

EKMEKLIK BUGDAYLARDA (*Triticum aestivum* L.) KALITE ÖZELLİKLERİNİN KOMBİNASYON YETENEĞİ, MELEZ GÜCÜ VE KALİTİMİ¹

Asuman KAN²

Bayram SADE³

² Selçuk Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Kampüs-Konya

³ Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kampüs- Konya

ÖZET

Orta Anadolu şartları için kaliteli ekmeklik bugday melez ve ebeveynlerini belirlemek amacıyla Konya'da üç ekmeklik bugday çeşidi ve 10 ekmeklik bugday hattı arasında çoklu dizi yöntemine göre melezlemeler (30 melez kombinasyon) yapılmıştır. F₁ bitkiler ve ebeveynler üzerinde ham protein oranı, gluten oranı ve sedimantasyon değeri analizleri yapılmıştır. Bu özellikler için ebeveyn ve melezlerin çoklu dizi analiz yöntemine göre genel ve özel kombinasyon yetenekleri, geniş ve dar anlamda kalitim dereceleri, ayrıca melezlerin heterosis ve heterobeltiosis değerleri ortaya konmuştur. İncelenen her üç özellik içinde, eklemeli olmayan gen etkisi ve düşük dar anlamda kalitim dereceleri tespit edilmiştir. Ortalama heterosis değerleri pozitif olurken, ortalama heterobeltiosis değerleri negatif olmuştur. Her üç özellik yönüyle 2,5 ve 7 nolu hatlar ile Kiraç 66 (sedimantasyon değerinde 2 no'lu hatlar hariç) pozitif ve önemli GKY varyansına sahip olduklarından, ekmeklik bugdayda kalite islahi programlarında kullanılması önerilen anaçlar olarak belirtilebilir.

Anahtar Kelimeler: Kombinasyon yeteneği, melez gücü, protein oranı, gluten oranı, sedimantasyon değeri.

COMBINING ABILITY, HYBRID VIGOR AND HERITABILITY FOR QUALITY QUARACTERISTICS IN BREAD WHEATS (*Triticum aestivum* L.)

ABSTRACT

The crosses between three bread wheat cultivars and 10 lines (30 hybrid combinations) were made by line x tester method to determine the bread wheat crosses and parents with high quality for Central Anatolian Condition .Crude protein and gluten contents, sedimentation values were measured in all parents and their hybrid progenies. General and specific combining ability, heterosis and heterobeltiosis, broad and narrow sense heritability of parents and crosses were calculated by using the line x tester method. Non-additive gene affects and low narrow sense heritability degrees were estimated for crude protein, and gluten contents and sedimentation values of grain.The average values of heterosis for all characteristics were positive ,while the average values of heterobeltiosis for all characteristics were negative . As a result suitable combinations and parents to be used in quality breeding in bread wheat were determined.Based on tree carastarictic since 2, 5 and 7 nubbered lines with kiraç 66 variety had positive and significant GKY variance these can be recommended in quality breeding programmes for breadwheats

Key words: Combining ability, hybrid vigor, protein content, gluten content, sedimentation value.

GİRİŞ

Bugday, tüm dünyada ve ülkemizde gerek ekilis, gerekse üretim bakımından ön sıralarda yer alan, insan beslenmesinin yanında, hayvan beslenmesinde ve endüstride kullanılan önemli bir kültür bitkisidir (Güler, 1991).

Bugdayın adaptasyon sinirinin genişliği, üretimin kolaylığı, tasima, depolama ve işleme kolaylığı ve ekmek olma kabiliyeti gibi nedenler, bir çok ülkede üretimin artırılması çalışmalarını hızlandırmıştır (Kün, 1988). Ülkemizde ise hem iç potansiyeli karsılamak, hem de bölgedeki ihracat potansiyelinden en iyi şekilde faydalanabilmek için verimin önemli derecede artırılması ile birlikte, gerekli kalite standartlarının da tutturulması büyük önem arz etmektedir. Bu da uygun çeşit ve yetiştirme tekniklerinin kullanılması ile mümkün olacaktır.

Kalite, bir ürünün belli standartlar içinde olmasından çok değişik kullanım amaçlarına uygun olabilmemesinin ifadesidir. Bugdayda kalitenin meydana gelmesinde birinci derecede rol oynayan faktör protein miktar ve kalitesidir (Sade, 1997). Bugdayda tane kalitesini belirleyen diğer bir faktör ise gluten oranıdır. Diğer taraftan, gluten miktarı ve kalitesini ise sedimantasyon değeri belirlemektedir.

Kalite özellikleri bugdayın değişik kullanım amaçları için oldukça önemlidir. Örneğin; protein miktarı “çok yüksek” (%14-17) olan bugdaylar temel gluten parçalarında kullanılırken, nispeten “yüksek” proteinli (%11-14) olanlar mayalı sehir tipi ekmek yapımında, “orta” seviyede (%10-12) proteine sahip olanlar yufka veya sebit tipi yassı ekmek yapımında ve “düşük” proteine sahip olanlar bisküvi, kraker, kek ve pasta yapımında kullanılmaktadır (Williams ve ark., 1986).

Ekmeklik bugdaylarda protein oranı ürün kalitesine doğrudan etkili bir faktördür. Ekmek yapımında kullanılacak bugdayların protein oranının %11'in üzerinde olması istenmektedir (Sade, 1997). Bugdayda tuzlu suda erimeyen proteinler olarak tanımlanan gluten, hamur aşamasından pisme aşamasına kadar ekmeğin kalitesine doğrudan etkili olan önemli bir kalite unsurudur. Gluten miktarının ve kalitesini belirleyen bir özellikte sedimantasyon değeridir. Ancak, her zaman yüksek protein oranı yüksek glutene, yüksek gluten oranı yüksek sedimantasyon değerine işaret etmeyebilir. Bunun için tüm kalite özellikleri birlikte değerlendirilmelidir.

Çeşit geliştirme çalışmalarında başarı, sahip olunan varyasyonun genişliği ve bu varyasyondan doğru seçim yapabilme ile doğru orantılıdır. Ebeveynlerin genetik yapısı, ele alınacak özelliklerin kalitimi kalitesini belirleyen diğer bir faktör ise gluten oranıdır. Diğer taraftan, gluten miktarı ve kalitesini ise sedimantasyon değeri belirlemektedir.

¹ 21 04 2000 tarihinde S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsünde kabul edilen Doktora tezinden alınmıştır.

lere dayanan islah programlarında basari oranı daha yüksek olur (Soylu, 1998). Line x tester (çoklu dizi) metodu incelenen özelliklerin kalitimi, uygun ebeveyn ve melezlerin belirlenmesi ile elde edilecek bilgilerin islah programlarında etkili bir şekilde kullanılması amacıyla "top cross" metodunun geliştirilmiş bir şeklidir (Yildirim ve ark., 1979; Tosun ve ark., 1995).

Bu araştırmada tarımsal ve ekolojik özellikleri oldukça üstün üç ekmeklik buğday çeşidi ile çeşitli verim komponentleri yönünden üstünlük gösteren 10 ekmeklik buğday hattının melezlenmesiyle oluşturulan F₁ melez populasyonunda protein oranı, gluten oranı ve sedimantasyon değerinin genetik yapısı ve melez gücü araştırılmıştır. Tahıllarda protein oranının kalitimi ve melez gücü üzerine çok sayıda araştırıcı (Ekse ve Demir, 1985; Kanterbay ve Demir, 1985; Bilgen, 1989; Milenko, 1988; Peterson ve ark., 1992; Matuz ve ark., 1993; Eser ve ark., 1993; Ekiz, 1996; Tosun ve ark., 1997; Soylu, 1998) çalışma yaparken, sedimantasyon değeri ve gluten oranı konusundaki çalışmalar (Yildirim ve Çakır, 1986; Ekse ve Demir, 1985) daha sınırlı sayıda kalmıştır.

MATERYAL VE METOD

Bu araştırma 1995-1996 ve 1996-1997 vejetasyon dönemlerinde S.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü ve Bahri Dagdas Milletlerarası Kışık Hububat Araştırma Merkezi Deneme tarlalarında yürütülmüştür. Araştırmada çeşitli özellikler bakımından farklılık gösteren 10 hat ve yöreye adapte olmuş 3 ekmeklik buğday çeşidi ile bunların çoklu dizi (line x tester) melezlemesinden elde edilmiş 30 (10x3) F₁ melez kombinasyonu materyal olarak kullanılmıştır.

Araştırmanın ilk yılında tarla şartlarında ana olarak (line) kullanılan 10 hat ile baba olarak (tester) kullanılan 3 çeşit arasında melezleme işlemleri yapılmıştır. Her kombinasyon için takribi 10 basak yaygın kastrasyon yöntemiyle kastre edilmiş ve izolasyon zarfı ile kapatılmıştır. Kastrasyondan 2-4 gün sonra ilgili kombinasyonlarda her kastre edilen basak için 1 adet tozlayıcı basak olmak üzere "döndürme metoduyla" tozlaştırma yapılmıştır. İzolasyon torbaları hasata kadar kastre edilip tozlaştırılmış basagin üzerinde bırakılmıştır. Araştırmanın ikinci yılında 30 melez kombinasyonun tohumları ve 10 ebeveynine ait tohumlar 2 Kasım 1996 tarihinde 20 cm sıra arası ve 15 cm sıra üzeri olacak şekilde 2 sıradan oluşan parseller halinde tesadüf blokları deneme desenine göre iki tekerrürlü olarak ekilmiştir. Denemede sabit gübre dozu (10 kg/da N ve 6 kg/da B₀₅) uygulanmıştır. Deneme ekimden sonra ve ilkbaharda olmak üzere iki kez sulanmıştır. Yabancı otlarla elle yolunmak suretiyle mücadele yapılmıştır.

Bitkilerin yetistirme periyodunda ortalama sıcaklık 10.92 °C; toplam yağış miktarı 375.40 mm ve ortalama nisbi yem ise %55.17 olmuştur (Uzun yıllar ortalaması olarak bu değerler sırasıyla, 11.25 °C, 312.46 mm ve %60.98).

Ham protein oranının tesbitinde ICC Standart No:105 yöntemine göre belirlenen kalibrasyon seti kullanılarak kalibre edilen Near Infrared Reflectance (NIR) spektroskopisi cihazı kullanılmıştır. Bu analizde her parselden alınan numuneler kirli degirmeninden geçirilerek öğütülmüş, 1 mm'lik elek altına geçen un karıştırılarak homojen hale getirilmiştir. Bu numune NIR cihazının doldurma haznesine doldurulmuştur ve analizöre yerleştirilerek ham protein miktarı ekranda okunmuştur (Soylu, 1998).

Kuru öz tayini için, her parselden alınmış 25-30 gr temizlenmiş buğday rutubet miktarı belirlendikten sonra rutubetleri %14-16 olacak şekilde tavlammıştır. Bu numuneler mikro degirmende öğütülerek un ve kepek kısmı birbirinden ayrılmıştır. Elek altına geçen undan 10 gr numune porselenden bir kaba konmuş, üzerine 5-6 ml %2'lik NaCl çözeltisi konarak spatülle karıştırılmış ve hamur topu haline getirilmiştir. Daha sonra hamur topu kuru öz yıkama makinasına yerleştirilmiş, 10 dk süre ile yıkandıktan sonra 2 dakikada çeşme altında bol su ile yıkanmıştır. Elde edilen yas kuru öz top halinde Glutok'a yerleştirilmiş, 8-10 dakikada bir kontrol edilerek tamamen kurumasi sağlanmış, daha sonra desikatörde sogutulduktan sonra tartılarak daha önce tespit edilen rutubet miktarına göre kuru madde üzerinden % kuru öz miktarı belirlenmiştir (Uluöz 1965, Soylu 1998).

Sedimantasyon değerinin tespitinde, 100 gr buğday iyice temizlendikten sonra %14-15 rutubet olacak şekilde tavlani, 4-5 saat oda sıcaklığında kapalı bir kapta bekletildikten sonra laboratuvar degirmeninde öğütülmüş, 150 mikron ipek elekte 5 dakika elenmiştir. Bu undan 3,2 gr tartılıp, 100 ml'lik ölçü silindiri içerisinde konulmuştur. Üzerine 4 ppm'lik Bromfenol mavisi çözeltisinden 50 ml ilave edilerek ölçü silindirinin kapağı kapatıldıktan sonra önce 5 sn hızla çalkalanmış, daha sonra ölçü silindiri mekanik çalkalayıcıda da 5 dakika çalkalanmıştır. Sonra üzerine 25 ml laktik asit sedimantasyon çözeltisinden ilave edilip, tekrar 5 dakika çalkalandıktan sonra, düz bir yüzeyde 5 dakika bekletilmiştir. Daha sonra çöküntü hacmi ölçülüp, sonuç %14 nem esasına göre cm³ cinsinden verilmiştir (Elgün ve Certel, 1987).

Protein oranı, gluten oranı ve sedimantasyon değeri için elde edilen verilere çoklu dizi (line x tester) analiz yönetimi uygulanarak, ebeveynlerin genel ve özel kombinasyon güçleri, gen etkileri ve kalıtım dereceleri Singh ve Chaudhary (1979) tarafından açıklandığı şekilde hesaplanmıştır.

İncelenen özelliklerin iki tekerrürüne ait ortalama değerleri kullanılarak aşağıdaki formüle göre heterosis (Hs) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri belirlenmiştir.

$$Hs = (F_1 - A_0 / A_0) \times 100 \quad A_0 = \text{Anaç Ortalaması}$$

$$Hb = (F_1 - \bar{U}A / \bar{U}A) \times 100 \quad \bar{U}A = \text{Üstün Anaç Ortalaması}$$

Heterosis ve heterobeltiosisün önemlilik kontrolü Chiang ve Smith (1967) ile Fanseca ve Patterson (1968)'e göre yapılmıştır.

BULGULAR VE TARTISMA

Bu çalışmada incelenen protein oranı, gluten oranı ve sedimantasyon değerine ait çoklu dizi varyans analiz sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1 incelendiğinde melezler arasında protein oranı, kuru öz oranı ve sedimentasyon değeri için %1 önem seviyesinde varyasyon olduğu görülür. Hatlar arasında ise incelenen her üç özellik yönünden de önemli farklılık görülmemiştir. Testerler arasında protein oranı yönüyle %1 düzeyinde önemli farklılık belirlenirken, hat x testerler için her üç özellik içinde önemli farklılıklar bulunduğu tespit edilmiştir. Ele alınan özellikler yönüyle ön varyans analizinde farklılıklar önemli bulunduğu için bu özelliklerde line x tester analizi yapılmıştır.

Arastırma incelenen özelliklere ait genel kombinasyon yeteneği (GKY) ve özel kombinasyon yeteneği

Tablo 1: Çoklu Dizi Varyans Analizinde Protein Oranı, Gluten Oranı ve Sedimentasyon Değerine Ait Kareler Ortalamaları

Varyasyon kaynağı	Tekerrür	Melezler	Hatlar	Tester	Hat x Tester	Hata
Protein miktarı	12,16**	11,41**	15,00	54,94**	4,78**	1,44
Kuru öz oranı	37,32**	10,35**	17,96	37,89	3,48**	1,095
Sedimentasyon değeri	33,75**	14,15**	15,83	11,72	13,59**	2,78

*0,05, **0,01 ihtimal seviyesinde önemli olduğu göstermektedir.

Tablo 2: Protein oranı, Kuru öz Oranı ve Sedimentasyon Değerine İlişkin Genel ve Özel Kombinasyon Yeteneği Varyansları, Eklemeli ve Dominantlık Varyans Komponentleri İle Oransal İlişkileri

Karakterler	n ² GKY	n ² ÖKY	n ² GKY / n ² ÖKY	n ² D	n ² H	(H/D) ^{1/2}
Protein oranı	0,185	1,672	0,110	0,371	0,167	2,122
Kuru öz oranı	0,192	1,193	1,161	0,384	1,193	1,762
Sedimentasyon değeri	0,015	5,401	0,002	0,031	5,401	13,199

n²GKY: Genel Kombinasyon Yeteneği Varyansı, n²D Eklemeli Varyans:

n²ÖKY: Özel Kombinasyon Yeteneği Varyansı: n²H Dominantlık Varyansı

Protein oranının kalitimi konusunda çok sayıda araştırmalar yapılmış olup, Ekse ve Demir (1985), Kanbertay ve Demir (1985) ve Bilgen (1989), bu özelliğin kalitiminde eklemeli olmayan dominant gen etkisinin önemli olduğunu bildirerek bu araştırma bulgularına benzer sonuçlar ortaya koyarken, Milanko (1988), Ekiz (1996), Tosun ve ark. (1997) ise eklemeli gen etkisinin rol oynadığını bildirmişlerdir. Farklı araştırmacıların değişik sonuçlar ortaya koyması ve bu özelliğin ortaya çıkmasında çevrenin etkisinin yüksek olması proteinin ve bununla ilişkili olarak kuru öz ve sedimentasyon kalitiminin basit olmadığını ve karmaşık bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

Tablo 3 ve 4’de verilen GKY ve ÖKY etki değerlerine bakıldığında protein ve kuru öz oranı için 2,5 ve 7 nolu hatlar pozitif önemli, sedimentasyon değeri için sadece 5 ve 7 nolu hatların, pozitif önemli GKY etkisine sahip oldukları görülmektedir. Protein oranı için 1 ve 4 nolu hatlar, kuru öz oranı için 1,4,9 ve 10 nolu hatlar sedimentasyon değeri için 1 ve 6 nolu hatlar negatif önemli GKY etkisi göstermiştir.

Protein oranı ve Kuru öz Oranı bakımından “Dagdas 94” çeşidinin negatif önemli GKY etkisi göstermiştir. Kiraç-66 çeşidi ise ele alınan üç kalite

negi (ÖKY) varyans tahminleri, eklemeli (D) ve dominantlık (H) varyans komponentleri ve oransal ilişkileri Tablo 2’de gösterilmiştir.

Protein oranı, kuru öz oranı ve sedimentasyon değeri için ÖKY varyansının pozitif olması, ÖKY varyansının GKY varyansından büyük olması ve $v^2\text{GKY} / v^2\text{ÖKY}$ oranının 1’den küçük olması, bu özelliklerin kalitiminde eklemeli olmayan gen etkisinin söz konusu olduğunu göstermektedir. $(H/D)^{1/2}$ oranının 1’den büyük çıkması da eklemeli olmayan gen etkisi içerisinde üstün dominantlığın olduğunu belirtmektedir.

özelliği yönünden pozitif önemli GKY etki değerine sahip olmuştur.

Özel kombinasyon yeteneği bakımından protein oranı yönüyle “7x12”, “9x13”, “5x11” melezleri pozitif ve önemli ÖKY etkisi gösterirken, “5x12” ve “9x11” melezleri negatif önemli ÖKY etkisi göstermiştir. Melezlerin protein oranı açısından ÖKY etkileri -2,067 (9x11) ile 2,608 (9x13) arasında değişmiştir.

Kuru öz oranı yönüyle sadece bir melez (5x12) istatistikî açıdan negatif önemli ÖKY etkisi gösterirken, üç melezde (5x11, 9x11, 9x13) pozitif önemli ÖKY etkileri göstermiştir.

Sedimentasyon değeri bakımından “1x11”, “5x13”, “10x11” melezleri pozitif önemli ÖKY varyansına, “1x13”, “5x11”, “7x11” melezleri negatif önemli ÖKY varyansına sahip olmuştur (Tablo 4).

Protein miktarı çevre faktörlerinden etkilenmesine rağmen, kalıtsal bir faktördür. Günümüzün ıslah programlarının amacı, verim potansiyelini yükseltmekle birlikte, geliştirilen çeşidin endüstriyel amaçlı kullanılabilirliğini artırmak değildir. İnceladığımız melez populasyonlarında tespit edilen protein oranları oldukça yüksek seviyededir. Fakat proteinin çevreye göre değişen bir özellik olduğu göz önüne alındığında, bu özellik yönünden genetik yapısı uygun ebeveynlerin tespit edilmesi büyük önem

tespit edilmesi büyük önem arz etmektedir. Nitekim Peterson ve ark. (1992) yaptıkları çalışmalarda genetik yapısı iyi ve protein oranı yüksek genotiplerin uygun şartlarda genetik yapısı iyi olmayanlardan daha yüksek protein miktarı verdiklerini tespit ederek, bu konunun önemini vurgulamışlardır. Bu bilgilerin ışığında pozitif ve önemli genel kombinasyon yeteneğine sahip “2,5 ve 7” nolu hatlar ile “Kıraç-66” çesidi protein oranını artırma yönünde yapılacak istikah çalışmaları

kullanılabilecek anaçlar olarak önerilebilir. Melezler içerisinde ise, yüksek pozitif ÖKY etkisi gösteren “5x11”, “7x12” ve “9x13” melezleri yüksek protein oranı için ileride üzerinde durulabilecek ümit var kombinasyonlar olarak gözükmektedir. Protein oranı için anaç ve melezlerin GKY ve ÖKY değerlerini inceleyen Tosun ve ark. (1997)’da benzer bulgular ortaya koymuştur.

Tablo 3: İncelenen Özelliklere İlişkin Hatlar ve Testerler İçin Genel Kombinasyon Yeteneği Etki Değeri

	Protein oranı	Kuru öz	Sedimentasyon değeri
Hatlar			
(1) SBVDB-9	-1,808**	-1,920**	-1,65*
(2) ANIL-05/95	1,965**	2,86**	-0,483
(3) SBVD-5	0,896	0,91*	-0,983
(4) ANK. -2/94	-2,764**	-2,33**	-0,316
(5) BDME 94-1	1,793**	1,278**	1,683*
(6) ANK-5/95	0,080	0,552	-1,65*
(7) BDME 94-2	1,596**	2,333**	3,683**
(8) ANK 3/94	-0,602	-0,535	-0,483
(9) SBVD-K-8	-0,819	-0,99*	-0,316
(10) SBVD-B-11	-0,338	-0,95*	0,516
Testerler			
(11) Gün91	-0,510	-0,434	-0,416
(12) DAGDAS 94	-1,342**	-1,127**	-0,466
(13) KIRAÇ 66	1,852**	1,591**	0,883*

*0,05, **0,01 İhtimal seviyesinde önemli olduğunu göstermektedir.

Gluten bugdayda depo proteinlerinin büyük bir kısmını (% 75-80) oluşturur. Gluten miktarı ve kalitesi yüksek olan bugdaylardan iyi kalitede ekmek üretilir. Gluteni düşük veya gluten kalitesi düşük bugdaylar ekmek yapımında kullanıldığında, hamur olusunu güçleşmekte, buna bağlı olarak ekmek kalitesi düşmektedir (Sade 1997). Bu nedenle protein oranı ve gluten oranlarının ikisinin birlikte değerlendirilmesi uygun olacaktır. GKY açısından pozitif ve önemli etkiye ve yüksek gözlem ortalamalarına sahip olan “2,5 ve 7” nolu hatlar ile “Kıraç 66” çesidi yapılacak istikah çalışmaları bu özelliğin geliştirilmesi açısından kullanılabilecek uygun ebeveynler olarak önerilebilir. Gluten oranı yüksek hatların seçiminde ise en uygun melez kombinasyonu olarak pozitif önemli özel kombinasyon yeteneğine sahip “5x11”, “9x11” ve “9x13” melezleri tavsiye edilebilir.

Sedimentasyon değerinin yüksek olması gluten miktarının ve kalitesinin yüksek olduğunu göstermektedir. Bu nedenle gluten miktar ve kalitesinin dolayısıyla protein oranını etkileyen iklim şartları ve yetiştirme tekniği sedimentasyon değerini de etkilemektedir. Bu nedenle protein oranında da yüksek pozitif

GKY etkilerine sahip “5 ve 7” nolu hatlar ile “Kıraç 66” çesidi sedimentasyon değerinin dolayısıyla protein, gluten miktar ve kalitesinin artırılmasında kullanılacak uygun ebeveynler olarak önerilebilir. Melezler içerisinde “1x11”, “5x13” ve “10x11” melezleri sedimentasyon değeri yüksek ekmeklik bugday çeşitlerinin geliştirilmesinde değerlendirilebilecek kombinasyonlar olarak görülmektedir. Bugdaylarda sedimentasyon değeri 8-78 cm³ arasında değişmekte ancak, 25 cm³’ün üzerinde olması istenmekte olup (Sade, 1997), çalışmamızda ebeveyn ve melezlerin sedimentasyon değeri bu değerin oldukça üstünde bulunmuştur.

Ekmeklik bugday melez ve ebeveynlerinin incelenen özelliklere ait sahip oldukları ortalama değerler ile melezlerin heterosis ve heterobeltiosis değerleri ile, bu özelliklerin genis ve dar anlamda kalıtım dereceleri Tablo 5’de verilmistir.

Protein oranı için F₁, melezleri heterosis ve heterobeltiosis değerleri bakımından incelendiğinde, melezlerin yarıya yakını pozitif heterosis değeri gösterirken heterobeltiosis değerlerinin ise yine yarıdan fazlası negatif bulunmuştur.

Tablo 4: Protein Oranı, Kuru Öz Oranı ve Sedimentasyon Değerine İlişkin Melezlere Ait Özel Kombinasyon Yeteneği Etkileri.

Melezler	Protein oranı	Kuru öz oranı	Sedimentasyon değeri
1x11	0,730	-0,016	2,75*
1x12	-0,262	1,127	1,8
1x13	-0,467	-1,106	-4,55**
2x11	-0,517	0,954	0,583
2x12	0,678	-0,998	0,133
2x13	-0,161	0,064	-0,716
3x11	0,065	-0,646	1,083
3x12	0,857	0,497	-1,866
3x13	-0,922	0,159	0,783
4x11	0,542	-0,146	-0,583
4x12	0,518	0,547	0,966
4x13	-1,061	-0,291	-0,383
5x11	2,259*	1,934*	-3,583**
5x12	-1,899*	-1,973*	-2,033
5x13	-0,359	0,039	5,616**
6x11	-1,472	-1,086	0,25
6x12	0,248	0,817	0,8
6x13	1,223	0,269	-1,05
7x11	-0,929	-0,521	-3,583**
7x12	1,867*	0,537	1,466
7x13	-0,937	-0,016	2,116
8x11	1,404	1,154	0,083
8x12	0,080	0,127	0,133
8x13	-1,484	-1,261	-0,216
9x11	-2,067*	2,146**	0,416
9x12	-0,541	-0,098	-1,033
9x13	2,608*	2,249**	0,616
10x11	-0,014	0,644	2,583*
10x12	-1,547	-0,558	-0,366
10x13	1,562	-0,081	-2,216
Standart hata	0,48	0,42	0,68

Protein miktarı yönüyle melezlerin heterosis değerleri % -26,49 (9xGün 91) ile % 41,53 (6x Kiraç 66) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -31,64 (9xGün 91) ile % 34,78 (6x Kiraç 66) arasında değişim göstermiştir. Ortalama heterosis değeri % 1,32, heterobeltiosis değeri ise % -6,74 olmuştur.

Protein oranı yönünden melezlerin yarıya yakınınin pozitif heterosis değerleri göstermesi protein oranı için eklemeli gen etkisinin bu popülasyonlarda önemli olmadığını göstermektedir.

Kuru öz için belirlenen heterosis değerleri % -24,50 (9x Gün 91) ile % 40,48 (9x Kiraç 66) arasında heterobeltiosis değerlerinin ise % -37,37 (9x Gün 91) ile % 26,16 (2x Kiraç 66) arasında değiştiği görülmektedir. Ortalama heterosis değeri %2,01, heterobeltiosis

değeri ise % -6,16 olmuştur. Melezlerin yarıdan fazlası pozitif heterosis ve negatif heterobeltiosis değerleri göstermiştir.

Melezlerin sedimentasyon değeri için gösterdikleri heterosis değerleri % -13,04 (1x Kiraç 66) ile % 31,62 (5x Kiraç 66) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -16,66 (1x Kiraç 66) ile % 24,19 (5x Kiraç 66) arasında değişmiştir. Ortalama heterosis ve heterobeltiosis değerleri sırasıyla % 2,51; -1,19 olmuştur. Heterosis değerlerinden 6 tanesi; heterobeltiosis değerlerinden ise dokuz tanesi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin melezlere bağlı olarak pozitif ve negatif yönde olması, ortalama heterosis değerlerinin ise düşük olması sedimentasyon değeri yönünden eklemeli gen etkilerinin önemsiz olduğunu ortaya koymaktadır.

Protein oranı için dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla 0.13 ve 0.87 olmuştur. Kuru öz için hesaplanan dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri 0.02 ve 0.87 olarak hesaplanmıştır. Sedimentasyon değerine ait dar anlamda kalıtım derecesi 0.004, geniş anlamda kalıtım derecesi 0.81 olarak belirlenmiştir. Ekiz (1996) protein oranı için yüksek dar anlamda kalıtım dereceleri belirlerken, Ekse ve Demir (1985), Eser ve ark. (1993), Bilgen (1989) ve Soylu (1998) bu araştırma sonuçlarına benzer şekilde, yüksek geniş ve düşük dar anlamda kalıtım dereceleri hesaplamışlardır. Protein oranı yönünden incelenen bazı melezlerde ÖKY etki değerinin önemli bulunması, pozitif-önemli heterosis ve geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek olması, bu melez populasyonların protein oranı için

yapılacak seleksiyonlar için uygun birer materyal olduğunu ispatlamaktadır. Fakat dar anlamda kalıtım derecesinin düşük olması sebebiyle protein oranı için seleksiyona F₃ ve F₄ generasyonunda başlanılmasının uygun olacağı ifade edilebilir.

Kuru öz oranı için dar anlamda kalıtım derecesinin düşük olması, bu özelliğin belirlenmesinde eklemeli olmayan genetik varyans unsurlarının çok daha önemli olduğunu vurgulamaktadır. Bu yüzden benzer kalıtım dereceleri bulunan protein ve kuru öz oranları için etkili bir seleksiyon yapılabilmesi, epistatik etkilerin azaldığı veya etkisiz olduğu F₄ ve F₅ generasyonlarına kadar populasyonu yetistirmek ve ondan sonra seleksiyon yapmakla mümkündür (Ekse ve Demir 1985).

Tablo 5: Ekmeklik Bugday Melez ve Ebeveynlerinin Protein Oranı Kuru Öz Oranı ve Sedimentasyon Değerine Ait Ortalama Değerleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri, Kalıtım Dereceleri.

Melezler ve ebeveynler	Protein Miktarı			Gluten Oranı			Sedimentasyon değeri		
	Ort (%)	Hs (%)	Hb (%)	Ort (%)	Hs (%)	Hb (%)	Ort (%)	Hs (%)	Hb (%)
1x11	14,75	-11,25*	22,08**	10,75	-17,46**	-29,50**	31,0	3,33	3,33
1x12	12,93	-6,97	-9,64	11,20	3,70	3,70	30,0	0,00	0,00
1x13	15,92	10,67	10,09	11,65	-0,85	-8,26	25,0	-13,04*	-16,66**
1	14,31	-	-	10,80	-	-	30,0	-	-
2x11	17,28	-7,17	-8,71	16,50	13,01*	8,19	30,0	-6,25	-11,76*
2x12	17,64	10,98*	-3,60	13,85	11,91*	-0,71	29,5	-7,81	13,23**
2x13	19,99	22,03**	9,23	17,60	32,08**	26,16**	30,0	-6,25	-11,76*
2	18,30	-	-	13,95	-	-	34,0	-	-
3x11	16,79	-12,46*	-13,58*	12,95	15,08**	-15,08*	30,0	6,19	0,00
3x12	16,75	1,76	-13,79*	13,40	2,87	-12,13	27,0	4,42	-10,00
3x13	18,17	7,22	-6,48	15,79	12,70*	3,27	31,0	14,81*	12,74*
3	19,43	-	-	15,25	-	-	26,5	-	-
4x11	13,61	-15,83*	-28,10**	10,10	-22,20*	-33,77**	29,0	-1,69	-3,33
4x12	12,75	-5,06	-5,48	10,20	-5,20	-5,55	30,5	3,38	1,66
4x13	14,37	3,12	-0,62	12,02	2,90	-5,11	30,5	7,96	5,17
4	13,41	-	-	10,72	-	-	29,0	-	-
5x11	19,88	13,34*	5,01	15,90	12,76*	4,26	28,0	-8,19	-9,67
5x12	14,89	0,17	-7,80	11,30	-4,84	-12,74	29,05	-3,27	-4,83
5x13	19,63	28,25**	21,54**	16,00	24,75**	23,55**	38,05	31,62**	24,19**
5	16,15	-	-	12,95	-	-	31,0	-	-
6x11	14,44	-9,77*	-23,71**	11,05	-11,77*	-27,54**	28,5	-2,56	-5,00
6x12	15,33	15,39*	13,63	12,26	19,02*	13,51	29,0	-0,85	-3,33
6x13	19,49	41,53**	34,78**	14,40	28,00**	13,38	28,5	1,78	0,00
6	13,08	-	-	9,80	-	-	28,5	-	-
7x11	16,49	-13,11*	-13,34*	14,40	-5,48	-5,57	30,0	-5,51	10,44*
7x12	18,46	13,53*	-2,99	14,76	13,45*	-3,02	35,0	10,24*	4,48
7x13	18,85	12,57*	-2,52	16,90	21,06**	11,03	37,0	21,31*	10,44*
7	19,03	-	-	15,22	-	-	33,5	-	-
8x11	16,63	-14,36**	-16,47**	13,30	-14,66**	-16,45*	29,5	1,72	-1,66
8x12	14,48	-13,29*	-27,27**	11,58	-13,32*	-27,26**	29,5	1,72	-1,66
8x13	16,11	-6,25	-19,08**	12,88	-7,67*	-19,09**	30,5	9,90	8,92
8	19,91	-	-	15,92	-	-	28,0	-	-
9x11	12,94	-26,49**	-31,64**	9,55	-24,50**	-37,37**	30,0	3,44	0,00
9x12	13,64	-8,36	-16,21*	10,90	4,55	0,92	28,5	-1,72	-5,00
9x13	19,98	29,99**	22,72**	15,98	40,48**	25,82**	31,50	13,51*	12,50*
9	5-16,28	-	-	10,05	-	-	28,0	-	-
10x11	15,48	-18,18	-18,22**	12,38	-18,55**	-18,81**	33,0	6,45	3,12
10x12	13,11	-19,07	-30,74**	10,48	-19,22**	-30,82**	30,0	-3,23	-6,25
10x13	19,42	16,39**	2,69	13,65	-1,97	-9,90	29,5	-0,84	-7,81
10	18,91	-	-	15,15	-	-	32,0	-	-
11	18,93	-	-	15,25	-	-	30,0	-	-
12	13,49	-	-	10,80	-	-	30,0	-	-
13	14,46	-	-	12,70	-	-	32,0	-	-
Ort		1,32	-6,74		2,01	-6,16		2,51	-1,19
H ²	0,87			0,87			0,81		
h ²	0,13			0,02			0,004		
LSD % 1	3,31			2,88			4,59		
LSD % 5	2,45			5,13			3,40		

Hs: Heterosis, H²: Geniş anlamda kalıtım derecesi, Hb: Heterobeltiosis, h²: Dar anlamda kalıtım derecesi,

*0,05, ** 0,01 ihtimal seviyesinde önemli olduğunu göstermektedir.

Sedimentasyon değeri için de geniş anlamda kalıtım derecesinin dar anlamda kalıtım derecesinden oldukça yüksek olması, heterosis değerinin yüksek bulunması ve üstün dominantlığın tespit edilmesi

sebebiyle bu özellik için erken generasyonlarda seçimin başarılı olmayacağı ifade edilebilir.

Her üç özellik yönüyle "2, 5 ve 7" nolu hatlar ile Kırış-66 (Sedimentasyon değerinde 2 nolu hat hariç)

pozitif ve önemli GKY varyansına sahip olduklarından, ekmeklik bugdayda kalite islah programlarında kullanılması önerilen anaçlar olarak belirtilebilir.

Ekmeklik bugday yetistiriciliği için çok uygun bir ekolojiye sahip olan Orta Anadolu Bölgesi için yüksek verimli, kaliteli, soguklara dayanıklı ekmeklik bugday çeşitlerine ihtiyaç vardır. Bu tür çeşitleri geliştirmek için kullanılacak melezleri ve ebeveynleri tespit etmek amacıyla yapılan bu çalışmada, incelenen özellikler yönünden yeterli varyasyonun görülmesi, bu melez populasyonunun ihtiyaç duyulan uygun materyalleri ihtiva ettiğine işaret etmektedir. Araştırılan özelliklerin hepsi için uygun melezler ve anaçların bulunması da bu melez populasyonlarından ileriki generasyonlarda Orta Anadolu Bölgesi için arzu edilen ekmeklik bugday çeşitlerinin ortaya çıkmasında faydalanılabileceğini göstermektedir.

KAYNAKLAR

- Bilgen, G., 1989. Yabani x Kültür Arpa Melezlerinin Genetik Analizi ve Bunlardan Islahta Yararlanma İmkânları. Doktora Tezi. E. Ü. Fen Bil. Ens. Tarla Bit. Ana Bilim Dalı İzmir.
- Chiang, M. S., Smith, J. D., 1967. Diallel Analysis of Inheritance of Quantitative Characters in Grain Sorghum. I. Heterosis and Breeding Depression, Con. 3. Genet. Cytol. 9:44-51.
- Ekiz, H., 1996. Farklı Stoplazmaların Ekmeklik Bugdayların (*Triticum aestivum L.*) Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. Doktora Tezi. S. Ü. Fen Bilimleri Ens. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.
- Ekse, A.O., Demir, I., 1985. Ekmeklik Bugdaylarda Verim, Verim Ögeleri ve Protein Kalitimi Üzerinde Araştırmalar. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayınları, No:56.
- Eser V., Atli, A., Akçın, A. 1993. Makarnalık Bugdaylarda Bazı Kalite Kriterlerinin Diallel Analiz Yöntemi ile İncelenmesi. Makarnalık Bugday ve Mamülleri Sempozyumu, Ankara.
- Elgün, A. ve Certel, M., 1987. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum.
- Fonseca, S. and Patterson, F. L., 1968. Hybrid Vigor in a Seven Parent Diallel Crosses in Common Wheat (*Triticum aestivum L.*) Crop Sci., 8:85-88.
- Güler, M., 1991. Kışlık Makarnalık Bugday (*Triticum durum desf*) Anaç ve Melezlerinde Bazı Morfolojik ve Agronomik Karakterlerarası İlişkiler, Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniv. Fen Bilimleri Ens. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Ankara.
- Kanterbay, M., Demir, I., 1985. Dört Makarnalık Bugday Melezinde Dönme ve Diğer Bazı Tarımsal Özelliklerin Kalitimi Üzerinde Araştırmalar. Erzurum Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 22 (2): 91-111. İzmir.
- Kün, E., 1988. Serin İklim Tahılları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1032, Ders Kitabı: 299, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Matuz, J., Kertesz, Z., Acs, E., 1993. Inheritance of Bread Making Quality in Crosses of Hungarian and Wort American Winter Wheats (*Triticum aestivum L.*) Cereal Research Communications, 21: 39-43.
- Milanko, S., 1988. Combining Ability for Seed Protein Content in Wheat. Cereal Research Communications 16: 189-193.
- Peterson, C. J., Graybosch, R. A., Boenziger, P. S., Grambacher, A. W., 1992. Genotype and Environment Effects on Quality Characteristics of Hard Red Winter Wheat. Crop Science, 32: 98-103.
- Sade, 1997, Tahıl İslahi (Bugday ve Misir). Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 31, Konya.
- Singh, R. K., and Chaudhary, B. D., 1979. Line x tester Analysis. in. Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. Kalyani Publishers, New Delhi. pp. 205-214.
- Soylu, S., 1998. Orta Anadolu Şartlarında Makarnalık Bugday İslahında Kullanılabilecek Uygun Ebeveyn ve Melezlerin Çoklu Dizisi (line x tester) Yöntemi ile Belirlenmesi. Doktora Tezi, S. Ü. Fen Bilimleri Ens. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.
- Tosun, M., Demir, I., Sever, C., Gürel, A., 1995. Bazı Bugday Melezlerinde Çoklu Dizisi (line x tester) Analizi. Anadolu J. Of. AARI 5 (2), 52-63.
- Tosun, M., Demir, I., Sever, C., 1997. Bugdayda Protein Kalitimi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, Samsun.
- Uluöz, M., 1965. Bugday Unu ve Ekmek Analiz Metodları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:57 İzmir.
- Williams, P. Haremein, F. J., Nakkaul, H., Rihawi, S., 1986. Crop Quality Evaluation Methods and Quidelines. Technical Mansal No: 14, I CARDA, Aleppo, Syrica.
- Yıldırım, M. B., Kaslı, A., Kalipçioğlu, Z., 1979. Diallel Analizler, Z. Griffing Tipi Analiz, E. Ü. Elektronik Hesap Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2: 29-35.
- Yıldırım, M. B., Çakır, S., 1986. Line x tester Analizi, E. Ü. Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi. 9 (1).