

**MAKARNALIK BUĞDAY (*Triticum durum* Desf.) İLE YABANI TETRAPLOİD
BUĞDAY (*Triticum dicoccoides* Korn.) MELEZLERİNİN BAZI AGRONOMİK
VE KALİTE ÖZELLİKLERİ VE ARALARINDAKİ İLİŞKİLER**

Metin ALTINBAŞ

Muzaffer TOSUN

**Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tarla Bitkileri Bölümü Bornova, İzmir/TURKEY**

ÖZ: Bu çalışmada, üç makarnalık buğday (*T. durum* Desf.) çeşidi ile yabancı tetraploid buğday (*T. dicoccoides* Korn.) arasında resiproklular olarak oluşturulan melezlerin F_3 ve F_4 generasyonları dört ebeveyn genotip ile birlikte 1998-1999 yetiştirme döneminde İzmir ili Bornova ve Menemen lokasyonlarında üç tekrarlamalı olarak denenmiştir. Ebeveyn, F_3 ve F_4 generasyonlarında başak başına tane verimi, bin tane ağırlığı, tanede protein oranı ve sedimentasyon değeri belirlenmiş ve açılma generasyonlarında özellikler arası ilişkiler incelenmiştir. Çalışma bulguları incelenen özellikler bakımından her iki generasyonda da ebeveynler ile melezleri arasında önemli farklılıkların bulunduğunu ortaya koymuştur. Tüm kombinasyonlar üzerinden elde edilen ortalama değerler hem F_3 , hem de F_4 'de melezlerin başak verimi ve tane ağırlığı bakımından durum ebeveynlerine yakın fakat iki kalite özelliği bakımından onlardan yüksek olduğunu göstermiştir. Başak tane verimi ile tanede protein oranı arasındaki korelasyonun F_3 generasyonundaki önemsizliğine karşın, F_4 'de negatif ve önemli bir ilişki ($r=-0,641^{**}$) belirlenmiştir. *T. dicoccoides*'in ana ebeveyni oluşturduğu resiproklardan F_3 generasyonunda iki ve F_4 'de de bir kombinasyonda verim ve kalite yönünden eş zamanlı yapılacak seçimlerin etkili olabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: *Triticum dicoccoides*, *Triticum durum*, başak verimi, tanede protein oranı, resiproklular melez, korelasyon.

**SOME AGRONOMIC AND QUALITY TRAITS AND INTERRELATIONSHIPS
IN THE CROSSES BETWEEN DURUM WHEAT (*Triticum durum* Desf.) AND
WILD TETRAPLOID WHEAT (*Triticum dicoccoides* Korn.)**

ABSTRACT: In this research, F_3 and F_4 generations of reciprocal crosses between three durum cultivars (*T. durum* Desf.) and wild tetraploid wheat (*T. dicoccoides* Korn.) along with parents were tested in a randomized complete block design with three replications at the locations of Bornova and Menemen, İzmir, in 1998-1999 growing season. The grain yield per spike, thousand kernel weight, grain protein percentage and sedimentation volume were determined in parents, F_3 and F_4 generations and relationships among traits in segregating populations were examined. Results from study indicated that the significant differences between parents and their crosses for all traits were found in both generations. Considering the mean values over all combinations, in both the F_3 and F_4 generations the crosses had the values close to durum parents for grain yield per spike and kernel weight but did higher ones than those of them for two quality traits. Although in the F_3 there was no association between grain yield per spike and protein content, a negative and significant correlation ($r=-0,641^{**}$) was obtained in the F_4 generation. It was

concluded that individual selections which simultaneously practised for yield and quality were effective in two combinations of F₃ and one of F₄ generation among reciprocals in which T. dicoccoides was female parent.

Keywords: *Triticum dicoccoides, Triticum durum, grain yield per spike, grain protein percentage, reciprocal crosses, correlation.*

GİRİŞ

Çoğunlukla Akdeniz ülkelerinde ekilen bir tahıl türü olan durum buğdayı (*T. durum Desf.*) makarna yapımında kullanılan başlıca hammaddeyi oluşturduğu için buğday ıslah programlarıyla geliştirilecek çeşitler hem üreticinin istediği agronomik özelliklere hem de makarna endüstrisinin gereksindiği kalite özelliklerine sahip olmalıdır. Makarnanın pişme özelliklerini doğrudan etkilemesi nedeniyle tanede protein miktarı ve kalitesi durum buğdayının ıslah ve değerlendirme çalışmalarında en önemli değişkenlerden biri olarak göz önüne alınmaktadır. Makarna sanayii irmiğe işleyeceği buğdayda yüksek oranda ve kalitede proteinin olmasını arzu ederken (Clarke ve ark., 2000; Pena, 2000; Ünal, 1998) normal yetiştirme koşullarında buğday tanelerinde % 10 ile % 14 arasında değişen ve genelde düşük olarak kabul edilen oranda protein bulunmaktadır. Geçen 20 yıllık sürede tanede protein oranında sağlanan artışlar da daha fazla azotlu gübreleme ve buna olumlu yanıt veren hatların geliştirilmesiyle gerçekleşmiştir (Blanco ve ark., 2000; Feldman ve ark., 1990). Kültür buğdayları içinde yeterli düzeyde genetik değişkenliğin olmayışının tanede protein oranında yapılabilecek iyileştirmeleri sınırlaması karşısında bitki ıslahçıları buğdayın protein içeriğini arttırmada *Triticum* ve *Aegilops* cinslerinde yer alan akraba türlerden yararlanma olanaklarını araştırmaya başlamışlardır (Blanco ve ark., 2000; Küñ, 1980; Yüce ve Turgut, 1980). Söz konusu türler arasında özellikle *T. dicoccoides* Korn. üzerinde yapılan bazı çalışmalar sonucunda durum buğdayının atası olan bu yabani tetraploid buğdayın % 13 ile % 35 aralığında değişen ve % 23-24 düzeyindeki ortalama protein oranıyla (Feldman ve ark., 1990; Yüce ve Turgut, 1980) kültür buğdayları için tanede yüksek protein içeriği bakımından bir gen kaynağı olarak kullanılabilmesine işaret edilmiştir. Daha sonra değişik araştırmacılarca *T. dicoccoides* Korn. ile farklı durum çeşitleri arasında gerçekleştirilen melezlemelerle bu yabani buğdayda tanede protein oranının genetiği incelenmiş ve durum ebeveynlerine oranla daha yüksek protein içeriğine sahip bazı hatlar geliştirilmiştir (Anonymous, 1998; Blanco ve ark., 2000; Cantrell ve Joppa, 1991; Joppa ve ark., 1991; Joppa ve Cantrell, 1990; Levy ve Feldman, 1989).

Bununla birlikte, buğdaylarda protein oranının genetik olarak araştırılmasına yönelik çalışmalarda ortaya çıkan iki faktörün kısıtlayıcı etkisinden söz edilebilir. Bunlardan birincisi; yabani türlerin hastalıklara dayanıklılık ve tanede yüksek protein

gibi arzulanan özelliklerinin yanı sıra düşük verim, kırılıcı başak yapısı ve yatmaya duyarlılık gibi olumsuz yönlerinin bulunmasıdır (Blanco ve ark., 2000; Yüce ve Turgut, 1980). Nitekim Joppa ve ark., (1991) durum buğdayı ile *T. dicoccoides*'in melezlenmesinin arzu edilmeyen genlere sahip döllerin ortaya çıkmasına yol açabileceğini öne sürerken; Blanco ve ark., (2000) da yabancı türler ile kültür buğdayları arasındaki melezlerin erken generasyonlarında, aktarılan özellik ile etkileşim yapabilen birçok agronomik olarak önemli özellik bakımından bitkilerin açılma gösterdiklerini belirtmişlerdir.

İkinci ve belki de daha önemli faktör ise diğer tahıl türlerinde olduğu gibi; buğdayda da tane verimi ile tanede protein oranı arasında yaygın biçimde beliren ters yönde bir ilişkinin olmasıdır (Axtell, 1981; Feldman ve ark., 1990). Uzun dönemde buğday genotipleri arasında yüksek verim yönünde yapılan seçimlerle geliştirilen hatlarda fotosentetik etkinlik ve çiçeklenme sonrası süre uzamış ve sonuçta tanede proteine oranla daha fazla karbonhidrat birikimi ortaya çıkmıştır. Bu nedenle, verimde herhangi bir azalma olmaksızın tanede protein oranında artış sağlamanın güç olacağına belirtilmesine karşın (Feldman ve ark., 1990), Tahir ve Pashayani (1990); *T. durum* x *T. dicoccoides* melezlerinde tanede yüksek protein ve diğer arzu edilen özellikler bakımından yapılacak seçimlerde bu gibi genlerin verimde herhangi bir kayıp olmadan döllere geçip birikebileceğini bildirmişlerdir. Cantrell ve Joppa (1991) da Langdon durum çeşidine *T. dicoccoides* kromozomlarını ekleyerek elde ettikleri kromozom substitüsyon hatlarından (DIC) 5B ve 6B *dicoccoides* kromozomlarını taşıyan bazılarının Langdon'a eşdeğer verimlere ve daha yüksek tanede protein içeriğine sahip olduklarını belirlemişlerdir.

Bir başka çalışmada da, *T. durum* x *T. dicoccoides* arasındaki melezlerden yüksek tane verimi ve protein içeriği ile diğer arzu edilen özelliklere sahip rekombinant hatların elde edildiği belirtilmiştir (Anonymous, 1998). Üç durum çeşidi ile *T. dicoccoides* arasındaki melezlerden geliştirilen F₄ kademesindeki rekombinant hatların iki çevrede incelendiği bu araştırma bulguları; söz konusu hatların *durum* x *durum* hatlarından daha yüksek protein içeriğine sahip olduğunu göstermiştir.

Bu çalışmada, i) *T. dicoccoides* ile bazı durum çeşitleri arasında yapılan melezlerin F₃ ve F₄ generasyonlarının bazı agronomik ve kalite özellikleri bakımından performanslarını incelemek ve ii) verim-kalite ilişkisinden yararlanarak ümitli kombinasyonları belirleme olanaklarını araştırmak amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Melezlerde ebeveyn olarak kullanılan makarnalık buğday (*T. durum* Desf.) çeşitlerinden Gediz-75 Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden Yavaro ve Chen

çeşitleri Uluslararası Mısır ve Buğday Araştırma Merkezi (CIMMYT)'nden sağlanmıştır. Melezlerin ortak ebeveynini oluşturan yabancı tetraploid buğday (*T. dicoccoides* Korn.) Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü bünyesindeki Gen Bankasından temin edilmiştir. 1995 yılında *T. dicoccoides* ile üç **durum** çeşidi resiproklularak melezlenerek altı kombinasyon oluşturulmuştur. Melez tohumluklarının az miktarda olması nedeniyle 1995-1996 döneminde sera koşullarında saksılara ekim yapılarak F₁ bitkileri yetiştirilmiştir. 1996 Haziran ayında F₁ bitkileri toplu halde (bulk) hasat edilerek F₂ generasyonu tohumluğu elde edilmiştir. 1996-1997 döneminde F₂ generasyonunun ekilmesiyle oluşturulan F₂ bitkilerinden sağlanan F₃ tohumluğu iki kısma ayrılmıştır. 1997-1998 yetiştirme döneminde de F₃ tohumlarının bir bölümü ekilerek F₄ generasyonu tohumluğu üretilmiştir. Ebeveynler olarak *T. dicoccoides* ile üç makarnalık çeşit ve altı kombinasyonun her birine ait F₃ ve F₄ generasyonu tohumlukları 1998-1999 yetiştirme döneminde Bornova ve Menemen lokasyonlarındaki E. Ü. Ziraat Fakültesi'nin deneme tarlalarına ekilmiştir. Üç tekrarlamalı tesadüf blokları deneme desenine göre kurulan denemelerde her tekrarlamada iki sıranın bulunduğu parsellerde sıra uzunluğu 2,5 m olup sıra arası 30 cm ve sıra üzeri de 10 cm olacak şekilde ekim yapılmıştır. Bölgemizde normal yağış koşullarında üretilen makarnalık buğdaya verilen gübre miktarları göz önüne alınarak 6 kg/da fosfor (P₂O₅) ve 12 kg/da azot (N) verilmiştir. Azotlu gübre ikiye bölünerek ekimde ve kardeşlenme döneminde uygulanmıştır.

Her iki lokasyonda her parselden tesadüfi olarak seçilen 10'ar bitkide ana sapa ait başaktan elde edilen tüm tanelerin tartılmasıyla başak başına tane verimi (g) belirlenmiştir. Parsel başına alınan tane ürününden tesadüfi olarak sayılan 100'er tanelik dört örneğin ağırlıkları ortalaması alındıktan sonra ilgili katsayı ile çarpılarak bin tane ağırlığı (g) değerleri hesaplanmıştır. Her tekrarlamadan seçilen 10'ar bitkinin her birinden elde edilen tane örneklerinde E. Ü. Ziraat Fakültesi Merkez Laboratuvarında Kjeldahl yöntemine göre tanede protein oranı (%) saptanmıştır. Her parselden hasat edilen tane ürününden alınan birer örnekten öğütülen unda SDS-sedimentasyon (ml) ölçümleri (Quick ve Donnelly, 1980) E. Ü. Gıda Mühendisliği Hububat Laboratuvarında yapılmıştır.

Her tekrarlamadan 10 bitkiye ilişkin başak tane verimi ve tanede protein oranı değerlerinin ortalaması alınarak istatistik analizlerde kullanılmıştır. İncelenen her özellik bakımından ebeveynler, F₃ ve F₄ generasyonlarına ait değerler kullanılarak iki lokasyon üzerinden birleştirilmiş varyans analizi yapılmıştır (Açıkgöz, 1990; Steel ve Torrie, 1980). Altı kombinasyonun iki lokasyona ait tüm değerleri birleştirilerek hem F₃ hem de F₄ generasyonunda başak verimi ile makarnalık buğday ıslah programlarında yaygın olarak kullanılan başlıca kalite ölçütlerinden olan üç özellik (Atlı, 1999) arasındaki basit korelasyon katsayıları tahmin edilmiştir (Steel ve Torrie, 1980).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Ebeveyn genotiplerin ve melezlerinin F₃ ve F₄ generasyonları için iki lokasyon üzerinden yapılan birleştirilmiş varyans analizi sonuçları Çizelge 1’de verilmiştir. İncelenen dört özellik yönünden de genotiplere ilişkin kareler ortalamalarının önemliliği (p= 0,01); her iki generasyonda da ebeveynler ve melezleri arasında önemli farklılıkların bulunduğunu ortaya koymuştur. Tanede protein oranı ve sedimentasyon değeri için her iki generasyonda da lokasyona ilişkin kareler ortalamalarının önemsizliği; bu iki özelliğin başak verimi ve tane iriliğinden farklı olarak çevre koşullarının değişiminden etkilenmediği izlenimini vermiştir. Tüm özellikler arasında sadece protein oranına ilişkin genotip x lokasyon interaksyonunun hem F₃ hem de F₄ generasyonunda önemli bulunması (p= 0,01) ebeveynler ile melezleri arasındaki farklılıkların lokasyona göre değiştiğini göstermiştir. Bir durum çeşidi ile *T. dicoccoides* arasındaki geliştirdikleri geriye melez kendileme popülasyonunu (BC₃F₇ ve BC₃F₈ generasyonları) altı çevrede yetiştiren Blanco ve ark. (2000) da tanede protein oranına ilişkin genotip x çevre interaksyonunun önemli olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte; Çizelge 2’den varyans kaynaklarının serbestlik dereceleri ve kareler ortalamaları incelendiğinde, dört özellikte de genel değişkenliğin büyük çoğunluğunun genotip faktöründen kaynaklandığı dikkati çekmektedir. Bu durum verim ve kalite yönünden melezler arasında anlamlı ayrımların yapılabileceğine işaret etmektedir.

Üç durum çeşidi ile *T. dicoccoides* arasındaki resiproklular melezlerin iki lokasyon üzerinden elde edilmiş ortalama değerleri Çizelge 2’de sunulmuştur. Çizelgeden, durum ebeveynlerinin yüksek başak verimi ve bin tane ağırlığına karşın *T. dicoccoides*’e göre düşük protein oranına sahip olduğu izlenebilmektedir. Ayrıca *T. dicoccoides*, Gediz-75’ten yüksek ve diğer iki çeşitle hemen hemen aynı düzeyde sedimentasyon değeri göstermiştir. Başak verimi ve bin tane ağırlığı bakımından Yavaros x *T. dicoccoides*; protein oranında *T. dicoccoides* x Gediz-75 ve sedimentasyon değerinde de Chen x *T. dicoccoides* kombinasyonları F₃ generasyonunda en yüksek ortalamalara sahip olmuşlardır. Bu üç kombinasyondan Yavaros x *T. dicoccoides* her iki generasyonda da en düşük protein oranı ile dikkati çekerken; *T. dicoccoides* x Gediz-75 bin tane ağırlığı ile sedimentasyon değeri ve Chen x *T. dicoccoides* kombinasyonu da başak verimi yönünden F₄ generasyonunda en yüksek değerlere sahip olmuşlardır. Diğer taraftan, F₄ generasyonunda tanede en yüksek protein içeriği olan (% 16,0) Gediz-75 x *T. dicoccoides* kombinasyonunun aynı zamanda en düşük başak verimine (1,31 g) sahip olduğu gözlenmiştir.

Ebeveynler ile tüm kombinasyonlar üzerinden elde edilen genel ortalamalar karşılaştırıldığında; her iki generasyonda da melezlerin başak verimi ve bin tane ağırlığı bakımından durum ebeveynlerine yakın fakat iki kalite özelliği yönünden

onlardan yüksek olduğu görülmektedir. *T. dicoccoides*'in durum buğdaylarında tane kalitesini iyileştirme için kullanılmasında başlıca amaç olan protein içeriği (Anonymous, 1998; Feldman ve ark., 1990; Yüce ve Turgut, 1980) bakımından bu çalışmada durum ebeveynlerinde % 12,8 olan ortalamaya karşın kombinasyonların F₃ generasyonunda % 11,9 ile % 18,2 ve F₄ generasyonunda da % 13,0 ile % 16,0 arasında değişen değerler elde edilmiştir (Çizelge 2). Blanco ve ark. (2000) da tanede protein oranı % 14,7 olan bir durum çeşidi ile *T. dicoccoides* arasında gerçekleştirdikleri kombinasyonun geriye melez kendileme generasyonlarında seçtikleri ve altı çevrede yetiştirdikleri hatların ortalama protein içeriklerinin % 15.7 ile % 17,0 arasında değiştiğini saptamışlardır. Tane kalitesini belirleyen bir diğer özellik olan sedimentasyon değeri protein kalitesini gösteren gluten (öz) dayanıklılığını ortaya koyması nedeniyle kalite ıslahı çalışmalarında önem taşımaktadır. Sedimentasyon değeri ne kadar büyük olursa gluten dayanıklılığı o denli yüksek olmakta ve sonuçta makarnanın pişme kalitesi artmaktadır (Atlı, 1999; Brites ve ark., 2000; Clarke, 2000; Ekiz ve ark., 1999; Pekin ve Çakmaklı, 1987). Çalışmamızda incelenen durum çeşitleri ile *T. dicoccoides* arasındaki kombinasyonlardan bazılarının özellikle F₄ generasyonunda hem durum ebeveynleri hem de *T. dicoccoides*'den daha yüksek ortalamalara sahip olduğu izlenebilmektedir. *T. durum* x *T. dicoccoides* melezlerinden geliştirilen F₆ hatlarının değerlendirildiği başka bir çalışmada da söz konusu hatların sedimentasyon değerlerinin durum x durum melezlerinden elde edilen hatlara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Anonymous, 1998).

Yabani tetraploid buğday *T. dicoccoides* ile üç durum çeşidi arasında resiproklular olarak elde edilen mezlere ilişkin kombinasyonlar incelendiğinde ; tüm özellikler bakımından her iki generasyonda da bazı resiproklar arasında önemli farklılıkların olduğu görülmüştür (Çizelge 2). Yüce ve Turgut (1980), resiprok melez döller arasındaki farklılıkların biyolojik temelde ebeveynlerin sitoplazmik farklılıkları ve sitoplazma ile çekirdek arasındaki etkileşimlerden kaynaklanabildiğini belirtmiştir. Bununla birlikte, tanede protein oranı için F₃ ve sedimentasyon değeri için de F₄ generasyonunda *T. dicoccoides*'in ana olarak yer aldığı tüm kombinasyonların resiproklarından daha yüksek ortalamalara sahip olması dikkati çekmiştir. Burada, sitoplazma-çekirdek etkileşiminden çok *T. dicoccoides*'in doğrudan sitoplazmik etkisinin varlığından söz etmek mümkündür. Yabancı sitoplazmaların ekmeklik buğday (*T. aestivum*) kalite ıslahında kullanılma olanaklarının araştıran Ekiz ve ark., (1999) da bütün genotiplerde olumlu etki gösteren sitoplazmaların veya sitoplazma x çekirdek etkileşimlerinin belirlenmesinin yüksek verim ile protein yüzdesi arasındaki olumsuz ilişkiyi azaltmada önemli bir role sahip olabileceğine işaret etmişlerdir.

Çizelge 1. 1998-1999 yılında iki lokasyonda yetiştirilen *T. dicoccoides* ve *T. durum* ebeveynleri ile melezlerinin F₃ ve F₄ generasyonlarında bazı agronomik ve kalite özelliklerine ilişkin birleştirilmiş varyans analizi sonuçları.

Table 1. Results of combined analyses of variance for some agronomic and quality traits of *T. dicoccoides* and durum cultivars as parents and F₃ and F₄ generations of their crosses grown at two locations in 1998-1999 growing season.

Kaynak Source	S.D D.F	Kareler Ortalaması Mean squares			
		Başak verimi(g) Grain yield per spike	Bin tane ağırlığı(g) Thousand kernel weight	Tanede protein oranı (%) Grain protein percentage	Sedimentasyon değeri (ml) Sedimentation volume
F ₃					
Blok Replication	2	0,167	10,75	0,61	16,02
Lokasyon Location	1	2,091**	64,27*	0,40	32,27
Genotip ⁺ Genotype	9	2,854*	337,16**	96,71**	206,18**
Gen.x lok. Gen.x loc.	9	0,108	17,30	3,85**	12,56
Hata Error	38	0,069	12,72	1,17	8,53
F ₄					
Blok Replication	2	0,018	10,12	1,85	45,02**
Lokasyon Location	1	1,244**	73,09*	0,17	0,07
Genotip ⁺ Genotype	9	2,873**	298,88**	82,99**	236,99**
Gen. x lok. Gen. x loc.	9	0,170*	15,04	4,71**	15,66
Hata Error	38	0,080	10,17	0,81	8,21

*,** :Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde önemli (Significant at the 0.05 and 0.01 probability levels, respectively)

+ : Dört ebeveyn ve altı kombinasyon (Four parents and six combinations)

Çizelge 2. 1998-1999 yılında iki lokasyonda yetiştirilen *T. dicoccoides* ve *T. durum* ebeveynleri ile melezlerinin F₃ ve F₄ generasyonlarında bazı agronomik ve kalite özelliklerine ilişkin ortalama değerler.

Table 2. Means for some agronomic and quality traits of *T. dicoccoides* and durum cultivars as parents and F₃ and F₄ generations of their crosses grown at two locations in 1998-1999 growing season.

Kombinasyon Combination	Başak verimi(g) Grain yield per spike		Bin tane ağırlığı (g) Thousand kernel weight		Tanede protein oranı (%) Grain protein percentage		Sedimentasyon değeri (ml) Sedimentation volume	
Melezler Crosses								
	F ₃	F ₄	F ₃	F ₄	F ₃	F ₄	F ₃	F ₄
<i>T. dic.</i> x <i>G.-75</i>	1,77	2,47	46,5	48,2	18,2	15,4	35,2	45,5
<i>G-75</i> x <i>T. dic.</i>	1,49	1,31	40,9	42,7	14,9	16,0	29,7	35,7
<i>T. dic.</i> x <i>Yav.</i>	2,14	1,57	48,4	41,8	17,9	15,8	35,2	44,0
<i>Yav.</i> x <i>T. dic.</i>	2,94	2,33	50,4	44,6	11,9	13,0	38,2	38,5
<i>T. dic.</i> x <i>Chen</i>	2,58	2,01	44,0	41,6	15,7	15,6	37,8	43,7
<i>Chen</i> x <i>T. dic.</i>	2,28	2,57	40,3	43,1	13,6	13,8	45,8	39,5
Ortalama Mean	2,20	2,04	45,1	43,7	15,4	14,9	37,0	41,2
Ebeveynler Parents								
<i>T. dicoccoides</i>	0,83		26,8		25,2		36,2	
<i>Durum</i>								
<i>Gediz-75</i>	3,05		54,3		13,5		23,3	
<i>Chen</i>	2,59		45,7		12,3		38,2	
<i>Yavaros</i>	2,59		47,9		12,7		35,8	
Ortalama Mean	2,74		49,3		12,8		32,4	
L.S.D (0.05)	0,31	0,15	4,2	3,7	1,3	1,0	3,4	3,3
C.V.(%)	11,8	13,2	8,0	7,3	7,0	5,9	8,2	7,6

İncelenen özelliklere ilişkin lokasyon ortalamaları Çizelge 3'te verilmiştir. Bornova lokasyonunda başak verimi için F₃ generasyonu ve Menemen'de de sedimentasyon değeri için F₄ generasyonuna ilişkin ortalamaların biraz daha yüksek olmasının dışında iki lokasyonda da her iki generasyonun birbirine çok yakın değerlere sahip olması; çevre değişiminin generasyonlar üzerindeki etkilerinin benzer yönde olduğu izlenimini vermiştir. Başak verimi ve bin tane ağırlığı bakımından iki lokasyona ait ortalamalar arasındaki aralığın ebeveynlerde mezlere oranla daha geniş olması; bu iki özellik yönünden iki lokasyon arasındaki önemli düzeydeki farklılıklara (Çizelge 1) mezlere çok ebeveynlerin neden olduğu kanısını uyandırmıştır.

Çizelge 3. 1998-1999 yılında iki lokasyonda yetiştirilen *T. dicoccoides* ve *T. durum* ebeveynleri ile melezlerinin F₃ ve F₄ generasyonlarında bazı agronomik ve kalite özelliklerine ilişkin lokasyon ortalamaları.

Table 3. Locational means for some agronomic and quality traits of *T.dicoccoides* and durum cultivars as parents and F₃ and F₄ generations of their crosses grown at two locations in 1998-1999 growing season.

Lokasyon Location	Başak verimi(g) Grain yield per spike		Bin tane ağırlığı (g) Thousand kernel weight		Tanede protein oranı (%) Grain protein percentage		Sedimentasyon değeri (ml) Sedimentation volume	
Ebeveynler Parents								
Bornova	2,50		41,9		16,3		33,9	
Menemen	2,03		45,5		15,6		32,8	
Melezler Crosses								
	F ₃	F ₄	F ₃	F ₄	F ₃	F ₄	F ₃	F ₄
Bornova	2,35	2,12	44,5	43,0	15,0	14,6	37,8	40,8
Menemen	2,04	1,96	45,6	44,3	15,8	15,3	36,1	41,5

Her iki generasyonda başak verimi ve kalite özellikleri arasındaki ilişkileri gösteren korelasyon değerleri Çizelge 3'te yer almıştır. Çizelgeden görüldüğü gibi, hem F₃ hem de F₄ generasyonunda başak verimi ile bin tane ağırlığı arasında pozitif, önemli ve aynı düzeyde bir korelasyon ($r= 0,34^*$) söz konusudur. Rharrabti ve ark.(2000) da üç lokasyonda yetiştirdikleri 10 durum çeşidinde tane verimi ile bin tane ağırlığı arasında pozitif ve önemli ($r= 0,50^{**}$) bir korelasyon tahminlemişlerdir. Dyck ve Baker (1975) ise her birinde F₇ kademesinde 46 hattı incelediği iki yazlık buğday (*T. aestivum* L.) melezinden birinde önemli ($r = 0,48^{**}$), diğerinde de önemsiz korelasyon değerleri bulmuşlardır. Bin tane ağırlığının her iki generasyonda da protein oranı ile olan önemsiz korelasyonları daha önce Aydem (1980) tarafından beş durum genotipinin diallel melezlerinde de belirlenmiştir ($r= -0,24$). Buna karşın bulgularımızdan farklı olarak, Rharrabti ve ark., (2000) negatif ve önemli bir değer ($r= -0,65^{**}$) saptamışlardır. Protein kalitesinin bir göstergesi olan sedimentasyon değeri ile diğer üç özellik arasında anlamlı ilişkilerin bulunmaması olgusu Rharrabti ve ark., (2000)'nın çalışmasında da gözlenmiştir. Ayrıca, hat veya çeşit düzeyindeki durum buğdayları ile yaptıkları çalışmalarda Brites ve ark., (2000) ile Pena (2000) tarafından da bulgularımıza benzer şekilde tanede protein oranı ile sedimentasyon değeri arasındaki korelasyonlar önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4. 1998-1999 yılında iki lokasyonda yetiştirilen *T. dicoccoides* ile *T. durum* ebeveynleri arasındaki melezlerin F₃ ve F₄ generasyonlarında bazı agronomik ve kalite özellikleri arasındaki korelasyonlar (n= 36).

Table 4. Correlations among some agronomik and quality traits in F₃ and F₄ generations of crosses between *T. dicoccoides* and durum cultivars grown at two locations in 1998-1999 growing season.

Özellik Trait	Generasyon Generation	Bin tane ağırlığı Thousand kernel weight	Tanede protein oranı Grain protein Percentage	Sedimentasyon değeri Sedimentation volume
Başak verimi Grain yield per spike	F ₃	0,347*	-0,266	-0,078
	F ₄	0,346*	-0,641	-0,005
Bin tane ağırlığı Thousand kernel weight	F ₃	-	0,063	-0,085
	F ₄	-	-0,132	-0,090
Tanede protein oranı Grain protein percentage	F ₃	-	-	-0,286
	F ₄	-	-	0,029

*,** : Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde önemli (Significant at the 0.05 and 0.01 probability levels, respectively)

Başak başına tane verimi ile tanede protein oranı arasındaki korelasyonun F₃ generasyonundaki önemsizliğine karşın, F₄'te negatif ve önemli olduğu ($r = -0,64^{**}$) belirlenmiştir. Tane verimi yüksek fakat düşük kaliteli bir ticari durum çeşidi ile bir *T. dicoccoides* hattı arasındaki melezin geriye melez kendileme generasyonlarından geliştirdikleri hatları değerlendiren Blanco ve ark., (2000) da yine başak tane verimi ile tanede protein içeriği arasındaki korelasyonu biraz daha düşük olmakla birlikte negatif ve önemli düzeyde ($r = -0,23^{**}$) tahminlemişlerdir. Aydem (1980); bitki tane verimi ile protein oranı arasında negatif ve yüksek bir korelasyon ($r = -0,80^{**}$) elde ederken, Rharrabti ve ark., (2000) da benzer bir değer ($r = -0,72^{**}$) saptamışlardır. Tanede protein oranı ile tane verimi arasındaki olumsuz ilişki daha önce *T. aestivum* genotipleri ile yapılan bazı çalışmalarda da belirlenmiştir (Halloran, 1981; McNeal ve ark., 1972; Pepe ve Heiner, 1975). Buna karşın Dyck ve Baker (1975)'in çalışmasında ise verim ile buğday azot içeriği arasında hiçbir ilişkinin olmadığı belirtilmiştir. İki yazlık buğday çeşidi arasındaki bir melezin ileri generasyonlarında tane verimi ile protein içeriği ilişkisini inceleyen Halloran (1981) F₄ populasyonunda önemsiz ($r = -0,13$), F₅ populasyonunda ise negatif ve önemli korelasyon ($r = -0,58^{**}$) tahminlemiştir. Bulgularımızla uyumlu olarak nitelenebilecek bu sonuçları irdeleyen araştırmacı, tanede protein oranı düşük ebeveynin verim düzeyinde, fakat ondan daha yüksek potansiyele sahip hatların F₄'te seçilmesinin mümkün olabileceğini öne sürmüştür. Aynı araştırmacı olumsuz korelasyonun söz konusu olduğu F₅'de de bu tip bazı hatların bulunduğunu belirterek elde ettiği sonuçlara göre ticari çeşitlerin verim

düzeylerinde ıslah yoluyla protein içeriklerini arttırabilmenin önünde büyük bir sınırlamanın olmadığını ifade etmiştir. Daha önce Axtell (1981) de, çoğu tahıl türlerinde tane verimi ile tanede protein içeriği arasındaki genelde negatif yöndeki korelasyonlara karşın yine de bazı örneklerin kabul edilebilir tane verimlerini sürdürerek tanede daha fazla protein için ıslah yapmanın mümkün olduğunu gösterdiğini vurgulamıştır.

Feldman ve ark., (1990); yüksek proteinli yabancı tetraploid buğday ile düşük proteinli ticari buğday çeşitleri arasında yapılan melezlerden *dicoccoides* ve kültür şeklinde iki tip buğday elde edildiğini bildirerek birincisinin tanede daha yüksek bir protein oranı (% 18-20) ile ticari ebeveyninden % 50-70 daha düşük verim ve ikincisinin de ticari ebeveyninden daha yüksek bir verim düzeyi ve benzer ya da çok az artmış bir protein oranı ile tanımlandığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar, toprakta mevcut azotu daha etkili kullanması nedeniyle kültür tipinin daha çok arzu edilmesine karşın, *dicoccoides* tipinin de buğday proteinini kullanan endüstri açısından bazı avantajlarının olabileceğine işaret etmişlerdir. Diğer yandan, makarna işlenecek irmiklerin eldesinde kullanılacak buğdayların bin tane ağırlığının 40 g veya daha fazla ve protein içeriğinin de % 14 ve yukarısı olmasının istendiği (Tosun ve ark., 1998; Ünal, 1998) göz önüne alındığı takdirde ; bu çalışmada incelenen kombinasyonlardan birkaçının arzulanan yönde hat geliştirilmesi için uygun olabileceği ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda, *T. dicoccoides*'in ana hattını oluşturduğu kombinasyonlardan Yavaros ve Chen ile olan melezlerin F₃ populasyonları ve *T. dicoccoides* x Gediz-75 kombinasyonunun F₄ generasyonunda yapılacak hat seçimlerinin etkili olabileceği yargısına varılabilir. Adı geçen kombinasyonlardan *T. dicoccoides* x Yavaros melezinin F₂ generasyonunda da yüksek protein oranı yönünde *T. dicoccoides*'ten kaynaklanan bir sitoplazmik etkinin söz konusu olması (Tosun ve Altınbaş, 1999) bu ümidi güçlendirmektedir.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Açıkgöz, N. 1990. Tarımda araştırma ve deneme metotları (II. Basım). Ege Ü. Z. F. Yayınları No: 478, Bornova-İzmir.
- Anonymous. 1998. Germplasm program. Cereals. Annual Report. ICARDA, Aleppo, Syria, 379 pp.
- Atlı, A. 1999. Buğday ve ürünleri kalitesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, Bildiriler, s. 498-506, 8-11 Haziran, Konya.

- Axtell, J. D. 1981. Breeding for improved nutritional quality. Plant Breeding Symposium 2nd. (Plant Breeding II), p.365-432, Iowa State University, Ames, Iowa.
- Aydem, N. 1980. 5 x 5 Makarnalık buğday diallel melez populasyonunda tanede protein miktarının kalıtımı ve bazı agronomik özellikler arasındaki korelasyonlar. Ege Ü. Z. F. Dergisi 17(3): 35-43.
- Blanco, A., R. Simeone, B. Laddomada, A. Pasqualone, A. Troccoli, and N. Di Fonzo. 2000. Variation for grain protein content and identification of QTLs by molecular markers in tetraploid wheats. Durum wheat improvement in the Mediterranean region: New challenges, p. 455-461, 12-14 April, Zaragoza, Spain.
- Brites, C. M., B. Maças, C. Muacho, and J. Coco. 2000. Quality of durum wheat breeding lines: Genetic and environmental effects. Durum wheat improvement in the Mediterranean region: New challenges, p. 479-484, 12-14 April, Zaragoza, Spain.
- Cantrell, R. G., and L. R. Joppa. 1991. Genetic analysis of quantitative traits in wild emmer (*Triticum turgidum* L. var. *dicoccoides*). Crop Sci. 31: 645-649.
- Clarke, J. M., F. R. Clarke, N. P. Ames, T. N. Mc Caig, and R. E. Knox. 2000. Evaluation of predictors of quality for use in early generation selection. Durum wheat improvement in the Mediterranean region: New challenges, p. 439-446, 12-14 April, Zaragoza, Spain.
- Dyck, P. L., and R. J. Baker. 1975. Variation and covariation of agronomic and quality traits in two spring wheat populations. Crop Sci. 15: 161-165.
- Ekiz, H., S. A. Bağcı, L. Sayın ve İ. Karakaya. 1999. Yabancı sitoplazma ve sitoplazma x çevre etkileşimlerinin ekmeklik buğday kalite ıslahında kullanılma olanakları. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, Bildiriler, s. 43-52, 8-11 Haziran, Konya.
- Elouafi, I., M. M. Nachit, A. Elsaleh, A. Asbati, and D. E. Mather. 2000. QTL-mapping of genomic regions controlling gluten strength in durum (*Triticum turgidum* L. var. *durum*). Durum wheat improvement in the Mediterranean region: New challenges, p. 505-509, 12-14 April, Zaragoza, Spain.

- Feldman, M., L. Avivi, A. A. Levy, M. Zaccari, Y. Avivi, and E. Millet. 1990. High protein wheat. *Biotechnology in Agriculture and Forestry*, Vol. 13, Wheat, Y. P. S. Bajaj ed., p. 593-614, Springer-Verlag, Berlin.
- Halloran, G. M. 1981. Grain yield and protein relationships in a wheat cross. *Crop Sci.* 21: 699-701.
- Joppa, L. R., G. A. Hareland, and R. G. Cantrell. 1991. Quality characteristics of the Langdon durum-dicoccoides chromosome substitution lines. *Crop Sci.* 31: 1513-1517.
- Joppa, L. R., and R. G. Cantrell. 1990. Chromosomal location of genes for grain protein content of wild tetraploid wheat. *Crop Sci.* 30: 1059-1064.
- Kün, E. 1980. Aegilops türlerinin buğday ıslahındaki önemi. Bitki Islahı Simpozyumu, Cilt I, s.126-134, Ege Bölge Ziraat Araştırma Enstitüsü Yayınları No: 17/41, Menemen-İzmir.
- Levy, A. A., and M. Feldman. 1989. Location of genes for high grain protein percentage and other quantitative traits in wild wheat *Triticum turgidum* var. *dicoccoides*. *Euphytica* 41: 113-122.
- McNeal, F. H., M. A. Berg, C. F. Mc Guire, V. R. Stewart, and D. E. Baldridge. 1972. Grain and plant nitrogen relationships in eight spring wheat crosses, *Triticum aestivum* L. *Crop Sci.* 12: 599-602.
- Pekin, F. ve Ü. Çakmaklı. 1987. Bazı Türk ıslah çeşidi durum buğdaylarının kimi teknolojik ve renk özellikleri üzerinde bir araştırma. Türkiye Tahıl Simpozyumu, Bildiriler, s. 527-535, 6-9 Ekim, Bursa.
- Pena, R. J. 2000. Durum wheat for pasta and bread-making. Comparison of methods used in breeding to determine gluten quality-related parameters. Durum wheat improvement in the Mediterranean region: New challenges, p. 423-430, 12-14 April, Zaragoza, Spain.
- Pepe, J. F. and R. E. Heiner. 1975. Plant height, protein percentage and yield relationships in spring wheat. *Crop Sci.* 15: 793-797.
- Quick, J. S., and B. J. Donnely. 1980. A rapid test for estimating durum wheat gluten quality. *Crop Sci.* 20: 816-818.

- Rharrabti, Y., S. Elhani, V. Martos Nunez, and L. F. Garcia del Moral. 2000. Relationship between some quality traits and yield of durum wheat under southern Spain conditions. Durum wheat improvement in the Mediterranean region : New challenges, p. 529-531, 12-14 April, Zaragoza, Spain.
- Steel, R. G. D., and J. H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics. Second edition. McGraw-Hill Book Company Inc. New York.
- Tahir, M., and H. Pashayani. 1990. Transfer of agronomic traits from wild *Triticum* species to *Triticum turgidum* L.var. *durum*. In: Wheat Genetic Resources : Meeting Diverse Needs, J. P. Srivastava and A. B. Damania (eds.) p. 317-326, John Wiley and Sons Inc., New York.
- Tosun, M. ve M. Altınbaş. 1999. Makarnalık buğday (*T. durum* Desf.) ile yabani tetraploid buğday (*T. dicoccoides* Korn.) melezlerinde tanede protein oranı için genotipik varyabilite ve heterosis. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 36: 25-32.
- Tosun, M., N. Budak ve M. Altınbaş. 1998. Makarnalık buğdayda kalite özellikleri ve ülkemizde düşük kaliteli makarna üretiminin nedenleri ve çözüm yolları. 2000'li Yıllara Girerken Türk Makarna Sanayi Sempozyumu, A. Olgun ve A. Uzman (eds.), s. 20-29, 23 Ekim, E. Ü. Ziraat Fakültesi, Bornova-İzmir.
- Ünal, S. 1998. Makarna üretim yöntemlerinin kalite açısından önemi ve değerlendirilmesi. 2000'li Yıllara Girerken Türk Makarna Sanayi Sempozyumu, A. Olgun ve A. Uzman (eds.), s. 30-39, 23 Ekim, E. Ü. Ziraat Fakültesi, Bornova-İzmir.
- Yüce, S. ve İ. Turgut. 1980. Yabani buğday türlerinin buğday ıslahındaki önemi. Bitki Islahı Sempozyumu, Cilt I, s. 135-141, Ege Bölge Ziraat Araştırma Enstitüsü Yayınları No: 17/41, Menemen-İzmir.