

**BAZI MAKARNALIK BUGDAY (T. durum Desf.) MELEZZLERİNDE VERİM ÖZELLİKLERİNİN DIALLEL ANALIZİ<sup>1</sup>**

Nectet AKGÜN<sup>2</sup>

Ali TOPAL<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kampüs- KONYA

**ÖZET**

Bu çalışmada, bir bugday çesidi (Çakmak-79) ve üç yerel populasyon (Ahmet bugdayi, Dalli bugday ve Iri bugday) olmak üzere 4 makarnalık bugday genotipi ile bunların resiprokal 12 F<sub>1</sub> melezzinden oluşan populasyonda çeşitli verim özelliklerinin kalitimi araştırılmıştır. Denemede; ebeveynler ve melezlere ait bitki boyu, basak uzunluğu, basakta basakçık sayısı, basakta dane sayısı, basakta dane ağırlığı ve tek bitki verimi özellikleri ele alınmıştır. İncelenen özelliklerden basak uzunluğu için eklemeli gen etkisi, bitki boyu, basakta basakçık sayısı ve basakta dane sayısı için hem eklemeli ve hemde eklemeli olmayan gen etkisi, basakta dane ağırlığı ve tek bitki dane verimi için ise eklemeli olmayan gen etkisi tespit edilmiştir. Yapılan analiz sonuçlarında Çakmak-79 çesidinde basakta dane sayısı, basakta dane ağırlığı ve tek bitki dane verimi özelliklerinde, Dalli bugdayda bitki boyu, basak uzunluğu, basakta basakçık sayısı, basakta dane sayısı ve basakta dane ağırlığı özelliklerinde, Iri bugdayda ise bitki boyu ve basak uzunluğu özelliklerinde GKK değerleri önemli bulunmuştur. Populasyonda ele alınan tüm karakterler için heterosis ve heterobeltiosis etkisi gösteren kombinasyonlar tespit edilmiştir. Dar anlamda kalitim derecesi basak uzunluğu için en yüksek (0.80) bulunurken, diğer özellikler için bu değer 0.17 ile 0.61 arasında değişmiştir.

**Anahtar Kelimeler :** Diallel analiz, makarnalık bugday, verim özellikleri, GKK, ÖKK, resiprokal etki, kalitim derecesi, heterosis, heterobeltiosis

**DIALLEL ANALYSIS OF YIELD TRAITS IN SOME DURUM WHEAT (T. durum Desf.) CROSSES**

**ABSTRACT**

In this study, the inheritance of various yield traits in the population of 4x4 full diallel crosses of one variety (Çakmak-79) and the three local populations (Ahmet, Dalli and Iri) in durum wheat were investigated. In this research; plant height, spike length, spikelet number per spike, kernel number per spike, kernel weight per spike and grain yield per plant were observed in all parents and their hybrid progenies. Additive gene actions were found to be significant for spike length, while both additive and non-additive gene action was determined to be significant for plant height, spikelet number per spike and kernel number per spike, non-additive gene actions were found to be significant for kernel weight per spike and grain yield per plant. GCA effects were obtained to be significant for kernel number per spike, kernel weight per spike and grain yield per plant in Çakmak-79 cultivar, for plant height, spike length, spikelet number per spike, kernel number per spike and kernel weight per spike in Dalli wheat and for plant height and spike length in Iri wheat. The hybrid combinations which had significant heterosis and heterobeltiosis effects were found for all traits observed. Narrow-sense heritability value ranged from 0.17 and 0.61 for all traits while spike length had the highest narrow-sense heritability value (0.80).

**Key Words :** Diallel analysis, durum wheat, yield traits, GCA, SCA, resiprocal effect, heritability, heterosis, heterobeltiosis

**GİRİŞ**

Makarnalık bugdaylarda kaliteli, verimi yüksek ve bu yönüyle ekmeklik bugday çeşitleriyle rekabet edebilecek, soguklara ve hastalıklara dayanıklılığı iyi olan çeşitlere ihtiyaç vardır. Makarnalık bugday tarımının fazla olduğu iç Anadolu ve Geçit bölgelerinde makarnalık bugdaylar ekmeklik bugdaylara göre % 12-24 daha düşük verim vermektedir (Bağcı ve Ekiz, 1993). Bu verim açığını sadece fiyatla kapatmak yeterli değildir. Bu yüzden makarnalık bugdaylar üzerinde islah çalışmaları artırılmalıdır. Hem dünya da ve hem de ülkemizde makarnalık bugday konusunda ekmeklik bugdaylara göre daha az çalışılmıştır. Örneğin ülkemizde 1999 yılına kadar 63 ekmeklik bugday çesidi tescil ettirilirken, aynı dönemde sadece 25 makarnalık bugday çesidi tescil ettirilmiştir (Anonymous, 1999).

İslah çalışmalarında ele alınacak özelliklerin kalitimi çeşitli yöntemlerle önceden belirlenirse, bu

temel bilgilere dayanan islah programlarında başarı oranı daha yüksek olur. Bundan dolayı, islahçı üzerinde çalıştığı özelliklerin ne tür gen etkileri altında oluşturulduğunu bilmek zorundadır. Bu durum üzerinde durulan karaktere ait kalitimin bilinmesinin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Bugday gibi kendine döllen bitkilerin islahında açılan generasyonlarda ne zaman seçime başlanacağı büyük ölçüde o özelliği yöneten gen etkilerine bağlıdır. Eklemeli gen etkilerinin hakim olduğu ve kalitimi basit olarak nitelendirilen özelliklerde pedigrî yöntemi kullanılarak F<sub>2</sub>'den itibaren seçime başlanabilir. Eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğu özelliklerde bulk yönetimini kullanıp, seçiminin ileri generasyonlara bırakılması daha uygun olmaktadır (Kanbertay ve Demir, 1985). Bu gen etkilerini belirlemek için geliştirilen yöntemlerden birisi olan diallel analiz metodu; önemli verim komponentlerinin kalitimi, uygun ebeveyn ve melezzle-

<sup>1</sup> Bu araştırma Zir. Müh. Nectet AKGÜN'ün Yüksek Lisans Tezinden özetlenmiştir.

rin belirlenmesi ve elde edilecek bilgilerin islah programlarında etkili bir şekilde kullanılmasını sağlar.

Bir genotipin bir melezleme dizisindeki performansının üstünlüğü genel kombinasyon kabiliyeti ve belirli iki genotip arasındaki melez performansının üstün olması da özel kombinasyon kabiliyeti olarak tanımlanmıştır (Yıldırım ve Çakır, 1986). Genel kombinasyon kabiliyeti yüksek olan özellikler eklemeli gen etkisi altındadır. Özel kombinasyon kabiliyetinde ise bu durum eklemeli olmayan gen etkisi ya da dominans ve epistatik gen etkisini yansıtmaktadır (Falconer, 1980). İslahta başarı, melez popülasyonlarında geniş bir eklemeli genetik varyansın bulunmasına bağlıdır.

Kantitatif özelliklerde görülen varyans, genotip ve çevre etkilerinden ileri gelmektedir. Genotipik varyansın fenotipik varyansa oranı geniş anlamda, eklemeli varyansın toplam varyansa oranı ise dar anlamda kalıtım derecesi olarak ifade edilmektedir. Dar anlamda kalıtım derecesi ebeveynler arasındaki fenotipik farklılıkların döllerde elde edilebileceği oranı, seleksiyona hangi generasyonda başlanabileceği ve kazanılacak başarıyı belirgin şekilde ortaya koyan bir ölçü olarak kabul edilmektedir (Yıldırım ve ark., 1979). Makarnalık buğdaylar üzerinde yapılan çeşitli çalışmalarda, farklı özellikler için değişik oranlarda kalıtım dereceleri bulunmuştur. Bazı araştırmalarda (Lebsock ve Amaya, 1969; Alcalá, 1973) basakta dane sayısı için yüksek kalıtım dereceleri bulunurken, diğer bazı araştırmalarda (Ketata ve ark., 1976; Topal ve Soylu, 1998) bitki boyu için yüksek kalıtım dereceleri belirlenmiştir.

Heterosis iki kendilenmiş hattın ya da ebeveynin  $F_1$  melezini ortalamasının ebeveyn ortalamasını aşması, heterobeltiosis ise üstün ebeveyn ortalamasını aşması şeklinde ifade edilmektedir (Yıldırım, 1985). Yapılan bazı araştırmalarda (Walton, 1971; Sun ve ark., 1972; Yıldırım, 1974; Bitzer ve ark., 1982) yakın genetik kökene sahip ebeveynlerden elde edilen  $F_1$ 'lerin çok az heterosis gösterdiği, değişik kökenli ve yüksek verimli olan ebeveynlerden elde edilen  $F_1$  melezlerinin ise yüksek verim verdiği fakat çevre faktörlerinin etkisi nedeniyle heterosisin yıldıran yıla değişebileceği bildirilmiş ve çeşitli özellikler için farklı oranlarda heterosis tespit edilmiştir.

Bu araştırmada materyal olarak kullanılan Çakmak-79, Ahmet buğdayı, Dali buğday ve Iri buğdayın genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri ve resiprokal etkileri, değişik tipteki gen etkileri ve kalıtım dereceleri tahmin edilmeye çalışılmıştır.

#### MATERYAL VE METOD

Araştırmada, çeşitli verim unsurları bakımından farklılık gösteren 3 makarnalık buğday popülasyonu (Ahmet buğdayı, Dali buğday ve Iri buğday) ile bir makarnalık buğday çeşidi (Çakmak-79) ve bu genotiplerin tam diallel melezlenmesinden elde edilen

$F_1$  melezleri materyal olarak kullanılmıştır. Bu genotiplere ait bazı özellikler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Araştırmada kullanılan genotiplere ait genel özellikler.

Genotipler	Genotip özellikleri
Çakmak-79	: Kısa boylu, alternatif gelişme tabiatlı, dane dökmeyen, yüksek verimli, makarnalık kalitesi orta olan, orta uzun sık basaklı makarnalık buğday çeşidi.
Ahmet buğdayı	: Orta uzun boylu, erkenci, kısa sık basaklı yerel makarnalık buğday çeşidi.
Dali buğday	: Uzun boylu, geçici, sağlam ve kalın saplı, basakta dallanma yapan, uygun şartlarda yüksek verimli, ekmeçlik ve makarnalık değeri çok düşük yerel makarnalık buğday çeşidi.
Iri buğday	: Uzun boylu, uzun ve seyrek basaklı, kavuz ve daneleri iri, kilçikleri uzun ve siyah, yatmaya dayanıklılığı az olan yerel makarnalık buğday çeşidi

Ebeveynler, 1998 yılı Ekim ayında S.Ü. Ziraat Fakültesi deneme arazisinde 2.50 m uzunluğunda 2 sıra halinde, iki farklı tarihte ekilmiş ve 1999 yılı Mayıs ayında 4x4 tam diallel melezleme yapılmıştır (Rahman, 1987). Elde edilen melez tohumları; ebeveynleri ile birlikte 1999-2000 ekim sezonunda 'tesadüf blokları deneme deseni'nde 4 tekerrürlü olarak 18.10.1999 tarihinde ekilmiştir. Her parsel, 2.10 m uzunluğunda tek sıra olup, sıra arası 25 cm ve sıra üzeri ise 15 cm olacak şekilde elle ekim yapılmıştır. Yabancı ot mücadelesi çikistan sonra ve sapa kalkma döneminde olmak üzere 2 defa elle yapılmıştır. Yağışın düzensiz ve yetersiz olması sebebiyle ekimden sonra ve Mayıs ayı içerisinde olmak üzere denemeye 2 kez su verilmiştir.

Araştırmada, her parselin orta kısmında bulunan 10 bitki üzerinde bitki boyu (cm), basak uzunluğu (cm), basakta basakçik sayısı (adet), basakta dane sayısı (adet), basakta dane ağırlığı (g) ve tek bitki dane verimi (g) tespit edilmiştir.

İncelenen verim özelliklerinin diallel analizi, Griffing (1956)'in prensiplerini ortaya koyduğu yöntemlere uygun olarak Yöntem 1 ve Model 1'ye göre yapılmıştır (Singh ve Chaudhary, 1979). Heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin hesaplanmasında ve önemlilik kontrolünde Chiang ve Smith (1967) ile Fonseca ve Patterson (1968), kalıtım derecelerinin tespitinde ise Falconer (1980)'in yöntemleri esas alınmıştır.

## ARASTIRMA SONUÇLARI VE TARTISMA

Dört makarnalık bugday genotipinin tam diallel melezlenmesiyle elde edilen 12 melez kombinasyonu üzerinde incelenen karakterlerin kareler ortalamaları Tablo 2'de, GKK, ÖKK, Resiprokal etki ve % oranları, GKK/ÖKK oranı degerleri, dar ve geniş anlamda kalitim dereceleri Tablo 3'de, ebeveyn ve melezlerin kombinasyon kabiliyeti degerleri Tablo 4'de, melezlerin heterosis degerleri Tablo 5' ve heterobeltiosis degerleri ise Tablo 6'de verilmistir.

Tablo 2 incelendiginde tüm karakterler için GKK ve ÖKK kareler ortalamasının önemli oldugu, resiprokal etkiler kareler ortalamasına bakildiginda ise basak uzunlugu ve basakta basakçik sayisi hariç diger özelliklerin önemsiz bulunduğu görülecektir. Bu durum genetik analizlerin yapılabilmesi için yeterli varyasyonun oldugunu göstermektedir.

### Bitki boyu

Bitki boyu özelligine ait GKK/ÖKK oranı 1'e yakın (0.80) bulunmüstür (Tablo 3). Bu durum, bitki boyuna ait kalitimin hem eklemeli hemde eklemeli olmayan gen etkileri altında oldugunu göstermektedir. Bitki boyunun kalitiminda GKK etkisinin % 40.03 olması bu durumu dogrulamis ve bu özellik için seleksiyona erken generasyonlarda baslanabilecegini göstermistir. Hassan ve Ramanujam (1979) ve Taleei ve Beigi (1996) bitki boyu için hem eklemeli ve hemde eklemeli olmayan gen etkilerinin daha fazla

katkida bulunduğunu tespit ederek bu araştırma sonucunu desteklerken, Yagdi ve Ekingen (1995) ve Topal ve Soylu (1998) bitki boyu için eklemeli gen etkisinin, Kinaci (1996) ve Soylu (1998) ise eklemeli olmayan gen etkilerinin hakim oldugunu ifade ederek farklı sonuçlar ortaya koymuslardır.

Bitki boyuna ait GKK degerleri incelendiginde, Ahmet bugdayı ve Çakmak-79'un önemli ve negatif, Dallı ve Iri bugdayların ise önemli ve pozitif GKK degeri aldıkları görülür (Tablo 4). Kısa boyluluk genellikle resesif özellik gösterdiginden ve genotipler içerisinde kısa boyluluk yönünden uygun ebeveynlerin bulunması, kısa ve orta boylu makarnalık bugday çeşit geliştirme çalışmaları için bu genotiplerden faydalanılabilecegini göstermektedir. Kuru tarım alanlarına uzun boylu çeşitlerin daha iyi adapte olmasından dolayı, pozitif ve önemli düzeyde GKK degerleri gösteren Dallı ve Iri bugdaylar uzun boylu çeşit geliştirme çalışmalarında kullanılabilir. Kısa boyluluk için ise Çakmak-79 ve Ahmet bugdayı genotipleri kullanılabilir.

Mezlelere ait ÖKK degerleri incelendiginde, istatistiksel olarak 2x3 ve 3x4 melezlerinin pozitif ve önemli ÖKK degerine sahip oldugu ve bitki boyunu artırıcı yönde eğilim gösterdiginden dolayı, kurak alanlar için yürütülecek ıslah programlarında kullanılabilceği anlaşılmaktadır. Bu çalışmada melezlere ait resiprokal etki degerleri önemli olmamıştır.

Tablo 2. Incelenen özelliklere ait kareler ortalamaları

Varyans Kaynağı	SD	Bitki boyu	Basak uzunlugu	Basakta basakçik sayisi	Basakta dane sayisi	Basakta dane ağırligi	Tek bitki dane verimi
Toplam	63	-	-	-	-	-	-
Tekkerrür	3	346.64	0.24	1.56	44.94	0.16	31.96
Genotip	15	300.08**	4.48**	59.79**	365.25**	0.26**	27.65**
GKK	3	1106.12**	19.66**	224.54**	1142.47**	0.38**	56.35**
ÖKK	6	187.78**	1.14**	33.71**	320.54**	0.43**	38.73**
Resip	6	9.37	0.24*	3.51**	21.34	0.02	2.21
Hata	45	18.67	0.10	0.58	14.61	0.02	4.18

\* $P < 0.05$ ; \*\* $P < 0.01$

Bitki boyu için ortalama heterosis degeri % 12.74 (Tablo 5) ve ortalama heterobeltiosis degeri de % 2.55 (Tablo 6) bulunmüstür. Ele alınan 12 melez kombinasyonundan 10 tanesi pozitif ve önemli heterosis degerine sahip olmuştür. Diger taraftan, 12 melez kombinasyonundan 5 tanesi pozitif ve 4 tanesi negatif önemli heterobeltiosis degerleri sergilemistir. Bitki boyu açısından heterosis ve heterobeltiosis degerlerini inceleyen Güler ve Özgen (1994) ve Ulukan (1997) negatif heterosis ve heterobeltiosis degerleri tespit ederken, Topal ve Soylu (1998) ve Soylu (1998) bu özellik için pozitif heterosis ve düşük heterobeltiosis degerleri tespit ederek araştırma sonuçlarını desteklemislerdir. Melezlerin çoğunda heterosis ve heterobeltiosis degerlerinin pozitif çıkması, ebeveynlerin orta ve uzun

boylu makarnalık bugday çeşitlerinin elde edilmesinde kullanılabilecegini göstermektedir.

Bitki boyuna ait genis ve dar anlamda kalitim dereceleri sırasıyla 0.92 ve 0.57 olarak tesbit edilmiştir (Tablo 3). Dar anlamda kalitim derecesinin biraz yüksek çıkması, populasyonda eklemeli gen etkisinin de varlığına işaret etmektedir. Yagdi ve Ekingen (1995) ve Soylu (1998) genis anlamda kalitim derecesini yüksek ve dar anlamda kalitim derecesini düşük bulurken, Topal ve Soylu (1998) hem genis ve hemde dar anlamda kalitim derecelerini yüksek tespit ederek araştırma sonuçlarını desteklemislerdir. Bitki boyu için yapılacak seleksiyona, eklemeli gen etkisi ve dar anlamda kalitim derecesinin biraz yüksek olmasından dolayı erken generasyonlarda baslanabilir.

### Basak uzunluğu

Basak uzunluğu için GKK/ÖKK oranı 1'den büyük olarak belirlenmiştir. Toplam varyans içinde GKK varyansı % 66.70 oranında bir pay almıştır. Bu durum basak uzunluğuna ait kalitimin eklemeli gen etkisi altında olduğunu göstermektedir. Basak uzunluğuna ait kalitimi arastiran Taleei ve Beigi (1996) ve Soylu (1998) eklemeli gen etkisini, Hassan ve Ramanujam (1979) ve Singh ve ark. (1990), hem eklemeli ve hemde eklemeli olmayan gen etkilerini, Aydem (1979) ve Kinaci (1991) ise eklemeli olmayan gen etkisini önemli bulmuşlardır.

Basak uzunluğu için ebeveynlere ait GKK değerleri istatistiksel olarak Ahmet bugdayı ve Çakmak-79' da negatif ve önemli, Dali ve Iri bugdaylarda ise pozitif ve önemli bulunmuştur. Basak uzunluğunun artırılma-

si hedeflenen bugday islah çalışmalarında, Dalli ve Iri bugdaylar kaynak materyal olarak kullanılabilir.

Basak uzunluğu için melezlere ait ÖKK değerleri incelendiğinde (Tablo 4); 1x3, 2x3 ve 3x4 melezlerinin pozitif önemli, 2x4 melezinin ise önemli negatif ÖKK değeri sahip olduğu görülmektedir. Melezlere resiprokal etkiler açısından bakıldığında, 3x1 melezinin negatif ve önemli resiprokal etki gösterdiği görülmüştür. Olumsuz bir resiprokal etki değeri, resiprokal melezine ait gerçek değer daha yüksek olduğuna işaret etmektedir (Ekiz 1996). Buna göre 3x1 melezinde Dalli bugdaya ait sitoplazmanın basak boyunda artısa neden olmasından dolayı, yapılacak islah çalışmalarında Dalli bugdayın ana olarak kullanılması önerilebilir. Bu özellik üzerinde araştırma yapan Topal ve Soylu (1998) ve Soylu (1998) benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Tablo 3. İncelenen özelliklere ait kalitim parametrelerinin varyansları ve etki dereceleri

Özellikler	GKK	ÖKK	Resip	GKK/ ÖKK	GKK %	ÖKK %	Resip %	H <sup>2</sup>	h <sup>2</sup>
Bitki boyu	135.93	169.12	-4.65	0.80	40.03	49.80	-1.37	0.92	0.57
Basak uzun.	2.44	1.04	0.07	2.35	66.70	28.37	1.97	0.98	0.80
Bas.basç. sa.	27.99	33.13	1.46	0.85	44.28	52.39	2.31	0.99	0.61
Bas.dane sa.	140.98	305.93	3.37	0.46	30.20	65.54	0.72	0.97	0.46
Bas.dane ağır	0.05	0.41	-0.01	0.12	9.21	85.01	-0.70	0.94	0.17
Tek bitki ver.	6.52	34.55	-0.99	0.19	14.17	75.10	-2.14	0.89	0.25

GKK; Genel kombinasyon kabiliyeti, ÖKK; Özel kombinasyon kabiliyeti, Resip; Resiprokal etki  
H<sup>2</sup>; Genis anlamda kalitim derecesi, h<sup>2</sup>; Dar anlamda kalitim derecesi

Basak uzunluğuna ait heterosis değerleri incelendiğinde (Tablo 5), ortalama heterosis değerinin % 6.01 olduğu görülmektedir. İstatistiksel olarak melezlerden 7 tanesi pozitif ve önemli, 5 tanesi negatif ve önemli heterosis değeri sergilemiştir. Ortalama heterobeltiosis değerinin ise % -10.49 olduğu tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak melezlerden 3 tanesi pozitif ve önemli, 8 tanesi negatif ve önemli heterobeltiosis değeri sergilemiştir. Basak uzunluğu için heterosis ve heterobeltiosis değerlerini inceleyen Kinaci (1991), Topal ve Soylu (1998) ve Soylu (1998) negatif değerler tesbit etmişlerdir.

Basak uzunluğu için dar ve geniş anlamda kalitim dereceleri sırasıyla 0.80 ve 0.98 olmuştur (Tablo 3). Dar anlamda kalitim derecesinin büyük bulunması, bu özelliğe ait kalitimin eklemeli gen etkisi altında olduğunu göstermektedir. Kinaci (1996), Topal ve Soylu (1998) ve Soylu (1998) basak uzunluğu için yüksek kalitim dereceleri belirleyerek bu araştırma sonuçlarını desteklemektedir. Dar anlamda kalitim derecesinin yüksek olmasından dolayı, bu özellik yönüyle erken generasyonda yapılacak seleksiyonların başarılı olacağı söylenebilir.

### Basakta basakçik sayısı

Bu özelliğe ait GKK varyans değeri % 44.28 olarak tespit edilmiştir. GKK/ÖKK oranı ise 1'e yakın (0.85) olarak bulunmuştur (Tablo 3). Toplam varyans

içerisinde GKK varyans ve ÖKK varyans değerleri birbirine yakın oranlarda tespit edilmiş olup, bu sonuç basakta basakçik sayısının hem eklemeli ve hemde eklemeli olmayan gen etkisi altında olduğunu göstermektedir. Basakta basakçik sayısı için kombinasyon kabiliyeti değerlerini arastiran Altınbas ve Bilgen (1996) ve Soylu (1998), bu özelliğin kalitiminde eklemeli gen etkisinin etkili olduğunu tespit ederken, Chowdhry ve ark. (1997) ve Topal ve Soylu (1998) eklemeli olmayan gen etkilerini, Hassan ve Ramanujam (1979) ise hem eklemeli ve hemde eklemeli olmayan gen etkilerini önemli bulmuşlardır.

Ebeveynlere ait GKK değerleri incelendiğinde (Tablo 4), Dalli bugdayın pozitif ve önemli, diğer ebeveynlerin ise negatif ve önemli GKK değerleri sergilediği görülmektedir. Melezlere ait ÖKK değerleri ve resiprokal etkiler incelendiğinde, 1x3, 2x3 ve 3x4 melezleri istatistiksel olarak negatif ve önemli, 1x4 melez ise pozitif ve önemli ÖKK değere sahip oldukları görülmektedir. Melezlere ait resiprokal etkiler incelendiğinde, 3x2 melez F1'ler lehine önemli ve pozitif resiprokal etkiye sahip olduğu görülmektedir. Basakta basakçik sayısının artırılması hedeflenen makarnalık bugday islah çalışmalarında, Dalli bugday kaynak materyal olarak kullanılabilir. ÖKK yönünden melez popülasyonu incelendiğinde 1x3 melezine ait ÖKK değerinin pozitif ve önemli değer göstermesi, ümitvar melez kombinasyonu olarak ön plana çıkma-

tadır. Resiprokal etki yönünden ise 3x2 melezinde Dallı bugdaya ait sitoplazmanın basakta basakçık sayısında düşüslere neden olabileceği söylenebilir. Bu özellik için araştırma yapan Singh ve ark. (1990), Soylu (1998) ve Topal ve Soylu (1998), bizim bulgularımıza benzer sonuçlar elde etmişlerdir..

Basakta basakçık sayısı için melezlerin ortalama heterosis değeri % -13.95 olmuştur (Tablo 5). İstatistiksel olarak 1x4 ve 4x1 melezleri pozitif ve önemli, diğer melezler ise negatif ve önemli heterosis değerlerine sahip olmuştur (Tablo 6). Basakta basakçık sayısı için melezlere ait ortalama heterobeltiosis değeri ise % -31.66 olmuştur. İstatistiksel olarak 11 melez negatif ve önemli, 1 melez ise negatif ve önemsiz heterobeltiosis değeri sergilemiştir.

Bugdayda basakta basakçık sayısı için heterosis ve heterobeltiosis değerlerini inceleyen Soylu (1998)

ve Topal ve Soylu (1998) bu özellik için düşük heterosis ve heterobeltiosis değerleri tespit ederek bu araştırma sonuçlarını desteklemişlerdir.

Basakta basakçık sayısına ait geniş ve dar anlamda kalitim dereceleri sırasıyla 0.99 ve 0.61 olmuştur (Tablo 3). Dar anlamda kalitim derecesinin biraz yüksek çıkması, populasyonda eklemeli gen etkisinin de varlığına işaret etmektedir. Tosun ve ark. (1995) ve Topal ve Soylu (1998), basakta basakçık sayısı için yüksek kalitim dereceleri tespit ederken, Kesici ve Benli (1978) ise düşük kalitim dereceleri tespit etmişlerdir. Melez populasyonunda dar anlamda kalitim derecesinin orta düzeyden yüksek olması, ayrıca eklemeli gen etkilerinin de belirlenmesi, bu populasyonda erken generasyonlarda yapılacak seleksiyonun başarı şansını yükseltmektedir.

Tablo 4. İncelenen özelliklere ait kombinasyon kabiliyeti değerleri

Ebeveynler ve Melezler	Bitki boyu	Basak uzunluğu	Basakta basakçık sayısı	Basakta dane sayısı	Basakta dane ağırlığı	Tek bitki dane verimi
Ahmet bugdayı (1)	-9.42**	-1.82**	-4.19**	-5.76**	-0.26**	-2.49**
Çakmak-79 (2)	-10.53**	-0.63**	-0.61**	4.82**	0.14**	3.74**
Dallı bugday (3)	12.74**	0.64**	7.63**	14.10**	0.22**	-0.34
Iri bugday (4)	7.23**	1.81**	-2.83**	-13.16**	-0.11**	-0.90
1x2	-0.75	-0.20	0.61	-3.00	0.05	-1.29
1x3	4.62	0.65**	-3.44**	11.35**	0.43**	2.98**
1x4	-0.61	-0.21	2.38**	-1.62	-0.05	2.38**
2x1	-0.95	0.15	0.01	0.85	0.02	-0.13
2x3	8.75**	0.59**	-2.17**	15.96**	0.50**	5.43**
2x4	-3.39	-0.66**	0.51	-10.55**	-0.45**	-5.09**
3x1	1.87	-0.58**	-0.87	-4.13	-0.15	0.63
3x2	-1.00	-0.34	3.00**	4.56	0.07	-0.86
3x4	10.90**	0.60**	-4.73**	-6.18**	-0.04	-0.79
4x1	1.41	-0.28	-0.22	0.29	0.04	0.47
4x2	4.40	0.20	0.73	2.07	0.10	2.28
4x3	1.19	0.38	0.46	4.61	0.11	0.31
SE (gi)	2.59	0.18	0.46	2.29	0.08	1.23
SE (sij)	4.75	0.33	0.83	4.19	0.15	2.24
SE (rij)	5.99	0.42	1.06	5.30	0.20	2.83

\* $P < 0.05$ , \*\* $P < 0.01$ , SE (gi): GKK için, SE (sij): ÖKK için, SE (rij), Resiproklar için standart hata

### Basakta dane sayısı

Bu özelliğe ait GKK varyans değeri, ÖKK varyans değerinden küçük çıkmış ve GKK/ÖKK oranı birden küçük (0.46) olarak tespit edilmiştir (Tablo 3). Bu oranın birden küçük olması, basakta dane sayısına ait kalitimin eklemeli olmayan gen etkisi altında olduğunu göstermektedir. Ancak, toplam varyans içerisinde GKK varyansının (% 30.20) biraz yüksek çıkması nedeniyle, bu özelliğin kalitiminin hem eklemeli ve hemde eklemeli olmayan gen etkileri altında olduğu söylenebilir. Chowdhry ve ark. (1997) ve Topal ve Soylu (1998), basakta dane sayısı için eklemeli gen etkisini önemli bulurken, Tosun ve ark. (1995) ve Kinaci (1996) eklemeli olmayan gen etkilerini, Kraljevic ve ark. (1976) ise hem eklemeli ve hemde eklemeli olmayan gen etkilerini önemli bulmuşlardır.

Ebeveynler GKK açısından değerlendirildiğinde; Çakmak-79 ve Dallı bugdayın pozitif ve önemli, Ahmet ve Iri bugdayların ise negatif ve önemli GKK değerine sahip olduğu görülür (Tablo 4). Melezlere ait ÖKK değerleri ve resiprokal etkiler incelendiğinde, 1x3 ve 2x3 melezleri istatistiksel olarak pozitif ve önemli, 2x4 ve 3x4 melezleri ise negatif ve önemli ÖKK değerlere sahip oldukları görülmektedir. GKK bakımından pozitif ve önemli etkiye sahip olan Çakmak-79 ve Dallı bugday basakta dane sayısının hedef alındığı ıslah çalışmalarında kaynak olarak kullanılabilir. ÖKK, eklemeli olmayan gen etkisi yada dominant ve/veya epistatik gen etkisini yansıtmaktadır (Falconer, 1980). Pozitif ve önemli ÖKK değerlerine sahip 1x3 ve 2x3 melezleri, ileriki generasyonlarda üzerinde durulacak uygun kombinasyonlar olarak görülmektedir. Resiprokal etkilerin istatistiksel olarak

önemlilik arzetme mesi, islah çalışmalarında ebeveynlerin ana veya baba olarak seçilmesinin bu özellik yönüyle önemli olmadığını göstermektedir.

Basakta dane sayısına ait heterosis ve heterobeltiosis değerleri Tablo 5 ve 6'da verilmiştir. Bu özelliğe ait ortalama heterosis değeri % 4.67 olmuştur. Melezlerden 5 tanesi pozitif ve önemli heterosis değerleri göstermiştir. Ortalama heterobeltiosis değeri ise % -7.29 olmuştur. İstatistiksel açıdan 8 melez negatif ve önemli, 4 melez ise pozitif ve önemli heterobeltiosis değerlerine sahip olmuştur. Basakta dane sayısı için heterosis ve heterobeltiosis değerlerini araştırarak Ulukan (1997) ve Topal ve Soylu (1998), bu özellik için düşük heterosis ve heterobeltiosis değerleri tespit etmişlerdir.

Basakta dane sayısı için geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla 0.97 ve 0.46 olarak tesbit edilmiştir (Tablo 3). Basakta dane sayısı özelliğinin kalıtımını inceleyen Yagdi ve Ekingen (1995) ve Topal ve Soylu (1998), bu özellik için yüksek kalıtım dereceleri belirlerken, Kesici ve Benli (1978) ve Kinacı ve Demir (1994) ise basakta dane sayısı için düşük kalıtım dereceleri tesbit etmişlerdir. Dar anlamda kalıtım derecesinin orta düzeyde olması, bu özelliğe ait kalıtımın hem eklemeli ve hemde eklemeli olmayan gen etkisi altında olduğunu göstermektedir. Buna bağlı olarak popülasyonda basakta dane sayısı özelliği için daha geç generasyonlarda yapılacak bir seleksiyonun başarılı olacağı söylenebilir.

Tablo 5. İncelenen özelliklere ait heterosis değerleri (%)

Melezler	Bitki boyu	Basak uzunluğu	Basakta basakçık sayısı	Basakta dane sayısı	Basakta dane ağırlığı	Tek bitki dane verimi
1x2	2.62	-0.82**	-0.75*	5.10*	19.77**	1.06
1x3	20.57**	14.55**	-32.36**	21.15**	70.00**	195.05**
1x4	5.77**	-5.21**	5.90**	-18.01**	-1.68**	31.74**
2x1	4.84*	-4.90**	-0.80**	1.52	16.86**	3.03
2x3	22.93**	11.56**	-14.24**	53.86**	55.10**	58.38**
2x4	6.75**	-6.51**	-1.03**	-31.42**	-24.36**	-27.10**
3x1	16.76**	29.89**	-26.29**	62.31**	87.14**	169.87**
3x2	24.99**	19.00**	-31.76**	38.65**	46.94**	70.86**
3x4	24.39**	15.30**	-32.06**	-0.35	11.82**	15.44**
4x1	3.00*	0.51**	9.36**	-19.45**	-9.50**	22.21**
4x2	-2.04	-9.98**	-8.53**	-39.30**	-32.91**	-51.56**
4x3	22.30**	8.74**	-34.86**	-17.97**	0.99**	9.38**
Ortalama	12.74	6.01	-13.95	4.67	20.01	41.46

\* $P < 0.05$ ; \*\* $P < 0.01$

### Basakta dane ağırlığı

Basakta dane ağırlığı için GKK/ÖKK oranı 1'den küçük (0.12) olmuş ve toplam varyans içerisinde GKK varyansı % 9.21 oranında bir pay almıştır. GKK/ÖKK oranının birden oldukça küçük olması, basakta dane ağırlığına ait kalıtımın eklemeli olmayan gen etkisi altında olduğunu göstermektedir. Basakta dane ağırlığına ait kalıtımı araştırarak Kesici ve Benli (1978) ve Soylu (1998) eklemeli gen etkisini, Tosun ve ark. (1995) ve Topal ve Soylu (1998) ise eklemeli olmayan gen etkisini tespit etmiştir.

Basakta dane ağırlığı bakımından Çakmak-79 ve Dalli bugday pozitif ve önemli, Ahmet ve Iri bugdaylar ise negatif ve önemli GKK değerleri sergilemiştir. Melezlere ait ÖKK değerleri ve resiprokal etkiler incelendiğinde (Tablo 4), 1x3 ve 2x3 melezleri istatistiksel olarak önemli ve pozitif, 2x4 melezi ise önemli ve negatif değerler göstermektedir. Resiprokal etkilerin önemsiz olması, söz konusu karakter için ebeveynlerin ana yada baba olarak kullanılmasının önemli olmadığını göstermektedir.

Araştırmada, pozitif ve önemli GKK etkisine sahip olan Çakmak-79 ve Dalli bugday, basakta yüksek dane ağırlığı için melezleme çalışmalarında kullanılacak uygun ebeveynler olarak önerilebilir.

Basakta dane ağırlığına ait ortalama heterosis değeri % 20.01 olmuştur (Tablo 5). İstatistiksel olarak melezlerden 8 tanesi pozitif ve önemli, 4 tanesi ise negatif ve önemli heterosis değerleri sergilemiştir. Basakta dane ağırlığına ait ortalama heterobeltiosis değeri ise % 0.31 olmuştur (Tablo 6). İstatistiksel olarak melezlerden 4 tanesi pozitif ve önemli, 7 tanesi negatif ve önemli, 1 tanesi ise önemsiz heterobeltiosis değeri sergilemiştir.

Basakta dane ağırlığına ait geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla 0.94 ve 0.17 olarak tesbit edilmiştir (Tablo 3). Basakta dane ağırlığına ait dar ve geniş anlamda kalıtım derecelerini inceleyen Kesici ve Benli (1978), Tosun ve ark. (1995), Topal ve Soylu (1998) ve Soylu (1998) bu araştırma sonuçlarına benzer bulgular elde etmiştir. Dar anlamda kalıtım derecesinin düşük olması, bu özelliğin kalıtımında eklemeli olmayan gen etkisinin hakim olduğunu ve erken

generasyonlarda yapılacak seleksiyonun basari sansinin düşük olduğunu göstermektedir.

### Tek bitki dane verimi

Tek bitki dane verimine ait GKK/ÖKK oranı bir den düşük (0.19) olarak belirlenmiştir (Tablo 3). Toplam varyans içinde GKK varyansı % 14.17 oranında bir pay almıştır. Bu durum tek bitki dane verimi özelliğine ait kalitimin eklemeli olmayan gen etkisi altında olduğunu göstermektedir. Bu özelliğe ait kalitimi inceleyen Tosun ve ark. (1995) ve Topal ve Soylu (1998), dane veriminin kalitiminde eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğunu tespit ederken, Yagdi ve Ekingen (1995) ve Altınbas ve

Bilgen (1996) eklemeli gen etkilerini, Prakasa (1977) ve Talei ve Beigi (1996) ise hem eklemeli ve hemde eklemeli olmayan gen etkilerini önemli bulmuşlardır. Bu özelliğin kalitimi ile ilgili farklı sonuçların elde edilmesi, mezezlere bağlı olarak gen etkilerinin değişken olmasından kaynaklanmaktadır.

Araştırmada, Çakmak-79 pozitif ve önemli, Ahmet bugdayı negatif ve önemli, diğer ebeveynler ise önemsiz GKK değerlerine sahip olmuştur. Çakmak-79 çesidi, tek bitki dane veriminin hedef alındığı islah programlarında bu özelliği iyilestici materyal olarak kullanılması tavsiye edilebilir.

Tablo 6. İncelenen özelliklere ait heterobeltiosis değerleri (%)

Melezler	Bitki boyu	Basak uzunluğu	Basakta basakçık sayısı	Basakta dane sayısı	Basakta dane ağırlığı	Tek bitki dane verimi
1x2	0.48	-17.08**	-19.79**	-17.22**	-9.25*	-39.16**
1x3	7.80**	-6.07*	-56.46**	14.19**	45.73**	174.14**
1x4	-7.69**	-32.14**	-6.41**	-27.42**	-26.97**	-14.71
2x1	2.66	-20.50**	-18.84**	-20.04**	-11.45*	-37.98**
2x3	7.92**	8.89**	-37.72**	53.68**	33.92**	-2.05
2x4	-8.48**	-23.21**	-9.49**	-40.11**	-26.57**	-38.25**
3x1	4.40	6.51**	-52.55**	27.92**	59.76**	150.00**
3x2	9.73**	16.16**	-50.45**	38.49**	26.87**	5.74
3x4	21.00**	-3.44*	-53.29**	-12.88**	-5.81	-22.46*
4x1	-10.10**	-28.04**	-3.34	-28.86**	-32.78**	-20.88*
4x2	-16.02**	-26.06**	-16.35**	-46.99**	-34.85**	-58.97**
4x3	18.94**	-0.93	-55.23**	-28.28**	-14.94**	-26.53**
Ortalama	2.55	-10.49	-31.66	-7.29	0.31	5.74
LSD <sub>0.01</sub>	8.24	0.57	1.45	7.29	0.27	2.30
LSD <sub>0.05</sub>	6.17	0.42	1.09	5.45	0.20	1.72

\* $P < 0.05$ ; \*\* $P < 0.01$

Mezezlere ait ÖKK değerleri incelendiğinde (Tablo 4); 1x3, 1x4 ve 2x3 melez kombinasyonları istatistiksel olarak pozitif ve önemli; 2x4 melez kombinasyonu ise negatif ve önemli ÖKK değeri göstermiştir. 1 x 3, 1 x 4 ve 2 x 3 melez kombinasyonları ileriki generasyonlarda dane verimi için islah potansiyeli olan genotipler olarak ön plana çıkmaktadır. Resiprokal etkilerin önemsiz olması, söz konusu karakter için ebeveynlerin ana yada baba olarak kullanılmasının önemli olmadığını göstermektedir.

Tek bitki dane verimi için elde edilen heterosis ve heterobeltiosis değerleri Tablo 5 ve 6'de verilmiştir. Bu özelliğe ait ortalama heterosis değeri % 41.46 olmuştur. İstatistiksel olarak melezlerden 8 tanesi pozitif ve önemli, 2 tanesi negatif ve önemli, diğerleri ise önemsiz heterosis değerleri sergilemiştir. Bu özellik için ortalama heterobeltiosis değeri ise % 5.74 olmuştur. İstatistiksel olarak melezlerden 2 tanesi pozitif ve önemli, 7 tanesi negatif ve önemli, diğerleri ise önemsiz heterobeltiosis değerleri sergilemiştir. Bu özellik için heterosis ve heterobeltiosis değerlerini inceleyen Widner ve Lebsack (1973), Prasad ve ark.

Tek bitki dane verimi için geniş ve dar anlamda kalitim dereceleri sırasıyla 0.89 ve 0.25 olarak hesap-

(1998) ve Topal ve Soylu (1998) yüksek oranlarda değişen değerler tespit etmişlerdir.

Eklemeli olmayan gen etkilerinin hakim olduğu durumlarda heterosis gösteren ebeveyn ve melez kombinasyonlarının belirlenmesine çalışılır. Bu durumun önemli olduğu karakterlerde bulk yönteminin uygulanması önerilmektedir. Bu konuda yapılan çalışmalarda değişik kökenli ve yüksek verimli olan ebeveynlerden elde edilen F<sub>1</sub> melezlerinin yüksek verim verdiği belirlenmiştir (Yıldırım, 1974; Soylu, 1998). Bu araştırmada da yüksek heterosis ve heterobeltiosis değeri gösteren 1x3, 3x1 ve 3x2 melezleri en yüksek dane verimine sahip olan Çakmak-79 ve Dalli bugdaydan elde edilmiştir. Ayrıca, 1x3 ve 3x1 melezlerinin heterosis ve heterobeltiosis değerleri, resiprokal etkilerinin fazla olmamasıyla beraber, birbirlerine yakın oldukları görülmektedir (sırasıyla 195.05 ve 169.87, 174.14 ve 150.00). 1x3, 3x1 ve 3x2 melezleri tek bitki dane veriminin hedef alındığı islah programlarında bu özelliği iyilestici materyal olarak kullanılması tavsiye edilebilir.

lanmıştır (Tablo 3). Bu özelliğe ait geniş anlamda kalitim derecesinin yüksek, dar anlamda kalitim derecesinin ise düşük çıkması, tek bitki dane verimi kara-

terinin oluşumunda çevre varyansına ait etkinin yüksek olabileceğini göstermektedir. Bu özelliğe ait kalitim derecelerini araştırarak Yagdi ve Ekingen (1995) ve Topal ve Soylu (1998), geniş anlamda kalitim derecelerini yüksek, dar anlamda kalitim derecelerini ise düşük bulmuşlardır. Erken generasyonlarda verim için seleksiyon yerine bir yada iki major gen etkisinde olan ve yüksek oranda kalitsal ve kendisini açık olarak gösteren özelliklerde seleksiyonun yapılması başarı şansını artıracaktır.

### SONUÇ

Bu çalışmada, incelenen karakterlere ilişkin genel ve özel kombinasyon kabiliyeti etkileri ve % değerleri, resiprokal etki ve % değerleri, dar ve geniş anlamda kalitim dereceleri, GKK/ÖKK oranı değerleri, heterosis ve heterobeliosis değerleri tespit edilmiştir. Ebeveynler, GKK değerleri açısından değerlendirildiğinde, incelenen karakterlerin % 1 seviyesinde önemlilik gösterdiği ve seleksiyon için yeterli varyasyonun olduğu belirlenmiştir.

Yapılan analizler sonucunda Çakmak-79 çeşidinin basakta dane sayısı, basakta dane ağırlığı ve tek bitki dane verimi özelliklerinde; Dalli bugdayın bitki boyu, basak uzunluğu, basakta basakçık sayısı, basakta dane sayısı ve basakta dane ağırlığı özelliklerinde; Iri bugdayın ise bitki boyu ve basak uzunluğu özelliklerinde GKK değerleri pozitif ve önemli bulunmuştur.

İncelenen özelliklerden basak uzunluğu için eklemeli gen etkileri; bitki boyu, basakta basakçık sayısı, basakta dane sayısı için hem eklemeli ve hem de eklemeli olmayan gen etkileri; basakta dane ağırlığı ve tek bitki dane verimi için ise eklemeli olmayan gen etkileri tespit edilmiştir.

İncelenen karakterlere ilişkin ÖKK değerleri ele alındığında ise pek çok melezin istatistiksel açıdan önemsiz olduğu tespit edilmiştir. ÖKK etki değeri ve oransal değeri, GKK etki değeri ve oransal değeriyle kıyaslandığı zaman, sadece 1 karakterde (basak uzunluğu) daha düşük olmuştur. Bununla birlikte istatistiksel olarak önemli bulunan ve yüksek ÖKK etkisi gösteren melezler dikkate alındığında; 2x3 ve 1x3 melezlerinin yüksek bitki boyu, daha uzun basak, basakta daha çok dane sayısı ve dane ağırlığı yanında yüksek tek bitki dane verimi için ümitvar melez kombinasyonlar olarak görüldüğü ifade edilebilir. Bu melez kombinasyonları üzerinde seleksiyon uygulanarak ele alınan özellikler yönüyle uygun çeşitler geliştirilebilir.

### KAYNAKLAR

- Alcala, D.S.M., 1973. Evaluation of parental performance for grain yield in two populations of wheat (*Triticum aestivum* will. Host.) Ph.D. Thesis, Oregon State University, Corvallis.
- Altınbaş, M., ve Bilgen, O., 1996. İki ekmeklik bugday (*T. aestivum* L.) melezinde basak özelliklerinin genetiği üzerinde bir araştırma. And. J. of AARI 84-99.
- Anonymous., 1999. Milli çeşit listesi. Tohumluk Tes-cil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü, Ankara.
- Aydem, N., 1979. Bes makarnalık bugday çeşidinin diallel melez döllerinde bazı agronomik özelliklerin kalitimi üzerinde araştırmalar. Doçentlik Tezi E.Ü. Z.F., İzmir.
- Bagci, S.A. ve Ekiz, H., 1993. Makarnalık bugdayların verim potansiyeli ve problemleri. Makarnalık Bugday ve Mamulleri Sempozyumu. Ankara.
- Bitzer, M.J., Patterson, F.L. and Nyquist, W.E., 1982. Hybrid vigor and combining ability in a high-low yielding eight parent diallel cross of soft red winter wheat. Crop Sci. 22:1126-1128.
- Chiang, M.S. and Smith, J.D., 1967. Diallel analysis of inheritance of quantitative characters in grain sorghum. I. heterosis and breeding depression. Can. J. Genet, Cytol, 9; 44-51.
- Chowdhry, M.A., Arshad, M.T., Subhani, G.M. and Ihsan, K., 1997. Inheritance of some polygenic traits in hexaploid spring wheat. Dep. of plant breeding and genetics, Univ. of Agri. Faisalabad.
- Ekiz, H., 1996. Farklı stoplazmaların ekmeklik bugdayın (*T. aestivum* L.) bazı kalite özellikleri üzerine etkileri. Doktora Tezi. S.Ü. Fen Bil. Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.
- Falconer, D.S., 1980. Introduction to Quantitative Genetics. Oliver and Boyd Ltd. London
- Fonseca, S. and Patterson, F.L., 1968. Hybrid vigor in a seven parent diallel cross in common winter wheat. Crop Sci. 8: 85-88.
- Griffing, B., 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Aust.J. Biol. Sci. 9:463-493.
- Güler, M. and Özgen, M., 1994. Relationships between winter durum wheat (*T. durum* Desf.) parents and hybrids for some morphological and agronomical traits. Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi 18 (3): 229-233.
- Hassan, I.S. and Ramanujam, S., 1979. Combining ability for yield and its component characters in wheat. Dep. Pl. Production, Fac. Agric. Riyadh, Saudi Arabia.
- Kanbertay, M. ve Demir, I., 1985. Dört makarnalık bugday melezinde dönme ve diğer bazı özelliklerin kalitimi üzerinde araştırmalar. E.Ü.Z.F. Dergisi 22 (2): 91-111.İzmir.
- Kesici, T. ve Benli, L., 1978. Ekmeklik bugdaylarda bitki verimiyle ilgili karakterlere gen etkilerinden ileri gelen varyans unsurlarının diallel melezleme



- yöntemiyle araştırılması. A.T. Zir. Fak. Yay. No : 668, Adana.
- Ketata, H., Smith, E.L. and McNew, R.W., 1976. Detection of epistatic, additive and dominance variation in winter wheat (*T. aestivum* L. em Thell.). Crop Sci. 16:1-4.
- Kinaci, G., 1991. Bazı makarnalık buğday dizi melezlerinde verim ve verim komponentlerinin kalitimi üzerine araştırmalar. Doktora Tezi. E.Ü. Fen Bil. Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.
- Kinaci, G. ve Demir, I., 1994. Ekmeklik ve makarnalık buğdaylarda verim komponentlerinin genel uyum yeteneği üzerinde araştırmalar. Tarla Bitk. Kong. İzmir.
- Kinaci, G., 1996. Orta Anadolu için line x tester yöntemiyle süne zararından az etkilenen verimli ve kaliteli ekmeklik buğday çeşitleri islahi üzerine bir araştırma. S.Ü. Z. Fak. D. 9(11): 181-187. Konya.
- Kraljevic, B.M., Brojevic, S. and Cupina, T., 1976. Heterosis and combining ability for some yield components in bread wheat crosses. Fac. Agric. Inst. for Agric. Res. Novi Sad, Yugoslavia.
- Lebsock, K.L. and Amaya, A., 1969. Variation and covariation of agronomic traits in durum wheat. Crop Sci. 9 : 372-375.
- Prakasa, R.V.S., 1977. Heterosis, combining ability and gene action for yield and its components in wheat. Div. Genet. In. Agric. Res. Inst. New Delhi.
- Prasad, K.D., Haque, M.F. and Ganguli, D.K., 1998. Heterosis studies for yield and its components in bread wheat (*T. aestivum* L.) Depart. Plant Breed. and Gen. Birsa Agri. Uni. Ranchi 834006.
- Rahman, A., 1987. Manual of wheat breeding procedures. University of Agriculture, Faisalabad.
- Singh, R.K. and Chaudhary, B.D., 1979. Diallel analysis, pp:102-157. Biometrical methods in quantitative genetics analysis. Kalyani publishers, New Delhi.
- Singh, K.P., Yadav, P. and Behi, R.K., 1990. Combining ability effects for some traits in wheat. Crop Improvement 17:1, 45-49.
- Soylu, S., 1998. Orta Anadolu şartlarında makarnalık buğday islahında kullanılabilecek uygun ebeveyn ve melezlerin çoklu dizi yöntemi ile belirlenmesi. S.Ü. Fen B. Enst. Tar. Bit. AB D. Dok. tezi, Konya
- Sun, P.L.F., Shands, H.L. and Forsberg, R.A., 1972. Inheritance of kernel weight in six spring wheat crosses, Crop Sciences 12:1-5.
- Taleei, A.R. and Beigi, A.H., 1996. Study of combining ability and heterosis in bread wheat diallel crosses. Col. of Agri. Univ. of Tahran. Iran .
- Topal, A. ve Soylu, S., 1998. Makarnalık buğday diallel melez populasyonunda bazı tarımsal karakterlerin kalitimi ve melez gücü üzerine araştırmalar. S.Ü. Zir. Fak. Dergisi 12 (16): 1-16, Konya.
- Tosun, M., Demir, I., Sever, C. ve Gürel, A., 1995. Bazı buğday melezlerinde çoklu dizi (line x tester) analizi. Anadolu J. Of AARI. 5(2), 52-63.
- Ulukan, H., 1997. Ekmeklik (*T. aestivum* L.) ve makarnalık (*T. durum* Desf.) bazı buğday melezlerinin F<sub>1</sub> kusagındaki çeşitli morfolojik ve agronomik karakterler yönünden melez gücünün belirlenmesi Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi. Samsun.
- Walton, P.D., 1971. Heterosis in spring wheat. Crop. Sci. 3 : 422-424.
- Windner, J.N. and Lebsock, K.L., 1973. Combining ability in durum wheat. I. Agronomic Characteristics. Crop Sci. 13: 164-167.
- Yagdi, K. ve Ekingen, H.R., 1995. Bes ekmeklik buğday çeşidinin diallel melez döllerinde bazı agronomik özelliklerin kalitimi. Uludağ Üniv. Zir. Fak. Derg. 11: 81-93, Bursa.
- Yildirim, M.B., 1974. Bes ekmeklik buğday çeşidinin diallel melez döllerinde bazı tarımsal karakterlerin populasyon analizleri. Doçentlik Tezi. Ege Üniv. Ziraat Fak. İzmir.
- Yildirim, M.B., Kasli, A. ve Kalipçioğlu, Z., 1979. Diallel analizler, Z. Griffing Tipi Analiz, E.O. Elektronik Hesap Bilimleri Enstitüsü Der, 2 : 29-35.
- Yildirim, M.B., 1985. Populasyon Genetigi. 2. Ege Üniversitesi Ziraat Fak. Yayinlari, İzmir.
- Yildirim, M.B. ve Çakır, S., 1986. Line x tester analizi. E.Ü. Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi, 9 (1).