

BAZI MAKARNALIK BUĞDAY (*T. durum Desf.*) MELEZLERİNDE KALİTE ÖZELLİKLERİNİN DİALLEL ANALİZİ*

Yüksel KAYA**

Ali TOPAL***

ÖZET

Bu çalışmada, üç makarnalık buğday çeşidi (Kızıltan-91, Ç-1252 ve Çakmak-79) ve bir hat (BDMM) olmak üzere 4 makarnalık buğday genotipi ile bunların resiprokal 12 F₁ melezinden oluşan populasyonda çeşitli kalite özelliklerinin kalıtımı araştırılmıştır.

Denemede; ebeveynler ve melezlere ait bin dane ağırlığı, camsılık oranı, protein oranı ve kül oranı özellikleri ele alınmıştır. İncelenen özelliklerin tümünde eklemeli olmayan gen etkisi tespit edilmiştir. Yapılan analiz sonuçlarında Kızıltan-91 çeşidinin protein oranı; Çakmak-79 çeşidinin camsılık oranı; BDMM'nin ise bin dane ağırlığı, camsılık oranı ve protein oranı özelliklerinde GKK değerleri önemli bulunmuştur. Populasyonda ele alınan tüm karakterler için heterosis ve heterobeltiosis etkisi gösteren kombinasyonlar tespit edilmiştir. Bin dane ağırlığı, camsılık oranı, protein oranı ve kül oranı için ortalama dar anlamda kalıtım derecesi değerleri sırasıyla 0.42, 0.09, 0.22 ve 0.24 olarak hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler : Diallel analiz, makarnalık buğday, kalite özellikleri, GKK, ÖKK, resiprokal etki, kalıtım derecesi, heterosis, heterobeltiosis .

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

ABSTRACT

In this study, The inheritance of various quality traits in the population of 4x4 full diallel crosses of the three varieties and one line in durum wheat were investigated.

In this research; thousand kernel weight, vitreous kernel count, protein ratio, and ash ratio were observed in all parents and their hybrid progenies. Non-additive gene actions were found to be significant for all traits observed. GCA effects were obtained to be significant for protein ratio in Kızıltan-91 cultivar; for vitreous kernel count in Çakmak-79 cultivar; also for thousand kernel weight, vitreous kernel count, and protein ratio in the BDMM line. The hybrid combinations which had significant heterosis and heterobeltiosis effects were found for all traits observed. The average narrow-sense heritability values were 0.42, 0.09, 0.22, and 0.24, for thousand kernel weight, vitreous kernel count, protein ratio, and ash ratio respectively.

Key Words : Diallel analysis, durum wheat, quality traits, GCA, SCA, reciprocal effect, heritability, heterosis, heterobeltiosis.

* 15.06.2000 tarihinde kabul edilen yüksek lisans tezinin bir kısmının özetidir.

** Zir. Yük. Müh., Bahri Dağdaş Milletlerarası Kışlık Hububat Araşt. Mer.-KONYA

*** Doç. Dr., Selçuk Univ. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü-KONYA

GİRİŞ

Makarnalık buğdaylarda aranan fiziksel kalite kriterleri hektolitreye ağırlığı, bin dane ağırlığı, camsılık, dönmeli ve yumuşak dane oranı ve irmik verimi olarak sıralanabilir. Makarnalık buğdaylarda istenen kimyasal kalite kriterleri arasında nem, kül, protein ve gluten en önemli olanlardır. Protein miktar ve kalitesi makarnalık buğdaylardan elde edilecek irmiğin kalitesini belirlemede esas olan bir kriterdir (Dalçam, 1993).

Ebeveynlerin genetik yapısı, ele alınacak özelliklerin kalımları çeşitli yöntemlerle önceden belirlenirse, bu temel bilgilere dayanan ıslah programlarında başarı oranı daha yüksek olmaktadır. Bundan dolayı, ıslahçı üzerinde çalıştığı özelliklerin ne tür gen etkileri altında oluşturulduğunu bilmek zorundadır. Diğer bir ifadeyle, bitki ıslahçısının ebeveynlerin kombinasyon kabiliyeti, genotip x çevre interaksiyonları ve karakterlerin kalıtımı ile ilgili bilgilere sahip olması gerekir. Genetik olarak protein içeriğinin % 1 düşürülmesi, verim potansiyelini (karbonhidratların sentezi için proteinlere kıyasla daha az biyoenerji kullanılmasından dolayı) %10 artırmaktadır (De Pauw ve ark., 1998). Bu durum üzerinde durulan karaktere ait kalıtımın bilinmesinin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Buğday gibi kendine döllenlen bitkilerin ıslahında açılan generasyonlarda ne zaman seçime başlanacağı büyük ölçüde o özelliği yöneten gen etkilerine bağlıdır. Eklemeli gen etkilerinin hakim olduğu ve kalıtımı basit olarak nitelendirilen özelliklerde pedigrî yöntemi kullanılarak F₂'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 kalite özelliklerinin kalıtımı, uygun ebeveyn ve melezlerin belirlenmesi ve elde edilecek bilgilerin ıslah programlarında etkili bir şekilde kullanılmasını sağlar.

İslahta başarı, melez populasyonlarında 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) bin dane ağırlığı ve hektolitreye ağırlığı için yüksek kalıtım dereceleri belirlenmiştir.

Yapılan bazı araştırmalarda (Yıldırım, 1974; Bitzer ve ark., 1982) yakın genetik kökene sahip ebeveynlerden elde edilen F₁'lerin çok az heterosis gösterdiği değişik kökenli ve yüksek verimli olan ebeveynlerden elde edilen F₁ melezlerinin yüksek verim verdiğini fakat çevre faktörlerinin etkisi nedeniyle heterosisin yıldan yıla değişebileceği bildirilmiş ve çeşitli özellikler için farklı oranlarda heterosis tespit edilmiştir.

Bu araştırmada materyal olarak kullanılan Kızıltan-91, Ç-1252, Çakmak-79 ve BDDMM hattının genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri ve resiprokal etkileri, değişik tipteki gen etkileri ve kalıtım dereceleri tahmin edilmeye çalışılmıştır.

MATERYAL VE METOD

Araştırmada, çeşitli kalite özellikleri bakımından farklılık gösteren 3 makarnalık buğday çeşidi (Kızıltan-91 Ç-1252 ve Çakmak-79) ile Bahri Dağdaş Milletlerarası Kışlık Hububat Araştırma Merkezi tarafından Makarnalık Buğday Melez Bahçesinden seçilen bir makarnalık buğday hattı (BDMM) ve bu genotiplerin tam diallel melezlenmesinden elde edilen F₁ melezleri materyal olarak kullanılmıştır.

Ebeveynler, 1997 yılı Ekim ayında Bahri Dağdaş Milletlerarası Kışlık Hububat Araştırma Merkezi deneme arazisinde 3 m'lik parsellerde 2 sıra halinde, iki farklı tarihte ekilmiş ve 1998 yılı Mayıs ayında metoduna uygun olarak 4x4 tam diallel melezleme yapılmıştır (Rahman, 1987). Elde edilen melez tohumlar, ebeveynleri ile birlikte 1998-1999 ekim sezonunda 'tesadüf blokları deneme deseni'nde 4 tekerrürlü olarak Bahri Dağdaş Milletlerarası Kışlık Hububat Araştırma Merkezi deneme arazisine 18.10.1998 tarihinde ekilmiştir. Her parsel, 2 m uzunluğunda tek sıra olup, sıra arası 30 cm ve sıra üzeri ise 10 cm olacak şekilde elle ekim yapılmıştır. Denemede sabit gübre dozu (10 kg N/da ve 10 kg P₂O₅/da) kullanılmıştır. Azotun yarısı ve fosforun tamamı ekimde verilirken, azotun diğer yarısı ise sapa kalkma döneminde verilmiştir. Yabancı ot mücadelesi çıkıştan 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 parselden elde edilen özelliklerde bin dane ağırlığı (g), camsılık oranı (%), protein oranı (%) ve kül oranı (%) değerleri ele alınmıştır.

İncelenen kalite özelliklerinin diallel analizi, Griffing yaklaşımı Yöntem 1 Model 2'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.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Dört makarnalık buğday genotipinin tam diallel melezlenmesiyle elde edilen 12 melez kombinasyonu üzerinde incelenen karakterlerin kareler ortalamaları Tablo 1'de, GKK, ÖKK, Resiprokal etki varyansları ve % oranları, GKK/ÖKK oranı değerleri, dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri Tablo 2'de, ebeveyn ve melezlerin kombinasyon kabiliyeti değerleri Tablo 3'de, melezlerin heterosis ve heterobeltiosis değerleri ise Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 1 incelendiğinde tüm karakterler için GKK kareler ortalaması, bin dane ağırlığı, camsılık oranı ve kül oranı özellikler için ÖKK kareler ortalaması ve bin dane ağırlığı için resiprokal etki kareler ortalaması istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bu durum genetik analizlerin yapılabilmesi için yeterli varyasyonun olduğunu göstermektedir.

Bin dane ağırlığı

Araştırmada, bin dane ağırlığı yönünden GKK/ÖKK oranı birden küçük bulunurken, toplam varyans içerisinde GKK varyansı %26.808 oranında bir pay almıştır. Hem GKK/ÖKK oranının 1'den düşük olması ve hem de toplam varyans içerisinde ÖKK

*Bazı Makarnalık Buğday (T. durum Desf.) Melezlerinde
Kalite Özelliklerinin Diallel Analizi*

varyansının yüksek çıkması, bin dane ağırlığına ait kalıtımın eklemeli olmayan gen etkisi altında olduğunu göstermektedir. Bin dane ağırlığına ait kalıtımı inceleyen Taleci ve Beigi (1996) ve Soylu (1998) eklemeli gen etkisini; Tosun ve ark. (1995) ve Kınacı (1996) eklemeli olmayan gen etkisini; Bhullar ve ark. (1988) ve Ekiz (1996) ise hem eklemeli ve hem de eklemeli olmayan gen etkilerini önemli bulmuşlardır.

Bin dane ağırlığı için elde edilen GKK, ÖKK ve resiprokal etki değerleri incelendiğinde, BDMM hatı istatistiksel olarak %1 düzeyinde negatif ve önemli, diğer ebeveynler ise pozitif ve önemsiz GKK değerleri sergilemişlerdir. Kızıltan-91 ve Ç-1252'e ait GKK değerinin nisbeten daha yüksek olması, bu ebeveynlerin makarnalık buğday ıslah programlarında kaynak materyal olarak kullanılabilceğini göstermektedir. Diğer taraftan, melezlere ait resiprokal etki değerleri karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak önemsiz değerlerin belirlenmesi, söz konusu ebeveynlerin bin dane ağırlığı üzerine stoplazmik etkide bulunmadığı sonucunu vermektedir. Bin dane ağırlığına ait kombinasyon kabiliyeti değerlerini araştıran, Eser ve ark. (1993) ve Soylu (1998) ebeveynlere göre farklılık gösteren değerler tespit etmişlerdir.

Bin dane ağırlığı için ortalama heterosis değerinin % 8.29 olduğu görülmektedir. Melezlerden 10 tanesi istatistiksel olarak pozitif ve önemli, diğerleri ise önemsiz heterosis değerleri sergilemiştir. Bin dane ağırlığı için melezlere ait heterobeltiosis değerleri incelendiğinde, ortalama heterobeltiosis değerinin % 4.33 olduğu görülmektedir. Melezlerden 8 tanesi istatistiksel olarak pozitif ve önemli, 1 tanesi negatif ve önemli, diğerleri ise önemsiz heterobeltiosis değerleri sergilemiştir (Tablo 4).

Bir özelliğe ait kalıtım, eklemeli olmayan genler tarafından kontrol ediliyorsa söz konusu özelliğin seleksiyonunda heterosis ve heterobeltiosis değerleri baz alınmaktadır. Melezlerin çoğunda pozitif heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin belirlenmesi, bin dane ağırlığı için melez popülasyonlarının uygun bir seleksiyon kaynağı olabileceğini göstermektedir. Bin dane ağırlığı için heterosis ve heterobeltiosis değerlerini inceleyen Ulukan (1997) ve Soylu (1998) değişik oranlarda heterosis ve heterobeltiosis değerleri tespit etmişlerdir.

Bin dane ağırlığı için hesaplanan dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla 0.42 ve 0.86 olmuştur (Tablo 2). Dar anlamda kalıtım derecesi geniş anlamdaki kalıtım derecesinden oldukça düşük çıkmıştır. Bu durum bin dane ağırlığına çevre faktörlerinin de etki ettiğini göstermektedir. Bin dane ağırlığına ait kalıtım derecelerini araştıran Kınacı (1996) ve Soylu (1998), geniş ve dar anlamda kalıtım derecelerinin her ikisini de yüksek bulurken, Tosun ve ark. (1995) ve Yağdı ve Ekingen (1995) ise geniş anlamda kalıtım derecesini yüksek, dar anlamda kalıtım derecesini ise düşük bulmuşlardır. Bin dane ağırlığı için eklemeli olmayan gen etkilerinin tespit edilmesi ve dar anlamda kalıtım derecesinin nisbeten düşük olması, erken generasyonlarda yapılacak bir seleksiyonun başarı şansının düşük olduğunu göstermektedir. Bu bakımdan seleksiyona F_3 veya F_4 generasyonundan sonra başlanılmasının uygun olacağı söylenebilir.

Camsılık oranı

Bu araştırmada camsılık için GKK/ÖKK oranı birden küçük olmuş ve toplam varyans içerisinde GKK varyansı %4.89 oranında bir pay almıştır. Hem GKK/ÖKK oranının 1'den düşük olması ve hem de toplam varyans içerisinde ÖKK varyansının yüksek

çıkması, camsılık oranına ait kalıtımın eklemeli olmayan gen etkisi altında olduğunu göstermektedir. Camsılığa ait kalıtımı araştıran Soylu (1998), eklemeli gen etkisini önemli, Eser ve ark. (1993) hem eklemeli ve hem de eklemeli olmayan gen etkisini önemli bulurken, Kanbertay ve Demir (1985) ise eklemeli olmayan yada dominant ve/veya epistatik gen etkilerini önemli bulmuşlardır.

Camsılık bakımından BDMM ve Çakmak-79 istatistiksel olarak %5 düzeyinde pozitif ve önemli, diğer ebeveynler ise önemsiz GKK değerlerine sahip olmuşlardır. Kızıltan-91 ve Çakmak-79'a ait GKK değerlerinin yüksek pozitif özellik göstermesi, bu ebeveynlerin makarnalık buğday ıslah programlarında kaynak materyal olarak kullanılabilceğini göstermektedir.

Mezlelere ait ÖKK ve resiprokal etki değerleri ele alındığında (Tablo 3), 2 tanesi istatistiksel olarak pozitif ve önemli, diğerleri ise pozitif önemsiz ÖKK değerler sergilemiştir. Kızıltan-91×Ç-1252 ve Ç-1252×BDMM mezlelerine ait değerlerin istatistiksel olarak önemli çıkması, ileriki generasyonlarda ümitvar kombinasyonlar olarak değerlendirilmelerini sağlayabilir. Mezlelerden 1 tanesi istatistiksel olarak pozitif ve önemli, diğerleri ise önemsiz resiprokal etki değerleri sergilemiştir. BDMM×Kızıltan-91 mezeline ait değerlerin istatistiksel olarak önemli çıkması, Kızıltan-91'e ait sitoplazmik bir kalıtımın var olabileceğini göstermektedir.

Camsılık için mezlelere ait ortalama heterosis değeri % 1.90 olmuştur. Tüm mezeler istatistiksel olarak pozitif ve önemli heterosis değerlerine sahip olmuşlardır. Heterobeltiosis değerleri incelendiğinde, ortalama heterobeltiosis değerinin ise % 1.15 olduğu görülmektedir. Mezlelerden 8 tanesi istatistiksel olarak pozitif ve önemli, 1 tanesi negatif ve önemli, diğerleri ise önemsiz heterobeltiosis değerleri göstermiştir (Tablo 4).

Heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin düşük ve pozitif çıkması bu özellik için dominantlığın veya eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olabileceğini göstermektedir. Soylu (1998), camsılık üzerine heterosis ve heterobeltiosis değerlerini incelemiş ve ortalama olarak her iki değeri de negatif (% -1.12; % -1.31) bulmuştur. Kanbertay ve Demir (1985) ise bu özelliğe ait heterosis ve heterobeltiosis değerlerini % -6.73 ile % 42.56 arasında bulmuşlardır.

Camsılık özelliğine ait dar anlamda kalıtım derecesi 0.09, geniş anlamda kalıtım derecesi ise 0.83 olarak bulunmuştur (Tablo 2). Dar anlamda kalıtım derecesinin düşük olması, camsılık özelliğinin çevre şartlarından oldukça fazla etkilendiğini göstermektedir. Camsılığa ait kalıtım derecelerini araştıran Eser ve ark. (1993) ve Soylu (1998) araştırma sonuçlarıyla paralellik arz eden bulgular ortaya koymuşlardır. Kalıtım derecesinin düşük olması nedeniyle camsılık özelliği için erken generasyonlarda seçimin yapılmaması ve üstünlüğü belirlenen ebeveynlerle yapılan mezlelerin, durulduktan sonra özel gözlem bahçelerine alınarak test edilmesi yerinde olacaktır.

Protein oranı

Protein oranı bakımından GKK/ÖKK oranı birden küçük bulunmuş ve toplam varyans içerisinde GKK varyansı % 4.89 oranında bir pay almıştır. Hem GKK/ÖKK oranının 1'den düşük olması ve hem de toplam varyans içerisinde ÖKK varyansının yüksek çıkması, camsılık oranına ait kalıtımın eklemeli olmayan gen etkisi altında olduğunu

Bazı Makarnalık Buğday (T. durum Desf.) Melezlerinde Kalite Özelliklerinin Diallel Analizi

göstermektedir. Barriga ve Fuentealba (1979), protein içeriğinin kısmi dominansla birlikte eklemeli gen etkisi tarafından kontrol edildiğini, protein veriminin ise üstün dominansla birlikte eklemeli olmayan gen etkisi tarafından kontrol edildiğini vurgulamışlardır. Protein oranının kalıtımı konusunda araştırma yapan Kanbertay ve Demir (1985) ve Soylu (1998) eklemeli olmayan dominant gen etkisini, Talei ve Beigi (1996) ve Tosun ve ark. (1997) eklemeli gen etkilerini, Eser ve ark. (1993) ise hem eklemeli ve hem de eklemeli olmayan gen etkilerini önemli bulmuşlardır.

Protein oranı için elde edilen GKK, ÖKK ve Resiprokal etki değerleri Tablo 3'de verilmiştir. Kızıltan-91 % 5 düzeyinde negatif ve önemli, BDMM ise %1 düzeyinde pozitif ve önemli GKK değerine sahip olurken diğer ebeveynler ise önemsiz GKK değerlerine sahip olmuşlardır. BDMM'ye ait GKK değerinin yüksek pozitif değer göstermesi, bu ebeveynin makarnalık buğday ıslah programlarında kaynak materyal olarak kullanılabilirliğini göstermektedir. Diğer taraftan, melezlere ait resiprokal etki değerleri incelendiğinde (Tablo 3), bir tanesi istatistiksel olarak negatif ve önemli, diğerleri ise önemsiz resiprokal etki değerleri sergilemiştir. Çakınak-79×Ç-1252 melezine ait değerler istatistiksel olarak önemli çıkması, Çakınak-79'a ait negatif yönde sitoplazmik bir kalıtımın var olabileceğini göstermektedir. Protein oranı için ebeveyn ve melezlere ait kombinasyon kabiliyeti değerlerini araştıran Tosun ve ark. (1997) ve Soylu (1998) benzer bulgular ortaya koymuşlardır.

Protein oranına ait heterosis ve heterobeltiosis değerleri Tablo 4'de verilmiştir. Protein oranı için melezlere ait ortalama heterosis değerinin % -5.51 olduğu görülmektedir. Tüm melezler istatistiksel olarak negatif ve önemli heterosis değerlerine sahip olmuşlardır. Protein oranı için melezlere ait heterobeltiosis değerleri incelendiğinde, ortalama heterobeltiosis değerinin ise % -8.16 olduğu görülmektedir. Tüm melezler istatistiksel olarak negatif ve önemli heterobeltiosis değerleri göstermişlerdir.

Mezelerin tamamının negatif heterosis ve heterobeltiosis değerleri göstermesi protein oranı için eklemeli gen etkisinin önemli olmadığını göstermektedir. Protein oranı bakımından melezlere ait heterosis ve heterobeltiosis değerlerini araştıran Tosun ve ark. (1995) ve Soylu (1998) nun bulguları araştırma sonuçlarımızı desteklemektedir.

Protein oranına ilişkin dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla 0.22 ve 0.85 olarak tesbit edilmiştir (Tablo 2). Dar anlamda kalıtım derecesinin düşük olması, bu özelliğin kalıtımında eklemeli gen etkilerinin önemli olmadığını göstermektedir. Bu durum aynı zamanda çevre varyansının da yüksek olduğuna işaret etmektedir. Protein oranı için kalıtım derecelerini araştıran Ekiz (1996) yüksek dar anlamda kalıtım dereceleri bulurken, Fırat (1998) ve Soylu (1998) ise düşük dar anlamda kalıtım dereceleri hesaplamışlardır. Bu özellik yönünden incelenen melezlerde eklemeli olmayan gen etkilerinin tesbiti, dar anlamda kalıtım derecesi ve heterosis değerlerinin düşük bulunması ve çevre etkisinin fazla olması sebebiyle, protein oranı için seleksiyonun ileri generasyonlara bırakılmasının faydalı olacağı söylenebilir.

Kül oranı

Bu özellik için GKK/ÖKK oranı birden küçük olmuştur. Toplam varyans içerisinde GKK varyansı % 14.28 oranında bir pay almıştır. Hem GKK/ÖKK oranının

1'den düşük olması ve hem de toplam varyans içinde ÖKK varyansının yüksek çıkması, kül oranına ait kalıtımın eklemeli olmayan gen etkisi altında olduğunu göstermektedir.

Kül oranı için istatistiksel olarak ebeveynlerden hiç birisi önemli GKK ve ÖKK değerleri sergilememiştir. Mezlelere ait resiprokal etki değerleri ele alındığında (Tablo 3), bir tanesi istatistiksel olarak negatif ve önemli, diğerleri ise önemsiz resiprokal etki değerleri sergilemiştir. BDMM×Çakmak-79 melezine ait değerler istatistiksel olarak önemli çıkması, BDMM'ye ait sitoplazmik bir kalıtımın var olabileceğini göstermektedir.

Kül oranının kalıtımı ve analizi konusunda bu güne kadar pek fazla çalışmaya yapılmamıştır. Bu özellik genelde diğer kalite faktörlerinin gölgesi altında kalmıştır. Bu çalışmada da tesbit edildiği gibi kül oranı üzerine eklemeli olmayan genlerin etkisi vardır. Bunun anlamı gen etkisinin yanında çevre varyansında etkili olduğudur.

Kül oranına ait heterosis ve heterobeltiosis değerleri Tablo 4'de verilmiştir. Kül oranı için mezlelere ait ortalama heterosis değerinin % -3.50 olduğu görülmektedir. Bir melez hariç diğer tüm melezler istatistiksel olarak negatif ve önemli heterosis değerleri sergilemiştir. Araştırmada, ortalama heterobeltiosis değeri % -6.14 bulunmuştur. Tüm melezler istatistiksel olarak negatif ve önemli heterobeltiosis değerleri sergilemiştir. Melezlerin tamamının negatif heterosis değerler göstermesi kül oranı için eklemeli gen etkisinin önemli olmadığını göstermektedir.

Kül oranına ilişkin dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla 0.24 ve 0.71 olarak tespit edilmiştir (Tablo 2). Dar anlamda kalıtım derecesinin düşük olması, bu özelliğin kalıtımında eklemeli gen etkilerinin önemli olmadığını göstermektedir. Bu durum aynı zamanda çevre varyansında yüksek olduğuna işaret etmektedir. Bu özellik yönünden incelenen melezlerde eklemeli olmayan gen etkilerinin tespit edilmesi, dar anlamda kalıtım derecesi, heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin düşük bulunması ve çevre etkisinin yüksek olması sebebiyle, kül oranı için yapılacak seleksiyona ileriki generasyonlarda başlanmasının faydalı olacağı söylenebilir.

Tablo 1. İncelenen özelliklere ait kareler ortalamaları

Varyasyon Kaynağı	SD	Bin dane Ağırlığı	Camsılık Oranı	Protein Oranı	Kül oranı
Toplam	63	-	-	-	-
Tekkerrür	3	0.166	0.155	0.125	0.002
Genotip	15	8.702**	1.553*	0.731*	0.004*
GKK	3	24.150**	2.699**	1.549**	0.008*
ÖKK	6	7.966**	2.093*	0.843	0.003*
Resip	6	1.714**	0.439	0.209	0.002
Hata	45	1.388	0.266	0.116	0.001

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

SONUÇ

Ebeveynler, genel kombinasyon kabiliyeti açısından değerlendirildiğinde; kül oranı bakımından % 5; diğer karakterler için % 1 düzeyinde varyasyon göstermiştir.

Bazı Makarnalık Buğday (T. durum Desf.) Melezlerinde Kalite Özelliklerinin Diallel Analizi

Yapılan analizler sonucunda Kızıltan-91 çeşidinin protein oranı özelliğinde; Çakmak-79 çeşidinin camsılık oranı özelliğinde; BDMM hattının ise bin dane ağırlığı, camsılık ve protein oranı özelliklerinde GKK değerleri önemli bulunmuştur. İncelenen özelliklerin tümünde eklemeli olmayan gen etkisi tespit edilmiştir.

İncelenen karakterlere ilişkin ÖKK değerleri ele alındığında çoğunun istatistiksel açıdan önemsiz olduğu tesbit edilmiştir. ÖKK etki değeri ve oransal değeri, GKK etki değeri ve oransal değeriyle kıyaslandığında tüm karakterlerde daha yüksek olmuştur.

Analiz sonuçlarına göre, ele alınan özelliklerde dar anlamda kalıtım derecesi, heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin düşük çıkması, eklemeli olmayan gen etkilerinin belirlenmesi ve çevre varyansının yüksek olması, yapılacak seleksiyonların ileri generasyonlara bırakılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Tablo 2. İncelenen özelliklere ait kalıtım parametrelerinin varyansları ve etki dereceleri

Özellikler	GKK	ÖKK	Resip	GKK/ ÖKK	GKK %	ÖKK %	Resip %	H ²	h ²
Bin dane ağır.	2.023	4.047	0.162	0.499	26.808	53.642	2.155	0.86	0.42
Camsılık	0.075	1.124	0.086	0.067	4.891	72.714	5.598	0.83	0.09
Protein oranı	0.088	0.447	0.046	0.197	12.623	63.998	6.613	0.85	0.22
Kül oranı	0.006	0.025	0.001	0.570	14.285	64.978	4.350	0.71	0.24

GKK, Genel kombinasyon kabiliyeti ÖKK, Özel kombinasyon kabiliyeti Resip, Resiprokal etki H², Geniş anlamda kalıtım derecesi h², Dar anlamda kalıtım derecesi

Tablo 3. İncelenen özelliklere ait kombinasyon kabiliyeti değerleri

Ebeveynler Melezler	Bin dane ağırlığı	Camsılık Oranı	Protein oranı	Kül oranı
Kızıltan	1.154	0.413	-0.483*	-0.014
Ç-1252	1.171	-0.319	-0.164	-0.039
Çakmak	0.186	0.559*	0.088	0.018
BDMM	-2.513**	-0.653*	0.559*	0.035
Kızıltan x Ç-1252	0.070	1.023*	-0.026	-0.053
Kızıltan x Çakmak	2.050	0.184	-0.089	-0.025
Kızıltan x BDMM	0.870	0.196	-0.400	-0.003
Ç-1252 x Kızıltan	-0.950	0.525	-0.225	0.000
Ç-1252 x Çakmak	1.593	0.026	-1.048	0.029
Ç-1252 x BDMM	1.243	0.789*	-0.074	-0.008
Çakmak x Kızıltan	0.005	0.015	-0.215	-0.075*
Çakmak x Ç-1252	1.505	-0.575	-0.685**	-0.035
Çakmak x BDMM	-0.596	0.576	0.283	-0.040
BDMM x Kızıltan	0.055	0.785*	0.115	-0.015
BDMM x Ç-1252	0.555	0.025	-0.200	-0.025
BDMM x Çakmak	1.290	0.310	0.090	0.010
SE (gi)	0.658	0.288	0.190	0.026
SE (sij)	2.093	0.917	0.606	0.083
SE (rij)	0.833	0.365	0.241	0.033

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

Tablo 4. İncelenen özelliklere ait heterosis (Hs) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri (%)

Melezler	Bin dane ağırlığı		Camsılık Oranı		Protein Oranı		Kül Oranı	
	Hs	Hb	Hs	Hb	Hs	Hb	Hs	Hb
1 x 2 ⁺	0.49	4.77**	3.28**	2.27**	-6.80**	-10.42**	-5.91**	-8.37**
1 x 3	12.39**	9.71**	1.32**	0.85**	-6.19**	-10.37**	-8.33**	-8.80**
1 x 4	8.14**	0.51	2.56**	1.35**	-3.97**	-8.94**	-2.82**	-4.54**
2 x 1	9.44**	9.28**	2.19**	1.20**	-3.97**	-7.69**	-5.91**	-8.37**
2 x 3	14.81**	11.92**	0.79**	-0.65**	-16.44**	-16.99**	-2.13**	-5.18**
2 x 4	10.25**	2.42**	2.64**	2.42**	-5.64**	-7.00**	-3.95**	-8.08**
3 x 1	12.37**	9.69**	1.29**	1.76**	-3.50**	-8.43**	-0.52**	-1.03**
3 x 2	7.48**	4.77**	1.97**	2.28**	-8.22**	-8.79**	1.60**	-1.55**
3 x 4	7.83**	2.60**	2.12**	0.40	-0.89**	-1.70**	-4.85**	-6.06**
4 x 1	7.86**	0.33	0.93**	-0.25	-5.40**	-10.30**	-4.30**	-6.06**
4 x 2	7.41**	-0.21	2.58**	2.37**	-3.22**	-4.64**	-1.05**	-5.55**
4 x 3	1.05	-3.85**	1.48**	-0.16	-1.95**	-2.76**	-3.83**	-5.05**
Ort.	8.29	4.33	1.90	1.15	-5.51	-8.16	-3.50	-6.14
LSD _{0.05}	1.06	1.06	0.46	0.46	0.30	0.30	0.04	0.04
LSD _{0.01}	1.41	1.41	0.62	0.62	0.41	0.41	0.05	0.05

*P<0.05; **P<0.01 + Genotipler; 1) Kızıltan -91, 2) Ç- 1252, 3) Çakmak-79, 4) BDMM

KAYNAKLAR

- Alcala, D.S.M., 1973. Evaluation of parental performance for grain yield in two populations of wheat (*T. aestivum* will. Host.) Ph.D. Thesis, Oregon State University, Corvallis.
- Barriga, P. and Fuentealba, J., 1979. Hybrid vigour, combining ability and gene action for protein content and protein yield in a diallel cross among five varieties of spring wheat (*Triticum aestivum*. L.). Inst. de Produccion Vegetal, Universidad Austral de Chile, Valdivia.
- Bhullar, G.S., Nijjar, C.S. and Pannu, D.S., 1988. Combining ability in a diallel cross of diverse durum wheat genotypes. *Crop Improvement* 15 : 1, 53-56.
- Bitzer, M.J., Patterson, F.L. and Nyquist, W.F., 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.
- Dalçam, E., 1993. Makarnalık buğdaylarda aranan kalite kriterleri. Makarnalık Buğday ve Mamülleri Sempozyumu. Ankara.
- De Pauw, R.M., Clarke, J.M., Mc Caig, T.N. and Townley-Smith, T.F., 1998. Opportunities for the improvement of Western Canadian wheat protein concentration,

Bazı Makarnalık Buğday (T. durum Desf.) Melezlerinde Kalite Özelliklerinin Diallel Analizi

- grain yield and quality through plant breeding. Proceeding of the wheat protein symposium. Universty of Saskatchewan, Canada.
- Ekiz, H., 1996. Farklı stoplazmaların ekmeklik buğdayın (*T. aestivum l.*) bazı kalite özellikleri üzerine etkileri. Doktora Tezi. S.Ü. Fen Bil. Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.
- Eser, V., Atlı, A. ve Akçin, A., 1993. Makarnalık buğdayda bazı kalite kriterlerinin diallel analiz yöntemi ile incelenmesi. Makarnalık Buğday ve Mamulleri Sempozyumu. Ankara.
- Falconer, D.S., 1980. Introduction to Quantitative Genetics. Oliver and Boyd Ltd. London
- Fırat, A.E., 1998. Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum L. em Thell.*) adaptasyonunda vernalizasyona tepkiyi kontrol eden genlerin etkisi üzerine araştırmalar. Doktora Tezi. Ege Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. İzmir.
- Fonseca, S. and Patterson, F.L., 1968. Hybrid vigor in a seven parent diallel cross in common winter wheat. Crop Sci. 8: 85-88.
- Kanbertay, M. ve Demir, İ., 1985. Dört makarnalık buğday melezinde dönme ve diğer bazı özelliklerin kalıtımı üzerinde araştırmalar. E.Ü.Z.F. Dergisi 22 (2): 91-111. İzmir.
- 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.
- Kınacı, G., 1996. Orta Anadolu için line x tester yöntemiyle süne zararından az etkilenen verimli ve kaliteli ekmeklik buğday çeşitleri ıslahı üzerine bir araştırma. S.Ü. Ziraat Fak. Derg. 9(11): 181-187. Konya.
- Lebsock, K.L. and Amaya, A., 1969. Variation and covariation of agronomic traits in durum wheat. Crop Sci. 9 : 372-375.
- Rahman, A., 1987. Manual of wheat breeding procedures. Universty 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.
- Soylu, S., 1998. Orta Anadolu şartlarında makarnalık buğday ıslahında kullanılabilir-cek uygun ebeveyn ve melezlerin çoklu dizi yöntemi ile belirlenmesi. Selç. Üni. Fen Bil. Enst. Tarla Bitl. Anabilim Dalı. Doktora tezi, Konya
- Taleci, A.R. and Beigi, A.H., 1996. Study of combining ability and heterosis in bread wheat diallel crosses. College of Agri. Universty of Tahran. Iran .
- Tosun, M., Demir, İ., Sever, C. ve Gürel, A., 1995. Bazı buğday melezlerinde çoklu dizi (line x tester) analizi. Anadolu J. Of AARI. 5(2), 52-63.
- Tosun, M., Demir, İ., Yüce, S., Sever, C. 1997. Buğdayda proteinin kalıtımı. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi. Samsun.

- Ulukan, H., 1997. Ekmeklik (*T. aestivum* L.) ve makarnalık (*T. durum* Desf.) bazı buğday melezlerinin F₁ kuşağındaki çeşitli morfolojik ve agronomik karakterler yönünden melez gücünün belirlenmesi Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi. Samsun.
- Yağdı, K. ve Ekingen, H.R., 1995. Beş ekmeklik buğday çeşidinin diallel melez döllerinde bazı agronomik özelliklerin kalıtımı. Uludağ Ünic. Zir. Fak. Derg. 11: 81-93, Bursa.
- Yıldırım, M.B., 1974. Beş ekmeklik buğday çeşidinin diallel melez döllerinde bazı tarımsal karakterlerin populasyon analizleri. Doçentlik Tezi. Ege Üniv. Ziraat Fak. İzmir.
- Yıldırım, M.B., Kaşlı, A. ve Kalıpçioğlu, Z., 1979. Diallel analizler, Z. Griffing Tipi Analiz, E.O. Elektronik Hesap Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2 : 29-35.