

**Makarnalık Buğday (*Triticum durum* L.) Genotiplerinin Line
x Tester Melezlerinde Verim ve Kalite Özellikleri için Genetik
Analizler**

Deniz KÜÇÜKMUSLU

Yüksek Lisans Tezi

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. İsmet BAŞER

2017

T.C.

NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MAKARNALIK BUĞDAY (TRİTİCUM DURUM L.) GENOTİPLERİNİN LİNE x
TESTER MELEZLERİNDE VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİ İÇİN GENETİK
ANALİZLER**

Deniz KÜÇÜKMUSLU

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. İsmet BAŞER

TEKİRDAĞ-2017

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. İsmet BAŞER danışmanlığında, Deniz KÜÇÜKMUSLU tarafından hazırlanan “Makarnalık Buğday (*Triticum Durum* L.) Genotiplerinin Line x Tester Melezlerinde Verim Ve Kalite Özellikleri İçin Genetik Analizler” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Kayıhan Z. KORKUT

İmza:

Üye: Prof. Dr. Harun BAYTEKİN

İmza:

Üye: Prof. Dr. İsmet BAŞER

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

MAKARNALIK BUĞDAY (*Triticum Durum* L.) GENOTİPLERİNİN LİNE x TESTER MELEZLERİNDE VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİ İÇİN GENETİK ANALİZLER

Deniz KÜÇÜKMUSLU

Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. İsmet BAŞER

Markanalık buğday (*Triticum durum* L.) genotipleri arasında çoklu dizi Line tester yöntemine göre yapılan melezlemeler sonucunda (4 makarnalık buğday (*Triticum durum* L.) çeşidi ile 7 makarnalık buğday (*Triticum durum* L.) elde edilen 28 melez kombinasyonda değerlendirmeler yapılmıştır. Melez populasyonlar ve ebeveynler üzerinde tane verimi ve verim özellikleri (bitki boyu, hasat indeksi, başak uzunluğu, başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, hasat indeksi, başak indeksi) yönünden gözlem ve ölçümşer yapılarak makarnalık buğday ıslah çalışmalarına katkıda bulunulması amaçlanmıştır. Yüksek tane verimi için yüksek hasat indeksi temel alınmaktadır. Ebeveynlerin hasat indeksi değerleri % 23.57 ile % 40.82 arasında değişmiştir. En düşük hasat indeksi değeri NZFM-6 hattında, en yüksek hasat indeksi ise NKU Ziraat çeşidinde elde edilmiştir. Melezlerin hasat indeksi değerleri % 27.70 ile % 46.29 arasında değişmektedir. Melez ortalamaları ise % 37.00 olarak hesaplanmıştır. En düşük hasat indeksi NZFM-8 x Zolotko melezinde, en yüksek hasat indeksi değeri ise NZFM-8 x Cham-3 melezinde elde edilmiştir. Yüksek tane verimi için yüksek hasat indeksini temel alan bir seleksiyon temel alındığında NZFM 9, Pitegora ve Levante yüksek hasat indeksine sahip çeşit geliştirmek için uygun ebeveyn olarak göze çarpmaktadır. Melezlerde ise NZFM-7 x Levante, NZFM-8 x Levante ve NZFM-13 x Pitegora kombinasyonları gösterdikleri yüksek ÖKK, yüksek heterosis ve heterobeltiosis değerleri açısından üzerinde durulması gereken melez kombinasyonlarıdır.

Anahtar kelimeler: Makarnalık buğday, line x tester, kombinasyon yeteneği, heterosis, heterobeltiosis.

2017, 51 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

GENETIC ANALYSIS IN LINE x TESTER CROSSES OF DURUM WHEAT (*Triticum durum* L.) GENOTYPES FOR YIELD AND QUALITY CHARACTERS

Deniz KÜÇÜKMUSLU

Namik Kemal University
Graduate School of Natural and Applied
Sciences Department of Field Crops

Supervisor : Prof. Dr. İsmet BAŞER

This research was carried out in order to durum wheat for trakya conditions (*Triticum durum* L.) hybrids and four durum wheat in Tekirdağ to determine their parents (*Triticum durum* L.) 7 durum wheat varieties (*Triticum durum* L.) hybridization by using the line method between the line (28 hybrid Combination). Harvest index, plant height, spikelet number, number of grains per spike, spike seed weight, harvest index, spike index and plant height on F₁ plants and parents investigated which a large durum wheat production potential is intended to contribute to the appropriate variety development work Thrace. Determination of specific combining ability in general combinations in hybrids, identification of hybrid combination of heterosis and heterobeltiosis and promising hybrid combinations and it is aimed to contribute to appropriate variety development studies for large wheat production potential, Trakya-Marmara Region. The twenty eight hybrid combinations obtained from the hybrid between 11 parents in 2014-2015 breeding year and hybrid combinations and parents was sown as randomized block experimental design in Namik Kemal University Faculty of Agronomy in 2015-2016 growing research area. Plant height, spikelets number per spike, number of grains per spike, grain weight per spike, spike index and harvest index, measured and weighed in hybrid population and parents. The combination abilities, heterosis and heterobeltiosis values in combinations of hybrid and parents were calculated for the traits examined.

Key words: Durum wheat, line x tester, combination ability, heterosis, heterobelthiosis.

2017, 51 pages

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGE DİZİNİ	iv
KISALTMALAR	v
1.GİRİŞ	1
2.LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	4
3.MATERYAL METOT	16
3.1. Araştırma Yerinin Toprak ve İklim Özellikleri.....	17
3.1.1 Toprak Özellikleri	17
3.1.2 İklim Özellikleri	18
3.2 Gözlem ve Ölçümler	19
3.3 Genetik ve İstatistik Değerlendirmeler.....	20
3.3.1 Çoklu Dizi (Line x Tester) Yöntemi	20
3.3.1.1 Heterosis ve Heterobeltiosis Hesaplanması... ..	24
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	24
5. SONUÇ	41
6. KAYNAKLAR	44
ÖZGEÇMİŞ	51

Çizelge 3.1.	Araştırmada materyal olarak kullanılan genotiplerin bazı tarımsal özellikleri ve hatların soy kütükleri	16
Çizelge 3.2.	Araştırmada materyal olarak kullanılan genotiplerin tarımsal özellikleri	17
Çizelge 3.3	Deneme yerine ilişkin 2015-2016 yeiştirme yılına ait iklim verileri	18
Çizelge 3.4.	Tekirdağ iline ait uzun yıllar sıcaklık ortalamaları	19
Çizelge 3.5.	Denemede kullanılan anaçlar ve melez kombinasyonlar	21
Çizelge 3.6.	Mezlelere ait kareler toplamı “ana”, “baba” ve “ana x baba” ya parçalamak ve alt varyans analizi yapmak için tester ve hatlara göre iki yanlı tablo	21
Çizelge 3.7.	Genel kombinasyon ve özel kombinasyon kabiliyetleri tablosu .	23
Çizelge 4.1.	Bitki boyuna ilişkin ön varyans analizi sonuçları	25
Çizelge 4.2.	Bitki boyuna ilişkin ortalamalar, genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri	26
Çizelge 4.3.	Başakta başakçık sayısına ilişkin ön varyans analizi sonuçları ..	28
Çizelge 4. 4	Başakta başakçık sayısına ilişkin ortalamalar, genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri	28
Çizelge 4.5.	Başakta tane ağırlığı değerlerinde ön varyans analizi sonuçları ..	31
Çizelge 4.6.	Başakta tane ağırlığına ilişkin ortalamalar, genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri	31
Çizelge 4.7.	Başakta tane sayısına ilişkin ön varyans analizi sonuçları	33
Çizelge 4.8.	Başakta tane sayısına ilişkin ortalamaları, genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri	33
Çizelge 4.9.	Başak indeksine ilişkin ön varyans analizi sonuçları	35
Çizelge4.10.	Başak indeksine ilişkin ortalamalar, genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, heterosis ve heterobeltiosis	35
Çizelge 4.11	Hasat indeksine ilişkin ön varyans analiz sonuçları	38
Çizelge 4.12.	Hasat indeksine ilişkin ortalamalar, genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri	38

KISALTMALAR

g	: Gram
kg	: Kilogram
da	: Dekar
cm	: Santimetre
mm	: Milimetre
ÖKK	: Özel Kombinasyon Kabiliyeti
GKK	: Genel Kombinasyon Kabiliyeti
$\sigma^2\text{ÖKY}$: Özel Kombinasyon Yeteneği Varyansı
$\sigma^2\text{GKY}$: Genel Kombinasyon Yeteneği Varyansı
$\sigma^2\text{D}$: Dominant Varyans
$\sigma^2\text{A}$: Aditif Varyans

ÖNSÖZ

Buğday, dünyada ve ülkemizde ekim alanı, üretim, insan beslenmesi ve insan beslenmesinde olduğu kadar hayvan beslenmesi yönünden ilk sıralarda yer alan bir bitkidir. Bu nedenle, adaptasyon yeteneğinin yüksek olması ile gerek üretimde gerekse ekiliş alanı yönünden geniş yelpaze içerisinde yer alır ve ciddi bir üretici kitlesini ilgilendirmektedir.

İşlenebilir tarım alanlarının azalması, üretim girdilerinin artması gibi sebepler buğdayda birim alandan alınabilecek verimi ve kaliteyi arttırmak için dünyada olduğu gibi ülkemizde de buğday ıslahçıları ve üreticilerini verimli ve kaliteli buğday arayışına sevk etmektedir.

Bu araştırma, Marmara Bölgesi için verim ve kalite yönünden üstün özellik gösteren yeni çeşitler geliştirmek ve bu amaçla yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılacak anaçları belirlemek için yapılmıştır.

Buğday ıslahının gün geçtikçe önem kazandığı bu süreçte, gelecekte önemli makarnalık buğday üretim potansiyalini olan Marmara Bölgesi'nde uygun çeşit geliştirme amacıyla oluşturulacak ıslah çalışmalarına katkı sağlamaktır. Tez çalışma planı oluşturan tezi ve araştırmanın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. İsmet BAŞER'e, ayrıca, Prof. Dr. Kayıhan KORKUT'a, Prof. Dr. Temel GENÇTAN'a, Doç. Dr. Oğuz BİLGİN'e, Yrd. Doç. Dr. Alpay BALKAN'a tezimin kurulması, yürütülmesi, yazım aşamasında her zaman yanımda olan ve desteklerini esirgemeyen değerli aileme teşekkür ederim.

1. GİRİŞ

Buğday tahıl ve diğer bitki grupları içerisinde ekim alanı ve üretim yönünden ilk sırayı alan stratejik bir bitkidir. Sahip olduğu yüksek adaptasyon yeteneği sayesinde her türlü iklimde ve yörede yetiştirilebilme üstünlüğüne sahiptir. Buğday tanesi insanlığın bir numaralı gıdası durumundadır. Dünyada besin maddelerinden sağlanan kalorinin % 20'si sadece buğdaya aittir. Tarımının kolay ve tamamen makinaya dayalı oluşu, yetiştiricileri çoğunlukla buğday tarımına yöneltmektedir. Uyum yeteneğinin çok yüksek olması yetiştirici hatalarını ve olumsuz şartları belli oranda telafi edebilmesi kültür bitkileri içerisinde buğdaya farklı bir yer kazandırmıştır. Yine pazarlama, taşıma, depolama ve işleme kolaylıklarına sahip oluşu buğday tarımını teşvik etmektedir.

Dünyada 729 milyon ton buğday üretilmektedir. Ülkemizde ise 19 milyon ton üretim, 243 kg/da verim ve 77.820.000 dekar ekim alanı ile buğday en önemli kültür bitkisidir (FAO 2014). Dünyada makarnalık buğday ekim alanı 16.7 milyon hektar, üretimi ise 38 milyon tondur. Ülkemize ise 1.270 milyon hektarlık ekim alanında ve verim ise 252 kg/da' dır. 4 milyon ton makarnalık buğday üretimi yapılmaktadır (FAO 2014). Dünyada en fazla makarnalık buğday üretimi İtalya, Kanada başta olmak üzere diğer AB ülkelerindedir.

Makarnalık buğdaylar irmik, bulgur, makarna gibi gıdaların hammaddesi olarak beslenmede büyük önem taşımaktadırlar. Dünyada, makarnalık buğday üretiminin % 58'lik bölümü İtalya, ABD, Rusya, Brezilya ve Türkiye gibi ülkeler tarafından gerçekleştirilmektedir (Çetin ve Turhan 2002).

Yurdumuz özellikle Güneydoğu Anadolu, Orta Anadolu ve Trakya-Marmara Bölgeleri ve bu bölgelerin diğer bölgelere geçiş oluşturan ekolojileri kaliteli makarnalık buğday üretimi için uygundur. Bununla beraber, hemen hemen toplam buğday ekim alanının yaklaşık % 50'sini oluşturan bu bölgelerde makarnalık buğday ekimi oldukça düşük oranlarda yapılmaktadır. Ülkemiz için bu oran toplam buğday ekim alanının yaklaşık % 11'i, üretimin ise % 9'u civarındadır (Ayçiçek ve Yürür 1997)

Ülkemizde buğday üretimi geniş bir üretici kitlesini ilgilendirmektedir. Buğday yetiştiriciliğinde makarnalık buğday üretimi önemli bir yere sahiptir. Buğday üretimimizin yaklaşık % 20-30'unu makarnalık buğday üretimi oluşturmaktadır. Ülkemizdeki makarnalık buğday üretimi 4-5 milyon ton arasındadır. Türkiye makarnalık buğday üretimi bakımından Dünya ülkeleri arasında önemli bir yere sahiptir. Dünya makarnalık buğday üretiminin %

15- 20'si Türkiye'ye aittir (Özçelik ve Fidan 1993). Türkiye'de üretilen makarnalık buğdayın % 55'inin İç Anadolu ve Trakya'da, % 25'inin Güneydoğu Anadolu'da, % 20'sinin ise kıyı bölgelerinde üretildiği kabul edilmektedir (Uysal 1991).

Kaliteli makarna üretimi için en önemli unsur kaliteli hammadde teminidir. Ülkemizde yeterli makarnalık buğday üretiminin var olduğu görünmekle birlikte, birçok önemli problemler mevcuttur. Makarnalık buğday tarımının problemleri; destekleme politikaları, tohumluk, kalite ve verim düşüklüğü başlıkları altında toplanabilir. Ülkemizde kaliteli makarnalık buğday üretimini artırmak için son dönemlerde ekmeklik buğdaylara göre yüksek fiyat politikası uygulanmaktadır. Makarna sektörünün mevcut ihracat kapasitesini koruması ve düzenli hammadde temin problemini aşması ve makarnalık buğday üretimini teşvik için Avrupa ülkelerinde olduğu gibi makarnalık buğdayların ekmeklik buğdaylarla arasında en az % 30-40'lık bir fiyat farkı olmalıdır.

Makarnalık buğdaylarda kaliteli ve yüksek verimli çeşit sayısı az olup dünyada olduğu gibi ülkemizde de bu konuda ekmeklik buğdaylara göre daha sınırlı sayıda çalışma yürütülmüştür. Çeşit geliştirme çalışmalarında başarı, sahip olunan varyasyonun genişliği ve bu varyasyondan doğru seçim yapabilmesi ile doğru orantılıdır. Yurdumuzda buğday populasyonlarında oldukça fazla seleksiyon yapıldığı için varyasyon sağlamak amacıyla ıslahçılar, yeni çeşitlerin geliştirilmesinde melezleme ıslahı yöntemini oldukça sık kullanmaktadır. Ancak zaman, arazi, işgücü vb. birçok kısıtlayıcı faktör ıslahçıya sayısız melezleme yapma olanağı vermemektedir. Bundan dolayı çalışma süresinin kısaltılması ve harcamaların azaltılması ancak çalışmalarda kullanılacak ebeveynlerin isabetli seçimiyle mümkündür.

Islah çalışmalarında kullanılacak ebeveynlerin genotipik özellikleri, incelenen karakterlerin kalımları hakkında bilgi sahibi olunursa, yapılacak ıslah çalışmalarında elde edilecek sonuçların başarısı daha yüksek olur. Bu nedenle, bitki ıslahçıları üzerinde çalıştığı bitki türünün özelliklerinin ne tür gen etkileri altında oluşturulduğunu bilmek zorundadır. Bitki ıslahçıları anaçların genel ve özel kombinasyon yeteneklerini, genotip x çevre interaksyonları ve incelenen özelliklerin kalıtımı konusunda ne kadar ayrıntılı bilgiye sahip olurlarsa ıslahta başarı o derece yüksek olur. Kendine dölenen bitkilerin ıslahında ne zaman seleksiyona başlanacağı büyük ölçüde karakteri yöneten gen yada genlerin etkilerine bağlıdır. Eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olmadığı karakterlerde pedigrî yöntemi kullanılarak F₁'den itibaren seçime başlanabilir. Eklemeli olmayan gen etkisinin önemli

olduğu karakterlerde seleksiyonun ileri generasyonlara bırakılması yararlı olmaktadır (Kanbertay ve Demir 1985).

Melezlemelerde anaç seçimi için yaygın olarak diallel analiz yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntemde F_1 generasyonu incelenerek melezlemede kullanılan ebeveynlerin ıslah değerlerinin belirlenmesi açısından uygundur. Ancak, diallel analiz yönteminde anaç olarak kullanılacak genotipler aralarında tüm kombinasyonları içerecek şekilde melezlenmelerin yapılması gereklidir. Bu tip melezlemeler fazlaca emek ve zaman gerektirmektedir. Bunun yerine sıra x dizi yöntemi hem bilgi ve hem de daha az emek ve masraf gerektirmektedir (Bilgen 1989). Yapılan bazı çalışmalarda aynı ebeveynler hem diallel hem de çoklu dizi yöntemiyle melezlenmiş ve benzer veriler alınmıştır (Virk ve ark 1985).

Line x Tester metodu önemli verim komponentlerinin kalıtımı, uygun ebeveyn ve melezlerin belirlenmesi, elde edilecek bilgilerin ıslah programlarında etkili bir şekilde kullanılması amacıyla “top cross” metodunun geliştirilmiş bir şeklidir. Line x tester metodunda çok sayıda tester kullanılarak anaçların genel ve özel kombinasyon yetenekleri hakkında bilgi elde edilmekte, gen etkileri ve kalıtımı tahmin edilmeye çalışılmaktadır. Kempthorne (1957) tarafından önerilen Line x Tester Analizi, yoklama melezinin (top cross) değişik bir uygulamasıdır. Bu analiz hem kendine hem de yabancı döllen bitkilerde yaygın olarak kullanılmaktadır (Singh ve Chaudhary 1977, Patel ve ark 1984, Yıldırım ve Çakır 1986). Line x tester analizinde baba olarak kullanılan tester anaç, ana olarak kullanılan ve hat adı verilen anaçlarla mümkün olan bütün kombinasyonlarda melezlenir. Elde edilen F_1 dölleri tekerrürlü olarak denemeye alınır.

Bu çalışmada verim ve verim özellikleri yönünden üstünlük gösteren 4 makarnalık buğday çeşidi ve yapılan seleksiyon çalışmaları sonucunda üstün özellik gösteren 7 makarnalık buğday hattı arasında melezlemeler yapılmıştır. Elde edilen melez popülasyonlarda ölçüm ve gözlemler yaparak uygun ebeveyn ve ümitli kombinasyonları belirlenerek makarnalık buğday üretimine ve çeşit ıslahı çalışmalarına katkı sağlamak amaçlanmıştır.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Jinks (1954) ve Hayman (1954), F₁ bitkilerinde tane verimi, tane ağırlığı ve başak uzunluğu özellikleri için çoklu dizi ve diallel melez analiz yöntemlerine göre genotiplerin özel ve genel kombinasyon yetenekleri ve genetik varyans unsurları hesaplanmıştır. Hesaplamalar sonucunda genellikle her iki analiz yöntemleri arasında elde edilen sonuçlar yönünden önemli düzeyde benzerlikler olduğu sonucunu elde edilmiştir. Araştırmacılar elde ettikleri değerler sonucunda, diallel analiz yöntemiyle hesaplanan genetik varyansların, çoklu dizi yöntemiyle de hesaplanabileceğini, çoklu dizi yönteminin eklemeli dominantlığı belirlemede yeterli olduğunu ve bu yöntemle daha az sayıda melezden genetik bilgilerin elde edilebileceğini tespit etmişlerdir.

Genel kombinasyon yeteneği ve özel kombinasyon yeteneğinden yararlanarak bir karakteri oluşturan eklemeli ve eklemeli olmayan gen etkileri hakkında ayrıntılı bilgi elde etmek olasıdır. Genel kombinasyon yeteneği eklemeli genlerin, özel kombinasyon yeteneği ise eklemeli olmayan genlerin etkisi ile ortaya çıkmaktadır (Griffing 1956).

Hsu ve Walton (1970), Makarnalık buğday genotipleri arasında yaptığı melezlerde morfolojik ve verim kriterleri arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Araştırmacılar, ebeveynlerin bayrak yaprak uzunluğu ile F₁ melez kombinasyonlarının bin tane ağırlığı arasında olumsuz ve önemli, bitkide fertil başak sayısı ile bitki tane verimi arasında olumlu ve önemli, başakta tane sayısı ile bitki tane verimi arasında olumlu ve önemli, bin tane ağırlığı ile bitki tane verimi arasında olumlu ve önemli düzeyde ilişkiler olduğu sonucunu elde etmişlerdir. Yapılan farklı melezleme çalışmasında ise başaklanma süresi, bayrak yaprak alanı ve başak uzunluğu ile tane verimi arasındaki ilişkiler gözden geçirilmiş, bayrak yaprak ile tane verimi arasında olumlu ve önemli ilişki belirlerken, başak uzunluğu ile tane verimi arasında önemli bir ilişki belirlenememiştir.

Makarnalık buğday melezlerinde farklı bitkisel karakterlerde heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin araştırıldığı çalışmada, tane verimi için % -25.2-97.1, % -26.5-62.9 arasında, başakta tane sayısı için % -26.0-57, % -36-20 arasında, bin tane ağırlığı için % 2.1-26.8, % -7.9-22.8 arasında, başak uzunluğu için % -7-9, % -12-7 arasında ve başaklanma süresi için % -3.8-4.1, % -3.4-1.0 arasında heterosis ve heterobeltiosis değerleri elde edilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, kısa ve uzun boylu anaçların kullanıldığı melezlemelerde genelde pozitif heterosis gösterilmesi bu tip melez

populasyonlarda uzun boylulukla karşılaşılabacağı kanatine oluşturmuştur (Demir ve ark 1975).

Kesici ve Benli (1978), buğdayda yürüttükleri çalışmalarında fertil kardeş sayısı, bitki boyu, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı özelliklerini incelemişler ve özelliklerin büyük çoğunluğunda eklemeli varyans tespit edilirken, başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı için dominantlık varyansını negatif olarak belirlemişler ve dominantlık varyansının negatif yönde olmasının bu karakteri azaltıcı allellerin dominant olduğunu ortaya koyduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı için eklemeli gen etkilerinin önemli olduğu belirlenmiştir.

Farklı genotipler arasında yapılan melez populasyonlarının erken generasyonlarında istenilen genotipler seçilmekte ya da döllerin yüksek derecede homozigotlaştığı ileri generasyonlarda seçim yapılmaktadır. Eklemeli olmayan gen etkilerinden dolayı erken generasyonlarda yapılan seleksiyonlar ıslahçıları yanılmaktadır. İslahta çalışmalarında başarı elde edilen melez populasyonlarında geniş bir eklemeli genetik varyansın olmasına bağlıdır (Yıldırım ve ark 1979).

Genel kombinasyon kabiliyeti yüksek olan özellikler eklemeli gen etkisinin, özel kombinasyon kabiliyeti yüksek olan özellikler ise eklemeli olmayan gen etkisi ya da dominant ve epistatik gen etkisini yansıtmaktadır (Falconer 1980).

Başak boyu, başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve 1000 tane ağırlığı özelliklerinde dominant gen varyansları (H_1) eklemeli gen varyanslarından yüksek, buna paralel olarak ($D-H_1$) değerleri negatif bulunmuştur. Benzer sonuçlar bu konuda çalışan diğer bilim adamları tarafından bulunmuştur (Korkut, 1981; Tosun ve ark., 1995)

Virk ve ark (1985), 9 anaç arasında hem diallel melezleme hem de 9 anaçın 4'ünü line 5'ini tester olarak 4 x 5 şeklinde çoklu dizi yöntemine göre melezlemişlerdir. İslah programlarının sonuçlarının başarılı olması için incelenen özelliği kontrol eden genlerin katkısının bilinmesi yüksek düzeyde önemlidir. İki kendilenmiş hattın ya da ebeveynin melezi ortalamasının ebeveyn ortalamasını aşması heterosisi, melez ortalamasının üstün ebeveyn ortalamasını aşması ise heterobeltiosis olarak ifade edilmektedir (Yıldırım, 1985).

Bir anaçın bir melezleme dizisindeki gösterdiği üstünlüğü "genel kombinasyon

yeteneği", belirli iki anaç arasındaki melezin performansının üstün olması da "özel kombinasyon yeteneği" olarak tanımlanmıştır (Yıldırım ve Çakır 1986).

Palve ve ark (1987), Elde ettikleri 30 melez kombinasyonunda yaptıkları çalışmada kombinasyon yeteneklerini belirlemeye çalışmışlardır. HD2278 hattı, başakta tane sayısı, UP215 hattı ise başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve başak uzunluğu için önemli genel kombinasyon yeteneği göstermişlerdir. HD2278 x HD2189 erkencilik yönünden, N18306xN15439 kombinasyonu ise bitki boyu yönünden, N18306 x HY65 melez kombinasyonu ise başakta başakçık sayısı için önemli özel kombinasyon yeteneği göstermişlerdir.

Bhullar ve ark (1988), sekiz makarnalık buğday ebeveyni arasında yaptıkları bir diallel melezleme çalışmada; tane verimi, bin tane ağırlığı, başakta tane sayısı, bitkide fertil başak sayısı ve başak uzunluğu özellikleri için genel ve özel kombinasyon yeteneklerini incelemişler ve incelenen özelliklerin tümünde genel kombinasyon yeteneği kareler ortalamaları önemli düzeyde bulunmuşlardır. Tane verimi, bin tane ağırlığı, başakta tane sayısı ve başak uzunluğu özellikleri yönünden ise özel kombinasyon yeteneği kareler ortalamaları önemli olarak belirlemişlerdir.

Ekmeklik buğday melez popülasyonlarında tanede protein miktarı üzerinde genel kombinasyon yeteneği, özel kombinasyon yeteneği ve resiprokal etkilerin önemli olduğu hesaplanmıştır. Genel kombinasyon yeteneği / özel kombinasyon yeteneği oranının birden yüksek çıkması incelenen karakterler yönünden eklemeli gen etkisinin daha önemli olduğunu gösterirken, Yedi melezde ise özel kombinasyon yeteneği, 7 melezde de resiprokal etkilerin önemli bulunmuştur (Milanko 1988).

Shanna ve ark (1988), 20 buğday hattı ve 3 testerinin yer aldığı Line x Tester melezlemesinden elde edilen 60 F₁ dölünde bitki tane verimi, biyolojik verim ve hasat indeksini incelemişlerdir. Elde edilen verilerin değerlendirilmesine göre, bu üç karakterin kalıtımında eklemeli gen etkisinin önemli olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmada "WH147", "WL711" ve "Cpan 1283" genotiplerinin bütün karakterler yönünden yüksek genel kombinasyon yeteneğine sahip oldukları ortaya koymuşlardır. "HS74 x WH147", "WL711 x WH147" ve "UP301 x WH 147" melezlerinde ise sırasıyla hasat indeksi, biyolojik verim ve tane verimi yönüyle istatistiki anlamda önemli özel kombinasyon yeteneği etkisi belirlenmiştir.

Kuldip ve ark (1990), makarnalık buğdaylarda 6 çeşidin yer aldığı 3 melez için verim, verim komponenti ve hasat indeksine ait verileri incelemişlerdir. İncelenen tüm karakterler için eklemeli, dominant ve epistatik etkiler elde edilmiştir. “Arhingos x Crane” melezinin verim dışında diğer karakterler için en iyi kombinasyon olduğu belirlenmiştir.

Buğdayda yapılan çoklu dizi melezinde başaklanma süresi, bitki boyu, tane verimi, bin tane ağırlığı, başakta tane sayısı, başakta başakçık sayısı gibi verim ve verim kriterleri incelenmiştir. Araştırma elde edilen verilere göre “S 308” genotipi başaklanma süresi, bitki boyu ve bin tane ağırlığı yönünden, “WH 147 M” genotipi tane verimi, başakta tane sayısı, başakta başakçık sayısı ve bin tane ağırlığı yönünden yüksek genel kombinasyon yeteneği değerleri göstermişlerdir. Ayrıca “WH 147 M” genotipinin erkencilik yönüyle yağışlı bölgelerde ıslah çalışmalarında kullanılabileceği tespit edilmiştir (Sing ve ark 1990).

Buğdayda Line x Tester analizi ile 6 hat, 2 tester ve bunlardan oluşan 12 melez kombinasyonu verim komponentinin kombinasyon yeteneği incelenmiştir. Çalışmada elde edilen verilere göre “N 5749” genotipi bin tane ağırlığı için yüksek genel kombinasyon yeteneğine sahip olurken, “HD 4502” genotipinin ise verim komponentlerinin çoğu için yüksek genel kombinasyon yeteneğine sahip olduğu bulunmuştur (Takawale ve ark 1990).

Ekmen ve ark (1990), buğdayda beş tester ve beş hattın melezlenmesiyle elde edilmiş 24 kombinasyonda altı verim komponentinin kalıtımını incelemişlerdir. Araştırmada bitki boyu, başak boyu, başakta tane sayısı için, genel kombinasyon yeteneği/özel kombinasyon yeteneği varyansı oranı birden büyük bulunmuş ve bu karakterlerin kalıtımında eklemeli genetikisinin, kardeş sayısı, başakta başakçık sayısı ve bin tane ağırlığı için ise eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğunu belirtmiştir.

Demir ve Tosun (1991), makarnalık ve ekmeçlik buğdaylarda yaptıkları çalışmalarında makarnalık buğdaylarda verim ile başaklanma süresi arasında negatif ve önemli, verim ile bitki boyu arasında pozitif ve önemli ilişki olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca, bin tane ağırlığı ile verim ve bitki boyu arasında pozitif önemsiz, bin tane ağırlığı ile başaklanma süresi arasında negatif önemsiz ilişkiler tespit edilmiştir.

Tane verimi ve verim komponentlerini etkileyen genel ve özel kombinasyon yeteneği hakkında bilgiler bir çok bitki türünde hibrid ıslahında uygun ebeveynlerin seçiminde ıslahçıların başarılı sonuçlar elde etmesinde oldukça önemli bilgilerdir (Kruvadi 1991).

Korkut ve ark (1993), makarnalık buğdaylarda verim komponentleri arasında yaptıkları korelasyon analizinde bitki tane verimi ile başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı arasında pozitif ve önemli, bu özellik ile bitki boyu arasında negatif bir ilişki belirlemişlerdir. Aynı çalışmada, bin tane ağırlığı ile bitki boyu ve bitki tane verimi arasında pozitif ve önemli, başakta tane sayısı ile başak uzunluğu ve başakta başakçık sayısı arasında pozitif ve önemli, başakta tane sayısı ile bitki boyu arasında negatif ve önemli, bitki boyu ile başak uzunluğu arasında negatif ve önemli ikili ilişkiler tespit edilmiştir. Araştırmada elde edilen verilere göre, yüksek verimli makarnalık buğday çeşitlerinin ıslahında başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı ve başak uzunluğu en önemli seleksiyon kriter olduğu belirlenmiştir.

Kınacı ve Demir (1994), makarnalık ve ekmeçlik buğdaylarda; bitki boyu, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı ve bin tane ağırlığı özelliklerin genel kombinasyon yeteneği, özel kombinasyon yeteneği ve diğer genetik parametrelerini belirlemek amacıyla çoklu dizi yöntemiyle melezlemeler ve analizler yapmışlardır. Makarnalık buğdaylarda incelenen bütün özellikler için genel kombinasyon yetenekleri varyansı pozitif olmuştur. Başak uzunluğu, kardeş sayısı ve bin tane ağırlığı için negatif, bitki boyu, başakta başakçık sayısı ve başakta tane sayısı için ise özel kombinasyon yeteneği varyansı pozitif değerler almıştır. Genel kombinasyon yeteneğinin, özel kombinasyon yeteneğine oranının düşük çıkması, eklemeli olmayan gen etkilerinin karakterler üzerine etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Çalışma sonucunda makarnalık buğday ıslahında çalışmalarında hangi özellikler için hangi generasyonda seleksiyona başlanacağı konusunda bilgiler belirlenmeye çalışılmıştır.

Tosun ve ark (1995), 9 anaç ve 20 F₁ kombinasyonunda yaptıkları çalışmada bitki boyu, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı karakterlerinde kombinasyon yeteneklerini incelemiş ve incelenen karakterler için özel kombinasyon yeteneği varyansının genel kombinasyon yeteneği varyansından büyük olduğunu ve $(V^2A/V^2D)^{0.5}$ oranının da birden büyük olduğunu belirlemişlerdir. Bu nedenle seleksiyona F₂ den sonraki generasyonunda başlaması gerektiğini bildirmişlerdir.

Rajara ve Maheswari (1996), altmış F₁ ve anaçlarda tane verimi, bitki boyu, başakta başakçık sayısı, başak uzunluğu, bin tane ağırlığı, hasat indeksi gibi özelliklerde kombinasyon yeteneklerini incelemişlerdir. Başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı için eklemeli olmayan gen etkisinin etkili bulunduğunu, bitki boyu, başakta başakçık sayısı,

hasat indeksi için hem eklemeli hem de eklemeli olmayan gen etkilerinin söz konusu olduğunu, HD2428xWH147 melez kombinasyonunun başak uzunluğu ve bin tane ağırlığı için önemli özel kombinasyon yeteneği gösterdiğini bildirmişlerdir.

Buğdayda verim komponentlerinin adetif olmayan yani eklemeli gen etkisi altında (Lariket al 1995) ise adetif gen etkisinin kontrolü altında olduğu sonucunu elde etmişlerdir.

Buğdayda yaptıkları çalışmada bitkide kardeş sayısı ve başakta başakçık sayısının adetif gen etkisi altında olduğunu belirlemişmişlerdir (Akbar et al 1997)

Yaptıkları çalışmada kullandıkları ıslah materyalinde başakta tane sayısı, 100 tane ağırlığı ve bitki tane ağırlığını özellikleri kombinasyon kabiliyeti yönünden değerlendirilmiş ve adetif genetik varyasyonun bu özellikler için adetif olmayan genetik varyasyon dan daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Singh et al 2000)

Saeed ve ark (2001), yaptıkları çoklu dizi çalışmasında, ebeveynlerin genel kombinasyon kabiliyetini ve melezlerin özel kombinasyon kabiliyetlerini incelemişler ve bitkide kardeş sayısı, başakta tane sayısı ve tane verimi için Chakwal-86 ebeveynini yüksek genel kombinasyon yeteneği gösterdiğini, bitkide kardeş sayısı, başakta tane sayısı ve tane verimi için melezlerden Kohistan-97 x Pasban-97 melez kombinasyonunu ise yüksek özel kombinasyon yeteneği değeri gösterdiğini, melezlerin % 55'nin kardeş sayısı ve başakta tane sayısı için, % 67'sinin yaprak alanı için pozitif özel kombinasyon yeteneği gösterdiğini % 44'ünün ise stoma büyüklüğü ve epidermal hücre boyutu için pozitif önemli özel kombinasyon yeteneği gösterdiğini belirtmişlerdir.

Kombinasyon kabiliyeti analizleri melez popülasyonların seleksiyonunda başarı için yararlı seleksiyon verileri vermektedirler. Ayrıca, bu analizler yardımıyla uygun genlerin bir arada toplandığı en iyi melez kombinasyonların eldesi başarılı bir şekilde elde edilmektedir. Islah programlarının ilk generasyonlarında ıslahçılar verim ve verim kriterlerinin genetik varyasyonunu kontrol eden gene etkileri ve genetik yapıları hakkında bilgilere ihtiyaç duyarlar. Buğdayda verim komponentlerinin adetif gen etkisinin kontrolü altında olduğu sonucunu elde etmişlerdir (Ahmedi et al 2003, Joshi et al 2004, Kashif et al 2003)

Soylu ve Sade (2003), 3 makarnalık buğday çeşidi ve 11 makarnalık buğday hattı ile yaptığı çalışmada, hasat indeksi, üst boğum arası uzunluğu, boğum sayısı için eklemeli gen,

etkileri, bitki boyu için eklemeli olmayan gen etkisi belirlenmişlerdir. Ebeveynlerin hasat indeksi % 33.86-46.59, melezlerde ise % 39.05*52.17 arasında değişmiştir. Bitki boyunda genel kombinasyon yeteneği değerinin özel kombinasyon yeteneği değerinden küçük bulunmuş ve eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir. $(V^2A/V^2D)^{0.5}$ oranının da birden büyük bulunması üstün dominantlığın var olduğunu göstermektedir. Hasat indeksi için özel kombinasyon yeteneği varyansının negatif çıkması nedeniyle kalıtımda eklemeli gen etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Bu amaçla line x tester analizleri buğdayda değişik karakterlerin genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin belirlenmesi amacıyla farklı araştırmacılar tarafından kullanılmıştır. Tane verimi ve verim komponentleri, genelde eklemeli (adatif) genler tarafından kontrol edildiği ortaya konurken, bazı araştırmacılar ise bunların adatif olmayan yani genler tarafından kontrol edildiğini belirtmişlerdir (Nazir 2005, Mahpara et al 2008, Akbar et al 2009, Majaed et al 2011).

Desai ve ark (2006), 5x7 linextester çoklu dizi analizinde, ebeveynlerde genel kombinasyon yeteneği değerlerinin bitki boyunda -7.54-6.76 arasında, başak uzunluğunun -0.65-1.00 arasında, başakta tane sayısının -5.04-5.04 arasında, bin tane ağırlığının -2.53-2.99 arasında, başakta tane ağırlığının -1.5-1.80 arasında, hasat indeksinin ise -0.09-0.09 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Melez kombinasyonlarının özel kombinasyon yeteneği değerlerine göre bitki boyu için -8.29-7.01 arasında, başak uzunluğunun -1.13-1.74 arasında, başakta tane sayısının -13.33-7.40 arasında, bin tane ağırlığının -4.83-3.14 arasında, başakta tane ağırlığının 0.10-3.65 arasında, hasat indeksinin ise -1.03-0.25 arasında değerlerin değiştiğini belirtmişlerdir.

Line tester analizi ebeveynlerin genel kombinasyon kabiliyetini tahmin etmede ve özel kombinasyon yeteneği yüksek melezlerin tahmininde en yararlı araçlardan birisidir. (Rashid et al 2007).

Saleem ve ark (2008), 27 F₁ melez kombinasyonunda genetik ilerleme ve heterosis değerlerini hesaplamışlar ve heterosis değerleri yaprak alanı için -21.09-60.13 arasında, bitki boyu için -3.94-12.28 arasında, hasat indeksi -8.80-32.43 arasında, biyolojik verimde 7.54-58.77 arasında, bitki veriminde ise 12.50-(-95.33) arasında bulunmuştur. Heterobeltiosis değerleri ise yaprak alanı için -33.34-42.99, bitki boyu için, 3.25-32.21, hasat indeksi için -24.32-19.29 arasında, biyolojik verim için, 12.88-104.37 arasında, bitki

veriminde ise, -6.97-66.38 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Hatlardan Basmati-2000, Super Basmati-2000, Shaheen Basmati, DM 16-5-1 ve Kashmir, testerlerden Basmati-385 tane verimi yönünden ortalamanın üzerinde sonuçlar vermiştir. Super BasmatixBasmati-385, DM 107-4xBasmati- 385, DM-16-5-1xBasmati-385, Basmati-PakxBasmati-385, Kashmir BasmatixBasmati-385, Basmati-2000xEL 30-2-1, Basmati-2000 x DM-25, Basmati-2000x Basmati-385 ve Kashmir Basmatix DM-25 melez kombinasyonları en iyi tane verimi performansını göstermişlerdir.

Akbar ve ark (2009), özel kombinasyon yeteneği varyansının, genel kombinasyon yeteneği varyansından büyük bulunmasının bu karakterler üzerinde eklemeli olmayan gen etkisinin önemli düzeyde etkili olduğunu ortaya koyduğunu belirtmişlerdir. İslah çalışmalarında seleksiyonun F₂ den sonraki generasyonlara (F₃-F₄) bırakılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Kombinasyon yeteneği, genotipler arasındaki farklılıkları değerlendirmek ve ayrıca, ilgili gen hareketlerinin doğasını ve önemini aydınlatmak için yararlıdır. Ebeveyn ve melezleri seçmede bu bilgiler önemli katkı sağlar ve arzu edilen bitkilerin seçiminde izlenecek ıslah metoduna karar vermede yardımcı olur (Salgotraet al 2009).

Günümüzde makarnalık buğday üretiminin artırılması için; yüksek verim yanında makarnalık kalitesi geliştirilmiş çeşitlere yönelik olarak yapılacak ıslah çalışmalarına ağırlık verilmesi büyük önem taşımaktadır (Sözen ve Yağdı 2005 ve ark 2011).

Buğdayda yaptıkları çalışmalarında verim ve verim kriterleri üzerine özel kombinasyon kabiliyeti etkisini incelemişler Melez 27SAWSN3002 x SEHER-2006 de bitki boyu için en yüksek positif genel kombinasyon yeteneğini (4.381) belirlemişlerdir. (Muhammad et al., 2016), (Eskandari and Kazemi 2010, Najafian et al 2011, Ahmadizadeh et al., 2014, Khiabani et al., 2015) buğday üzerine yaptıkları çalışmalarında bitki boyu için yüksek ve positif yönde genel kombinasyon yeteneği bulmuşlardır.

Baloch ve ark (2011), üç hat ve iki tester ile çoklu dizi analizi yapmışlar ve elde ettikleri melez kombinasyon ve anaçlarda kombinasyon yetenekleri ile gen etkilerini hesaplamaya çalışmışlardır. Genel kombinasyon yeteneği varyansının, özel kombinasyon yeteneği varyansından büyük bulunmuş olmasının bu karakterler üzerinde eklemeli genlerin etkili olduğunu ortaya koyduğunu bildirmişlerdir.

Nour ve ark (2011), 54 melez kombinasyonu ve ebeveynlerde başakçık sayısı, başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı ve bitki tane verimi karakterler, özel kombinasyon yeteneği varyansının, genel kombinasyon yeteneği varyansından büyük bulunduğunu bunun da incelenen karakterler üzerinde eklemeli olmayan gen etkisinin olduğunu bildirmişlerdir.

Ali ve Shakar (2012), line x tester analizinde heterosis değerlerinin bitki boyu için -6.84-16.33 cm arasında, başakta tane sayısı için -2.50-13.30 adet arasında, bin tane ağırlığı için -0.79-6.50 g arasında, başakta tane ağırlığı için -3.29-1.62 arasında, hasat indeksi için ise % -8.60 -7.60 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Jain ve Sastry (2012), yaptıkları çalışmada melez kombinasyonlarından ise WH-542xRaj-3077 ile WH-542xK-65 en yüksek özel kombinasyon yeteneği değerine ve tane verimi için de yüksek heterobeltiosis değerine gösterdiğini bildirmişlerdir. Özel kombinasyon yeteneği ile heterobeltiosis arasında bir ilişki kurarak tane verimi karakteri bu kombinasyonların için iyi kombinasyonlar oldukları söylenebileceğini belirtmişlerdir.

Line x tester analizi genotiplerin kombinasyon kabiliyetleri hakkında, verim ve verim bileşenlerini kontrol eden genetik mekanizma ile ilgili bilgi sağlar. Tane verimi ve tane verimini etkileyen verim kriterlerinin genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri konusunda bilgiler özellikle yabancı dölenene bitkilerde hibrid ıslahında uygun ebeveyn seçiminde ıslahçılara önemli bilgiler sağlar. Çok sayıda araştırmacı bazı karakterler için line tester analizini kullanarak ekmeçlik buğdayda kombinasyon kabiliyeti ve gen etkileri üzerine çalışmalar yapmışlardır (Jain and Sastry 2012).

Buğday benzersiz kimyasal ve fiziksel özelliklere sahip protein içerdiği ile tahıllar arasında en önemli bitkidir. Bu nedenle, buğdayda yapılacak çalışmalarda verim özellikleri ve kalite özelliklerinin kalıtımının açıklanması üstün genotiplerin geliştirilmesinde oldukça önemlidir (Hussain et al 2012, Ali et al 2013).

Dokuz ekmeçlik buğday genotipinde yaptıkları line tester çalışmasında 20 F₁ hattı ve onların ebeveynleri değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, incelenen tüm karakterlerde yeterli genetik değişkenliğin bulunduğunu göstermiştir. A899 x Rmada, A899 x Wifak ve A1135 x Wifak melezi, ebeveynlerden daha fazla tane verimi ortalamasına sahip olmuşlardır. A901 x Wifak melezi, bitki boyu, bin tane ağırlığı ve başakta tane sayısı için en iyi özel kombinasyon yeteneği göstermiştir. spesifik birleştiricidir. A899 x Wifak melezi dana verimi için en yüksek heterosis göstermiş, başak uzunluğu, kardeş sayısı ve

başak uzunluğu için pozitif, bin tane ağırlığı ve başaklanma gün sayısı için negatif heterosis değerleri göstermiştir. Karakterler üzerine adetif ve adetif olmayan gen etkilerinin belirlenmesi seleksiyona F₂ den sonraki generasyonlarda başlanması gerektiğini göstermektedir (Zine El et al 2013).

Bibi ve ark (2013), 4x4 linextester çoklu dizi analizinde, elde edilen yüksek özel kombinasyon yeteneği değerlerinden dolayı GD170 x GD159, GD170 x GD189, GD153 x GD171 kombinasyonları ümitvar kombinasyonlar olarak tanımlamışlardır.

Fellahi ve ark (2013), line x tester çalışmasında, incelenen her karakter için genetik varyabilitenin önemli olduğunu belirtmişler melez kombinasyonlarda özel kombinasyon yeteneğinin bitki boyu için -11.14-9.79 cm, başak uzunluğunun -2.30-1.44 cm, bin tane ağırlığının -2.56-2.14 g, başakta tane sayısının ise -6.11-10.41 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Raj ve Kandalkar (2013), anaçlar ve 40 F₁ kombinasyonu ile yaptıkları çalışmada, bitki verimi, başakta tane ağırlığı gibi karakterlerin kombinasyon yeteneklerini ve gen etki tiplerini incelemişlerdir. Genel kombinasyon yeteneği en yüksek HD2964, DDW332, DDW11 ve HS493 anaçlarında, özel kombinasyon yeteneği en yüksek DBW39 x HPW285, SONALİKA x RAJ4119, MP4010xHS493 melez kombinasyonlarında elde etmişlerdir. bin tane ağırlığını yükseltmede V1912, bitki boyunu kısaltmada CBW38, başakta tane ağırlığını iyileştirmede RAJ4119, başak ağırlığını iyileştirmek için HPW285 genotiplerinin ıslah programlarında kullanılabilecek uygun anaçlar olduğunu ifade etmişlerdir. Çalışmada melez kombinasyonlarının iyi özel kombinasyon yeteneği gösterebilmesinde anaçlardan en az birinin yüksek genel kombinasyon yeteneği göstermesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Araştırmada, 15 adet ebeveyn genotipindeki (12 hat ve 3 test) ve 36 F₁ hibridinde, yapılan line tester çalışmasında tane verimi ve verim katkıda bulunan gen yapıları incelenmiştir. İncelenen tüm karakterler yönünden genotipler arasında yüksek varyasyon görülmüştür. Başaklanma gün sayısı, bayrak yaprak alanı, bitki boyu ve başak uzunluğu karakterleri için kısmi dominantlık, incelenen diğer karakterler için ise üstün dominantlık belirlenmiştir. Elde edilen genel ve özel kombinasyon yeteneği ve onların birbirine oranı incelendiğinde araştırmada ele alınan karakterlerde eklemeli ve eklemeli olmayan gen etkilerinin her ikisinin de etkisinin olduğu belirlenmiştir (Singh and Kumar 2014)

Barot ve ark. (2014), line x tester çalışmasında, genel kombinasyon yeteneği

varyansının özel kombinasyon yeteneği varyansından büyük olmasının, bu da karakterlerin kalıtımında eklemeli genin baskın olduğunu gösterdiğini belirtmişlerdir.

Üç elit buğday hattı 9436, 9444 ve 9452 ana ve üç buğday çeşidini SH-2002, Sehar 2006 ve Lasani 2008 baba olarak kullandıkları çalışmalarında 9 F₁ melez kombinasyonu elde etmişlerdir. Ebeveyn hatlar 9452, testerler SH-2002 tane verimi ve verim komponentleri için en iyi genel kombinasyon yeteneği göstermişlerdir. 9436 x SH-2002, 9444 x SH-2002, 9452 x Sehar 2006 and 9452 x Lasani 2008 melez kombinasyonları ise tane verimi için en üstün hibrid kombinasyonu olarak belirlenmiştir. Elde edilen kombinasyon değerleri genetik materyalde adetif ve adetif oyan gen etkilerinin her ikisinde bulunduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar hatların kullanıldığı ıslah çalışmalarında ıslahçıların başarılı sonuç alması için seleksiyonun sonraki (F₅-F₆) generasyonlarında uygulanması daha iyi sonuçlar vermektedir (Rasheda et al 2014).

İjaz ve ark (2015), line x tester çoklu dizi analizi çalışmasında, melez kombinasyonlarının özel kombinasyon yetenekleri bitki boyu için -56.67-11.73 cm arasında, başak uzunluğu için -7.79-0.58 cm arasında, başakta başakçık sayısı için -13.02-3.32 adet arasında, başakta tane sayısı için -33.80-6.24 adet arasında, başakta tane ağırlığı verimi -1.12-0.32 g arasında, bitki verimi ise -6.62-1.67 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. 6 hat ve 3 tester ile yapılan bir line tester çalışmasında kombinasyon kabiliyeti analizleri yapılmıştır. bitki boyu, başaklanma gün sayısı, olgunluk gün sayısı, bitki başına kardeş sayısı, başak başına başakçık sayısı, başak uzunluğu, başakta tane sayısı, başakta ağırlığı ve bitki tane verimi için genotipler arasında genetik varyabilite incelenmiştir. İncelenen özellikler yönünden ebeveynler arasında genel ve özel kombinasyon yeteneği varyans değerleri önemli bulunmuştur. Ebeveynlerden L2, L4, L5, L6 ve T3 gelecekte yapılacak ıslah çalışmalarında başarılı melez kombinasyonları için kullanılabilceği, yüksek genel kombinasyon özelliği gösteren L4 x T1, L6 x T1 ve L2 x T3 melez kombinasyonlarının ümitvar kombinasyonlar olduğu ortaya konmuştur (Babar İjaz et al, 2015).

İştipliler ve ark (2015), dört ileri hat, bir buğday çeşidi ile dört buğday genotipi tester olarak kullanılan line x tester çalışmasında Bitki boyun yönünden hat "340" başak uzunluğu yönünden "Sagittario", bin tane ağırlığı yönünden "129", sıra verimi yönünden ise hat "347" en yüksek genel kombinasyon yeteneği değeri gösterdiğini, melez kombinasyonlarında ise bitki boyunda "342 x Ziyabey" başak uzunluğunda "342 x 3" bin tane ağırlığı "347 x 3", sıra tane veriminde ise "347 x Basribey" en yüksek özel

kombinasyon yeteneği değerini göstermişlerdir. 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 F₄-F₅ generasyonuna ertelenmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Noorka ve Tabasum (2015), buğdayda line x tester yöntemiyle yaptıkları çalışmada dominant etki ve eklemeli gen etkisi için seleksiyonun erken generasyonlarda, resesif etki için ise seleksiyonun daha sonraki generasyonlarda yapılması gerektiğini belirtmişlerdir.

6 hat ve 3 tester ile yürütölen line tester çalışmasında en yüksek negatif genel kombinasyon yeteneği bitki boyu için (6.17) ve bayrak yaprak alanı için (-1.53) WN-36 genotipinde pedicel uzunluğu için 8126 hattında (-1.15) belirlenmiştir. En yüksek pozitif genel kombinasyon yeteneği başakta tane sayısı (5.21), bitkide tane verimi (2.08) ve başakta başakçık sayısı (0.33) WN-32 genotipinde elde edilmiştir. 8126 ve WN-10 genotiplerinde ise bitkide kardeş sayısı (0.67) ve başak uzunluğu (0.25) pozitif olarak bulunmuştur. Melezler 9451 x WN-25, WN-36 x 8126, WN-10 x 8126 bitki boyu (-8.06), bayrak yaprak alanı (-2.89) ve pedicel uzunluğu (-2.05) için en yüksek negatif özel kombinasyon yeteneği değerlerini gösterirken, WN-36 x WN-25, WN-32 x WN-25 ve AARI-7 x 9526 melezleri bitkide kardeş sayısı (1.52) başak uzunluğu (0.72) ve bitkide başakçık sayısı (0.72) pozitif özel kombinasyon yeteneği değerleri göstermişlerdir (Muneer et al 2016).

Çalışmada, 2 hat ve 3 tester arasında yapılan bir line tester çalışmasında ekmeklik buğdayda bazı kantitatif özelliklerin kombinasyon yetenekleri incelenmiştir. İncelenen F₁ melezleri, hatlar, tester ve hat x tester da tane verimi ve diğer tüm karakterler için önemli varyasyonlar belirlenmiştir. Bu durumda bu özellikler üzerine eklemeli ve eklemeli olmayan genlerin her ikisinde etkisinin bulunduğunu göstermektedir. Hat Kıran 95 başakta başakçık sayısı, bitki tane verimi, ve hasat indeksi için en iyi genel kombinasyon özelliği göstermiştir. Tester İmdad-05 kardeş sayısı, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı için en iyi genel kombinasyon özelliği göstermiştir. Tester Khirman tane verimi için en iyi genel kombinasyon özelliğine sahip olmuştur. Melez Khirman x İmdad-05 bitki tane verimi, tane verimi için en iyi genel kombinasyon, Anmol-91 x Khirman and Kıran-95 ve Khirman melez kombinasyonları ise diğer özellikler için en iyi özel kombinasyon değerleri göstermişlerdir (Muneer, et al 2016).

3. MATERYAL METOT

Çalışma, 2015-2016 yetiştirme yılında NKU Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri deneme tarlasında yürütülmüştür. Araştırmada seleksiyon çalışmaları sonucunda elde edilen ve farklı karakterler yönünden uygunluk gösteren 7 ileri makarnalık buğday hattı NZFM-1, NZFM-4, NZFM-6, NZFM-7, NZFM-8, NZFM-9, ve NZFM-13 ile farklı özellikler taşıyan CHAM-3, LENA VTE, ZLATKO ve PİTEGORA çeşitleri arasında çoklu dizi (line x tester) melezlemesi yapılmış ve elde edilen 28 (7x 4) melez kombinasyonu F1 materyali olarak kullanılmıştır. Araştırmada materyal olarak kullanılan genotipleri özellikleri Çizelge 3.1’de izlenmektedir.

Melezleme çalışmasında kullanılan anaçlar 2014-2015 yetiştirme döneminde melezlerin zamanında yapılabilmesi için, 3 farklı ekim zamanında ekilmiştir. Ebeveynlerin çiçeklenme durumuna göre ana olarak seçilen anaçlarda (makarnalık buğday hatlarına) emaskulasyon yapılmış ve hava şartlarına bağlı olarak 2-4 gün sonra baba bitkilerden alınan başaklardan “Twirl Yöntemi”ne göre toz verilmiştir.

2014-15 yetiştirme döneminde melez kombinasyonlar ve ebeveynlerden hasat edilen tohumlar 2015-16 yetiştirme döneminde 1 m genişliğinde parsellere sıra üzeri 5 cm ve sıra arası 20 cm olacak şekilde üç tekrarlamalı olarak Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri uygulama ve araştırma tarlasında ekilmiştir. Denemenin yürütülmesi aşamasında gübreleme, ilaçlama vb. gibi bakım işleri tekniğine uygun olarak yapılmıştır.

Line x tester melez kombinasyon düzeyinde planlanan melezler “m x f” formülüne göre resiproksuz olarak yapılmış ve her melez kombinasyonu için 10 başak emaskule edilerek tozlanmıştır. Tozlama işleminde her emaskule edilen başak için 4-5 adet baba başak uygun dönemde alınarak tozlayıcı olarak kullanılmıştır. Tozlama işlemi yapılan başaklar ayrı ayrı hasat ve harman edilerek 2015-16 yetiştirme döneminde F₁’lerin yetiştirilmesi için gerekli olan tohumluklar sağlanmıştır.

Çizelge 3.1. Araştırmada materyal olarak kullanılan genotiplerin özellikleri

Genotip adı	Bitki Boyu(cm)	Kılçık durumu	Tane rengi	Kökeni
NZFM-4	87	Kılçıklı	Kırmızı	NKU Ziraat Fak. Tarla Bit. Böl.
NZFM-6	88	Kılçıklı	Kırmızı	NKU Ziraat Fak. Tarla Bit. Böl.

NZFM-7	80	Kılçıklı	Kırmızı	NKU Ziraat Fak. Tarla Bit. Böl.
NZFM-8	98	Kılçıklı	Kırmızı	NKU Ziraat Fak. Tarla Bit. Böl.
NZFM-9	92	Kılçıklı	Kırmızı	NKU Ziraat Fak. Tarla Bit. Böl.
NZFM-13	81	Kılçıklı	Kırmızı	NKU Ziraat Fak. Tarla Bit. Böl.
NKÜ ZİRAAT	92	Kılçıklı	Kırmızı	NKU Ziraat Fak. Tarla Bit. Böl.
Zolotko	78,5	Kılçıklı	Kırmızı	Ukrayna
Pitegora	77	Kılçıklı	Kırmızı	İtalya
Cham-3	76	Kılçıklı	Kırmızı	Suriye (ICARDA)
Levante	92	Kılçıklı	Kırmızı	İtalya

3.1. Araştırma Yerinin Toprak ve İklim Özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü 2015-2016 yetiştirme dönemine ait iklim verileri ve araştırma alanından alınan toprak örneklerinde yapılan analiz sonuçları aşağıda sunulmuştur.

3.1.1. Toprak Özellikleri

Çalışmanın yürütüldüğü NKU Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü uygulama ve araştırma parsellerinden alınan toprak numuneleri Tekirdağ Ticaret Borsası Laboratuvarı'nda analiz ettirilmiştir (Çizelge 3.2.).

Çizelge 3.2. Araştırmada elde edilen toprak analiz değerleri

Toprak Özellikleri	Tekirdağ	
	0-20 cm	20-40 cm
Su ile doymuşluk (%)	40	41
pH	6.25	6.52
Kireç (%)	0.01	0.01
Bitkilere yararışlı fosfor (1.39-3.26) (ppm)	16	15
Bitkilere yararışlı kalsiyum (1150-3500)(ppm)	2807	2406
Bitkilere yararışlı magnezyum (160-480) (ppm)	429	386
Bitkilere yararışlı potasyum (140-370) (ppm)	169	164
Bitkilere yararışlı demir (2-4.5)(ppm)	27	25
Bitkilere yararışlı mangan (14-50)(ppm)	25	20
Bitkilere yararışlı çinko(0.7-2.4) (ppm)	0.32	0.41

Organik madde (%)	1.08	1.11
-------------------	------	------

Toprak analiz sonuçları değerlendirildiğinde, deneme alanı topraklarının analiz sonuçlarına göre killi tınlı tekstüre sahip, pH yönünden uygun, kalsiyum ve potasyum bakımından zengin, organik madde yönünden zayıf olduğu görülmektedir.

3.1.2. İklim Özellikleri

Çalışmanın yürütüldüğü Ekim 2015-Haziran 2016 dönemine ait Tekirdağ İli meteorolojik verileri Çizelge 3.3’de izlenmektedir.

Çizelge 3. 3. Deneme yerine ait iklim verileri

Aylar	Toplam yağış (mm)	Sıcaklık °C		
		En az	En fazla	Ortalama
Ekim 2015	83,7	8,6	24,2	16,5
Kasım 2015	48,5	3,8	25,0	13,8
Aralık 2015	0,6	-5,6	17,8	7,3
Ocak 2016	70,7	-6,6	20,9	5,6
Şubat 2016	68,4	-0,5	24,6	9,6
Mart 2016	30,6	0,4	20,7	10,4
Nisan 2016	22,9	5,8	26,3	11,4
Mayıs 2016	28,4	9,0	31,7	17,9
Haziran 2016	35,0	12,1	34,4	23,6
Toplam	423,7	39,6	265,3	138,8

Denemenin yürütüldüğü Tekirdağ ilinin toplam yetiştirme dönemi yağışı ortalaması 423.7 mm, uzun yıllar ortalaması ise 521.2 mm olmuştur. Uzun yıllar ortalaması çizelgesine bakıldığında en yüksek yağış Aralık ayında (86.2 mm), en düşük yağış ise Mayıs ayında (37.6) olmuştur. Yetiştirme döneminde ise en yüksek yağış Ekim ayında (83.7 mm), en düşük yağış ise Aralık ayında (0.6 mm) olmuştur. Nisan ayı uzun yıllar ortalamasında 42.9 mm yağış alırken, yetiştirme döneminde 22.9 mm yağış almıştır. Haziran ayında ise uzun yıllar

ortalamasında 37.8 mm yağış alırken, bu değer Haziran ayı için yetiştirme döneminde 35.0 mm olmuştur. Bu durumda haziran ayında yağın yağışın tane dolumuna olumlu etki yapacağı düşünülmektedir.

Tekirdağ ilinin sıcaklık değerlerine bakıldığında ise uzun yıllar ortalaması 107.3 °C, yetiştirme döneminde ise 138.8 °C olmuştur. Yetiştirme döneminde sıcaklığın en yüksek olduğu ay Haziran (23.6 °C) ayıdır. Bu değer uzun yıllar ortalamasında 28.9 °C olmuştur. Denemenin kurulduğu kasım ayı için yetiştirme periyodunda 13.8 °C olmuştur ve bu değer uzun yıllar ortalamasında 11.4 °C olmuştur.

Çizelge 3. 4. Tekirdağ İline ait uzun yıllar sıcaklık ortalamaları

Aylar	Toplam yağış (mm)	SICAKLIK °C		
		En düşük	En yüksek	Ortalama
Ekim	55,2	-0,2	32,0	15,2
Kasım	81,3	-6,9	27,9	11,4
Aralık	86,2	-10,9	21,6	7,2
Ocak	69,9	-13,5	21,5	4,4
Şubat	54,7	-13,5	22,2	5,3
Mart	55,6	-9,0	28,1	6,8
Nisan	42,9	-1,0	34,3	11,5
Mayıs	37,6	2,7	33,8	16,6
Haziran	37,8	9,2	34,0	28,9
Toplam	521,2	-43,1	255,4	107,3

3.2. Gözlem ve Ölçümler

Araştırmada incelenen özelliklerle ilgili ölçüm, gözlem ve değerlendirmeler her parselden rastgele seçilen 10 bitki üzerinde yapılmıştır. Araştırmada ele alınan özelliklerin belirlenmesi aşağıda açıklanmıştır.

Bitki Boyu: Her parselden rastgele seçilen 10 bitkinin toprak seviyesinden en üst başakçığın

ucuna kadar olan mesafesi ölçülmüş ve ortalamalaralınarak cm cinsinden bulunmuştur.

Başakta Tane Ağırlığı: Rastgele seçilen 10 bitkinin başakları harman edilerek tartılmış ve 10 başağın ortalama tane ağırlığı gram cinsinden bulunmuştur.

Başakta Başakçık Sayısı: Makarnalık buğday melez popülasyonları ve ebeveynlerin parsellerinde rastgele seçilen 10 bitkinin ana sapındaki başakçıklar sayılarak adet olarak bulunmuştur.

Başakta Tane Sayısı: Her parselden rastgele seçilen on bitkinin başaklarındaki taneler başakların harman edilmesinden sonra elde edilen taneler sayılarak ortalaması alınmış ve adet olarak başakta tane sayısı bulunmuştur.

Başak İndeksi: Her parselden rastgele seçilen 10 bitkinin başakları ayrı ayrı tanelenmiş, elde edilen tane ağırlığı o bitkinin toplam başak ağırlığına bölünmesi ile başak indeksi değerleri % olarak bulunmuştur.

Hasat indeksi: Her parselden rastgele seçilen bitkiler toprak seviyesinden kesilmiş ve hassas terazide tartılmışlardır. Daha sonra bu bitkilerin taneleri harman edilmiştir. Elde edilen 10 bitkinin tane ağırlığı değerleri o bitkilerin toplam ağırlık değerlerini bölünerek % olarak hasat indeksi değerleri hesaplanmıştır.

3.3. Genetik ve İstatistik Değerlendirmeler

3.3. 1. Çoklu Dizi (Line x Tester) Yöntemi

Araştırmada ölçülen ve tartılan karakterler için çoklu dizi (line x tester) yöntemi kullanılarak ebeveynlerin genel ve özel kombinasyon yetenekleri ve gen etkileri Singh ve Chaudhary (1979) tarafından açıklandığı yönteme göre hesaplanmıştır.

Line x Tester metodunda Hat sayısı (l) x tester sayısı (t) kadar melez elde edilmiş ve bu melezler üzerinden elde edilen verilerin ortalamaları kullanılarak parsel ortalama değerleri belirlenmiş ve istatistiki analiz yapılmıştır. Denemede kullanılan melez kombinasyonlar ve anaçlar Çizelge 3.5’de verilmiştir.

Çizelge 3. 5. Denemede kullanılan anaçlar ve melez kombinasyonlar

Babalar (Tester) Analar (Line)	ZOLOTKO	PİTEGORA	CHAM-3	LEVANTE
NZFM-4	NZFM-4 X ZOLOTKO	NZFM-4 X PİTEGORA	NZFM-4 X CHAM- 3	NZFM-4 X LEVANTE
NZFM-6	NZFM-6 X ZOLOTKO	NZFM-6 X PİTEGORA	NZFM-6 X CHAM-3	NZFM-6 X LEVANTE
NZFM-7	NZFM-7 X ZOLOTKO	NZFM-7 X PİTEGORA	NZFM-7 X CHAM-3	NZFM-7 X LEVANTE
NZFM-8	NZFM-8 X ZOLOTKO	NZFM-8 X PİTEGORA	NZFM-8 X CHAM-3	NZFM-8 X LEVANTE
NZFM-9	NZFM-9 X ZOLOTKO	NZFM-9 X PİTEGORA	NZFM-9 X CHAM-3	NZFM-9 X LEVANTE
NZFM-13	NZFM-13 X ZOLOTKO	NZFM-13 X PİTEGORA	NZFM-13 X CHAM-3	NZFM-13 X LEVANTE
NKÜ ZİRAAT	NKÜ ZİRAAT X ZOLOTKO	NKÜ ZİRAAT X PİTEGORA	NKÜ ZİRAAT X CHAM-3	NKÜ ZİRAAT X LEVANTE

Melez kombinasyonlar arasında istatistiki olarak önemli değişimin bulunduğu özellikler için mezlere ait kareler toplamını “ana”, “baba” ve “ana x baba” ya ayırmak ve alt varyans analizi düzenlemek için tester ve hatların verileri kullanılarak iki yanlı çizelge oluşturulmuştur (Yıldırım ve Çakır 1986). Bu çizelgeden yararlanılarak incelenen özellikler bakımından her kombinasyon için toplam tekrarlar değeri (X_{ij}) tekrar bulunmuştur.

Çizelge 3.6. Melez kombinasyonlara ilişkin alt varyans analizi yapmak için tester ve hatlara göre iki yanlı çizelge

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F hesap
Melezler	t(l-1)			
Hatlar	l-1		Ml	Ml/Mlxt
Testerler	t-1		Mt	Mt/Mlxt
Hat x Tester	(l-1) (t-1)		Mlxt	Mlxt/Me
Hata	(r-1) [t(l-1)]		Me	

t= tester

l= Hat

r= Tekerrür

Hatlara, testerlere ve hat x testerlere ait kareler toplamları aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır (Yıldırım ve Çakır, 1986).

$$\text{Hatlar KT} = [(\sum(x_{i..})^2) / r.t] - DT$$

$$\text{Testerler KT} = [(\sum x_{j..})^2 / r.l] - DT$$

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

Yukarıda verilen formüllerden ayarlanarak hesaplanan değerler ile başta tane verimi karakteri için line x tester varyans analiz çizelgesi oluşturulmuştur.

Hat ve testerlere ait genel kombinasyon kabiliyeti ve hat x testerlere ait özel kombinasyon kabiliyeti etkileri ve standart hataları Griffing (1956), tarafından önerilen şekilde hesaplanmıştır.

$$\text{Hatların genel kombinasyon yeteneği (gi)} = [(x_{i..} / t.r) - (x_{...} / t.l.r)]$$

$$\text{Testerlerin genel kombinasyon yeteneği (gj)} = [(x_{.j.} / l.r) - (x_{...} / t.l.r)]$$

$$\text{Özel kombinasyon yeteneği (sij)} = [(x_{ij} / r) - (x_{i..} / t.r) - (x_{.j.} / l.r) + (x_{...} / t.l.r)]$$

Bir hattın melezi, hattaki istenen performansı aktarabilme yeteneği o hattın kombinasyon kabiliyetidir (Poehlman, 1979). Genel kombinasyon kabiliyeti ebeveynlerin melezlerdeki etkinliğini ifade eder ve Genel kombinasyon kabiliyeti değerlerinde eklemeli gen etkileri önemli rol oynamaktadır. Özel kombinasyon kabiliyeti ise iki ebeveyn arasında yapılan melezlerin performansını ifade eder ve özel kombinasyon kabiliyeti değerlerinde eklemeli olmayan gen etkileri önemli rol oynamaktadır. Genel kombinasyon kabiliyeti ve özel kombinasyon kabiliyeti standart hataları aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır (Griffing, 1956).

$$\text{Hatlarla ait GKY standart hatası} = (Me / r.t)^{0.5}$$

$$\text{Testerlere ait GKY standart hatası} = (Me / r.l)^{0.5}$$

$$\text{Hat x Testerlere ait ÖKY standart hatası} = (Me / r)^{0.5}$$

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

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

Daha önce hesaplanan hat ve testerler genel kombinasyon kabiliyeti ve melezlerin özel kombinasyon kabiliyeti değerleri standart hata değerlerine bölünerek t değeri belirlenmekte ve t değeri hata serbestlik derecesi ile karşılaştırılıp önem kontrolü

yapılmaktadır.

Yıldırım ve Çakır (1986), varyans tablosunda belirlenen kareler ortalamalarının kullanılarak da ebeveynler ve melezler arasındaki genel kombinasyon ve özel kombinasyon kabiliyetlerinin hesaplanabileceğini belirtmişlerdir.

Çizelge 3.7. Genel kombinasyon ve özel kombinasyon kabiliyetleri tablosu

Kaynaklar	Kareler Ortalaması	Beklenen Kareler Ortalaması
Hat(H.S.)	M_l	$e^2 + [\text{KOV}(\text{F.S.}) - 2\text{KOV H.S.}] + r.t\text{KOV}(\text{H.S.})$
Tester (T)	M_t	$e^2 + [\text{KOV}(\text{F.S.}) - 2\text{KOV H.S.}] + r.l\text{KOV}(\text{H.S.})$
HatxTester	M_{lxt}	$e^2 + [\text{KOV}(\text{F.S.}) - 2\text{KOV H.S.}]$
Hata	M_e	e^2

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

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

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

$$\text{KOV}(\text{F.S.}) =$$

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

Olarak tahmin edilmekte ve bu varyasyonlar genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri varyanslarına eş tutularak eklemeli ($\sigma^2 A$) ve dominantlık ($\sigma^2 D$) varyans değerleri elde edilmiştir.

$$\text{Genel kombinasyon kabiliyeti varyansı} = \sigma^2 \text{GKK} = \text{KOV}(\text{H.S.})$$

$$\text{Özel kombinasyon kabiliyeti } \sigma^2 \text{ÖKK} = \text{KOV}(\text{F.S.}) - 2\text{KOV}(\text{H.S.})$$

Genel ve Özel kombinasyon kabiliyetinin genetik varyans olarak karşılığı:

$$\sigma^2 \text{GKK} = \left[\frac{1+F}{4} \right]^2 \sigma^2 A$$

$$\sigma^2 \text{ÖKK} = \left[\frac{1+F}{2} \right]^2 \sigma^2 D$$

$\sigma^2 A$ = Eklemeli varyans

$\sigma^2 D$ =Dominant varyans

3.3.1.1.Heterosis ve Heterobeltiosis Hesaplanması

Heterosis ve heterobeltiosis melez kombinasyonlarının anaç ortalamasına ve üstün anaca göre yüzde olarak artışıdır. Yapılan melezlerin heterosis ve heterobeltiosis oranları, iki anaç ortalamasına ve üstün anaca göre % olarak belirlenmiştir (Chiang ve Smith, 1967).

$$\text{Heterosis} = [(F_1 - \text{iki anaç ortalaması}) / (\text{iki anaç ortalaması})] \times 100$$

$$\text{Heterobeltiosis} = [(F_1 - \text{üstün anaç performansı}) / (\text{üstün anaç performansı})] \times 100$$

Belirlenen heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin önemliliklerinin kontrolü t-testine göre yapılır. Bu amaçla, her melez için hesaplanan heterosis ve heterobeltiosis değerlerini karşılaştırmak amacıyla kullanılacak t değerleri Wynne ve ark. (1970), tarafından önerilen formüller yardımıyla hesaplanmıştır.

$$t_{ij} = [(F_{1ij} - AO_{ij}) / (3HKO / 8)^{0.5}]$$

$$t_{ij} = [(F_{1ij} - \ddot{U}AP_{ij}) / (HKO / 2)^{0.5}]$$

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Bitki Boyu

Birim alan veriminin arttırılmasında bitki boyu önemli bir morfolojik karakterdir. Uzun boylu bitkilerde yatmaya karşı eğilim fazladır ve ekim sıklığı ve azotlu gübrelemenin iyi ayarlanamaması durumunda yatmaya meyilli oldukları için kolayca verim kayıpları görülmektedir. Yatmaya karşı dayanıklılık ıslahında bitki boyu ve gövde sağlamlığı önemlidir. Birim alan verimini arttırmak için yatmayacak kadar uzun boylu bitkiler istenmektedir.

Yapılan çalışmada bitki boyu için elde edilen verilerde ön varyans analiz yapılmış ve elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Çizelge 4.1.'de görüldüğü gibi melezler ve anaçlar için F hesap değeri % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Anaç ve melezlerin bu özelliğe ait çoklu dizi sonuçları, gözlem ortalamaları, genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4. 1. Bitki boyuna ilişkin ön varyans analizi sonuçları

Kaynaklar	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap
Tekerrür	2	457,74	228,87	4,20**
Genotipler	38	4442,28	116,90	2,150**
Hata	76	5136,87	93,90	
Genel	116	9036,89		

Çizelge 4.2. Bitki boyuna (cm) ilişkin ortalamalar, genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri

Kombinasyon	Ort.	Anaç Ort.	Üstün Anaç	Heterosis (%)	Heterobeltiosis (%)	ÖKK
NZFM-4 X ZOLOTKO	88,53	82,57	78,47	6,82	12,82*	4,97
NZFM-4 X PİTEGORA	78,40	82,23	77,20	-4,65	1,55	-1,68
NZFM-4 x CHAM-3	80,73	81,6	75,93	-1,06	6,32	0,47
NZFM-4 x LEVANTE	78,40	89,6	87,27	-1,25	-10,16	-3,75
NZFM-6 x ZOLOTKO	90,82	82,23	78,47	9,11	15,73*	3,41
NZFM-6 x PİTEGORA	82,73	82,6	77,20	0,15	7,16	-1,88
NZFM-6 x CHAM-3	86,73	81,96	75,93	5,81	14,22*	2,64
NZFM-6 x LEVANTE	81,13	89,96	88,00	-9,81	-7,8	-4,85
NZFM-7 x ZOLOTKO	75,53	79,27	78,47	-4,71	-3,74	-6,69**
NZFM-7 x PİTEGORA	82,83	78,63	77,20	5,34	7,29	4,10
NZFM-7 x CHAM-3	78,87	78,00	75,93	1,11	3,87	-0,04
NZFM-7 x LEVANTE	83,40	86,00	80,07	-3,02	4,15	2,60
NZFM-8 x ZOLOTKO	84,80	88,40	78,47	-4,43	7,72	-3,45
NZFM-8 x PİTEGORA	86,67	87,86	77,20	-1,24	12,26*	2,22
NZFM-8 x CHAM-3	79,58	87,13	75,93	-8,66	4,80	-5,06
NZFM-8 x LEVANTE	92,80	95,13	91,93	-2,44	0,94	6,29*
NZFM-9 x ZOLOTKO	79,93	85,11	78,47	-6,08	1,86	-4,54
NZFM-9 x PİTEGORA	84,07	84,47	77,20	-0,47	8,89*	3,06
NZFM-9 x CHAM-3	76,53	83,84	75,93	-8,71	0,79	4,35
NZFM-9 x LEVANTE	80,20	91,84	91,75	-12,67*	-12,58*	-2,87
NZFM-13 x ZOLOTKO	86,7	79,93	78,47	8,74	10,48**	6,36*
NZFM-13 x PİTEGORA	78,77	79,10	77,20	-0,41	2,03	1,90
NZFM-13 x CHAM-3	74,73	78,46	75,93	-4,75	-1,58	-2,31
NZFM-13 X LEVANTE	72,97	86,46	81,00	-15,6**	-9,91	-5,96
NKÜ ZİRAAT X ZOLOTKO	90,33	85,10	78,47	6,14	15,11*	-0,08
NKÜ ZİRAAT X PİTEGORA	78,53	84,46	77,20	-7,02	1,72	-8,41**
NKÜ ZİRAAT X CHAM-3	87,07	83,83	75,93	3,86	14,67*	-0,06
NKÜ ZİRAAT X LEVANTE	97,57	91,83	91,73	6,25	6,36	8,55**

Analar	ORT.	GKK	Babalar	ORT.	GKK
NZFM-4	87,27	-1,626	ZOLOTKO	78,47	2,043
NZFM-6	88,00	2,207*	PİTEGORA	77,2	-1,429
NZFM-7	80,07	-2,985*	CHAM-3	75,93	-1,252
NZFM-8	98,33	2,732*	LEVANTE	91,93	0,638
NZFM-9	91,75	-0,71			
NZFM-13	81,00	-4,851**			
NKÜ ZİRAAT	91,73	5,232**			

Araştırma sonuçlarına göre melezlerin bitki boyu ortalamaları 82.85 cm ebeveynlerin bitki boyu ortalamaları 85,39 cm olmuştur. Melezler arasında en düşük bitki boyu 72.97 cm ile NKU Ziraat x Zolotko melezinde en yüksek bitki boyu ise 97.57 cm ile NKU Ziraat x Levante melezinde olmuştur. Ebeveynler arasında ise en düşük bitki boyu 75.93 ile Cham-3, en yüksek bitki boyu ise 91.93 cm ile Levante çeşidinde olmuştur.

Bitki boyu özelliğine ait genel ve özel kombinasyon gücü varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentleri ile oransal ilişkileri incelendiğinde, özel kombinasyon gücü varyansı genel kombinasyon gücü varyansından büyük olmuştur. $V^2GKY/V^2ÖKY$ oranı 0,103 olarak hesaplanmıştır. $(V^2D/V^2A)^{0.5}$ 4,80 oranı birden büyük olarak bulunmuştur.

Bitki boyu açısından GKY varyansının ÖKY varyansından küçük olması ve $V^2GKY/V^2ÖKY$ oranının birden küçük bulunması eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğunu göstermiştir. Dominantlık varyansı da eklemeli varyanstan büyük bulunmuştur. Ayrıca $(V^2D/V^2A)^{0.5}$ oranının birden büyük bulunması eklemeli olmayan gen etkisinin içinde üstün dominantlığın etkili olduğunu göstermektedir. Melez popülasyonlarının içinde bitki boyu için gen etkilerinin eklemeli olmayan yönde oluşması bu özellik yönünden erken generasyonlarda yapılacak seleksiyonun etkili olmayacağını gösterir (Soylu ve Sade, 2003, Soylu ve Kan, 2000, Badran ve Moustafa, 2015, Desai ve ark., 2006).

4.2. Başakta Başakçık Sayısı

Başakta başakçık sayısı verimi etkileyen karakterlerden biridir. Başakta başakçık sayısı ile başakta tane sayısı olumlu korelasyon içindedirler ve genelde başakçık sayısı

başakta tane sayısı üzerinden verimi etkiler. Başakta başakçık sayısı fazla olduğunda başakta tane sayısı da fazla olmakta ve verime olumlu etki etmektedir.

Çalışmada başakta başakçık sayısı ile ilgili elde edilen verilerde ön varyans analizi yapılmış ve elde edilen değerler Çizelge 4.3.'de verilmiştir. Başakta başakçık sayısına ilişkin ortalama değerler, GKK değerleri, ÖKK değerleri, Heterosis ve Heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.4.'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Başakta başakçık sayısına ilişkin ön varyans analizi sonuçları

Kaynaklar	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap
Tekerrür	2	182,468	91,234	5,925**
Genotip	38	1423,197	37,453	2,432**
Hata	76	1170,365	15,399	
Genel	116	2776,031		

Çizelge 4.4. Başakta başakçık sayısına ilişkin ortalamalar, genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri

Kombinasyon	Ort.	Anaç ort.	Üstün Anaç	Heterosis (%)	Heterobeltiosis (%)	ÖKK
NZFM-4 x ZOLOTKO	29,80	27,26	28,53	8,58	3,75	0,59
NZFM-4 x PİTEGORA	27,07	24,73	26,00	9,46	4,11	2,44
NZFM-4 x CHAM-3	21,87	23,66	26,00	-7,56	-15,88*	-2,54
NZFM-4 x LEVANTE	25,07	30,66	35,33	-18,23*	-29,04**	-0,47
NZFM-6 x ZOLOTKO	24,97	24,5	28,53	1,91	-12,47	-0,65
NZFM-6 x PİTEGORA	22,40	21,97	23,47	1,95	-4,51	1,18
NZFM-6 x CHAM-3	20,33	20,90	21,33	-2,72	-4,68	-0,66
NZFM-6 x LEVANTE	22,27	30,66	35,33	-27,36**	-36,96**	0,13
NZFM-7 x ZOLOTKO	34,33	26,76	28,53	28,28**	20,32*	5,03**
NZFM-7 x PİTEGORA	22,67	24,23	25,00	-6,43	-9,32	-2,25
NZFM-7 x CHAM-3	22,80	23,16	25,00	-1,55	-8,18	-1,89
NZFM-7 x LEVANTE	24,93	30,16	35,33	-17,34*	-29,43**	-0,89
NZFM-8 x ZOLOTKO	26,45	28,60	28,67	-7,51	-7,74	0,587
NZFM-8 x PİTEGORA	20,53	26,07	28,67	-21,25*	-28,39**	-0,92
NZFM-8 x CHAM-3	21,53	25,00	28,67	-13,88	-24,9*	0,30
NZFM-8 x LEVANTE	22,40	32,00	35,33	-30,00**	-36,59**	0,03
NZFM-9 x ZOLOTKO	27,33	27,79	28,53	-1,65	-4,20	-1,65

NZFM-9 x PİTEGORA	24,80	25,26	27,05	-1,82	-8,31	0,20
NZFM-9 x CHAM-3	25,53	24,19	27,05	5,53	-5,61	1,16
NZFM-9 x LEVANTE	25,80	31,19	35,33	-17,28*	-26,97**	-0,29
NZFM-13 x ZOLOTKO	22,10	25,40	28,53	-12,87	-22,53**	-3,02*
NZFM-13 x PİTEGORA	20,97	22,87	23,47	-8,30	-10,65	0,24
NZFM-13 x CHAM-3	23,07	21,80	22,27	5,82	3,59	2,56
NZFM-13 x LEVANTE	21,87	28,80	35,33	-24,06**	-38,09**	0,23
NKÜ ZİRAAT x ZOLOTKO	25,47	24,00	28,53	6,12	-10,72	-0,87
NKÜ ZİRAAT x PİTEGORA	21,07	21,47	23,47	-1,86	-10,22	-0,88
NKÜ ZİRAAT x CHAM-3	22,8	20,40	21,33	1,17	6,89	1,07
NKÜ ZİRAAT x LEVANTE	23,53	27,4	35,33	-14,12	-33,39**	0,67

Analar	ORT.	GKK	Babalar	ORT.	GKK
NZFM-4	26	1,845**	ZOLOTKO	28,53	3,121**
NZFM-6	20,47	-15,63**	PİTEGORA	23,47	-1,269
NZFM-7	25	2,129**	CHAM-3	21,33	-1,493
NZFM-8	28,67	-1,33*	LEVANTE	35,33	-0,36
NZFM-9	27,05	1,812**			
NZFM-13	22,27	-2,055**			
NKÜ ZİRAAT	19,47	-0,838			

Başakta başakçık sayısı ile ilgili ebeveynlerin ortalamaları 25.64 adet olmuştur. Başakta başakçık sayısı 19.47 ile 32.26 adet arasında değişmiştir ve en düşük başakçık sayısı NKU Ziraat (19.47 adet) çeşidinde, en yüksek başakçık sayısı ise Levante (35.33 adet) çeşidinde kaydedilmiştir. Melezlerin başakçık sayısı ortalamaları 23.97 adet olmuştur. Başakçık sayıları 20.53 ile 34.33 adet arasında değişmiştir. En düşük başakçık sayısı melezlerde NZFM-8 x Pitegora (20.53 adet) melezinde, en yüksek ise NZFM-7 x Zolotko (34.33 adet) melezinde görülmüştür.

$V^2GKK/V^2ÖKK$ oranı birden küçük 0,064 olarak hesaplanmıştır. $(V^2D/V^2A)^{0.5}$ oranı birden büyük, 7,78 olarak hesaplanmıştır. $V^2GKK/V^2ÖKK$ oranının 0.064 olması kalıtımda eklemeli olmayan gen etkisinin söz sahibi olduğunu ve $(V^2D/V^2A)^{0.5}$ oranının 7,78 bulunması da eklemeli olmayan gen etkisi içinde dominantlığın olduğunu göstermektedir. Badran ve Moustafa (2015), Sade ve Kan (2000), Akbar ve ark.(2009), Ansari ve ark. (2004) benzer sonuçlar elde ederek dominant vaysının büyük olduğunu bulmuşlardır.

Başakta başakçık sayısı karakteri için heterosis değerleri -27,36 ile 9,46 arasında değişmiştir. En düşük heterosis değerine NZFM-6 x Levante (-27,36), en yüksek heterosis değerine ise NZFM-4 x Pitegora (9,46) melez kombinasyonu sahip olmuştur. İki melez kombinasyonunda % 5 düzeyinde negatif, 9 melez kombinasyonu % 1 düzeyinde negatif önemli heterosis görülmüştür. Üç melez kombinasyonunda % 5 düzeyinde pozitif önemli, 19 melez kombinasyonu da % 1 düzeyinde pozitif önemli heterosis değerleri elde edilmiştir. % 1 düzeyinde pozitif önemlilik gösteren melez kombinasyonları başakta başakçık sayısı ve verim için ümitvar kombinasyonlar olarak değerlendirmeye uygundur. Devi ve ark. (2013) yaptıkları çalışmada benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Melez kombinasyonlarının heterobeltiosis değerleri -38,09 ile 20,32 arasında değişmiştir. En düşük heterobeltiosis değeri NZFM-13 x Levante melezinde, en yüksek ise NZFM-7 x Zolotko melezinde bulunmuştur. Başakçık sayısı yönünden iki melez kombinasyonu % 5 düzeyinde negatif önemli, 9 melez kombinasyonu % 1 düzeyinde negatif önemli değerler bulunmuştur. Bir melez kombinasyonunda % 5 düzeyinde pozitif önemli, değerler elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre, istatistiki olarak önemli ve pozitif değer gösteren melez kombinasyonları ümit var kombinasyonlardır.

$V^2GKK/V^2ÖKK$ oranının birden küçük bulunması ve eklemeli olmayan gen etkisinin bulunması, bu özellik için seleksiyona F_2 den sonraki generasyonlarda başlanmasının uygun olacağını göstermektedir.

4.3.Başakta Tane Ağırlığı

Başakta tane ağırlığı verimi etkileyen ana verim unsurlarından 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.

Yirmi sekiz melez kombinasyonunda elde edilen verilerde ön varyans analizi yapılmış ve karakter için ön varyans analizi sonuçları Çizelge 4.5.'de verilmiştir. Melez kombinasyonlar ve anaçlar için F hesap değeri istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Karaktere ait elde edilen ortalamalar, genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.6.'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Başakta tane ağırlığı değerlerinde ön varyans analizi sonuçları

Kaynaklar	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap
Tekerrür	2	0,165	0,083	0,288
Genotip	38	24,012	0,632	2,045**
Hata	76	23,521	0,632	
Genel	116	47,698		

Çizelge 4.6. Başakta tane ağırlığına (g) ilişkin ortalamalar, genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri

Kombinasyon	Ort.	Anaç Ort.	Üstün Anaç	Heterosis (%)	Heterobeltiosis (%)	ÖKK
NZFM-4 x ZOLOTKO	1,93	1,72	2,04	12,2	-5,39	0,272
NZFM-4 x PİTEGORA	1,47	1,52	1,65	-3,28	-10,9	-0,13
NZFM-4 x CHAM-3	1,25	1,39	1,40	-10,07	-10,71	-0,24
NZFM-4 x LEVANTE	1,69	1,60	1,81	5,62	-6,62	0,06
NZFM-6 x ZOLOTKO	2,19	1,64	2,04	33,53	7,35	0,23
NZFM-6 x PİTEGORA	1,89	1,44	1,65	31,25	14,54	-0,003
NZFM-6 x CHAM-3	1,85	1,31	1,39	41,22**	33,09**	0,407
NZFM-6 x LEVANTE	1,24	1,52	1,81	-18,24**	-31,49**	-0,63**
NZFM-7 x ZOLOTKO	1,15	1,78	2,04	-35,39**	-43,62**	-0,39
NZFM-7 x PİTEGORA	1,63	1,59	1,65	2,51	-1,21	0,15
NZFM-7 x CHAM-3	1,22	1,46	1,53	-16,43	-20,26*	-0,14
NZFM-7 x LEVANTE	1,85	1,67	1,81	10,77	2,2	0,38
NZFM-8 x ZOLOTKO	1,51	2,02	2,04	-25,24**	-25,98**	-0,39
NZFM-8 x PİTEGORA	1,05	1,83	2,01	-42,62**	-47,76**	-0,78**
NZFM-8 x CHAM-3	2,39	1,70	2,01	40,58**	18,9*	0,67**
NZFM-8 x LEVANTE	2,31	1,91	2,01	20,94**	14,92	0,49*
NZFM-9 x ZOLOTKO	1,88	2,08	2,12	9,61	-11,32	-0,48*
NZFM-9 x PİTEGORA	2,87	1,88	2,12	52,65**	35,37**	0,57**
NZFM-9 x CHAM-3	2,21	1,75	2,12	26,28**	4,24	0,02
NZFM-9 x LEVANTE	2,18	1,96	2,12	11,22	2,83	-0,11
NZFM-13 x ZOLOTKO	2,23	1,80	2,04	23,88**	9,31	0,18

NZFM-13 x PİTEGORA	2,41	1,61	1,65	49,68**	46,06**	0,42*
NZFM-13 x CHAM-3	1,62	1,48	1,57	9,45	3,18	-0,253
NZFM-13 x LEVANTE	1,63	1,69	1,81	-10,14	-9,94	-0,348
NKÜ ZİRAAT x ZOLOTKO	2,96	2,06	2,09	43,68	41,62**	0,569**
NKÜ ZİRAAT x PİTEGORA	2,09	1,87	2,09	11,76	0	-0,223
NKÜ ZİRAAT x CHAM-3	1,75	1,74	2,09	0,57	-16,26	-0,463**
NKÜ ZİRAAT x LEVANTE	2,44	1,95	2,09	25,12**	16,74	0,126
Anaçlar	ORT.	GKK		Babalar	ORT.	GKK
NZFM-4	1,4	-0,317**		ZOLOTKO	2,04	0,077
NZFM-6	1,24	-0,024		PİTEGORA	1,65	0,016
NZFM-7	1,53	-0,438**		CHAM-3	1,39	-0,097
NZFM-8	2,01	-0,086		LEVANTE	1,81	0,004
NZFM-9	2,12	0,385**				
NZFM-13	1,57	0,07				
NKÜ ZİRAAT	2,09	0,409**				

Yapılan çalışmada başakta tane ağırlığı ortalamaları ebeveynlerde 1.713 g olmuş ve tane ağırlıkları 124 g ile 2.09 g arasında değişmiştir. En düşük tane ağırlığı NZFM-6 (1.24g) hattında, en yüksek ise 2.09 ile NKU Ziraat çeşidinde olmuştur. Melez kombinasyonlarının başakta tane ağırlığına bakıldığında melez kombinasyon ortalaması 1.88 g olmuş ve tane ağırlığı değerleri 1.05 g ile 2.87 g arasında değişmiştir. En düşük tane ağırlığı değerine 1.05 g ile NZFM-8 x Pitegora melezinde, en yüksek tane ağırlığı değeri ise 2.87 g ile NZFM-9 x Pitegora melezinde bulunmuştur.

Başakta tane ağırlığı karakteri için $V^2GKK/V^2ÖKK$ oranı birden küçük 0.012 olarak bulunmuştur. $(V^2D/V^2A)^{0.5}$ oranı ise birden büyük 5.25 olarak bulunmuştur. Başakta tane ağırlığı için V^2A/V^2D oranı da 0.051 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar başakta tane ağırlığı için kalıtımda eklemeli olmayan gen etkilerinin etkili olduğunu göstermektedir. $(V^2D/V^2A)^{0.5}$ oranının birden büyük olarak bulunması da eklemeli olmayan gen etkilerinin içinde üstün dominantlığın etkili olduğunu göstermektedir. Bu yüzden bu karakter için yapılacak seleksiyona F_2 generasyonunda değil daha sonraki generasyonlarda $F_3 - F_4$ generasyonunda seleksiyona başlanması daha uygun olacaktır. Garjonovic ve Balalic (2004), Sade ve Kan (2000), Kage ve ark. (2013) yaptıkları çalışma benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

4.4.Başakta Tane Sayısı

Başakta tane sayısı verimi etkileyen en önemli karakterlerden biridir. Başaktaki tane sayısı verime doğrudan etki yapmakta olup, yüksek verimli çeşit geliştirme çalışmalarında dikkate alınması gereken karakterlerdendir.

Çalışmada 28 melez kombinasyonu ve anaçların başakta tane sayısına ilişkin verilerde ön varyans analizi yapılmış ve elde edilen veriler Çizelge 4.7.'de verilmiştir. Çalışmada elde edilen ortalamalar, genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.8.'de verilmiştir.

Çizelge 4. 7. Başakta tane sayısına ilişkin ön varyans analizi sonuçları

Kaynaklar	SD	KT	KO	F Hesap
Tekerrür	2	0,099	0,049	0,162
Genotip	38	24,012	0,632	2,086**
Hata	76	23,034	0,303	
Genel	116	47,145		

Çizelge 4.8. Başakta tane sayısına ilişkin ortalamaları, genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri

Kombinasyon	Ort.	Anaç ort.	Üstün Anaç	Heterosis (%)	Heterobeltiosis (%)	ÖKK
NZFM-4 x ZOLOTKO	49,00	48,20	57,10	1,65	-14,18**	0,29
NZFM-4 x PİTEGORA	41,00	41,50	43,70	-1,20	-6,17**	-0,11
NZFM-4 x CHAM-3	39,30	43,90	48,40	-9,33**	-18,80**	-0,17
NZFM-4 x LEVANYE	41,30	46,50	53,60	-11,18**	-22,94**	-0,02
NZFM-6 x ZOLOTKO	32,40	43,20	57,10	-25,00**	-43,25**	0,30
NZFM-6 x PİTEGORA	43,80	36,50	43,70	20,00**	0,22	0,07
NZFM-6 x CHAM-3	45,40	38,80	48,40	17,01**	-6,19	0,19
NZFM-6 x LEVANTE	40,40	41,40	53,60	-2,41**	-24,62**	-0,57**
NZFM-7 x ZOLOTKO	35,40	46,80	57,10	-24,35**	-38,00**	-0,40*
NZFM-7 x PİTEGORA	42,40	40,10	43,17	5,73**	-1,78*	0,13
NZFM-7 x CHAM-3	30,20	42,40	48,40	-28,77**	-37,60**	-0,12
NZFM-7 x LEVANTE	42,20	45,10	53,60	-6,43**	-21,26**	0,39
NZFM-8 x ZOLOTKO	35,70	52,50	57,10	-32,00**	-37,47**	-0,40*
NZFM-8 x PİTEGORA	34,00	45,90	48,00	-25,92**	-29,16**	0,79**

NZFM-8 x CHAM-3	58,90	48,20	48,40	22,19**	21,69**	0,70**
NZFM-8 x LEVANTE	58,60	50,80	53,60	15,35**	9,32**	0,50
NZFM-9 x ZOLOTKO	38,10	52,40	57,10	-27,29**	-33,27**	-0,49
NZFM-9 x PİTEGORA	66,20	45,75	47,80	44,69**	38,49**	0,54**
NZFM-9 x CHAM-3	56,60	48,10	48,40	17,67**	16,94**	0,05
NZFM-9 x LEVANTE	53,60	50,70	53,60	5,71**	0	-0,1
NZFM-13 x ZOLOTKO	38,20	50,10	57,10	-23,75**	-33,09**	0,16
NZFM-13 x PİTEGORA	53,20	43,40	43,70	22,58**	21,73	0,41*
NZFM-13 x CHAM-3	36,00	45,70	48,40	-21,22**	-25,61**	-0,23
NZFM-13 x LEVANTE	40,30	48,30	53,60	-16,56**	-24,81**	-0,34
NKÜ ZİRAAT x ZOLOTKO	55,10	52,10	57,10	5,75**	-3,50**	0,55**
NKÜ ZİRAAT x PİTEGORA	47,50	45,40	47,80	4,62**	-0,62	-0,25
NKÜ ZİRAAT x CHAM-3	40,40	47,70	48,40	-15,30**	-16,39**	-0,43*
NKÜ ZİRAAT x LEVANTE	49,80	50,30	53,60	-0,99	-7,08**	0,13

Analar	ORT.	GKK	Babalar	ORT.	GKK
NZFM-4	39,4	-0,340**	ZOLOTKO	57,1	0,057
NZFM-6	29,3	-0,056	PİTEGORA	43,7	0,035
NZFM-7	36,5	-0,419**	CHAM-3	48,4	-0,126
NZFM-8	48	-0,066	LEVANTE	53,6	-0,005
NZFM-9	47,8	0,404**			
NZFM-13	43,1	0,089			
NKÜ ZİRAAT	47,1	0,429**			

Yapılan çalışmada ebeveynlerin ve melezlerin başakta tane sayısı ortalamalarına bakıldığında, ebeveynlerin başakta tane sayısı ortalaması 44.90 adet olmuş ve başakta tane sayısı 29.3 ile 57.1 arasında değişmiştir. En düşük başakta tane sayısı değeri NZFM-6 (29.3) hattında, en yüksek değer ise Zolotko (57.1) ileri hattında olmuştur. Melezlerin başakta tane sayısı ortalaması 44.76 olmuştur. Başakta tane sayısı melez kombinasyonlarında 30.2 ile 66.2 arasında değişmiştir. En düşük tane sayısı NZFM-7 x Cham-3 (30.2 adet) melezinde, en yüksek tane sayısı ise NZFM-9 x Pitegora (66.2 adet) melezinde elde edilmiştir.

$V^2GKK/V^2ÖKK$ oranı birden küçük 0.028 olarak bulunmuştur. $(V^2D/V^2A)^{0.5}$ oranı ise birden büyük ve 4.21 olarak bulunmuştur. $V^2GKK/V^2ÖKK$ oranının birden küçük olması bu karakterin kalıtımında eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu göstermektedir. $(V^2D/V^2A)^{0.5}$ oranının ise birden büyük olması eklemeli olmayan gen etkilerinin içinde üstün dominantlığın etkili olduğunu göstermektedir. Shabbir ve ark (2012), Sade ve Kan (2000) Senapati ve ark.(2000), Badran ve Moustafa (2015), Desai ve ark. (2006), Kage ve ark. (2013), Ansari ve ark. (2004)'nın bulguları bulgularımızı desteklemektedir.

İstatistiki olarak pozitif önemlilik gösteren melez kombinasyonları başakta tane sayısını arttırmak için ıslah programlarında kullanılabilir en uygun melezlerdir. Saeed ve ark. (2001), Bibi ve ark. (2013) benzer sonuçlar elde etmişler ve pozitif önemli bulunan kombinasyonlar üzerinde durulmasının uygun olacağını bildirmişlerdir.

4.5.Başak İndeksi

Melez kombinasyonlar ve anaçlarda elde edilen başak indeksi ile ilgili verilerde ön varyans analizi yapılmış ve elde edilen veriler Çizelge 4.9.'da verilmiştir. Melez ve anaçlarda elde edilen ortalamalar, GKK varyansı, ÖKK varyansı, heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.10.'de verilmiştir.

Çizelge 4.9. Başak indeksine ilişkin ön varyans analizi sonuçları

Kaynaklar	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap
Tekerrür	2	119,29	59,649	1,08
Genotip	38	4485,661	118,044	2,140**
Hata	76	4191,045	55,145	
Genel	116	1576,004		

Çizelge 4.10. Başak indeksine ilişkin ortalamalar, genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri

Kombinasyon	Ort.	Anaç ort.	Üstün Anaç	Heterosis (%)	Heterobeltiosis (%)	ÖKK
NZFM-4 x ZOLOTKO	66,67	62,39	63,02	6,86	5,79	5,70*
NZFM-4 x PİTEGORA	66,84	68,68	74,34	-2,67	-10,08	2,99
NZFM-4 x CHAM-3	53,06	62,78	62,55	-15,48*	-15,17*	-12,65**

NZFM-4 x LEVANTE	70,01	62,03	63,02	12,86	11,09	3,95
NZFM-6 x ZOLOTKO	54,29	56,57	61,77	-4,03	-12,1	-1,73
NZFM-6 x PİTEGORA	60,64	62,86	74,34	-3,53	-18,42	1,74
NZFM-6 x CHAM-3	57,27	56,96	62,55	0,54	-8,44	3,17
NZFM-6 x LEVANTE	57,93	56,21	61,05	3,05	-5,11	-3,18
NZFM-7 x ZOLOTKO	62,44	58,38	61,77	6,95	1,08	2,86
NZFM-7 x PİTEGORA	62,98	64,67	74,34	-2,61	-15,28	0,52
NZFM-7 x CHAM-3	59,63	58,77	62,55	1,46	-4,66	-4,69
NZFM-7 x LEVANTE	65,97	58,02	61,05	13,7	8,05	1,30
NZFM-8 x ZOLOTKO	47,59	64,63	67,10	-26,13**	-35,98**	-8,16**
NZFM-8 x PİTEGORA	49,59	70,72	74,34	-29,78**	-33,29**	-9,04**
NZFM-8 x CHAM-3	71,56	64,82	67,10	10,39	6,64	11,06**
NZFM-8 x LEVANTE	66,99	64,07	67,10	4,55	-0,16	6,14*
NZFM-9 x ZOLOTKO	63,14	59,11	61,77	6,81	2,21	0,92
NZFM-9 x PİTEGORA	66,38	65,39	74,34	1,51	-10,7	1,28
NZFM-9 x CHAM-3	69,08	59,5	62,55	16,1*	10,43	2,12
NZFM-9 x LEVANTE	62,98	58,75	61,05	7,20	3,16	-4,33
NZFM-13 x ZOLOTKO	56,94	62,09	62,42	-8,29	-8,77	-1,48
NZFM-13 x PİTEGORA	61,72	68,38	74,34	-9,73	-16,97*	0,41
NZFM-13 x CHAM-3	65,75	62,48	62,55	5,23	5,11	2,58
NZFM-13 x LEVANTE	62,02	61,73	62,42	0,46	-0,64	-1,50
NKÜ ZİRAAT x ZOLOTKO	67,42	66,3	70,84	1,68	-4,82	1,89
NKÜ ZİRAAT x PİTEGORA	70,51	72,59	74,34	-2,86	-5,15	2,09
NKÜ ZİRAAT x CHAM-3	68,69	66,69	70,84	2,09	-3,03	-1,59
NKÜ ZİRAAT x LEVANTE	68,23	65,94	70,84	3,47	-3,68	-2,39

Anaçlar	ORT.	GKK
NZFM-4	63,02	1,178
NZFM-6	51,38	-3,764**
NZFM-7	55	-0,207
NZFM-8	67,1	-4,031**
NZFM-9	56,45	2,431
NZFM-13	62,42	-1,357
NKÜ ZİRAAT	70,84	5,75**

Babalar	ORT.	GKK
ZOLOTKO	61,77	-3,179**
PİTEGORA	74,34	-0,298
CHAM-3	62,55	1,565
LEVANTE	61,05	1,912

Yapılan çalışmada anaçların başak indeksi ortalamaları 51.38 ile 70.84 arasında değişmiştir. En düşük ortalama NZFM-6 anacında, en yüksek ortalama ise NKU Ziraat anacında elde edilmiştir. Melez kombinasyonlarının başak indeksi ortalamaları ise 47.59 ile 71.56 arasında değişmiştir. En düşük başak indeksi gözlenen melez kombinasyonu NZFM-8 x Zolotko, en yüksek başak indeksi gözlenen melez kombinasyonu NZFM-8 x Cham-3 kombinasyonunda bulunmuştur.

Hasat indeksinde anaçların GKY -4.031 ile 5.750 arasında bulunmuştur. En düşük GKY değerini NZFM-8 anacında, en yüksek GKY ise NKU ZİRAAT hattında tespit edilmiştir. Melez kombinasyonlarının ÖKY değeri -12.650 ile 11.065 arasında bulunmuştur. En yüksek ÖKY değerini NZFM-8 x Cham-3 kombinasyonu, en düşük ÖKY değerini ise NZFM-4 x Cham-3 kombinasyonunda bulunmuştur. Melez kombinasyonlarının heterosis değeri -29.78 ile 13.70 arasında heterobeltiosis değerleri ise -33.29 ile 11.09 arasında bulunmuştur. En yüksek heterosis değeri NZFM-7 x Levante kombinasyonunda, en düşük heterosis değeri ise NZFM-8 x Pitegora kombinasyonunda gözlenmiştir. Heterobeltiosis değeri en yüksek NZFM-4 x Levante, en düşük heterobeltiosis değeri ise NZFM-8 x Pitegora kombinasyonunda gözlemlenmiştir.

Başak indeksi açısından ($V^2GKY/V^2ÖKY$) oranının birden küçük (0.015) bulunması eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğunu göstermiştir. Ayrıca, (V^2D/V^2A)^{0.5} oranının birden büyük 3.217 bulunması eklemeli gen etkisinin içinde olduğu görülür. Melez populasyonları içinde bitki boyu için gen etkilerinin eklemeli olmayan yönde oluşması bu özellik yönünden erken generasyonlarda yapılacak seleksiyonun etkili olmayacağını gösterir

4.6.Hasat İndeksi

Tahıllarda tane verimini arttırmak için yapılan seleksiyonlarda göz önünde bulundurulması gereken önemli kriterlerden biride Hasat indeksi tane veriminin toplam biyolojik verime oranı şeklinde tarif edilen hasat indeksidir. Hasat indeksinin arttırılmasıyla, biyolojik verim içinde tane verimi arttırılmış olmaktadır.

Melez kombinasyonlar ve anaçlarda hasat indeksi için elde edilen verilerde ön varyans analizi yapılmış ve sonuçları Çizelge 4.11.'de verilmiştir. Melez ve ebeveyn ortalamaları, GKK varyansı, ÖKK varyansı, heterosis ve heterobeltiosis gücü değerleri Çizelge 4.12.'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Hasat indeksine ilişkin ön varyans analiz sonuçları

Kaynaklar	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap
Tekerrür	2	20,173	10,087	0,255
Genotip	38	3162,232	83,217	2,106**
Hata	76	3004,107	39,527	
Genel	116	6186,512		

Çizelge 4.12. Hasat indeksine ilişkin ortalamalar, genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri

Kombinasyon	Ort.	Anaç ort.	Üstün Anaç	Heterosis	Heterobeltiosis	ÖKY
NZFM-4 x ZOLOTKO	37,66	34,15	36,17	10,27	4,12	3,95
NZFM-4 x PİTEGORA	38,45	38,64	45,15	-0,49	-14,83	0,85
NZFM-4 x CHAM-3	28,97	34,15	36,17	-15,16*	-19,90*	-7,73**
NZFM-4 x LEVANTE	40,34	32,75	33,36	23,17**	20,92**	2,92
NZFM-6 x ZOLOTKO	29,95	29,87	36,17	0,26	-17,19*	-0,18
NZFM-6 x PİTEGORA	36,57	34,36	45,15	6,43	-19,00*	2,56
NZFM-6 x CHAM-3	36,57	29,87	36,17	21,76**	1,10	3,26
NZFM-6 x LEVANTE	28,2	28,46	33,36	-0,91	-15,46*	-5,64**
NZFM-7 x ZOLOTKO	30,61	35,08	36,17	-12,74*	-15,37*	-1,09
NZFM-7 x PİTEGORA	36,19	39,57	45,15	-8,54	-19,48*	0,61
NZFM-7 x CHAM-3	29,96	35,08	36,17	-14,59	-17,11	-4,72*
NZFM-7 x LEVANTE	40,61	33,67	33,99	20,61**	19,47*	5,19*
NZFM-8 x ZOLOTKO	27,70	36,48	36,79	-24,06**	-24,7**	-5,36*
NZFM-8 x PİTEGORA	28,91	40,97	45,15	-29,43**	-35,96**	-8,02**
NZFM-8 x CHAM-3	46,29	36,48	36,79	26,89**	25,82**	10,24**
NZFM-8 x LEVANTE	39,92	35,07	36,79	13,82	8,50	3,15
NZFM-9 x ZOLOTKO	39,14	34,76	36,17	12,6	8,21	1,20
NZFM-9 x PİTEGORA	41,31	39,25	45,15	5,24	-8,50	-0,51
NZFM-9 x CHAM-3	43,47	34,76	36,17	25,05**	20,18**	2,55
NZFM-9 x LEVANTE	38,43	33,35	33,36	15,23**	15,19*	-3,24

NZFM-13 x ZOLOTKO	33,8	35,74	36,17	-5,42	-6,55	-1,44
NZFM-13 x PİTEGORA	44,17	40,23	45,15	9,79	-2,17	5,02*
NZFM-13 x CHAM-3	35,79	35,74	36,17	0,13	-1,05	-2,43
NZFM-13 x LEVANTE	37,85	34,33	35,31	10,25	7,19	-1,157
NKÜ ZİRAAT x ZOLOTKO	40,96	38,49	40,82	6,41	0,34	2,92
NKÜ ZİRAAT x PİTEGORA	41,41	42,98	45,15	-3,65	-8,28	-0,51
NKÜ ZİRAAT x CHAM-3	39,85	38,49	40,82	3,53	-2,37	-1,18
NKÜ ZİRAAT x LEVANTE	40,52	37,09	40,82	9,27	-0,73	-1,23
Analar	ORT.	GKK		Babalar	ORT.	GKK
NZFM-4	32,14	-0,547		ZOLOTKO	36,17	-2,641**
NZFM-6	23,57	-4,13**		PİTEGORA	45,15	1,235
NZFM-7	33,99	-2,561**		CHAM-3	36,17	0,34
NZFM-8	36,79	-1,199		LEVANTE	33,36	1,066
NZFM-9	33,35	3,681**				
NZFM-13	35,31	0,974				
NKÜ ZİRAAT	40,82	3,782**				

Ebeveynlerin hasat indeksi değerleri % 23.57 ile % 40.82 arasında değişmiştir. Ebeveyn ortalamaları ise % 35.16 olmuştur. En düşük hasat indeksi değeri NZFM-6 hattında, en yüksek hasat indeksi ise NKU Ziraat hattında elde edilmiştir. Melezlerin hasat indeksi değerleri % 27.70 ile % 46.29 arasında değişmektedir. Melez ortalamaları ise % 37.70 olarak hesaplanmıştır. En düşük hasat indeksi NZFM-8 x Zolotko melezinde, en yüksek hasat indeksi değeri ise NZFM-8 x Cham-3 melezinde elde edilmiştir.

GKK varyansı, ÖKK varyansı, eklemeli varyans, dominantlık varyansı da olarak hesaplanmıştır. ÖKK varyansının yüksek olması ebeveynlerden daha yüksek hasat indeksine sahip melez kombinasyonlarının olduğunu ve hasat indeksi yüksek çeşit ıslahında ümitvar kombinasyonların olduğunu göstermektedir. $V^2GKK/V^2ÖKK$ oranı 0.167 olarak bulunmuştur. $(V^2D/V^2A)^{0.5}$ oranı da birden büyük 1.72 olarak bulunmuştur. $V^2GKK/V^2ÖKK$ oranının birden küçük bulunması kalıtımda eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olduğunu, $(V^2D/V^2A)^{0.5}$ oranının da birden büyük olması eklemeli olmayan

gen etkisinin içinde üstün dominantlığın varlığını göstermektedir. Jain ve Sastry (2012), Garjonovic ve Balalic (2004), Soylu ve Sade (2003) benzer sonuçlar elde etmişler ancak Desai ve ark (2006), Kamat (1996) eklemeli geni önemli bulmuştur. Bu farklılık kullanılan materyalin genotipik farklılığından kaynaklanabilir. Melez kombinasyonlarının heterosis değerlerine bakıldığında ise, heterosis oranları -%14.59 ile %26.89 arasında değişmiştir. En düşük heterosis değeri NZFM-7 x Cham-3 melezinde, en yüksek heterosis değeri ise NZFM-8 x Cham-3 melezinde bulunmuştur. Melez kombinasyonlarının heterobeltiosis değerlerine bakıldığında ise, heterobeltiosis oranları %-24.70 ile 25.82 arasında değişmiştir. En düşük heterobeltiosis değeri NZFM-8 x Zolotko melezinde, en yüksek değer ise, NZFM-8 x Cham-3 melezinde elde edilmiştir.

Yüksek tane verimi için yüksek hasat indeksini temel alan bir seleksiyon yapmak gerekir (Syme, 1972). Bu yüzden melezlerde de yüksek ÖKK ve yüksek heterosis ve heterobeltiosis değerine sahip kombinasyonlar tercih edilmelidir. Uzun boylu çeşitlerde asimilatlar sap uzaması için tüketilmekte, kısa boylularda ise fertil kardeş sayısını arttırmak için kullanılmaktadırlar. Kısa boylu çeşitler bu yüzden daha yüksek hasat indeksine sahiptirler (Austin ve ark 1980). Bu doğrultuda bakıldığında, NZFM-9, Pitegora ve Levante yüksek hasat indeksine sahip çeşit geliştirmek için uygun ebeveyn olarak göze çarpmaktadır. Melezlerde ise NZFM-7 x Levante, NZFM-8 x Levante ve NMZF-13 x Pitegora kombinasyonları gösterdikleri yüksek özel kombinasyon kabiliyeti, yüksek heterosis ve heterobeltiosis değerleri açısından üzerinde durulması gereken melez kombinasyonlarıdır. Jain ve Sastry (2012), yaptıkları çalışmada, yüksek heterosis ve heterobeltiosis değeri gösteren kombinasyonların ümitvar olduğunu bildirmişlerdir.

5. SONUÇ

Araştırma özellikle Trakya Bölgesi için geliştirilmiş hat ve testerlar arasında yapılan line x tester melezlemelerle oluşturulan F₁ bitkilerinde bazı tarımsal özellikler incelemek amacıyla yürütülmüştür.

İncelenen tüm özellikler için anaç ve testerlerin genel kombinasyon kabiliyeti etkileri ile melezlerin Özel Kombinasyon Yeteneği etkileri istatistiki olarak önemli olmuştur.

Araştırma sonuçlarına göre melezlerin bitki boyu ortalamaları 82.85 cm, ebeveynlerin bitki boyu ortalamaları 85.39 cm olmuştur. Melezler arasında bitki boyu en düşük 72.97 cm ile NKU Ziraat x Zolotko melezinde en yüksek bitki boyu ise 97.57 cm ile NKU Ziraat x Levante melezinde bulunmuştur. Ebeveynler arasında en düşük bitki boyu 75.93 Cham-3, en yüksek bitki boyu ise 91.93 cm Levante çeşidinde olmuştur.

Başakta başakçık sayısı ile ilgili ebeveynlerin ortalamaları 25.64 adet olmuştur. Başakta başakçık sayısı 19.47 ile 32.26 adet arasında değişmiştir. En düşük başakçık sayısı NKU Ziraat (19.47 adet) çeşidinde, en yüksek başakçık sayısı ise Levante (35.33 adet) çeşidinde olmuştur. Melezlerin başakta başakçık sayıları 20.53 ile 34.33 adet arasında değişmiştir ve ortalamaları 23.97 adet olmuştur. En düşük başakçık sayısı NZFM-8 x Pitegora (20.53 adet) melezinde, en yüksek ise NZFM-7 x Zolotko (34.33 adet) melezinde olmuştur.

Yapılan çalışmada başakta tane ağırlıkları 1.24 g ile 2.09 g arasında değişmiş ve ortalamaları ebeveynlerde 1.713 g olmuştur. En düşük tane ağırlığı NZFM-6 (1.24 g) hattında, en yüksek ise 2.09 ile NKU Ziraat çeşidinde olmuştur. Melez kombinasyonlarının başakta tane ağırlığı ortalama olarak 1.88 g olmuş ve tane ağırlığı değerleri 1.05 g ile 2.87 g arasında değişmiştir. En düşük tane ağırlığı değeri 1.05 g ile NZFM-8 x Pitegora melezinde, en yüksek tane ağırlığı değeri ise 2.87 g ile NZFM-9 x Pitegora melezinde bulunmuştur.

Ebeveynlerin ve melezlerin başakta tane sayısı ortalamalarına incelendiğinde, ebeveynlerin başakta tane sayısı 44.90 adet olmuş ve başakta tane sayısı 29.3 ile 57.1 adet arasında değişmiştir. En düşük başakta tane sayısı değeri NZFM-6 (29.3) hattında, en yüksek değer ise, Zolotko (57.1 adet) ileri hattında olmuştur. Melezlerin başakta tane sayısı ortalaması 44.76 bulunmuştur. Melez kombinasyonlarında başakta tane sayısı 30.2 ile 66.2 arasında değişim göstermiştir. En düşük tane sayısı NZFM-7 x Cham-3 (30.2 adet)

melezinde, en yüksek tane sayısı NZFM-9 x Pitegora (66,2 adet) melezinde elde edilmiştir.

Çalışmada anaçların başak indeksi ortalamaları 51.38 ile 70.84 arasında değişmiştir. En düşük değer NZFM-6 anacında, en yüksek ortalama ise NKU Ziraat anacında elde edilmiştir. Melez kombinasyonlarının başak indeksi ortalamaları 47.59-71.56 arasında değişmiştir. En düşük başak indeksi NZFM-8 x Zolotko, en yüksek başak indeksi NZFM-8 x Cham-3 kombinasyonunda bulunmuştur.

Ebeveynlerin hasat indeksi değerleri % 23.57 ile % 40.82 arasında değişmiştir. Ebeveyn ortalamaları ise % 35.16 olmuştur. En düşük hasat indeksi değeri NZFM-6 hattında, en yüksek hasat indeksi ise NKU Ziraat çeşidinde elde edilmiştir. Melezlerin hasat indeksi ortalamaları % 37.00 olarak hesaplanmıştır. En düşük hasat indeksi NZFM-8 X Zolotko melezinde, en yüksek hasat indeksi değeri ise NZFM-8 x Cham-3 melezinde elde edilmiştir.

Oluşturulan melez kombinasyonlarında elde edilen veriler incelendiğinde yüksek tane verimi için yüksek hasat indeksini esas alan bir seleksiyon yapılması gerektiği ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, yüksek hasat indeksine sahip NZFM-9, NKU Ziraat, Pitegora ve Levante çeşit geliştirme çalışmaları için uygun ebeveyn olarak göze çarpmaktadır. Melez kombinasyonlarda ise NZFM-7 x Levante, NZFM-8 x Levante, NZFM-13 x Pitegora gösterdikleri özel kombinasyon kabiliyet değeri ile üzerinde durulması gereken melez kombinasyonlar olarak belirlenmişlerdir.

Elde edilen heterosis ve heterobeltiosis değerleri dikkate alındığında bitki boyu için NKU Ziraat x Pitegora, NZFM-7 x Zolotko kombinasyonları; anaç olarak ise NZFM-13, NZFM-7, NZFM-6 yüksek değerde oldukları görülmüştür. Başakta başakçık sayısı için yüksek heterosis ve heterobeltiosis değeri gösteren NZFM-7 x Zolotko, NZFM-13 x Cham-3 kombinasyonları; anaçlardan NZFM-9, NZFM-7, NZFM-4 ve babalardan Zolotko olduğu saptanmıştır. Başakta tane ağırlığı için yüksek değerler NZFM-6 x Cham-3, NZFM-8 x Cham-3, NZFM-8 x Levante, NZFM-9 x Pitegora, NZFM-13 x Pitegora, NKU Ziraat x Zolotko; anaçlardan NZFM-9 ve NKU Ziraat'de gözlenmiştir. Başakta tane sayısı için NZFM-8 x Levante, NZFM-9 x Pitegora, NZFM-9 x Cham-3, NZFM-13 x Pitegora;

anaçlardan NKU Ziraat ve NZFM-9 yüksek heterosis ve heterobeltiosis değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Başak indeksi için NZFM-9 x Cham-3, NZFM-4 x Zolotko, NZFM-7

x Levante kombinasyonlarında; anaçlarda NKU Ziraat yüksek değerler olduğu söylenebilir. Hasat indeksine bakıldığında melezlerde NZFM-4 x Levante, NZFM-7 x Levante, NZFM-8 x Cham-3, NZFM-9 x Cham-3, NZFM-9 x Levante; anaçlarda NKU Ziraat,NZFM-9 yüksek değerler olduğu görülmüştür. Buradan da anlaşılacağı üzere en yüksek değere anaçlardan NZFM-7, NZFM-9, NKU Ziraat sahip olmuştur. Baba olarak Zolotko uygun anaç olduğunu göstermektedir.

6. KAYNAKLAR

- Ahmadi J, A Zali, B Samadi, A Talei, M Channadha and A Saeidi. (2003). A study of combining ability and gene effect in bread wheat under drought stress conditions by diallel method. *Iranian J. Agri. Sci.* 34:1-8.
- Ahmadizadeh M, A Nori, H Shahbazi and S Aharizad (2014). Correlated response of morphophysiological traits of grain yield in durum wheat under normal irrigation and drought stress conditions in greenhouse. *Afric. J. Biotechnol.* 10(85):19771-19779.
- Ahmad F, Khan S, Latif A, Khan H, Khan A and A Nawaz. (2011). “Genetics of yield and related traits in breadwheat over different planting dates using diallel analysis,” *African Journal of Agricultural Research*, vol. 6, no. 6, pp. 1564–1571.
- Akbar M, A Rehman, M H Chaudhry and M Hussain. (1997). Prepotency judgment diallel crosses in F₁ generation for wheat improvement. *Sci. Int. (Lahore)*. p. 303-305.
- Akbar M, Anwar J, Hussain M, Quareshi M H ve Khan S. (2009). Line x Tester Analysis in Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.). *J. Agric. Res.* 47 (1): 411-420.
- Ali N, M Iqbal, S Yasmin, I Ahmed and M Asif. (2013). Genetic variation at loci controlling quality traits in spring wheat. *Pak. J. Agri. Sci.*, 50: 637-647.
- Ansari BA, Ansari KA and Khund A. (2004). Extent of Heterosis and Heritability in Some Quantitative Characters of Bread Wheat. *Indus. J. Pl. Sci.*, 3:189-192.
- Ankita Singh and Anil Kumar. (2014). Gene Action Analysis for Yield and Yield Contributing Traits in Bread Wheat. *International Journal of Basic and Applied Biology (IJBAB)* Print ISSN: 2349 – 5820; Online ISSN: 2349 – 5839 ; Volume 2, Number 1; October, pp. 17 – 20
- Ayçiçek M. ve N Yürür, (1997). Türkiye Tarımında Makarnalık Buğday Üretimi ve Önemi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 11: 267-275.
- Babar Ijaz, Muhammad Irfan Arshad, Rana Husnain Shabbir and Mehmet Demir. (2015). stimulation of combining ability for selection of *Triticum aestivum* L. genotypes with some yield related traits. *Communications in Plant Sciences (July-December 2015)*, Volume5, Issues3-4,Pages 51- 57 *Commun. Plant Sci. (ISSN 2237-4027)*
- Badran AE, Moustafa ESA. (2015). Genetic Parameters of Some Wheat (*Triticum aestivum* L.) Genotypes Using Factorial Mating Design. *Journal of Agricultural Science Vol. 7, No. 1: 101-105.*
- Baloch MJ, Mallano I A, Baloch W, Jatoi WA, Veesar NF (2011). Efficient Method of Choosing Potential Parents and Hybrids: LinexTester Analysis of Spring Wheat (*Triticum aestivum* L.). *Cultivars Pak. J. Sci. İnd. Res. Ser. B: Biol. Sci.* 54 (3): 117-121.
- Barot HG, Patel M, Sheikh WA, Patel LP, Allam CR (2014). Heterosis and Combining Ability Analysis for Yield and Its Component Traits in Wheat (*Triticum aestivum* L.). *Electronic Journal of Plant Breeding*, 5 (3): 350-359.

- Bebyakin VM, Starichkova NI. (1991). Genetic analysis of grain harvest index in spring durum wheat. *Genetica* 27 (3): 465-470. USSR.
- Bibi R, Hussain SB, Khan AS, Rıza I. (2013). Assesment of Combining Ability in Bread Wheat by Using Linextester Analysis Under Moisture Stress Conditions. *Pak. J. Agric. Sci.* Vol. 50 (1): 111-115.
- Bilgen G, (1989). Yabani x kültür arpa melezlerinin genetik analizi ve bunlardan ıslahta yararlanma imkanları. Doktora Tezi E.Ü. Fen Bil. Ens. Tarla Bit. Ana Bilim Dalı.
- Bhullar G. S., Nijjar C.S, Pannu, DS (1988). Combining Ability In A Diallel Cross Of Diverse Durum Wheat Genotypes. *Crop Improvement* 15:1,53-56.
- Budak N, Yıldırım MB. (1995). Harvest İndex, biomass production and their relationship with grain yield in wheat. *Ege Ü. Z. F. Dergisi* 32 (2): 25-28. İzmir.
- Çetin B, Turhan S. (2002). Türkiye Makarna Sektöründeki Gelişmeler ve Dış Satıma Yansımaları. Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi, 3-4 Ekim 2002, Gaziantep. s. 243-248.
- Çetin. B, Budak Ş. (1999) "Türkiye'de Makarnalık Buğday Üretimi ve Makama Sanayideki Gelişmeler". Hububat Sempozyumu, Konya.
- Chiang MS, Smith JD. (1967). Diallel analysis of inheritance of quantitative characters in grain sorghum. 1. Heterosis and Breeding Depression. *Can. J. Genet. Cytol.* 9: 44-51.
- Çiftçi EA, Yağdı K. (2010). The Research of The Combining Ability of Agronomic Traits of Bread Wheat in F₁ and F₂ Generations. *Journal of Agricultural Faculty of Uludağ University.* 24 (2): 85-92.
- Chowdhry, MA, Mahmood, M T and I. Khaliq. (1996). "Genetic analysis of some drought and yield related characters in Pakistani spring wheat varieties," *Wheat Information Service*, vol. 82, pp. 11-118.
- Demir İ. (1983). Tahıl Islahı Kitabı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No:235. İzmir.
- Desai SA, Lohithaswa HC, Hanchinal RR, Patil BN, Math KK, Kalappanavar IK. (2006). Combining ability in Tetraploid Wheat For Yield, Yield Attributing Traits, Quality and Rest Resistance. *Ann. Agric. Res. New Series*, Vol. 27 (4): 350-354.
- Devi EL, Goel SP, Singh A, Jaiswal JP. (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.
- Ekmen G, Demir İ. (1990). Bazı buğday melezlerinde bazı verim komponentlerinin kalıtımı üzerinde araştırmalar. *Ege Ü. Fen Bilimleri Enst. Derg.* 1 (2): 153-158. İzmir.
- Ekse AO, Demir İ. (1985). Ekmeklik buğdaylarda verim, verim ögeleri ve proteinin kalıtımı üzerinde araştırmalar. *Ege Bölge Ziraat Araştırma Enstitüsü Yayınları.* No:56. İzmir.

- Fellahi ZEA, Hannachi A, Bouzerzaur H, Boutekrabt A. (2013). LinexTester Mating Design Analysis for Grain Yield and Related Traits in Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.). Hindawi Publishing Corporation International Journal of Agronomy. Vol. 2013, Article ID 201851 : 1-9.
- Fisher RA. (1918). The correlation between relatives and the supposition of Mendelian inheritance. Trans. Roy. Soc. Edinb., 52: 399-433.
- Geçit H H. (1977). Kışlık yulaf çeşitlerinin başlıca morfolojik ve biyolojik karakterlerinin verimle olan ilişkileri. Doktora Tezi. Ankara U. Fen Bil. Enst. Ankara.
- Griffing B. (1956). Concept of General and Specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Aust. J. Biol. Sci. 9: 463-493.
- Hsu P, Walton, P.D. (1970): The inheritance of morphological and agronomic characters in spring wheat. Euphytica 19, 54–60
- Hussain M, AS Khan, I. Khaliq and M. Maqsood. (2012). Correlation studies of some qualitative and quantitative traits with grain yield in spring wheat across two environments. *Pak. J. Agri. Sci.*, 49: 1-4.
- İştipliler D, İlker E, Tonk FA, Çivi G, Tosun M. (2015). LinexTester 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 SK, Sastry EVD. (2012). Heterosis and Combining ability for Grain Yield and Its Contributing Traits in Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.). *Journal of Agriculture and Allied Sciences*, Vol. 1, Issue 1: 17-22.
- Joshi S, S Sharma, D. Singhanian and R. Sain. (2004). Combining ability in the F₁ and F₂ generations of diallel cross in hexaploid wheat (*Triticum aestivum* L. Em. Thell). *Hereditas* 141(2):115-121. [13]
- Joshi S.K, SN Sharma, DL Singhanian and R.S. Sain. (2003) Genetic analysis of yield and its component traits in spring wheat (*Triticum aestivum* L.). *Acta Agron. Hungarica*. 51(2): 139-147.
- Kamaluddin, Rishi, M Singh, Lal C, Prasad, Malik, Z. Abdin and Arun K. Joshi. (2007). Combining ability analysis for grain filling duration and yield traits in spring wheat (*Triticum aestivum* L. em. Thell.). *Genetics and Molecular Biology*, 30, 2, 411-416.
- Kanbertay M, Demir İ. (1985). Dört makarnalık buğday melezinde dönme ve diğer bazı tarımsal özelliklerin kalıtımı üzerinde araştırmalar. *Ege Ü. Z. F. Dergisi* 22 (2): 91-111. İzmir.
- Kashif M, J Ahmad, MA Chowdhry and K Perveen. (2003). Study of genetic architecture of some important agronomic traits in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). *Asian J. Plant Sci.* 2(9):708-712.
- Kempthorne O. (1957). An introduction genetic statistic. Wiley and Sons. New York.

- Kesici T, Benli L. (1978). Ekmeklik buğdaylarda bitki verimiyle ilgili karakterlere gen etkilerinden ileri gelen varyans unsurlarının diallel melezleme yöntemiyle araştırılması. Ankara Ü. Z. F. Yay. No:668. Ankara.
- Khan A S and I Habib. (2003). Gene action in a five parent diallel cross of spring wheat (*Triticum aestivum* L.) *Pakistan Journal of Biological Sciences*, vol. 6, pp. 1945–1948.
- Kınacı G. (1991). Bazı makarnalık dizi melezlerinde verim ve verim komponentlerinin kalıtımı üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi. Ege Ü.Z. F. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı. İzmir.
- Kınacı G, Demir İ. (1994). Ekmeklik ve makarnalık buğdaylarda verim komponentlerinin genel uyum yeteneği üzerine araştırmalar. Tarla Bitkileri Kongresi. İzmir.
- Korkut KZ. (1981). Arpada Diallel Melez Analizleri İle Bazı Tarımsal Özelliklerin Kalıtımı Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi. Ege Üniv. Zir. Fak., Bornova.
- Korkut K Z, Sağlam N, Başer İ. (1993). Ekmeklik ve Makarnalık Buğdaylarda Verimi Etkileyen Bazı Özellikler Uzerine Araştırmalar. Trakya Univ. Zir. Fak. Der. 2 (2):111- 118.
- Kuldip-Sing GS, Bhullar K, Gurdev S, Singh G. (1990). Estimates of genetic parameters and prediction of properties of recombinant lines in durum wheat (*T. durum*). *Indian Journal of Agricultural Sciences*. 65(5):301-306. India.
- Kulshrestha VP, Jain HK. (1982). Eighty Years of Wheat Breeding in India; past selection pressures and Future Prospects. *Z. Pflanzenzeucht*, 89: 19-30.
- Kumar V. and S R Maloo. (2011). “Heterosis and combining ability studies for yield components and grain protein content in bread wheat (*Triticum aestivum* L.),” *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*, vol. 71, no. 4, pp. 363–366.
- Kruvadi S. (1991)Diallel analysis and heterosis for yield and associated characters in durum wheat under upland conditions. *Turrialba Publ. Canada*, 41(3): 335-338.
- Larik AS; A R Mahar and H. M. I. Hafız.: (1995) Heterosis and combining ability estimates in diallel crosses of si cultivars of spring wheat. *Wheat Information Service*. 34: 12-19.
- Mahpara S, Z Ali and M Ahsan. (2008). Combining ability analysis for yield and yield related traits among wheat varieties and their F1 hybrids. *Int. J. Agric. Biol* 10:599-604.
- Majeed S, M Mahmood N and M A Chowdhry. (2000) “Inheritance of flag leaf in bread wheat genotypes,” *Wheat Information Service*, vol. 90, pp. 7–12.
- Majeed S, M. Sajjad and SH Khan. (2011). Exploitation of non-additive gene actions of yield traits for hybrid breeding in spring wheat. *J. Agric. Soc. Sci*. 7(4):131–135.
- Mann MS, Sharma SN. (1995). Combining ability in the F₁ and F₂ generations of diallel cross in macoroni wheat (*T.durum* Desf.). *Indian Journal of Genetics and Plant*

Breeding. 55 (2):160-165. India.

- Masood MS, and W Kronstad. (2000). Combining ability analysis over various generations in a diallel cross of bread wheat. Pakistan J. Agric. Res. 16(1):1-4.
- Muhammad Iqbal, Alireza Navabi, Donald F. Salmon, Rong-Cai Yang, Brenda M. Murdoch, Steve S. Moore Dean Spaner. (2007) "Genetic analysis of flowering and maturity time in high latitude spring wheat: genetic analysis of earliness in spring wheat," *Euphytica*, vol. 154, no. 1-2, pp. 207–218, 2007.
- Muhammad Atif Muneer, Zaib-Un-Nisa, Muhammad Zeeshan Munir, Muhammad Imran, Anisa Intikhab, Saima Adil, Noor-Ul-Ain Saifullah. (2016). Line X tester analysis for yield contributing morphological traits in *Triticum aestivum* under drought conditions. International Journal of Agronomy and Agricultural Research (IJAAR) ISSN: 2223- 7054 (Print) 2225-3610 (Online) <http://www.innspub.net> Vol. 9, No. 2, p. 57-64.
- Nazir S, AS Khan and Z Ali. (2005). Combining ability analysis for yield and yield contributing traits in bread wheat. J. Agric. Soc. Sci. 1(2):129-132.
- Noorka IR, Tabasum S. (2015). Dose- Response Behaviour of Water Scarcity Towards Genetical and Morphological Traits in Spring Wheat (*Triticum aestivum* L.). Pak. J. Bot., 47 (4): 1225-1230.
- Özçelik A, ve H Fidan. (1993). Türkiye’de makarnalık buğdayın önemi. Makarnalık Buğday ve Mamulleri Sempozyumu. Ankara.
- Palve SM, Thete RY, Dumbre AD. (1987). Combining ability in wheat from linextester analysis. Journal of Maharashtra Agricultural University, 12: 2, 244-245. India.
- Raj P, Kandalkar SV. (2013). Combining ability and heterosis analysis for grain yield and its components in wheat. J. wheat Res. 5(1): 45-49.
- Rajara MP, Maheswari RV (1996). Combining ability in wheat using linextester analysis. Madros Agricultural Journal, 83: 2,107- 110.
- Rasheda A, Muneeb M and Abdus S (2014). Genetic Architecture of Yield Components Accessed Through Line x Tester Analysis in Wheat (*Triticum aestivum* L.). Universal Journal of Plant Science 2(5): 93-96
- Sade B, Kan A. (2000). Orta Anadolu Şartlarında Ekmeklik Buğday Islahında Kullanılabilecek Uygun Ebeveyn ve Melezlerin Çoklu Dizi (Linextester) Yöntemi ile Belirlenmesi. Doktora Tezi. S. Ü. Fen Bil. Enst. Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı. Konya.
- Salgotra R K, B B Gupta and S Praveen. (2009). Combining ability studies for yield and yield components in Basmati rice. An International Journal on Rice. 46(1):12-16.
- Saeed A, Aslam C, Saeed MA, Khaliq NI. Ve Johar MZ. (2001). LinexTester Analysis for some Morpho- Physiological Traits in Bread Wheat. Int. J. Agri. Biol., Vol. 3, No. 4: 444-447.

- Saleem MY, Mirza JI, Haq MA. (2008). Heritability, Genetic Advance and Heterosis in LinexTester Crosses of Basmati Rice. J. Agric. Res., 46 (1): 15-21.
- Shafiq Ahmed Abro, Abdul Wahid Baloch, Munaiza Baloch, Ghulam Asghar Baloch, Tariq Ahmed Baloch , Aijaz Ahmed Soomro, Qamaruddin Jogi and Muhammad Ali. (2016). Line \times tester analysis for estimating combining ability in F1 hybrids of bread wheat . Pure Appl. Biol., 5(3): 647-652, September.
- Senapati N, Swain SK, Patnaik MC. (2000). Combining Ability and Nature of Gene Action in Bread Wheat. Environ. Ecol., 18 (1): 258-260.
- Shabbir G, Kiran T, Akram Z, Tabassum MI, Shah KN (2012). Genetic of Some Biometric Traits in Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.). J. Agric. Res. 50 (4):457- 468.
- Sharma SC, Sharma GR, Singh I, Lamba RAS. (1988). Genetics of harvest index vis-a-vis grain and biological yield and wheat (*T.aestivum*). International Journey of Tropical Agriculture. 6 (3-4): 260-266. India.
- Singh RK, Chaudhary BD. (1979). Line x tester analysis. In: Biometrical methods in quantitative genetic analysis. Kolyani Publihers. 205-214. New Delhi.
- Singh B, P Majumdar and K. Prasad. (2000). Combining ability for yield and its components in late sown wheat. Journal of Applied Biology 10(2):119-126
- Soylu S. (1998). Orta Anadolu Şartlarında Makarnalık Buğday Islahında Kullanılabilecek Uygun Anaç ve Melezlerin Çoklu Dizi (linextester) Yöntemi ile Belirlenmesi. Doktora Tezi. Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı. Konya.
- Soylu S, Sade B. (2003). Makarnalık Buğdaylarda (*Triticum durum* L.) Bitki Boyu, Hasat İndeksi ve Bunlara Etkili Faktörlerin Kombinasyon Yeteneği ve Kalıtımı. J. of AARI 13 (1): 75-90.
- Sözen E, Yağdı K. (2005). Bazı İleri Makarnalık Buğday (*Triticum durum* Desf.) Hatlarının Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Fakülte Dergisi, 19 (2): 69-81.
- Soylu S ve N Akgün. (2007) Combining ability and inheritance of some agronomical traits in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). Ziraat Fakültesi Dergisi. 21(41): 104-108.
- Syme JR. (1972). A high yielding Mexican semi-dwarf wheat and relationship of yield to harvest index and other varietical characteristics. Aust. J. of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, 10; 350-353.
- Tekdal S, E Kendal, A Altıkat, H Aktaş, ve M. Karaman. (2011). İleri Kademe Durum Buğday Hatlarının (*Triticum durum* Desf.) Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Bazı Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, 9. Tarla Bitkileri Kongresi, Bursa.
- Tosun M, Demir İ, Yüce S, Sever C, Gürel A. (1995). Bazı buğday melezlerinde çoklu dizi (line x tester) analizi. Anadolu J. of AARI 5(2):52-63.
- Tosun O, Yurtman N. (1973). Ekmeklik buğdaylarda (*Triticum aestivum* L.) verime etkili

morfolojik ve fizyolojik karakterler arasındaki ilişkiler. Ankara Üni. Ziraat Fak. Yılığ, 23: 418-434.

- Tosun M, İ Demir, C Sever ve A. Gürel. (1995). Bazı Buğday Melezlerinde Çoklu Dizi (LinexTester) Analizi. Anadolu J. of AARI. 5(2): 52-63.
- Turgut İ. (1993). Dört Ekmeklik Buğday Çeşidinde Diallel Melez Analizleri. 2.Jinks-Hayman Tipi Analiz. Akdeniz Ü. Z. F. Dergisi. 5 (1-2): 61-74. Antalya.
- Turgut İ. (2000). Atdışı mısırdı (Zea mays indentata Sturt.) üstün melez kombinasyonlarının belirlenmesi üzerinde bir araştırma. Anadolu, J. of AARI 11(1):23-35.
- Uysal F. (1999). Türkiye Buğday ve Arpa Çeşitleri İtibarıyla Ekilişler ve Tohumluk Dağıtımları. GKTAE, Eskişehir.
- Virk S, S Kirk, C. J. & Shears, S. B. (1985) Biochem. J. 226, 741-748
- Wynne JC, Emery DA, Rice PH (1970). Combining ability estimation in *Arachis hypogaea* L. II. Field performance of F₁ hybrids. Crop Sci., 10: 713-715.
- Yağdı K, Ekingen HR. (1995). Beş ekmeklik buğday çeşidinin diallel melez döllerinde bazı agronomik özelliklerin kalıtımı. Uludağ Ü.Z.F. Dergisi (11):81-93. Bursa.
- Yıldırım MB, Kaşlı A, Kalıpçioğlu Z. (1979). Diallel analizleri. 2. Grif Analiz E.Ü. Elektronik Hesap Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 2: 29-35
- Yıldırım MB. (1985). Populasyon genetiği 2. Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Yıldırım MB, Çakır Ş. (1986). Linextester analizi. Ege Üni.Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi Der. 9(1):11-19
- Zeeashan M,Arshad W, Ali S, Tariq M, Hussain M, Siddique M. (2013). Estimation of Combining Ability Effects for Some Yield Related Metric Traits in Intra-specific Crosses Among Different Spring.
- Zine El Abidine Fellahi, Abderrahmane Hannachi, Hamenna Bouzerzour and Ammar Boutekrabt. (2013). Line x Tester Mating Design Analysis for Grain Yield and Yield Related Traits in Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.). International Journal of Agronomy Volume 2013, Article ID 201851, 9 pages.

ÖZGEÇMİŞ

18.02.1995 tarihinde Kadıköy’de doğdu. İlköğretimini Hasan Ali Yücel İlköğretim Okulu’nda, ortaöğretimini Yunus Emre Lisesi’nde, Üniversite eğitimini Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölümünde tamamlamıştır.