

***T.dicoccoides* x *T.durum* Melezlerinde Bazı Verim ve Kalite Özellikleri İçin Gen Etkileri**

Muzaffer TOSUN¹

Metin ALTINBAŞ²

Summary

Gene Effects for Some Yield and Quality Traits in *T.dicoccoides* x *T.durum* Crosses

Gene effects were estimated for grain yield per spike, thousand-kernel weight, grain protein percentage and sedimentation volume using the parents (P₁ and P₂), F₃ and F₄ generations of crosses between wild tetraploid wheat (*T.dicoccoides* Korn.) and three durum cultivars (*T.durum* Desf.). Results from analyses of generation means revealed that dominance gene effects were more important than additive component for all the traits except the grain yield per spike in the crosses *T.dicoccoides* x Gediz-75 and *T.dicoccoides* x Yavaros. It was concluded that the discriminations for protein content and sedimentation among the lines developed from F₃ generations for high grain yield per spike and thousand-kernel weight of *T.dicoccoides* x Yavaros cross and for thousand-kernel weight of *T.dicoccoides* x Chen cross, which epistasis was not detected, would be reasonable.

Key words : *T.dicoccoides*, *T.durum*, protein content, kernel weight, gene effects

Giriş

Makarna sanayicisi makarnaya işlenecek irmiğin elde edileceği durum buğdaylarının irmik verimini belirleyen önemli bir ölçüt olan bin tane ağırlığının 40 g veya daha fazla olmasını arzu ederken tanede de % 14 ve yukarı oranlarında protein içeriğinin bulunmasını istemektedir Makarnanın pişme özelliklerini doğrudan etkilemeleri nedeniyle tanede yüksek oranda proteinin yanı sıra protein kalitesi de durum buğdayının ıslah ve değerlendirme çalışmalarında göz önüne alınan önemli değişkenlerden biri olmaktadır. Tanede

¹Prof.Dr, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 35100 Bornova, İzmir.

e-mail : mtosun@ziraat.ege.edu.tr

²Doç.Dr, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 35100 Bornova, İzmir.

mevcut proteinin kalitesini gösteren gluten (öz) dayanıklılığını belirleyen SDS-sedimentasyon değeri ne kadar büyük olursa irmikte gluten dayanıklılığı o kadar yüksek olmakta ve makarnanın pişme kalitesi o ölçüde artmaktadır (7,8). Normal yetiştirme koşullarında buğday tanelerinde % 10 ile % 14 arasında değişen protein oranı bakımından kültür buğdayları içerisinde yeterli düzeyde genetik değişkenliğin bulunmayışı nedeniyle ıslahçılar buğdayın protein içeriğini arttırabilmek için durum buğdayının atası olan ve % 13 ile % 35 aralığında değişen protein içeriğine sahip yabancı tetraploid (*T.dicoccoides* Korn.) buğdaydan yararlanma olanaklarını araştırmaya başlamışlardır (9,19). Farklı durum çeşitleri ile *T.dicoccoides* arasında yapılan melezlemelerle bu yabancı buğdaydaki tanede yüksek proteinin ve bazı kantitatif özelliklerin genetiği incelenmiş ve durum çeşitlerine oranla daha yüksek protein içeriğine ve son ürün kalitesine sahip bazı hatlar geliştirilmiştir (4,9,11,12).

Bu çalışmada da *T.dicoccoides* ile üç durum buğday çeşidi arasında gerçekleştirilen melezlerin başak başına tane verimi, bin tane ağırlığı, tanede protein oranı ve sedimentasyon değerini belirleyen genetik etkiler tahmin edilerek arzu edilen genotiplerin seçim olanaklarının araştırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Melezlerde ebeveyn olarak kullanılan makarnalık buğday (*T.durum* Desf.) çeşitlerinden Gediz-75 Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden, Yavaros ve Chen çeşitleri Meksika'da bulunan 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 melezlenmiştir. Melez tohumlukların 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* (P₁) ile üç makarnalık çeşit (P₂) ve melezlerin her birine ait F₃ ve F₄ generasyonu tohumlukları 1998-1999 yetiştirme döneminde Bornova'daki E.Ü.Ziraat Fakültesi'nin deneme tarlalarına ekilmiştir. Üç tekrarlamalı tesadüf blokları deneme desenine göre

kurulan denemelerde her tekrarlama iki sıranın bulunduğu parsellerde sıra uzunluğu 2,5 m olup sıra arası 30 cm ve sıra üzeri de 10 cm olacak şekilde ekim yapılmıştır.

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 tekrarlama 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 (17) E.Ü.Gıda Mühendisliği Hububat Laboratuvarında yapılmıştır.

Her tekrarlama 10 bitkiye ilişkin başak tane verimi ve tanede protein oranı değerlerinin ortalaması alınarak istatistik analizlerde kullanılmıştır. İncelenen tüm özellikler bakımından her üç melezde generasyon (P₁, P₂, F₃, F₄) değerleri için tesadüf bloklarına göre varyans analizleri yapılmıştır (1). Cavalli (5) tarafından önerilen ve Mather ve Jinks (16) tarafından açıklanan üç parametrelilik birleşik ölçümleme testi uygulanarak her melez için generasyon ortalamalarını etkileyen eklemeli (d) ve dominantlık (h) gen etkileri ile populasyon ortalaması (m) tahmin edilmiştir. Standart hatalarının iki katını aşan tahminler model gereği önemli (P<0.05) düzeyde kabul edilmiştir. Özelliklerin kalıtım biçimlerine eklemeli-dominantlık modelinin uygunluğunu kontrol edebilmek amacıyla m, d, h parametre tahminleri kullanılarak elde edilen dört generasyonun beklenen ortalamaları ile gözlenen değerleri arasındaki farkların önemliliği khi-kare (χ^2) testi ile kontrol edilmiştir. Khi-kare değerinin elde edilme olasılığının 0.05'den küçük olduğu durumlarda eklemeli-dominantlık modelinin gözlenen generasyon ortalamaları arasındaki farklılıkları açıklamakta yetersiz olduğuna karar verilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

İncelenen verim ve kalite özellikleri bakımından her üç melezde de generasyonlara ilişkin kareler ortalamalarının önemli olması; generasyon ortalamaları arasındaki farklılıkların genetik analizlere olanak verecek düzeyde olduğunu ortaya koymuştur (Çizelge 1). *T.dicoccoides*, üç durum çeşidi ve melezlerinin açılan generasyon

Çizelge 1. Üç *T.dicoccoides* x *T.durum* melezinin bazı verim ve kalite özelliklerine ilişkin generasyon değerlerinin varyans analizi sonuçları

Kaynak	SD	Kareler Ortalaması			
		Başak tane verimi	Bin tane ağırlığı	Tanede protein oranı	Sedimentasyon değeri
<i>T.dicoccoides</i> x Gediz-75					
Blok	2	0.028	2.40	0.64	1.08
Generasyon	3	3.682**	389.99**	120.21**	263.42**
Hata	6	0.084	2.90	1.62	0.75
<i>T.dicoccoides</i> x Yavaros					
Blok	2	0.002	16.68	0.74	9.33*
Generasyon	3	2.274**	318.10**	100.83**	50.31**
Hata	6	0.084	10.47	3.26	1.56
<i>T.dicoccoides</i> x Chen					
Blok	2	0.040	14.83*	1.37	1.08
Generasyon	3	2.984**	221.49**	132.47**	9.78**
Hata	6	0.022	2.20	0.32	0.53

*, ** . Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde önemli.

(F₃, F₄) ortalamaları ve standart hataları Çizelge 2’de verilmiştir. Çizelgeden, durum ebeveynlerinin yüksek başak verimi ve bin tane ağırlığına karşın *T.dicoccoides*’e göre düşük protein oranına sahip olduğu görülebilmektedir. Ayrıca *T.dicoccoides*’in sedimentasyon değeri Gediz-75 ve Yavaros’dan yüksek olup diğer çeşit ile aynı düzeydedir. *T.dicoccoides* x Yavaros kombinasyonunun tane ağırlığına ilişkin F₃ generasyonu ortalaması durum ebeveyninden önemli düzeyde yüksek bir değere sahiptir. Bin tane ağırlığı yönünden her üç melezin ve başak verimi için de *T.dicoccoides* x Chen kombinasyonunun hem F₃ hem de F₄ generasyonu ortalamaları iki ebeveyn ortalamasından büyük değerli durum ebeveynleri yönünde sapma göstermişlerdir. Üç mezlede de açılan generasyonların protein oranlarının iki ebeveyn ortalamasından daha düşük olmasına karşın durum çeşitlerinden daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu saptamanın tanede düşük protein oranı yönünden bir dominantlığa işaret ettiği söylenebilir. Daha önce gerçekleştirilen *T.dicoccoides* x *T.durum* melezlerinde tanede yüksek protein oranı için eşdeğer bir kalıtımın söz konusu olmasının ya zayıf bir dominantlık ya da hiç dominantlığın bulunmaması veya zayıf bir resesiflik anlamına geldiği belirtilmiştir (9).Halloran (10), bir yazlık buğday (*T.aestivum* L.) melezinden geliştirdiği hatların tanede protein içeriği dağılımının F₃ generasyonunda iki ebeveyn ortasında ; F₄ ve F₅ generasyonlarında ise düşük proteinli ebeveyn yönünde olduğunu bildirerek bunun düşük protein içeriği için kısmi dominantlığı gösterdiğine işaret etmiştir. Çalışmamızda *T.dicoccoides* x Chen melezi

dışındaki iki kombinasyonun F₃ ve F₄ generasyonlarında sedimentasyon ortalamalarının iki ebeveyn ortalamasından büyük değerli ebeveyni oluşturan *T.dicoccoides* yönünde sapma gösterdiği belirlenmiştir. Her üç melezde de F₄ generasyonunda sedimentasyon değerleri *T.dicoccoides*'den önemli düzeyde yüksektir.

Çizelge 2. Üç *T.dicoccoides* x *T.durum* melezinin bazı verim ve kalite özelliklerine ilişkin generasyon ortalamaları ve standart hataları

Generasyon	Başak tane verimi g	Bin tane ağırlığı g	Tanede protein oranı %	Sedimentasyon değeri ml
<i>T.dicoccoides</i> x Gediz-75				
P ₁	0.79±0.04	26.3±0.33	26.9±0.35	39.0±0.58
P ₂	3.38±0.10	52.5±1.41	12.9±0.12	22.0±0.58
F ₃	1.85±0.06	43.6±1.10	17.8±0.92	37.0±0.58
F ₄	2.61±0.28	47.8±0.61	14.2±0.92	43.7±0.33
LSD (0.05)	0.58	3.4	2.5	1.7
CV (%)	13.4	4.0	7.1	2.4
<i>T.dicoccoides</i> x Yavaros				
P ₁	0.79±0.04	26.3±0.33	26.9±0.35	39.0±0.58
P ₂	2.85±0.04	43.8±0.49	13.7±1.07	35.7±0.33
F ₃	2.16±0.20	50.6±3.60	17.9±1.39	38.3±1.86
F ₄	1.64±0.20	42.8±1.65	16.0±0.55	45.3±0.88
LSD (0.05)	0.58	6.5	3.6	2.5
CV (%)	15.6	7.9	9.7	3.2
<i>T.dicoccoides</i> x Chen				
P ₁	0.79±0.04	26.3±0.33	26.9±0.35	39.0±0.58
P ₂	2.97±0.03	45.1±0.55	11.7±0.73	39.0±0.58
F ₃	2.80±0.11	44.0±1.50	15.2±0.29	38.3±0.33
F ₄	1.97±0.14	38.1±2.11	15.2±0.21	42.3±0.33
LSD (0.05)	0.30	3.0	1.1	1.5
CV (%)	7.0	3.9	3.3	1.8

Üç parametrelili birleşik ölçümleme testi sonuçları Çizelge 3'de sunulmuştur. *T.dicoccoides* x Yavaros melezinin başak verimi ve bin tane ağırlığı ile *T.dicoccoides* x Chen melezinde de bin tane ağırlığı özellikleri dışındaki tüm özellik x melez kombinasyonlarında χ^2 değerlerinin çok düşük olasılık düzeyleri (P<0.05) generasyon ortalamalarına eklemeli ve dominantlık etkilerinin yanı sıra epistatik etkilerin de katkıda bulunabileceği izlenimini vermiştir. Her üç melezde de tanede protein oranının kalıtımında epistatinin varlığı daha önce makarnalık buğday melezlerinde Kanbertay ve Demir (13) ile Aydem (3) tarafından da tahminlenmiştir. Bununla birlikte, *T.aestivum* L. genotiplerini değerlendiren araştırmacılar Chapman ve McNeal (6)

Çizelge 3. Üç *T.dicoccoides* x *T.durum* melezinin bazı verim ve kalite özellikleri için üç parametre modelinden elde edilen genetik etki tahminleri, Khi-kare (χ^2) değerleri ve geçerlilik olasılıkları (P)

Parametre	Başak tane verimi g	Bin tane ağırlığı g	Tanede protein oranı %	Sedimentasyon değeri ml
<i>T.dicoccoides</i> x Gediz-75				
m	2.10±0.06	41.45±0.66	19.84±0.18	34.04±0.37
d	1.30±0.06	14.96±0.68	6.95±0.18	8.50±0.58
h	-0.93±0.33	27.54±5.05	-15.52±3.41	39.46±2.74
$\chi^2_{(1)}$	5.28	49.21	19.92	415.6
P	0.025-0.010	<0.005	<0.005	<0.005
<i>T.dicoccoides</i> x Yavaros				
m	1.82±0.30	35.02± 0.30	19.81±0.54	37.48±0.33
d	1.03±0.30	8.74± 0.30	6.76±0.55	1.72±0.33
h	0.84±0.73	65.73±10.14	-22.06±4.94	35.89±5.52
$\chi^2_{(1)}$	2.39	0.14	11.06	33.76
P	0.25-0.10	0.75-0.50	<0.005	<0.005
<i>T.dicoccoides</i> x Chen				
m	1.88±0.03	35.67±0.32	17.80±0.32	40.82±0.36
d	1.09±0.03	9.38±0.32	8.55±0.37	0.01±0.41
h	3.31±0.03	32.47±5.86	-13.97±1.91	-7.50±2.09
$\chi^2_{(1)}$	5.88	0.62	42.43	66.52
P	0.025-0.010	0.50-0.25	<0.005	<0.005

yazlık buğday ile Ketata ve ark.(15) da kışlık buğday melezlerinde tane proteininin beliriminde epistasinin söz konusu olmadığını bildirmişlerdir. Kanbertay ve Demir (13), generasyon ortalamalarını analiz ettikleri aynı çalışmalarında inceledikleri dört makarnalık buğday melezinden ikisinde tane ağırlığı için eklemeli-dominantlık modelinin geçerli olmadığını saptamışlardır. Çizelge 3’de verilen d ve h parametrelerine ilişkin tahminler; *T.dicoccoides*’in Gediz-75 ve Yavaros ile olan kombinasyonlarının başak verimi için eklemeli etkilerin ; diğer durumlarda da dominantlık etkilerinin oransal olarak generasyon ortalamalarını daha fazla etkilediklerini ortaya koymuştur. Makarnalık buğdaylar arasındaki melezleri analiz eden araştırmacılar Aydem (2) bin tane ağırlığı ; ve Kanbertay ve Demir (13) de protein yüzdesi kalıtımlarında dominantlık etkisinin payının daha fazla olduğunu belirlemişlerdir. Buna karşın tanede protein oranında Chapman ve McNeal (6), Ketata ve ark.(15) ve Aydem (3) ; bin tane ağırlığında da Ketata ve ark.(15) ve Sun ve ark.(18) tarafından bulgularımızdan farklı olarak eklemeli gen etkilerinin daha önemli olduğu bildirilmiştir. *T.dicoccoides* x Yavaros melezinin başak verimi için sadece eklemeli etkilerin söz konusu olması ; daha önce Kesici ve

Benli (14)'nin altı ekmeklik buğday çeşidinin diallel melezlerindeki bulgusuyla uyum içindedir. *T.dicoccoides* x Gediz-75 melezinde başak verimi, *T.dicoccoides* x Chen melezinde sedimentasyon değeri ve her üç melezde de protein oranına ilişkin dominantlık parametresi (h) tahminlerinin negatif işaretli olması, açılan generasyonlarda düşük değerler ; buna karşılık diğer melez x özellik kombinasyonlarında da pozitif tahminlerin elde edilmesi, büyük değerler yönünde heterotik etkilerin olduğu izlenimini vermiştir. Kanbertay ve Demir (13), dört makarnalık buğday melezinden üçünün ve Chapman ve McNeal (6) de beş yazlık buğday melezinin dördünde protein oranına ilişkin h parametresi değerlerini benzer şekilde negatif olarak tahminlemişlerdir.

Sonuç

Buğday kalitesinin iyileştirilmesini hedefleyen ıslahçı için protein içeriğinin kontrolünde eklemeli olmayan gen etkilerinin (epistasinin) bulunmamasının büyük önem taşıdığı ileri sürülmüştür (15). Bulgularımız topluca irdelendiğinde; melezlerde protein içeriği ve kalitesi için eklemeli etkilerin önemliliğine karşın epistasi nedeniyle F₃ ve F₄ generasyonlarında yapılacak hat seçimlerinin pek başarılı olamayacağı izlenimi edinilmiştir. Ayrıca tanede düşük protein yönünde bir dominantlığın olması da bu olguyu destekler niteliktedir. Makarnalık buğdaylarda F₄ veya F₅'den önce protein oranı için seçim yapmanın uygun olmayacağına işaret eden Kanbertay ve Demir (13)'in saptamasıyla örtüşen bu durum karşısında eklemeli-dominantlık modelinin geçerli olduğu *T.dicoccoides* x Yavaros melezinde hem başak verimi hem de tane ağırlığı ve *T.dicoccoides* x Chen melezinde de tane ağırlığı için F₃'de yapılacak seçimlerle geliştirilecek hatlar arasında yüksek protein içeriği ve sedimentasyon yönünde bir ayırım yapılmasının yararlı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Özet

Üç makarnalık buğday (*T.durum* Desf.) çeşidi ile yabani tetraploid buğday (*T.dicoccoides* Korn.) arasında oluşturulan melezlerin ebeveynler (P₁ ve P₂), F₃ ve F₄ generasyonları kullanılarak başak tane verimi, bin tane ağırlığı, tanede protein oranı ve sedimentasyon değerine ilişkin gen etkileri tahmin edilmiştir. Generasyon ortalamaları analizleri; *T.dicoccoides* x Gediz-75 ve *T.dicoccoides* x Yavaros melezlerinin başak verimi dışında dominantlık etkilerinin özelliklerin kalıtımında daha önemli olduğunu göstermiştir. Epistasinin olmadığı *T.dicoccoides* x Yavaros melezinde başak verimi ile bin tane ağırlığı ve *T.dicoccoides* x Chen melezinde de bin tane ağırlığı bakımından F₃ generasyonundan geliştirilecek hatlar arasında yüksek protein içeriği ve sedimentasyon için ayırım yapılmasının daha yararlı olacağı sonucuna varılmıştır.

Anahtar sözcükler : *T.dicoccoides*, *T.durum*, protein oranı, tane ağırlığı, gen etkileri.

Kaynaklar

1. Açıkgöz,N. 1990. Tarımda Araştırma ve Deneme Metotları (II. Basım). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No :478, Bornova-İzmir.
2. Aydem,N. 1979. Beş makarnalık buğday çeşidinin diallel melez döllerinde bazı agronomik özelliklerin kalıtımı üzerinde araştırmalar. Doçentlik Tezi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bornova-İzmir.
3. Aydem,N. 1980. 5 x 5 makarnalık buğday diallel melez populasyonunda tanede protein miktarının kalıtımı ve bazı agronomik özellikler arasındaki korelasyonlar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 17 (3) : 35-43.
4. 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.
5. Cavalli,L.L. 1952. An analysis of linkage in quantitative inheritance. Quantitative Inheritance. H.M.S:O., p.135-144, London.
6. Chapman, S.R. and F.H. McNeal. 1970. Gene effects for grain protein in five spring wheat crosses . Crop Sci. 10 : 45-46.
7. Clarke,J.M., F.R.Clarke, N.P.Ames, T.N.McCaig 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.
8. Clarke,J.M., N.K.Howes, J.G.McLead and R.M.De Pauw. 1993. Selection for gluten strength in three durum wheat crosses. Crop Sci. 33 : 956-958.
9. Feldman,M., L.Avivi, A.A.Levy, M.Zaccai, 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.
10. Halloran,G.M. 1981. Grain yield and protein relationships in a wheat cross. Crop Sci. 21 : 699-701.
11. 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.
12. 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.
13. Kanbertay,M. ve İ.Demir. 1985. Dört makarnalık buğday melezinde dönme ve diğer bazı tarımsal özelliklerin kalıtımı üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 22 (2) : 91-111.
14. Kesici,T. ve L.Benli. 1978. Ekmeklik buğdaylarda bitki verimiyle ilgili karakterlerde çeşitli gen etkilerinden ileri gelen varyans unsurlarının diallel melezleme yöntemiyle araştırılması. A.Ü.Z.F. Yayınları, No : 688, Ankara.
15. Ketata,H., E.L.Smith, L.H.Edwards and R.W.McNew. 1976. Detection of epistatic, additive and dominance variation in winter wheat (*Triticum aestivum* L. em Thell). Crop Sci. 16 : 1-4.
16. Mather,K. And J.L.Jinks. 1971. Biometrical Genetics. Second edition, Chapman and Hall Ltd., p.382, London.
17. Quick,J.S. and B.J.Donnely. 1980. A rapid test for estimating durum wheat gluten quality. Crop Sci. 20 : 816-818.
18. Sun,P.L.F., H.L.Shands and R.A.Forsberg. 1972. Inheritance of kernel weight in six spring wheat crosses. Crop Sci. 12 : 1-5.
19. Yüce,S. ve İ.Turgut. 1980. Yabani buğday türlerinin buğday ıslahındaki önemi. Bitki Islahı Simpozyumu, Cilt I, s.135-141, Ege Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü Yayınları No : 17 / 41, Menemen-İzmir.