Melezlerin heterosis ve heterobeltiosis değerleri incelendiğinde, heterosis değerleri % - 39,5 (6 × Karma 2000) ile % 16,3 (7 × Eronga-83) arasında değişen değerler aldığı görülmektedir. Melez kombinasyonları içerisinde sadece 7 × Eronga-83 melezinde % 1 olasılık düzeyinde pozitif yönde önemli heterosis değerine sahip iken, 3 × Presto, 6 × Presto, 6 × Eronga-83, 6 × Karma 2000, 7 × Presto melezlerinde istatistiki anlamda % 1 olasılık düzeyinde negatif yönde önemli heterosis değerleri göstermiştir. Heterobeltiosis değerleri incelendiğinde ise % - 40,9 (6 × Karma 2000) ile % 11,3 (7 × Eronga-83) arasında değişen değerler aldığı görülmektedir. Melez kombinasyonlarının on tanesinde negatif yönde, bir tanesinde ise pozitif yönde istatistiki olarak önemli heterobeltiosis değerleri belirlenmiştir (Çizelge 4.5). Çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar Kan ve Sade (2002), Farooq ve Kahaliq (2004), İlker ve ark. (2010), Devi ve ark. (2013)' nın melez kombinasyonlarında hem pozitif hem de negatif heterosis ve heterobeltiosis değerleri ile desteklenmektedir.

Başakta başakçık sayısı özelliği açısından σ^2 GKY varyansı 0,176, σ^2 ÖKY varyansı 4,670 olarak bulunmuştur. ÖKY varyansının GK Y varyansında büyük bulunması ve σ^2 GKY/ σ^2 ÖKY oranının 0,03 olarak 1' den çok küçük değer alması bu özelliğin kalıtımda eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğunu göstermektedir. Ayrıca dominantlık varyansının (σ^2 D = 4,670) eklemeli varyanstan (σ^2 A = 0,352) büyük bulunması ve $(\sigma^2$ D/ σ^2 A)^{0.5} oranının 13,2 olarak 1' den çok büyük bulunması eklemeli olmayan gen etkisi içinde dominantlığın var olduğunu göstermektedir. Ayrıca geniş anlamda kalıtım derecesi 0,70, dar anlamda kalıtım derecesi ise 0,035 olarak

bulunmuştur. Geniş anlamda kalıtım derecesinin dar anlamda kalıtım derecesinden çok büyük olması bu özelliğin ortaya çıkmasında eklemeli olmayan genetik varyans unsurlarının varlığı ile doğrulanmaktadır (Çizelge 4.2). Yaptığımız çalışmada bulduğumuz sonuçlar Akbar ve ark. (2009), Çifci ve Yağdı (2010), Jain ve Sastiry (2012)'in buldukları sonuçlar ile uyum göstermektedir. Fakat incelenen özellik yönünden sonuçlarımız çalışmalarında eklemeli genin varlığını bildiren Joshi ve ark. (2004), Dere ve Yıldırım (2006)'ın sonuçları ile farklılık göstermektedir.

4.4. Başakta Tane Sayısı

Başakta tane sayısı özelliğine ait ortalamalar, genel kombinasyon yeteneği ve özel kombinasyon yeteneği, heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.6.'da verilmiştir.

Araştırmada materyal olarak kullanılan melez kombinasyonlarının, hatların ve testerlerin sırasıyla başakta tane sayısı ortalama değerleri 82,5 adet, 74,9 adet, 80,5 adet olarak bulunmuştur. Melezler arasında en yüksek başakta tane sayısı 96,5 adet ile 6 × Nörtingen, 94,5 adet ile 2 × Presto, 93,7 adet ile 1 × Presto melezlerinde, en düşük ise 55,6 adet ile 6 × Karma 2000 melezinde elde edilmiştir. Hatlar arasında en düşük başakta tane sayısı 67,4 adet ile 1 nolu hatta (11×14-3), 67,6 adet ile 7 nolu hatta (14×2-3), en yüksek başakta tane sayısı 85,7 adet ile 2 nolu hatta (3×2-1), testerlerde ise en düşük başakta tane sayısı 71,4 adet ile Eronga-83 çeşidinde, en yüksek başakta tane sayısı 85,4 adet ile Presto vermiştir.

Yapılan çalışmada hatların GKY değerleri 4,585 ile 1 nolu hat (11×14-3), - 6,849 ile 6 nolu hat (13×2003-5) arasında, çeşitlerde ise GKY değeri 3,531 (Nörtingen) ile - 3,717 (Karma 2000) arasında değişen değerler almıştır. Çalışmada kullanılan ebeveynlerin GKY etki değerleri incelendiğinde hatlardan 3 nolu (1×3-2), 5 nolu (5×2002-5) ve 6 nolu (13×2003-5) hatlar negatif yönde diğer hatlar ise pozitif yönde istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Testerlerde ise Eronga-83 ve Karma 2000 çeşitlerinde negatif diğer çeşitlerde ise pozitif yönde istatistiki anlamda önemsiz etki bulunmuştur (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Başakta tane sayısı özelliğine ait ebeveyn ve melez ortalamaları, genel ve özel kombinasyon yetenekleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri

Ana (Line)	Ebeveyn Ort.	GKY	Baba (Tester)	Ebeveyn Ort.	GKY
1 (11×14-3)	67,4 jkl	4,585	Presto	85,4 a-f	2,979
2 (3×2-1)	85,7 a-f	3,393	Eronga 83	71,4 f-k	-2,793
3 (1×3-2)	82,6 a-i	-2,782	Nörtingen	80,7 b-k	3,531
4 (11×E-5)	82,8 a-h	1,101	Karma 2000	84,8 a-g	-3,717
5 (5×2002-5)	68,6 h-l	-1,890			
6 (13×2003-5)	69,9 g-l	-6,849			
7 (14×2-3)	67,6 i-l	2,443			
Ortalama	74.9	0,0001	Ortalama	80.5	0
St. Hata	-	2,681	St. Hata	-	2,026
Melez Kombinasyonları	Melez Ortalaması	Heterosis (%)	Heterobeltiosis (%)	ÖKY	
1 × Presto	93,7 ab	23,0**	10,5	3,563	
1 × Eronga 83	90,9abc	32,4**	29,1**	6,601	
1 × Nörtingen	81,9 a-j	11,3	2,2	-8,756	
1 × Karma 2000	82,0 a-j	8,6	-2,2	-1,408	
2 × Presto	94,5 ab	10,7	3,8	5,555	
2 × Eronga 83	84,7 a-g	7,9	-1,3	1,526	
2 × Nörtingen	84,8 a-g	2,3	-4,2	-4,631	
2 × Karma 2000	79,8 b-k	-6,0	-10,7	-2,450	
3 × Presto	81,2 b-j	-3,2	-9,4	-1,570	
3 × Eronga 83	73,3 d-k	-3,4	-10,3	-3,665	
3 × Nörtingen	76,3 c-k	-5,7	-11,7	-6,989	
3 × Karma 2000	88,3 a-d	-6,0	0,6	12,225*	
4 × Presto	77,4 c-k	-6,7	-8,2	-9,187	
4 × Eronga 83	83,0 a-h	8,5	1,2	2,151	
4 × Nörtingen	90,3 abc	10,4	8,9	3,161	
4 × Karma 2000	83,8 a-g	-0,06	-1,7	3,875	
5 × Presto	79,4 b-k	7,2	-5,9	-4,262	
5 × Eronga 83	83,6 a-h	21,6*	26,3**	5,743	
5 × Nörtingen	87,1 a-e	20,4*	9,1	2,886	
5 × Karma 2000	72,6 e-k	-0,8	-13,0*	-4,367	
6 × Presto	84,8 a-g	11,5	2,1	6,096	
6 × Eronga 83	66,0 kl	-5,7	-7,3	-6,932	
6 × Nörtingen	96,5 a	29,2**	20,9**	17,244**	
6 × Karma 2000	55,6 l	-27,4**	-33,7**	-16,408**	
7 × Presto	87,8 a-d	17,7**	4,2	-0,195	
7 × Eronga 83	76,8 c-k	12,6	3,0	-5,424	
7 × Nörtingen	85,6 a-f	10,8	6,5	-2,914	
7 × Karma 2000	89,8 abc	19,8**	6,4	8,533	
Ortalama	82.5	7,1	0,5	0,1	
St. Hata	-	-	-	5,361	

7 hat ve 4 tester kullanılarak elde edilen 28 melez kombinasyonunda ÖKY değerleri 17,244 (6 × Nörtingen) ile – 16,408 (6 × Karma 2000) arasında değiştiği görülmektedir. Melezlerin ÖKY etkileri incelendiğinde 3 melez kombinasyon dışında hiçbir melezin istatistiki olarak önemli ÖKY etkisi göstermediği görülmektedir. 6 × Nörtingen melezi % 1 olasılık düzeyinde önemli ve 3 × Karma 2000 melezi istatistiki olarak % 5 olasılık düzeyinde pozitif önemli, 6 × Karma 2000 melezi istatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde negatif yönde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.6). Bulgularımız başakta tane sayısında ÖKY ve GKY etkilerini inceleyen Budak (2001), Akgün ve Topal (2002), Kan ve Sade (2002), Jashi ve ark. (2004), Desai ve ark.(2006), Gorjanovic ve Balalic (2004), Saeed ve ark. (2001) ile uyum içerisindedir.

Melezlerin heterosis ve heterobeltiosis değerleri incelendiğinde, heterosis değerleri % - 27,4 (6 × Karma 2000) ile % 32,4 (1 × Eronga-83) arasında değişen değerler aldığı görülmektedir. Melez kombinasyonlarında 1 × Presto, 1 × Eronga-83, 6 × Nörtingen, 7 × Presto, 7 × Karma 2000 melezlerinde % 1 olasılık düzeyinde ve 5 × Eronga-83 ile 5 × Nörtingen melezlerinde istatistiki anlamda % 5 olasılık düzeyinde pozitif yönde önemli heterosis değerleri bulunmuş olup, 6 × Karma 2000, melezinde istatistiki anlamda % 1 olasılık düzeyinde negatif yönde önemli heterosis değerleri belirlenmiştir. Heterobeltiosis değerlerine bakıldığında ise % - 33,7 (6 × Karma 2000) ile % 29,1 (1 × Eronga 83) arasında değişen değerler almıştır. Melez kombinasyonlarından 6 × Karma 2000 melezinde % 1 olasılık düzeyinde, 5 × Karma 2000 melezinde % 5 olasılık düzeyinde negatif yönde, 6 × Nörtingen , 1 × Eronga 83, 5 × Eronga 83 melezlerinde ise % 1 olasılık düzeyinde pozitif yönde istatistiki olarak önemli heterobeltiosis değerleri bulunmuştur (Çizelge 4.6). Çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar Ali ve Shakar (2012), Kan ve Sade (2002), Farooq ve Kahaliq (2004), İlker ve ark. (2010), Devi ve ark. (2013)'ün belirledikleri hem pozitif hem de negatif heterosis ve heterobeltiosis sonuçları ile desteklenmektedir. Fakat incelenen özellik bakımından heterosis değerlerini Farooq ve Khaliq (2004) % 13.97, Bilgin ve ark. (2011) % 26.96, Bilgin ve ark. (2011) başka bir çalışmada % 74.71, Baloch ve ark. (2016) % 59.0 değerleri tespit ederek farklı sonuçlar ortaya koymuşlardır.

Başakta tane sayısı özelliği bakımından ebeveynler arasında en yüksek GKY değeri 1 nolu (11×14-3) hatta belirlenmiştir. Melez kombinasyonlar arasında en fazla ÖKY, heterosis ve heterobeltiosis değerleri 6 × Nörtingen, 1 × Eronga-83 melez kombinasyonunda bulunmuştur. GKY değeri yüksek olan 1 nolu (11×14-3) hattın başakta tane sayısı özelliğinin artırılması yönünde anaç olarak kullanılabilceği, 6 × Nörtingen, 1 × Eronga-83 melez kombinasyonlarının başak tane sayısı özelliği bakımında çeşit geliştirme yönünde ümitvar melez kombinasyonlar olduğu görülmektedir.

Başakta tane sayısı özelliği bakımından GKY varyansı 0,025, ÖKY varyansı 47,084 olarak bulunmuştur. ÖKY varyansının GKY varyansında büyük bulunması ve GKY/ÖKY oranının 0,0005 olarak 1' den çok küçük değer alması bu özelliğin kalıtımda eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğunu göstermektedir. Ayrıca dominantlık varyansının ($\sigma^2D = 47,084$) eklemeli varyanstan ($\sigma^2A = 0,049$) büyük bulunması eklemeli olmayan gen etkisi içinde dominantlığın var olduğunu göstermektedir. Bu sonuç $(\sigma^2D/\sigma^2A)^{0.5}$ oranının 960,8 olarak 1' den çok büyük bulunması ile desteklenmektedir. Ayrıca geniş anlamda kalıtım derecesi 0,35, dar anlamda kalıtım derecesi ise 0,0003 olarak bulunmuştur. Geniş anlamda kalıtım derecesinin dar anlamda kalıtım derecesinden çok büyük olması bu özelliğin ortaya çıkmasında eklemeli olmayan genetik varyans unsurlarının varlığı ile tekrar belirtilmektedir (Çizelge 4.2). Yaptığımız çalışmada bulduğumuz sonuçlar Topal ve Soylu (1998), Kan ve Sade (2002), Soylu ve Sade (2003), Çifci ve Yağdı (2010), Jain ve Sastiry (2012) buldukları sonuçlar ile uyum göstermektedir. Fakat incelenen özellik yönünden sonuçlarımız eklemeli genin varlığını bildiren Patil ve ark. (1995), Joshı ve ark. (2004), Lohıthaswa ve ark. (2013), Singh ve ark. (2007), Dere ve Yıldırım (2006)'ın ve hem eklemeli hem de eklemeli olmayan genin varlığını bildiren Kutlu ve ark. (2015), Rahul (2017)'un sonuçları ile farklılık göstermektedir. Bu farklılığın nedeni ise farklı çevre koşulları ve materyal kullanımı olarak görülmektedir.

4.5. Başakta Tane Ağırlığı

Başakta tane ağırlığı verimi etkileyen ana verim faktörlerinden bir tanesidir. Verim birçok özelliğin ve çevre şartlarının etkisi altında olmasına rağmen başakta tane ağırlığının artırılması yüksek verimi arttırmada önemli rol oynamaktadır. Yüksek verim elde etmek için başakta tane ağırlığının artırılması gerekir.

Başakta tane ağırlığı özelliğine ait ortalamalar, genel kombinasyon yeteneği ve özel kombinasyon yeteneği, heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.7.' de verilmiştir.

7 hat, 4 tester ve 28 melez kombinasyonu ile yürütülen çalışmada elde edilen istatistiki verilere göre melezlerin başakta tane ağırlığı ortalama değerleri 3,8 g, hatların başakta tane ağırlığı ortalamaları 3,9 g, testerlerin ise başakta tane ağırlığı ortalamaları 4,1 g olarak bulunmuştur. Melezler arasında en yüksek başakta tane ağırlığı 4,9 g ile 3 × Karma 2000, 4,9 g ile 3 × Presto, 4,8 g ile 2 × Presto ve 4,7 g ile 1 × Presto melezlerinde, en düşük ise 1,9 g ile 6 × Eronga-83 melezinde bulunmuştur. Hatlar arasında en düşük başakta tane ağırlığı 3,3 g ile 5 nolu (5×2002-5), 3,4 g ile 7 nolu (14×2-3) hatlarda, en yüksek başakta tane ağırlığı 4,5 g ile 2 nolu (3×2-1) hatta ve 4,5 g ile 3 nolu (1×3-2) hatta, testerlerde ise en düşük başakta tane ağırlığı 3,7 g ile Eronga-83 çeşidinde, en yüksek başakta tane ağırlığı 4,7 g ile Nörtingen çeşidinde belirlenmiştir.

Yapılan çalışmada hatların GKY değerleri 0,447 ile 3 nolu (1×3-2) hat, – 1.007 ile 6 nolu (13×2003-5) hat arasında, çeşitlerde ise GKY değeri 0,409 (Nörtingen) ile - 0.318 (Karma 2000) arasında değişen değerler almıştır. Çalışmada kullanılan ebeveynlerin GKY etki değerleri incelendiğinde hatlardan 1 nolu (11×14-3) ve 3 nolu (1×3-2) hatlar istatistiki olarak % 5 olasılık düzeyinde pozitif yönde önemli bulunup, 6 nolu (13×2003-5) ve 7 nolu (14×2-3) hatlar ise istatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde negatif yönde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.7. Başakta tane ağırlığı özelliğine ait ebeveyn ve melez ortalamaları, genel ve özel kombinasyon yetenekleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri

Ana (Line)	Ebeveyn Ort.	GKY	Baba (Tester)	Ebeveyn Ort.	GKY
1 (11×14-3)	3,8 a-g	0,403*	Presto	4,0 a-g	0,190
2 (3×2-1)	4,5 a-e	0,371	Eronga	3,7 b-g	-0,281
3 (1×3-2)	4,5 a-d	0,447*	Nörtingen	4,7 ab	0,409
4 (11×E-5)	4,1 a-g	0,209	Karma	4,0 a-g	-0,318
5 (5×2002-5)	3,3 fgh	0,132			
6 (13×2003-5)	3,9 a-g	-1,007**			
7 (14×2-3)	3,4 e-h	-0,554**			
Ortalama	3.9	0,0001	Ortalama	4.1	0
St. Hata	-	0,199	St. Hata	-	0,150
Melez Kombinasyonları	Melez Ortalaması	Heterosis (%)	Heterobeltiosis (%)	ÖKY	
1 × Presto	4,7 ab	20,7*	15,1*	0,200	
1 × Eronga 83	4,2 a-g	18,0	8,6	0,195	
1 × Nörtingen	4,6 abc	8,5	-2,1	-0,074	
1 × Karma 2000	3,7 b-g	-4,2	-7,5	-0,321	
2 × Presto	4,8 a	14,0	8,2	0,349	
2 × Eronga 83	4,3 a-f	7,5	-6,4	0,350	
2 × Nörtingen	4,4 a-f	-3,3	-8,2	-0,263	
2 × Karma 2000	3,5 c-g	-17,3	-25,3**	-0,436	
3 × Presto	4,9 a	15,4	7,3	0,366	
3 × Eronga 83	3,8 a-g	-5,0	-16,2*	-0,246	
3 × Nörtingen	3,8 a-g	-17,6	-23,4**	-0,965*	
3 × Karma 2000	4,9 a	14,7	6,1	0,845	
4 × Presto	3,9 a-g	-2,4	6,2	-0,400	
4 × Eronga 83	4,5 a-e	18,1	4,2	0,695	
4 × Nörtingen	4,6 abc	5,6	-1,2	0,059	
4 × Karma 2000	3,4 d-g	-15,1	-22,1*	-0,354	
5 × Presto	3,8 a-g	4,1	-4,5	-0,415	
5 × Eronga 83	4,2 a-g	24,0*	19,7*	0,489	
5 × Nörtingen	4,5 a-e	13,7	-2,6	0,106	
5 × Karma 2000	3,5 c-g	1,3	-8,5	-0,180	
6 × Presto	3,3 fgh	-14,8	-16,1*	0,256	
6 × Eronga 83	1,9 j	-48,5**	-52,9**	-0,712	
6 × Nörtingen	4,2 a-g	-1,3	-9,5	0,931*	
6 × Karma 2000	2,1 ij	-46,3**	-49,3**	-0,475	
7 × Presto	3,2 ghi	-11,4	-22,9*	-0,356	
7 × Eronga 83	2,3 hij	-26,0**	-33,2**	-0,772	
7 × Nörtingen	4,0 a-g	-1,6	-15,6*	0,206	
7 × Karma 2000	3,9 a-g	12,2	-2,2	0,922*	
Ortalama	3.8	-1,3	8,0	0,002	
St. Hata	-	-	-	0,398	

Testerlerde ise Eronga-83 ve Karma 2000 çeşitlerinde negatif diğer çeşitlerde ise pozitif yönde istatistiki anlamda önemsiz etki bulunmuştur (Çizelge 4.7). Nitekim başakta tane ağırlığı özelliği bakımından ebeveynler arasında en yüksek genel kombinasyon yeteneğine sahip olan 1 nolu (11×14-3) ve 3 nolu (1×3-2) hatlar başakta tane ağırlığını arttırmak amacıyla ıslah programlarında kullanılması önerilebilir.

Araştırmada elde edilen melez kombinasyonlarının ÖKY değeri 0,931 (6 × Nörtingen) ile - 0,965 (3 × Nörtingen) arasında değişen değerler göstermiştir. Melezlerin ÖKY etkileri incelendiğinde 6 × Nörtingen melezi ile 7 × Karma 2000 melezi istatistiki olarak % 5 olasılık düzeyinde pozitif önemli, 3 × Nörtingen melezi istatistiki olarak % 5 olasılık düzeyinde negatif yönde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.7). Çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar ebeveyn ve melez kombinasyonlarında hem pozitif hemde negatif özel kombinasyon ve genel kombinasyon yeteneği etkilerini belirledikleri Akgün ve Topal (2002), Kan ve Sade (2002), Jashi ve ark. (2004), Saeed ve Khalil (2017), Gorjanovic ve Balalic (2004), Desai ve ark. (2006), Abro ve ark. (2016), Ahmad ve Khaliq (2016)' in sonuçları ile uyum içerisindedir.

Melezlerin heterosis ve heterobeltiosis değerleri incelendiğinde, heterosis değerleri % - 48,5 (6 × Eronga-83) ile % 24,0 (5 × Eronga-83) arasında değişen değerler aldığı görülmektedir. Melez kombinasyonları içerisinde sadece 1 × Presto ile 5 × Eronga-83 melezlerinde istatistiki anlamda % 5 olasılık düzeyinde pozitif yönde önemli heterosis değerleri bulunmuş olup, 6 × Karma 2000, 6 × Eronga-83 ve 7 × Eronga-83 melezlerinde istatistiki anlamda % 1 olasılık düzeyinde negatif yönde önemli heterosis değerleri belirlenmiştir. Heterobeltiosis değerlerine bakıldığında ise % - 52,9 (6 × Eronga-83) ile % 19,7 (5 × Eronga-83) arasında değişen değerler almıştır. Melezler arasında 1 × Presto ve 5 × Eronga-83 melez kombinasyonlarında istatistiki anlamda % 5 olasılık düzeyinde pozitif yönde önemli heterobeltiosis değerleri bulunmuş olup, 10 tane melez kombinasyonunda ise negatif yönde önemli heterobeltiosis değerleri hesaplanmıştır (Çizelge 4.7). Çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar Kan ve Sade (2002), Farooq ve Kahaliq (2004), İlker ve ark. (2010), Devi ve ark. (2013)' in tarafından melez kombinasyonlarında belirledikleri hem pozitif hem de negatif heterosis ve heterobeltiosis sonuçları ile paralellik göstermektedir. Fakat incelenen özellik

bakımından Soylu (1998), Rahul (2017)' un heterosis değerlerini pozitif yönde bulması, Yağdı ve Çöplü (2004), Ali ve Shakar (2012)' in heterosis değerlerini negatif bulmasından dolayı bulduğumuz sonuçlar ile farklılık göstermektedir. Bunun nedeni ise farklı çevre şartları ve farklı materyal kullanımı olarak görülmektedir.

Başakta tane ağırlığı özelliği bakımından en fazla ÖKY, heterosis ve heterobeltiosis değerleri 6 × Nörtingen, 5 × Eronga-83, melez kombinasyonlarında belirlenmiştir. Buna göre 6 × Nörtingen ve 5 × Eronga-83 melez kombinasyonlarının başakta tane ağırlığı özelliği bakımından çeşit olarak geliştirmede ümitvar melez kombinasyonları oldukları görülmektedir.

Başakta tane ağırlığı özelliği bakımından σ^2 GKY varyansı 0,017, σ^2 ÖKY varyansı 0,233 olarak bulunmuştur. ÖKY varyansının GKY varyansında büyük bulunması ve σ^2 GKY/ σ^2 ÖKY oranının 0,07 olarak 1' den çok küçük değer alması bu özelliğin kalıtımda eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğunu göstermektedir. Ayrıca dominantlık varyansının (σ^2 D = 0,233) eklemeli varyanstan (σ^2 A = 0,033) büyük bulunması eklemeli olmayan gen etkisi içinde dominantlığın var olduğunu göstermektedir. Bu sonuç $(\sigma^2$ D/ σ^2 A)^{0.5} oranının 7,06 olarak 1' den büyük bulunması ile desteklenmektedir. Ayrıca geniş anlamda kalıtım derecesi 0,64, dar anlamda kalıtım derecesi ise 0,044 olarak bulunmuştur. Geniş anlamda kalıtım derecesinin dar anlamda kalıtım derecesinden çok büyük olması bu özelliğin ortaya çıkmasında eklemeli olmayan genetik varyans unsurlarının varlığı ile doğrulanmaktadır (Çizelge 4.2). Yapılan araştırma sonuçları değerlendirildiğinde tane ağırlığının kalıtımda basit olmadığı ortaya çıkmaktadır. Başakta tane ağırlığı özelliği bakımından ıslahta başarının artmasını sağlamak için daha çok eklemeli gen etkilerinin üzerinde durulması ve erken generasyonlarda seleksiyona başlanması gerektiği belirtilmektedir. Nitekim bu özellik bakımından eklemeli gen etkileri yerine eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli bulunulması bu özellik yönüyle seleksiyonun ileri generasyonlara bırakılması önerilmektedir. Yaptığımız çalışmada bulduğumuz sonuçlar Topal ve Soylu (1998), Kan ve Sade (2002), Soylu ve Sade (2003), Akbar ve ark. (2009), Çifci ve Yağdı (2010), Jain ve Sastiry (2012) buldukları sonuçlar ile uyum göstermektedir. Fakat incelenen özellik yönünden sonuçlarımız eklemeli genin varlığını bildiren Patil ve ark.

(1995), Joshi ve ark. (2004), Dere ve Yıldırım (2006), Singh ve ark (2017)'in ve hem eklemeli hemde eklemeli olmayan genin varlığını bildiren Abro ve ark. (2016), Rahul (2017)'un sonuçları ile uyum içerisinde olmadığı gözlemlenmiştir.

4.6. Bin Tane Ağırlığı

Bin tane ağırlığı genotip için ağırlık, cılızlık, ve un verimi hakkında fikir vermektedir. Bin tane ağırlığı nişasta miktarı ile doğru, protein ile ters orantılıdır. Bin tane ağırlığı verimi doğrudan etkileyen ana faktörlerden biridir.

Bin tane ağırlığı özelliğine ait ortalamalar, genel kombinasyon yeteneği ve özel kombinasyon yeteneği, heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.8.'de verilmiştir.

Verilerin değerlendirilmesi sonucu elde edilen bulgulara göre melezlerin bin tane ağırlığı ortalama değerleri 45,0 g, hatların bin tane ağırlığı ortalamaları 48,2 g, testerlerin ise bin tane ağırlığı ortalamaları 46,1 g olarak bulunmuştur. Melezler arasında en yüksek bin tane ağırlığı 58,0 g ile 3 × Presto melezinde, en düşük ise 29,7 g ile 7 × Eronga-83 melezinde bulunmuştur. Hatlar arasında en düşük bin tane ağırlığı 43,5 g ile 7 nolu (14×2-3) hatta, en yüksek bin tane ağırlığı 51,8 g ile 3 nolu (1×3-2) hatta, testerlerde ise en düşük bin tane ağırlığı 43,8 g ile Karma 2000 çeşidinde, en yüksek bin tane ağırlığı 53,1 g ile Nörtingen çeşidinde belirlenmiştir.

2017-2018 yılında yürütülen çalışmada elde edilen GKY değerleri hatlar için 6,081 ile 3 nolu (1×3-2) hat, - 7,002 ile 6 nolu (13×2003-5) hat arasında, testerlerde ise GKY değeri 1,757 ile Nörtingen, - 2,252 ile Eronga-83 arasında değiştiği görülmektedir. Çalışmada kullanılan ebeveynlerin GKY etki değerleri incelendiğinde hatlardan 2 nolu (3×2-1) hat istatistiki olarak % 5 olasılık düzeyinde, 3 nolu (1×3-2) hat ise istatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde pozitif yönde önemli bulunmasına karşılık, 6 nolu (13×2003-5) ve 7 nolu (14×2-3) hatlar ise istatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde negatif yönde önemli GKY değerleri verdiği görülmektedir. Testerlerde ise Eronga-83 ve Karma 2000 çeşitlerinde negatif diğer çeşitlerde ise pozitif yönde istatistiki anlamda önemsiz etki bulunmuştur (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Bin tane ağırlığı özelliğine ait ebeveyn ve melez ortalamaları, genel ve özel kombinasyon yetenekleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri

Ana (Line)	Ebeveyn Ort.	GKY	Baba (Tester)	Ebeveyn Ort.	GKY
1 (11×14-3)	50,2 a-e	1,364	Presto	41,8 f-j	1,629
2 (3×2-1)	49,6 b-f	3,356*	Eronga	45,8 b-h	-2,252
3 (1×3-2)	51,8 a-d	6,081**	Nörtingen	53,1 ab	1,757
4 (11×E-5)	46,6 b-h	0,981	Karma	43,8 d-i	-1,133
5 (5×2002-5)	49,3 b-f	2,123			
6 (13×2003-5)	46,7 b-h	-7,002**			
7 (14×2-3)	43,5 e-j	-6,902**			
Ortalama	48.2	-0,04	Ortalama	46.1	-0.07
St. Hata	-	1,440	St. Hata	-	1,088
Melez Kombinasyonları	Melez Ortalaması	Heterosis (%)	Heterobeltiosis (%)	ÖKY	
1 × Presto	48,1 b-f	4,2	-4,1	0,155	
1 × Eronga 83	43,2 e-j	-10,2	-16,3*	-0,931	
1 × Nörtingen	51,7 a-d	0,7	-4,5	3,593	
1 × Karma 2000	42,4 e-j	-10,0	-15,6*	-2,817	
2 × Presto	50,4 a-e	10,2	1,8	0,430	
2 × Eronga 83	50,4 a-e	5,6	-3,1	4,311	
2 × Nörtingen	47,9 b-g	-6,6	-9,7	-2,232	
2 × Karma 2000	44,7 c-i	-4,3	-10,2	-2,508	
3 × Presto	58,0 a	24,0**	11,9*	5,305	
3 × Eronga 83	49,2 b-f	0,8	-5,1	0,352	
3 × Nörtingen	45,2 b-i	-13,8**	-14,9*	-7,657**	
3 × Karma 2000	51,9 abc	8,6	0,2	2,000	
4 × Presto	48,5 b-f	10,7	4,9	0,938	
4 × Eronga 83	49,2 b-f	6,0	-3,2	5,486	
4 × Nörtingen	46,7 b-h	-6,2	-14,2*	-1,057	
4 × Karma 2000	39,5 hij	-11,5*	-16,8**	-5,367	
5 × Presto	45,7 b-i	0,7	-4,1	-3,004	
5 × Eronga 83	47,5 b-h	0,06	-4,7	2,611	
5 × Nörtingen	47,5 b-h	-7,0	-11,6*	-1,332	
5 × Karma 2000	47,7 b-g	1,9	-3,9	1,725	
6 × Presto	39,9 g-j	-9,6	-14,3*	0,321	
6 × Eronga 83	30,1 k	-34,8**	-37,2**	-5,664	
6 × Nörtingen	44,3 c-i	-11,2*	-16,6**	4,526	
6 × Karma 2000	37,7 i-k	-16,6**	-19,2**	0,817	
7 × Presto	35,6 j-k	-16,4**	-18,3**	-4,145	
7 × Eronga 83	29,7 k	-33,1**	-34,5**	-6,164*	
7 × Nörtingen	44,0 c-i	-8,7	-17,0**	4,160	
7 × Karma 2000	43,1 e-j	-0,5	-1,4	6,150*	
Ortalama	45.0	-4,5	-10,0	-0.001	
St. Hata	-	-	-	2,880	

Yapılan çalışmada melez kombinasyonlarının ÖKY değeri 6,150 (7 × Karma 2000) ile – 7,657 (3 × Nörtingen) arasında değişen değerler göstermiştir. Melezlerin ÖKY etkileri incelendiğinde 7 × Karma 2000 melezi istatistiki olarak % 5 olasılık düzeyinde pozitif önemli, 3 × Nörtingen melezi % 1 olasılık düzeyinde ve 7 × Eronga-83 melezinde istatistiki olarak % 5 olasılık düzeyinde negatif yönde önemli etki bulunmuştur (Çizelge 4.8). Çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar ÖKY ve GKY etkilerini inceleyen Ulukan (1997), Budak (2001), Akgün ve Topal (2002), Kan ve Sade (2002), Jashi ve ark. (2004), Gorjanovic ve Balalic (2004)'ın bulduğu sonuçlar ile uyum içerisindedir (Çizelge 4.8).

Melezlerin heterosis ve heterobeltiosis değerleri incelendiğinde, heterosis değerleri % - 34,8 (6 × Eronga-83) ile % 24,0 (3 × Presto) arasında değişen değerler aldığı görülmektedir. Melez kombinasyonları içerisinde sadece 3 × Presto melezinde istatistiki anlamda % 1 olasılık düzeyinde pozitif yönde önemli heterosis değeri bulunmuş olup diğer 7 melez kombinasyonunda negatif yönde önemli heterosis değerleri belirlenmiştir.. Heterobeltiosis değerlerine bakıldığında ise % - 37,2 (6 × Eronga-83) ile % 11,9 (3 × Presto) arasında değişen değerler almıştır. Melez kombinasyonlarından sadece 3 × Presto melezinde pozitif yönde heterobeltiosis değerleri bulunmuş olup diğer 13 melez kombinasyonlarında negatif yönde istatistiki olarak önemli heterobeltiosis değerleri bulunmuştur (Çizelge 4.8). Çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar Kan ve Sade (2002), Akıncı (2009), İlker ve ark. (2010), Devi ve ark. (2013) tarafından melez kombinasyonlarında belirledikleri hem pozitif hem de negatif heterosis ve heterobeltiosis elde edilen sonuçlar ile desteklenmektedir. Fakat incelenen özellik bakımından sonuçlarımız Yağdı ve Karan (2000), Farooq ve Kahaliq (2004), Baloch ve ark. (2016), Deviren (2017)'in bulduğu sonuçlar ile farklı olduğu belirlenmiştir.

Bin tane ağırlığı özelliği bakımından ebeveynler arasında en yüksek GKY değeri 3 nolu (1×3-2) hatta belirlenmiştir. Melez kombinasyonlar arasında en fazla ÖKY, heterosis ve heterobeltiosis değerleri 7 × Karma 2000 3 × Presto melez kombinasyonlarında belirlenmiştir. Bin tane ağırlığı özelliği bakımından 3 nolu (1×3-2) hat ıslah programlarında anaç olarak etkili bir şekilde kullanılabilceği ve 7 × Karma 2000, 3 ×

Presto melez kombinasyonlarının bin tane ağırlığı özelliği bakımından çeşit geliştirme yönünden ümitvar melez kombinasyonları olarak görülmektedir.

İncelenen özellik bakımından σ^2 GKY varyansı 1,234, σ^2 ÖKY varyansı 13,252 olarak hesaplanmıştır. ÖKY varyansının GKY varyansında büyük bulunması ve σ^2 GKY/ σ^2 ÖKY oranının 0,09 olarak 1' den çok küçük değer alması bu özelliğin kalıtımda eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğunu göstermektedir. Ayrıca dominantlık varyansının (σ^2 D = 13,252) eklemeli varyanstan (σ^2 A = 2,468) büyük bulunması eklemeli olmayan gen etkisi içinde dominantlığın var olduğunu göstermektedir. Bu sonuç $(\sigma^2$ D/ σ^2 A)^{0.5} oranının 5,3 olarak 1' den büyük değer alması ile desteklenmektedir. Ayrıca geniş anlamda kalıtım derecesi 0,78, dar anlamda kalıtım derecesi ise 0,060 olarak bulunmuştur. Geniş anlamda kalıtım derecesinin dar anlamda kalıtım derecesinden çok büyük olması bu özelliğin ortaya çıkmasında eklemeli olmayan genetik varyans unsurlarının var olduğu tekrar belirtilmektedir (Çizelge 4.2). Yaptığımız çalışmada bulduğumuz sonuçlar Topal ve Soylu (1998), Kan ve Sade (2002), Soylu ve Sade (2003), Akbar ve ark. (2009), Çifci ve Yağdı (2010), Jain ve Sastiry (2012), İştıpliler ve ark. (2015)'in buldukları sonuçlar ile uyum göstermektedir. Araştırmacılar dar anlamda kalıtım derecesinin düşük olmasından dolayı seleksiyona 2 generasyon sonrasında başlanılmasında başarının artacağını bildirmişlerdir. Fakat incelenen özellik yönünden sonuçlarımız eklemeli genin varlığını bildiren Patil ve ark. (1995), Joshı ve ark. (2004), Dere ve Yıldırım (2006)'ın sonuçları ile çelişmektedir.

4.7. Protein Oranı

Kalitenin meydana gelmesinde birinci derecede rol oynayan faktör protein miktar ve kalitesidir. Protein oranı kolay ve hızlı analiz edilebilen bir unsurdur. Tritikalede protein oranını ürünün kalitesine doğrudan etki etmektedir. Ancak protein oranı yüksek olan hatlar güümüzde olsa bile zayıf glutenden dolayı tek başına mayalı ekmek yapımına uygun değildir. Ancak tritikale unu iyi kalitede buğday unu ile karıştırıldığında ekmek yapımında başarılı bir şekilde kullanılabilir. Sert camsı taneli tritikale çeşitleri spagetti yapımı için ümitvar görülmektedirler

Protein oranı özelliğine ait ortalama değerler, genel kombinasyon ve özel kombinasyon yeteneği, heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.9.' da verilmiştir.

İncelenen özellik bakımından elde edilen istatistik bulgulara göre melezlerin protein oranı ortalama değerleri % 11,1 hatların protein oranı ortalamaları % 11,0 testerlerin ise protein oranı ortalamaları % 11,05 olarak bulunmuştur. Melezler arasında en yüksek protein oranı % 13,8 ile 7 × Eronga-83 melezinde, en düşük ise % 9,6 ile 3 × Eronga-83 ve % 9,6 ile 3 × Karma 2000 melezinde bulunmuştur. Hatlar arasında ortalamaya göre en düşük protein oranı % 10,4 ile 3 nolu (1×3-2) hatta, en yüksek protein oranı % 11,6 ile 5 nolu (5×2002-5) hatta ve % 11,6 ile 7 nolu (14×2-3) hatta, testerlerde ise en düşük protein oranı % 10,5 ile Karma 2000 çeşidinde, en yüksek protein oranı % 11,8 ile Eronga-83 çeşidinde belirlenmiştir.

Yapılan çalışmada hatların GKY değerleri 0,700 ile 7 nolu (14×2-3) hat, - 0,500 2 nolu (3×2-1) hat arasında, çeşitlerde ise GKY değeri 0,275 (Eronga-83) ile - 0,449 (Karma 2000) arasında değişen değerler almıştır. Çalışmada kullanılan ebeveynlerin GKY etki değerleri incelendiğinde hatlardan 1 nolu (11×14-3), 6 nolu (13×2003-5) ve 7 nolu (14×2-3) hatlarda pozitif diğer hatlarda ise negatif yönde istatistik olarak önemsiz bulunmuş olup, testerlerde ise Karma 2000 çeşidinde negatif diğer çeşitlerde ise pozitif yönde istatistik anlamda önemsiz etki bulunmuştur (Çizelge 4.9).

Bursa ekolojik koşullarında yetiştirilen tritikale genotiplerine ait melez kombinasyonlarının ÖKY değeri 1,700 (7 × Eronga-83) ile - 1,408 (3 × Eronga-83) arasında değişen değerler bulunmuştur. Melezlerin ÖKY etkileri incelendiğinde 3 × Presto, 3 × Nörtingen melezi istatistik olarak % 5 olasılık düzeyinde önemli, 7 × Eronga-83 melezi ise % 1 olasılık düzeyinde istatistik olarak pozitif yönde önemli bulunmuş olup, 7 × Nörtingen ve 4 × Presto melezi % 5 olasılık düzeyinde ve 3 × Eronga-83 melezi istatistik olarak % 1 olasılık düzeyinde negatif yönde önemli etki bulunmuştur (Çizelge 4.9). Protein oranı özelliğinde ÖKY ve GKY etkilerini inceleyen Budak (2001) ile bulduğumuz sonuçlar uyum içerisindedir. Fakat Ekiz (1996), Kan ve Sade (2002) ile bulduğumuz sonuçlar uyum içerisinde olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.9. Protein oranı özelliğine ait ebeveyn ve melez ortalamaları, genel ve özel kombinasyon yetenekleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri

Ana (Line)	Ebeveyn Ort.	GKY	Baba (Tester)	Ebeveyn Ort.	GKY
1 (11×14-3)	10,9 b-j	0,100	Presto	11,0 b-j	0,089
2 (3×2-1)	11,3 b-h	-0,500	Eronga	11,8 b-e	0,275
3 (1×3-2)	10,4 e-j	-0,358	Nörtingen	10,9 b-j	0,085
4 (11×E-5)	10,5 d-j	-0,308	Karma	10,5 d-j	-0,449
5 (5×2002-5)	11,6 b-f	-0,358			
6 (13×2003-5)	11,3 b-h	0,275			
7 (14×2-3)	11,6 b-f	0,700			
Ortalama	11.0	-0,05	Ortalama	11.05	-0,01
St. Hata	-	0,256	St. Hata	-	0,193
Melez Kombinasyonları	Melez Ortalaması	Heterosis (%)	Heterobeltiosis (%)	ÖKY	
1 × Presto	10,7 c-j	-2,8	-5,4	-0,648	
1 × Eronga 83	11,7 b-f	2,8	-1,2	0,167	
1 × Nörtingen	11,9 bcd	9,1	7,4	0,590	
1 × Karma 2000	10,7 c-j	-0,2	-2,3	-0,110	
2 × Presto	10,8 b-j	-3,0	-5,7	-0,331	
2 × Eronga 83	11,9 bcd	3,2	-1,4	0,550	
2 × Nörtingen	10,3 f-j	-7,0	-8,7	-0,860	
2 × Karma 2000	11,3 b-h	3,6	-0,3	0,640	
3 × Presto	11,9 bcd	11,5*	8,5	1,077*	
3 × Eronga 83	9,6 ij	-12,5**	-17,3**	-1,408**	
3 × Nörtingen	11,9 bcd	11,9*	9,5	1,049*	
3 × Karma 2000	9,6 ij	-7,6	-9,2	-0,718	
4 × Presto	9,9 hij	-8,5	-10,6*	-1,039*	
4 × Eronga 83	10,9 b-j	-1,8	-6,6	-0,158	
4 × Nörtingen	11,5 b-g	7,3	5,8	0,599	
4 × Karma 2000	11,0 b-j	4,3	2,4	0,599	
5 × Presto	11,1 b-h	-1,6	-2,4	0,244	
5 × Eronga 83	10,1 g-j	-13,2**	-14,1**	-0,942	
5 × Nörtingen	11,2 b-h	-0,8	-4,9	0,315	
5 × Karma 2000	10,7 c-j	-3,1	-7,9	0,382	
6 × Presto	11,8 bcd	6,0	0,5	0,344	
6 × Eronga 83	11,8 bcd	1,8	-4,3	0,092	
6 × Nörtingen	10,9 b-j	-1,2	3,1	-0,551	
6 × Karma 2000	11,1 b-h	1,7	-2,3	0,115	
7 × Presto	12,3 b	8,4	1,5	0,352	
7 × Eronga 83	13,8 a	18,5**	17,4**	1,700**	
7 × Nörtingen	10,8 b-j	-3,4	8,2	-1,143*	
7 × Karma 2000	10,5 c-j	-5,4	-10,8*	-0,910	
Ortalama	11.1	0,6	-1,8	-0,01	
St. Hata	-	-	-	0,511	

Melezlerin heterosis ve heterobeltiosis değerleri incelendiğinde, heterosis değerleri % - 13,2 (5 × Eronga-83) ile % 18,5 (7 × Eronga-83) arasında değişen değerler aldığı görülmektedir. Melez kombinasyonları içerisinde 3 × Presto ile 3 × Nörtingen melezinde istatistiki anlamda % 5 olasılılık düzeyinde, 7 × Eronga-83 melezinde ise istatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde pozitif yönde önemli heterosis değerleri bulunmuş olup, 3 × Eronga-83 ile 5 × Eronga-83 melezinde istatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde negatif yönde önemli heterosis değerleri belirlenmiştir. Heterobeltiosis değerlerine bakıldığında ise % - 17,3 (3 × Eronga-83) ile % 17,4 (7 × Eronga-83) arasında değişen değerler almıştır. Melez kombinasyonlarında 7 × Eronga-83 melezinde istatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde pozitif yönde heterobeltiosis değeri bulunmuş olup, 3 × Eronga-83, 4 × Presto, 5 × Eronga-83, 7 × Karma 2000 melez kombinasyonlarında negatif yönde istatistiki olarak önemli heterobeltiosis değerleri bulunmuştur (izelge 4.9). Çalışmada elde ettiğimiz sonuçlarla Budak (2001)'in melez kombinasyonlarında belirlediği hem pozitif hem de negatif heterosis ve heterobeltiosis sonuçları ile desteklenmektedir. Fakat incelenen özellik bakımından Soylu (1988), Akçacık (2006), Kan ve Sade (2002)'in bulduğu negatif heterosis değerleri sonuçlarımız ile çelişmektedir.

İncelenen özellik bakımından anaçlar arasında en yüksek GKY değeri 7 nolu (14×2-3) hatta belirlenmiştir. Melez kombinasyonlar arasında en fazla ÖKY, heterosis ve heterobeltiosis değerleri 7 × Eronga-83, 3 × Nörtingen melez kombinasyonlarında belirlenmiştir. Buna göre 7 nolu (14×2-3) hat protein oranı özelliği bakımından uygun anaç olarak kullanılması, 7 × Eronga-83, 3 × Nörtingen melez kombinasyonlarının ise çeşit geliştirme yönünden ümitvar melez kombinasyonları olduğu görülmektedir.

Protein oranı özelliği bakımından σ^2_{GKY} varyansı 0,005, $\sigma^2_{ÖKY}$ varyansı 0,613 olarak bulunmuştur. ÖKY varyansının GKY varyansında büyük bulunması ve $\sigma^2_{GKY}/\sigma^2_{ÖKY}$ oranının 0,008 olarak 1' den çok küçük değer alması bu özelliğin kalıtımda eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğunu göstermektedir. Ayrıca dominantlık varyansının ($\sigma^2_D = 0,613$) eklemeli varyanstan ($\sigma^2_A = 0,010$) büyük bulunması eklemeli olmayan gen etkisi içinde dominantlığın var olduğunu göstermektedir. Bu sonuç (σ^2_D/σ^2_A)^{0.5} oranının 61,3 olarak 1' den çok büyük değer alması ile

desteklenmektedir. Ayrıca geniş anlamda kalıtım derecesi 0,38, dar anlamda kalıtım derecesi ise 0,007 olarak bulunmuştur. Geniş anlamda kalıtım derecesinin dar anlamda kalıtım derecesinden çok büyük olması bu özelliğin ortaya çıkmasında eklemeli olmayan genetik varyans unsurlarının var olduğu tekrar belirtilmektedir (Çizelge 4.2). Yaptığımız çalışmada bulduğumuz sonuçlar Ekse ve Demir (1985), Soylu (1998), Akçacık (2006)'ın bulduğu sonuçlar ile uyum içerisindedir. Fakat incelenen özellik yönünden sonuçlarımız eklemeli genin varlığını bildiren Milanko (1988), Tosun ve ark. (1997)'in sonuçları ile çelişmektedir.



5. SONUÇ

Verim ve kalite yönüyle tritikale ıslahında kullanılabilir anaçların kombinasyon yeteneklerinin ve kalıtım parameterelerinin belirlenmesi amacıyla 7 hat ve 4 tester kullanılarak yapılan araştırmada;

İncelenen bütün karakterler için anaçların kombinasyon yetenekleri farklı değerlerde bulunmuştur. Genel kombinasyon yeteneği göz önüne alındığında 1 nolu hat (11×14-3), 2 nolu hat (3×2-1), 3 nolu hat (1×3-2), Presto ve Nörtingen çeşitlerinin ıslah programlarında anaç olarak kullanılması önerilebilir. Özel kombinasyon yetenekleri ve heterosis - heterobeltiosis değerleri birlikte değerlendirildiğinde incelenen özellikler bakımından en üstün performansa sahip 4 × Eronga-83 melezi bitki boyu bakımından, 6 × Nörtingen melezi başak boyu bakımından, 7 × Eronga-83 melezi başakta başakçık sayısı ve protein oranı bakımından, 1 × Eronga-83, 7 × Karma 2000, 7 × Presto melezleri başakta tane sayısı bakımından, 1 × Presto melezi hem başakta tane sayısı hem de başakta tane ağırlığı bakımından, 5 × Eronga-83 melezi başakta tane ağırlığı bakımından, 3 × Presto melezi bin tane ağırlığı özelliği bakımından ümitvar melez kombinasyonları oldukları görülmüştür.

İncelenen tüm özelliklerde $\sigma^2_{GKY}/\sigma^2_{ÖKY}$ varyans değeri 1' den küçük bulunmuş olup, $(\sigma^2_D/\sigma^2_A)^{0.5}$ değerinin 1' den büyük olduğu belirlenmiştir. İncelenen bu özellikler için eklemeli olmayan gen etkisi içinde üstün dominantlığın var olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca sırasıyla dar ve geniş anlamda kalıtım derecesi bitki boyu için (0.050 - 0.86), başak boyu için (0.006 - 0.39), başakta başakçık sayısı için (0.035 - 0.70), başakta tane sayısı için (0.0003 - 0.35), başakta tane ağırlığı için (0.044 - 0.64), bin tane ağırlığı için (0.060 - 0.78), protein oranı için ise (0.007 - 0.38) olarak belirlenmiştir. Geniş anlamda kalıtım derecesinin dar anlamda kalıtım derecesinden çok büyük olması bu özelliğin ortaya çıkmasında eklemeli olmayan genetik varyans unsurlarının var olduğu tekrar belirtilmektedir. Kalıtım derecesinin küçük çıkması çevre varyansı ve dominant etkinin kuvvetli olmasından, interaksiyondan ve pek çok faktörün özelliğin oluşmasında etki etmesinden kaynaklanmaktadır. Bu yüzden seleksiyona ileri generasyonlarda başlanılmasında başarının artacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Abro, S.A., Baloch, A.W., Baloch, M., Baloch, G.A., Baloch, T.A., Soomro, A.A., Jogi, Q., Ali, M. 2016.** Line x tester analysis for estimating combining ability in f1 hybrids of bread wheat. *Pure and Applied Biology*, 5(3): 647- 652.
- Ahmad, M.S., Khaliq, I. 2016.** Estimation of Genetic Components in Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) using Line x Tester Mating Design. *J. Agric. Res.*, 54 (4): 605-614.
- Akbar, M., Anwar, J., Hussain, M., Qureshi, M.H., Khan, S. 2009.** Line × Tester analysis wheat (*Triticum Aestivum* L.). *J. Agric. Res.*, 47(1): 411-420.
- Akçacık, A.G. 2006.** Ekmeklik buğdayda verim ve kalite özellikleri yönüyle uygun anaçların, kombinasyon yeteneklerinin ve kalıtım parametrelerinin çoklu dizi (line × tester) yöntemi ile belirlenmesi. Doktora Tezi, S.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Konya.
- Akgün, N., Topal, A. 2002.** Bazı makarnalık buğday (*T. durum Desf.*) melezlerinde verim özelliklerinin diallel analizi. *Selçuk Üni. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(30): 70-78.
- Akıncı, C. 2009.** Heterosis and combining ability estimates in 6 x 6 halfdiallel crosses of durum wheat (*Triticum Durum Desf.*). *Bulg. J. Agric. Sci.*, 15: 214-221.
- Ali, I.H., Shakar, E.F. 2012.** Estimation of combining ability, gene action and heterosis in durum wheat using nested mating design. *The 2nd Scientific Conference the Collage of Agriculture*. 32-44.
- Anonim 2017.** FAO Statistical. [http// www.FAO. org](http://www.FAO.org)
- Anonim 2018.** Bursa Bölgesi İklim Verileri. Bursa Meteoroloji Bölge Müdürlüğü. Bursa
- Bağcı, S. A., Ekiz, H. 1993.** Tritikalenin problemleri, sağlanan gelişmeler ve taşıdığı potansiyel. *I. Un-Bulgur-Bisküvi Sempozyumu*, 77-87. Karaman.
- Baloch, A.W., Abro, S.A., Baloch, M., Baloch, G.A., Baloch, T.A., Soomro, A.A., Jogi, Q., Ali, M. 2016.** Line × tester analysis for estimating combining ability in f1 hybrids of bread wheat. *Pure and Applied Biology*, 6(3): 547-552
- Bilgen, G. 1989.** Yabancı x kültür arpa melezlerinin genetik analizi ve bunlardan ıslahta yararlanma imkanları. *Doktora Tezi* E.Ü. Fen Bil. Ens. Tarla Bit. Ana Bilim Dalı.
- Bilgin, O., Balkan, A., Korkut, K.Z., Başer, İ. 2011 a.** Heterotic and heterobeltiotic potentials of bread whwat (*Triticum Astivum*) hybrids for yield and yield components. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(2): 133-142.
- Bilgin, O., Balkan, A., Korkut, K.Z., Başer, İ. 2011 b.** Assessment of heterosis and heterobeltiosis for spike characters in durum wheat. *J. Agric. Res.*, 24: 1-4.
- Briggle, L.W. 1969.** Triticale- A Rewiev. *Crop. Sci.*, 9: 197-202.
- Budak, N. 2001.** Heterosis and combinig ability in a 8 × 8 diallel durum wheat population. *Ege Üni. Ziraat Fak. Derg.*, 38(2): 55-62.
- Chiang, M.S., Smith, J.D., 1967.** Diallel analysis of inheritance of quantitative characters in grain sorghum. I. Heterosis and Bereeding Depression. *Con. 3. Genet. Cytol.* 9:44-51.
- Cochron, W.G., Cox, M.C., 1957.** Experimental designs. *John Wiley and Sons, Inc.* New York.
- Çifci, E.A., Yağdı, K. 2007.** Ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum* L.) diallel melez analizi ile bazı agronomik özelliklerin incelenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 13(4): 354-364.

- Çifci, E.A., Yağdı, K. 2007.** Heterosis for certain yield and quality traits in winter triticale. *Akdeniz Üni. Ziraat Fak. Dergisi*, 20(1): 83-86.
- Çifci, E.A., Yağdı, K. 2010.** The research of the combining ability of agronomic traits of bread wheat in F1 and F2 generations. *Uludağ. Üni. Ziraat Fak. Dergisi*, 24(2): 85-92.
- Demir, İ., Korkut, K. Z., Altınbaş, M., Akdemir, H.ve Dutlu, C. 1986.** Yazlık triticale ıslah çalışmaları. Tübitak-TOAG. *Bitki Islahı Sempozyumu, İzmir*, 131-140.
- Demir, İ., Aydın, N., Korkut, K.Z., 1981.** İleri tritikale hatlarının bazı agronomik özellikleri üzerine araştırmalar. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18: 227-238.
- Demir, İ., Turgut, İ. 1999.** Genel bitki ıslahı. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, No: 496. İzmir.
- Dere, Ş., Yıldırım, M.B. 2006.** Ekmeklik buğdaylarda (*Triticum aestivum L.*) bazı tarımsal karakterlerin uyum yeteneklerinin belirlenmesi. *Anadolu. J. of AARI*, 16(1): 26-41.
- Desai, S.A., Lohithaswa, H.C., Hanchinal, R.R., Patil, B.N., Math, K.K., Kalappanavar, I.K. 2006.** Combining ability in tetraploid wheat for yield, yield attributing traits, quality and rest resistance. *Ann. Agric. Res. New Series*, 27(4): 350-354.
- Devi, E.L., Goel, S.P., Singh, A., Jaiswal, J.P. 2013.** Heterosis studies for yield and yield contributing traits in bread wheat (*Triticum aestivum L.*). *An International Quarterly Journal Of Life Science*, 8 (3): 905-909.
- Deviren, B. 2017.** Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum L.*) genotiplerinin Line × Tester melezlerinde verim ve verim unsurları için genetik analizler. *Yüksek Lisans Tezi*, N.K.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Tekirdağ.
- Deveciler, H., 2005.** Uludağ üniversitesi tarımsal uygulama ve araştırma merkezi tarım topraklarının ağır metal içeriklerinin incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Toprak Ana Bilim Dalı* (Basılmamış). Bursa
- Ekiz, H. 1996.** Farklı sitoplazmaların ekmeklik buğdayların (*t. Aestivum l.*) Bazı kalite özellikleri üzerine etkileri. *Doktora Tezi, S.Ü. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı*. Konya.
- Ekse, A.O., Demir, İ. 1985.** Ekmeklik buğdaylarda verim, verim ögeleri ve proteinin kalıtımı üzerinde araştırmalar. *Ege Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü Yayınları*. No:56. İzmir.
- Farooq, J., Khaliq, I. 2004.** Estimation of heterosis and heterobeltiosis of some quantitative characters in bread wheat crosses. *Asian Journal of Plant Sciences*, 3(4): 508-511.
- Falconer, D.S. 1980.** Introduction to quantitative genetics. Longman, London.
- Fernandez-Figares, I., Marinetto, J., Royo, C., Ramos, J.M., Garcia del Moral, L.F. 2000.** Amino-acid composition and protein and carbohydrate accumulation in the grain of triticale grown under terminal water stress simulated by a senescing agent. *Journal of Cereal Science*, 32: 249-258.
- Fırat, A.E., 1998.** Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum L. em Thell.*) adaptasyonunda vernalizasyona tepkiyi kontrol eden genlerin etkisi üzerine araştırmalar. *Doktora Tezi, Ege Üniv. Fen Bilimleri Ens. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı*. İzmir.
- Fonseca, S., Patterson, F.L. 1968.** Hybrid vigor in a seven parent diallel cross in common winter wheat. *Crop Sci.* 8: 85-88.

- Genç, İ. 1974.** Yerli ve yabancı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde verim ve verime etkili başlıca karakterler üzerinde araştırmalar. *Ç.Ü.Z.F Dergisi*, 82(10): 1-80. Adana.
- Gorjanovic, B., Balalic, M.K. 2004.** Genetic analysis for grain weight per spike and harvest index in macaroni wheat. *Genetika*, 36(1): 23-29.
- Griffing, B. 1956.** Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Aust. J. Biol. Sci.*, 9: 463-493.
- İlker, E., Tonk, F.A., Tosun, M. 2010.** Heterosis for yield and its components in bread wheat crosses among powdery mildew resistant and susceptible genotypes. *Pak. J. Bot.*, 42(1): 513-522.
- İştıpliler, D., İlker, E., Tonk, F.A., Çivi, G., Tosun, M. 2015.** Line x tester analysis and estimating combining abilities for grain yield and some yield components in bread wheat. *Turkish Journal of Field Crops*, 20 (1): 72-77.
- Jain, S.K., Sastry, E.V.D. 2012.** Heterosis and combining ability for grain yield and its contributing traits in bread wheat (*Triticum aestivum L.*). *Research of agricultural and allied sciences*, 1(1): 17-22.
- Joshi, S.K., Sharma, S.N., Singhania, D.L., Sain, R.S. 2004.** Combining ability in the F1 and F2 generations of diallel cross in hexaploid wheat (*Triticum aestivum L.* em. Thell). *Hereditas*, 141(2): 115.
- Kan, A., Sade, B. 2002.** Ekmeklik buğdaylarda (*Triticum aestivum L.*) kalite özelliklerinin kombinasyon yeteneği. Melez gücü ve kalıtımı. *S.Ü Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(29): 12-18.
- Kempthorne, O. 1957.** An introduction genetic statistic. *Wiley and Sons*. New York.
- Kutlu, İ., Balkan, A., Bilgin, O. 2015.** Ekmeklik buğdayda bazı başak özelliklerinin kalıtımı ve populasyon farklılıklarının analizi. *KSÜ Doğa Bil. Derg.*, 18(4): 40-47.
- Kün, E. 1996.** Serin iklim tahılları (III. Basım). *A.Ü. Zir. Fak.* Yayın No: 1451. Ders kitabı: 431-322. Ankara.
- Lohithaswa, H.C., Desai, S.A., Hanchinal, R.R., Patil, B.N., Math, K.K., Kalappanavar, I.K., Bandivadder, T.T., Chandrashekhara, C.P. 2013.** Combining ability in tetraploid wheat for yield, yield attributing traits, quality and rust resistance over environments. *J. Agric. Sci.*, 26(2): 190-193.
- Lukaszewski, A.J., Gustafson, J.P.D. 1987.** Cytogenetics of triticale. *Plant Breed. Rev.*, 5: 41-93.
- Mergoum, M., Ryan, J. Shroyer, J. P., Monem, M. A. 1992.** Potential for adapting triticale in morocco. *Journal of Natural Resources and Life Sciences Education*, 21(2): 137-141.
- Milanko, S. 1988.** Combining ability for seed protein content in wheat. *Cer. Res. Com.*, 16: 189-193.
- Müntzing, A. 1989.** Triticale results and problems. *Advances in Plant Breeding. Supplement to Journal of Plant Breeding.* Verlag Paul Parey. Berlin und Hamburg. 103.
- Patil, H.S., Manake, B.S., Chavon, V.W., Kachole, U.G. 1995.** Diallel analysis in bread wheat. *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*, 55(3): 320-323.
- Rahul, S.R. 2017.** Combining ability and heterosis for morpho-physiological characters on bread wheat (*Triticum aestivum L.*). *Department of Genetics and Plant Breeding*, 13(1): 1-9.

- Sachs, E., Bivour, W., Krumbiegel, D. 1999.** Damage to winter barley (*Hordeum vulgare* L.), winter wheat (*Triticum aestivum* L.) and winter triticale (*Triticosecale* Wittm.) caused by winter kill in Güterfelde/ Branderburg. *Field Crops Abstracts*, 52(9): 890.
- Sade, B. 1999.** Tahıl ıslahı. *Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Yayınları* No: 31. Konya.
- Saeed, A., Aslam, C., Saeed, M.A., Khaliq, N.I., Johar, M.Z. 2001.** Line x tester analysis for some morpho- physiological traits in bread wheat. *Int. J. Agri. Biol.*, 3(4): 444-447.
- Saeed, M., Khalil, I.H. 2017.** Combining ability and narrow sense heritability in wheat (*Triticum Aestivum* L.) Under rainfed environment. *Sarhad Journal of Agriculture*, 33 (1): 22-29.
- Singh, R., Pandey, H.N., Mishra, M.M., Sai prasad, S.V., Parikh, M. 2007.** Combining ability and heterosis for yield and grain quality in durum wheat (*Triticum turgidum* var. durum). *Mandras Agric. J*, 94: 1-6.
- Soylu, S. 1998.** Orta Anadolu şartlarında makarnalık buğday ıslahında kullanılabilecek uygun ebeveyn ve melezlerin çoklu dizi (Line x Tester) yöntemi ile belirlenmesi. *Doktora Tezi. S.Ü. Fen Bilimleri Ens. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı*. Konya.
- Soylu, S., Sade, B. 2003.** Makarnalık buğdaylarda (*Triticum durum* L.) bitki boyu, hasat indeksi ve bunlara etkili faktörlerin kombinasyon yeteneği ve kalıtımı. *Anadolu. J. of AARI*, 13(1): 75-90.
- Soylu, S., Sade, B. 2003.** Makarnalık buğdaylarda (*Triticum durum* L.) melezlerinde bazı agronomik özellikler için tek dizi analiziyle genotipik değerlendirme. *Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 17(1): 47-57.
- Stallknecht, G.F., Gilbertson, K.M., Ranney, J.E. 1996.** Alternative wheat cereals as food grains. Einkorn, emmer, spelt, kamut, and triticale. *In. J. Janick (ed.) Progress in new crops. ASHS Pressi Alexandria, VA.* 156-170.
- Tosun, M., Demir, İ., Sever, C., Gürel, A. 1995.** Bazı buğday melezlerinde çoklu dizi (Line x Tester) analizi. *Anadolu J. Of AARI*, 5(2) 52-63.
- Tosun, M., Demir, İ., Yüce, S., Sever, C. 1997.** Buğdayda proteinin kalıtımı. *Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi*. 61-65. Samsun.
- Topal, A., Soyly, S. 1998.** Makarnalık buğday diallel melez popülasyonunda bazı tarımsal karakterlerin kalıtımı ve melez gücü üzerine araştırmalar. *S.Ü. Ziraat Fak.Dergisi*, 12(16): 1-16.
- Tulukcu, E., Sade, B. 2009.** Diallel melezleme yöntemiyle Orta Anadolu şartlarına uygun ekmeklik buğday anaç ve melezleri ile bazı verim öğelerinin kalımının belirlenmesi. *S. Ü. Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 23(47): 18-26.
- Ulukan, H. 1997.** Ekmeklik (*T. aestivum* L.) ve makarnalık (*T.durum* Desf.) bazı buğday melezlerinin F1 kuşağındaki çeşitli morfolojik ve agronomik karakterler yönünden melez gücünün belirlenmesi. *Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi*. 6-11. Samsun.
- Varughese, G., Pfeiffer, W.H., Pena, R.J. 1996.** Triticale a successful alternative *Crop. Cereal Foods World*, 41: 474-782.
- Yağbasanlar, T. 1990.** Çukurova koşullarında bazı ekmeklik (*T. aestivum* L. Em Thell) ve makarnalık (*T. durum* Desf.) buğday melezlerinde F1 popülasyonunun bitkisel özellikleri ve melez gücü üzerinde bir araştırma. *Ç.Ü. Ziraat Fak. Derg.*, 5(3):145-160.
- Yağdı, K., Karan, Ş. 2000.** Ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum* L.) melez gücünün saptanması. *Turk J. Agric. For* 24. 231-236. TÜBİTAK.

Yağdı, K., öplü, N. 2004. Tritikalede melez gücü üzerine bir araştırma. *S. Ü. Ziraat Fak. Derg.*, 18(33): 33-38.

Yıldırım, M.B., akır, S. 1986. Line x Tester Analizi. *Ege Üni. Bilgisayar Arastırma ve Uygulama Merkezi Der.*, 9 (1): 11-19.



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Canser
Doğum Yeri ve Tarihi : Dolgun
Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim Durumu

Lise : Bandırma Teknik Meslek Lisesi (2008-2011)
Lisans : Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri
Bölümü (2012-2016)
Yüksek Lisans : Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri
Bölümü (2016-2019)

İletişim (e-posta) : C.dolgun10@gmail.com

Yayımları

Dolgun, C., Çifci, E.A. 2017. Yulafta çimlenme üzerine tohum iriliği ve farklı tuz konsantrasyonlarının etkisi. *3. International Academic Research Congress 2017*. Sayfa: 2156-2160. ALANYA.

Dolgun, C., Çifci, E.A. 2018. Farklı kuraklık stresi seviyelerinin makarnalık buğday çeşitlerinde çimlenme ve erken fide gelişimi üzerine etkisi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 32(2): 99-109.

Dolgun, C., Çifci, E.A. 2019. Bursa ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı tritikale çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg.* 22(5):664-670.