

YEDİ ARPA MELEZİNDE BAZI AGRONOMİK ÖZELLİKLERİN GENETİK ANALİZLERİ

Güldehan BİLGİN

**Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Zootekni Bölümü, Biyometri-Genetik A.B.D.
Bornova, İZMİR - TURKEY**

ÖZ: Yedi kültür x yabani arpa melezinde ebeveyn (P_1 , P_2) ve açılan generasyonların (F_2 , F_3) ortalama değerleri kullanılarak bitki boyu, başak boyu, başakta dane sayısı, başak verimi ve bin dane ağırlığı özelliklerine ilişkin gen etkileri tahmin edilmiştir. Başak boyu için melezlerde yeterli bir genetik varyasyonun yaratılmadığı, tüm melezlerde bin dane ağırlığının kalıtımında epistasinin söz konusu olabileceği belirlenmiştir. Buna karşın bitki boyu için üç, başakta dane sayısı için dört ve başak verimi için beş melezde eklemeli - dominantlık modelinin geçerliliği saptanmıştır. Bitki boyu özelliği için Melez-6 (Quantum-A) ve Melez-7 (Quantum-B)'de, başak verimi için Melez-1 (Tokak-X)'de seçimin F_2 'de; başakta dane sayısı için Melez-1, Melez-2 (Kaya-X), Melez-6 ve Melez-7'de, başak verimi için Melez-2, Melez-4 (Kaya-Y), Melez-5 ve Melez-6'da seçimin ileri generasyonlarda yapılmasının başarıyı artıracak sonucuna varılmıştır.

Anahtar sözcükler : Arpa, *Hordeum spontaneum*, melez, agronomik özellikler, ölçümleme ve birleşik ölçümleme testi, gen etkileri.

GENETIC ANALYSIS OF SOME AGRONOMICAL CHARACTERS IN SEVEN BARLEY CROSSES

ABSTRACT: Generation means of parental (P_1 , P_2) and segregating populations (F_2 , F_3) were used to estimate gene effects for plant height, spike length, kernel number per spike, grain yield per spike, thousand kernel weight characters in seven culture x wild barley crosses. No significant genetic variation was found in the crosses in respect of spike length. Epistasis was detected in the inheritance of thousand-kernel weight in all crosses. It was provided evidence that the additive - dominance model was adequate in three crosses for plant height, in four crosses for kernel number per spike, and in five crosses for grain yield per spike. It was concluded that the selection should be practised effectively in F_2 generation for plant height in cross-6 (Quantum-A) and cross-7 (Quantum-B) and for grain yield per spike in cross-1 (Tokak-X), but in the advanced generations for kernel number per spike in cross-1, cross-2 (Kaya-X), cross-6 and cross-7, for grain yield per spike in cross-2, cross-4 (Kaya-Y), cross-5 and cross-6.

Keywords : Barley, *Hordeum spontaneum*, cross, agronomical characters, scaling and joint scaling test, gene effects.

GİRİŞ

İslah programının başarılı olabilmesi için üzerinde çalışılan populasyonda geniş bir genetik varyasyonun bulunması gerekmektedir. İslahçı, incelediği özelliklerin ne tür gen etkileri altında oluştuğunu bilmek ister. Diğer bitkilerde olduğu gibi arpa ıslahında da amaç, verim ve diğer özellikler bakımından üstünlük gösteren çeşitlerin geliştirilmesidir. Bu amaca ulaşmak için çeşit ya da hat düzeyinde farklı genotipler arasında elde edilen melez populasyonların erken generasyonlarında istenilen genotipler seçilmekte ya da döllerin hemen hemen homozigotlaştığı ileri generasyonlara seçim ertelenmektedir. Erken generasyonlarda yapılan seçimler eklemeli olmayan gen etkilerinden ötürü ıslahçıyı yanıltabilmektedir. İslahta başarı, bu melez populasyonda geniş bir eklemeli genetik varyansın bulunmasına bağlıdır. (Yıldırım ve ark., 1979). Puri ve ark. (1982), birim alanda başak sayısı, başakta dane sayısı, başak boyu ya da dane ağırlığı gibi bazı morfolojik özelliklerin seçim ölçütü olabileceğini bildirmişlerdir. Birçok araştırmacı bitki boyu (Amaya ve ark., 1972 ; Shickpak, 1987), başak boyu (Ceccarelli ve ark., 1972 ; Bhatnagar ve ark., 1977 ; Yadava ve ark., 1986), başakta dane sayısı (Verma ve Gulati, 1976 ; Yadava ve ark., 1986), bin dane ağırlığı (Siggh ve ark., 1980 ; Madan ve Barns, 1982) özelliklerinde eklemeli gen etkilerinin önemliliğini vurgulayarak bu özellikler bakımından melez populasyonlarda etkili bir seçim programının uygulanabileceğini belirtmişlerdir.

Kültür arparasının genitörü olan diploid yabani arpa (*H. spontaneum*) populasyonları çeşitli özellikler bakımından değişkenlik göstermektedir. Başta hastalıklara dayanıklılık olmak üzere yatmaya ve tuza dayanıklılık, yüksek protein içeriği gibi özellikler bakımından kültür arparaları ile melezlemelerde genetik varyabilite kaynağı olarak düşünülmektedir. Ceccarelli ve Mekni (1985), düşük yağış alan bölgelerde *H. spontaneum* ile yapılan melezlerin yüksek protein içeriğine sahip olduğunu bildirmiştir. Seleksiyonla kültür çeşitlerinde genetik tabanın daraltılmış olduğu şartlarda yabani türlerin arpa kombinasyon ıslahında kullanıldığı, birçok değerli özelliğin arpa ticari çeşitlerine aktarıldığı bildirilmiştir (Mihailescu, 1986).

Bu çalışmada Ege Bölgesinde doğal olarak yetişen *H. spontaneum* ile başlıca ticari çeşitlerin melezlenmesinden elde edilen populasyonlar arasından seçilmiş olan ümitvar yedi arpa melezinde bitki boyu, başak boyu, başakta dane sayısı, başak verimi ve bin dane ağırlığının kalıtımını incelemek ve söz konusu özellikler bakımından seçim olanaklarını araştırmak amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Bu araştırmada, 1984 ve 1985 yıllarında Ege Bölgesinin değişik yörelerinden seçilen ve toplandıkları yerlere göre: A, B, C, X, Y, Z olarak gruplandırılan altı yabani arpa (*H. spontaneum*) materyali ile altı ticari arpa çeşidi (Kaya, Quantum, Zafer-160, Tokak 157-37, Yerçil-37 ve Cumhuriyet-50) arasındaki çoklu dizi (line x tester) analiz

yöntemine göre elde edilen melezler arasından seçilen materyal kullanılmıştır. Oluşturulan 36 melez arasından ortalama değerleri, heterosis ve heterobeltiosis oranları ile özel kombinasyon yeteneklerine göre değerlendirme yapılarak aşağıdaki yedi ümitli kombinasyon belirlenmiştir:

- Melez - 1 : Tokak - X
- Melez - 2 : Kaya - X
- Melez - 3 : Quantum - X
- Melez - 4 : Kaya - Y
- Melez - 5 : Tokak - A
- Melez - 6 : Quantum - A
- Melez - 7 : Quantum - B

Ticari çeşitlerin ana (P_1), yabani arpaların da baba (P_2) olarak kullanıldığı 1984 materyaline ait kombinasyonlar 1984-85 ekim yılında, 1985 materyaline ait kombinasyonlar ise 1985-86 ekim yılında elde edilmiştir. Her iki materyale ait F_1 generasyonu sırasıyla 1985-86 ve 1986-87 yılında yetiştirilerek F_2 tohumluğu ve bunu izleyen yıllarda F_2 bitkileri kendilenecek F_3 tohumluğu elde edilmiştir. Herbir melezin dört generasyonu (P_1 , P_2 , F_2 , F_3) iki tekrarlamalı tesadüf blokları deseninde 1990-91 ekim yılında E. Ü. Ziraat Fakültesi' nin Bornova' daki deneme tarlasına ekilmiştir. Sıra uzunluğu 5 m olan parsellerde sıra arası 60 cm, sıra üzeri 25 cm olacak şekilde ocak yöntemine göre ekim yapılmıştır. Kenar etkilerini azaltabilmek için hasatta her sıranın başındaki ve sonundaki bitkiler dışındaki bitkilerden elde edilen gözlem değerlerinin ortalaması alınmış ve generasyonların parsel ortalamaları olarak istatistik-genetik analizlerde kullanılmıştır. Çalışmada tesadüfi seçilmiş her tek bitkide aşağıdaki özellikler ölçülmüştür :

- Bitki boyu : Toprak yüzeyinden başağın en üst noktasına (kılçık hariç) kadar olan uzunluktur (cm).
- Başak boyu : Başağın dane sayısı : Başakta toplam dane sayısıdır.
- Başak verimi : Her parselden tesadüf seçilmiş bitkilerin yirmi başağı tartılmış, verilerin ortalamaları 20 ile çarpılarak elde edilmiştir.

İncelenen her özellik için generasyonlar arasındaki farklılıkların önem düzeyini belirlemek üzere generasyon değerlerinin varyans analizi yapılmıştır (Açıkgöz, 1988 ; Steel ve Torrie, 1980).

Özelliklerin kalıtımında eklemeli-dominantlık modelinin yeterliliğini saptayabilmek için Mather (1949) tarafından verilen ölçümleme testi uygulanarak D parametresi hesaplanmıştır .

$$D = 4 F_3 - 2F_2 - P_1 - P_2$$

Parametre değerinin önem durumunu tahminlemek için generasyon ortalamalarının varyansları hesaplanarak aşağıdaki şekilde parametrenin varyansı saptanmış ;

$$V_D = 16V_{F_3} + 4 V_{F_2} + V_{P_1} + V_{P_2}$$

ve bu değer in karekökü alınarak standart hata elde edilmiştir.

Eklemeli-dominantlık modelinin geçerliliğinin yanı sıra generasyon ortalamalarını etkileyen öğelerin de tahminlenmesine olanak veren Cavali (1952) tarafından önerilen üç parametrelili birleşik ölçümleme testi uygulanarak generasyon ortalamaları analiz edilmiştir. Generasyon ortalamalarını etkileyen eklemeli (d) ve dominantlık (h) etkileri ile populasyon ortalaması (m) tahminleri, Mather ve Jinks (1971) tarafından verilen ve generasyon ortalamalarının beklenen değerlerini içeren aşağıdaki eşitliklerden ağırlıklı en küçük kareler yöntemi ile yapılmıştır :

$$P_1 = m + d ; P_2 = m - d ; F_2 = m + 1/2 h ; F_3 = m + 1/4 h$$

Büyük değerli ebeveynin m+d, küçük değerli ebeveynin m-d olarak kabul edildiği bu modelde hesaplanan genetik parametrelerden elde edilen generasyon ortalamalarının beklenen değerleri ile gerçekleşen ortalamalar arasındaki farkların önemliliği Ki-kare (X^2) testi ile kontrol edilerek eklemeli-dominantlık modelinin yeterli olup olmadığı, başka bir deyişle epistatik etkilerin varlığı tahminlenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

İncelenen beş özellik bakımından her melezde ait varyans analizi kareler ortalamaları Çizelge 1' de verilmiştir. Başak boyu özelliği için tüm melezler ve bitki boyu için Melez-3 (Quantum-X), Melez-6 (Quantum-A) ; başakta dane sayısı için Melez-6 ; başak verimi için Melez-2 (Kaya-X), Melez-5 (Tokak-A) dışındaki melez kareler ortalamalarının önemli olması generasyonlar arasında, generasyon ortalamalarının genetik analizine yetecek düzeyde farklılık bulunduğunu göstermektedir.

Bitki boyu için ebeveyn, F_2 , F_3 generasyon ortalamaları, ölçümleme (D) ve birleşik ölçümleme testi parametre tahminleri (m, d, h) ile Ki-kare (X^2) değerleri Çizelge 2' de sunulmuştur. Çizelgede de görüldüğü gibi yabancı arpalardan uzun

boyludur. Ancak F_2 , F_3 generasyon ortalamaları büyük değerli ebeveyn olan yabancı arpaları önemli düzeyde geçmemiştir.

Çizelge 1. Yedi kültür x yabancı arpa melezinde incelenen beş özelliğe ilişkin generasyon değerlerinin varyans analizi kareler ortalamaları.

Table 1. Mean squares from analysis of variance for generation values of five traits in seven culture x wild barley crosses.

Melez Cross	Özellik Character				
	Bitki boyu(cm) Plant height	Başak boyu (cm) Spike length	Başakta dane sayısı Kernels/ spike	Başak verimi (g) Grain yield/ spike	Bin dane ağırlığı (g) 1000 kernel weight
1 (Tokak -X)	106,125 *	0,821	65,606 *	0,094 *	134,592 *
2 (Kaya - X)	278,719 *	0,628	48,308 **	2,122	78,798 *
3 (Quantum -X)	136,779	0,845	92,966 *	0,359 **	113,829 *
4 (Kaya - Y)	217,339 *	0,089	60,018 **	0,361 **	197,279 **
5 (Tokak - A)	80,552 *	0,863	73,854 **	0,122	25,872 *
6 (Quantum - A)	178,964	3,000	58,016	0,321 *	76,497 **
7 (Quantum -B)	208,971 *	4,468	69,276 *	0,439 *	194,268 **

*, ** : Sırasıyla 0,05 ve 0,01 olasılık düzeylerinde önemli.

Significant at 0.05 and 0.01 probability, respectively.

Eklemeli-dominantlık modelinin geçerliliğini tahminleyebilmek için uygulanan ölçümleme testlerinden D parametresine ilişkin bulgular incelendiğinde bu özellik için parametre değerlerinin sıfırdan önemli düzeyde farklı olduğu Melez-3 (Quantum-X) ve Melez-5 (Tokak-A)' de eklemeli-dominantlık modelinin yeterli olmadığı anlaşılmaktadır. Anılan melezlerde bu özelliğin kalıtımında epistasinin söz konusu olabileceği söylenebilir. Diğer melezlerde ise eklemeli-dominantlık modeli geçerli olmuştur. Aynı çizelgede epistasi varlığının güvenilir şekilde tahminlenebilmesi için uygulanan birleşik ölçümleme testi sonuçları incelendiğinde Melez-1 (Tokak-X), Melez-6 (Quantum-A) ve Melez-7 (Quantum-B)' de Ki-kare (X^2)' nin istatistiki olarak önemsiz çıkması nedeniyle üç parametrelili birleşik ölçümleme testi bulgularının ölçümleme testi (D) tahminleriyle uyumlu anlaşılmaktadır. Bitki boyu için söz konusu melezlerde eklemeli dominantlık modelinin generasyonlar arasındaki farklılıkları açıklamakta yeterli olduğu ifade edilebilir. Melez-1, 6 ve 7 dışındaki melezlerde bitki boyu özelliğine ilişkin Ki-kare (X^2)' nin istatistiki olarak önemli olan değerleri olasılıkla epistatik etkilerin varlığını belirlemektedir.

Çizelge 2. Yedi kültür x yabancı arpa melezinde bitki boyu için ebeveyn, F₂ ve F₃ generasyon ortalamaları, ölçümleme testi (d), birleşik ölçümleme testi parametre tahminleri (m, d, h) ve Ki-kare (X²) değerleri.

Table 2. Means of parental, F₂ and F₃ generations ; estimates of scaling test (D) and joint-scaling test (m,d,h) and the values of chi-square (X²) for plant height in seven culture x wild barley crosses.

Melezler Crosses	P a r a m e t r e P a r a m e t e r				
	P ₁ (kültür)	P ₂ (yabancı)	F ₂	F ₃	LSD (%5)
1 (Tokak-X)	109,30±7,50	124,32±9,07	122,64±7,64	124,37±6,13	5,42
2 (Kaya-X)	105,50±2,72	133,77±0,37	121,63±2,18	115,7±12,62	10,78
3 (Quantum-X)	109,07±2,67	124,50±4,00	126,50±1,31	125,60±0,07	12,51
4 (Kaya-Y)	102,90±5,53	127,56±0,56	120,67±0,21	119,74±0,15	12,68
5 (Tokak-A)	109,01±2,44	118,32±1,99	123,62±1,62	120,90±0,10	8,74
6 (Quantum-A)	106,50±1,50	128,57±1,44	122,44±3,89	122,62±3,74	13,72
7 (Quantum-B)	104,33±0,67	129,01±6,41	119,93±3,12	119,38±2,30	10,87
"					
Melezler Crosses	P a r a m e t r e P a r a m e t e r				
	D	m	d	h	X ² (1)
1 (Tokak-X)	18,58±31,20	118,13±5,47	7,70±5,87	13,75±19,19	0,34
2 (Kaya-X)	-19,69±11,68	119,07±1,33	-14,67±1,33 *	2,45±5,05	6494,51 **
3 (Quantum-X)	15,83±5,48 *	122,90±1,15	10,04±2,26 *	10,78±4,59 *	8,29 **
4 (Kaya-Y)	7,07±5,61	118,74±0,37	8,87±0,65 *	3,88±1,04 *	1048,80 **
5 (Tokak-A)	9,03±4,52 *	115,84±1,13	4,21±1,56 *	20,13±4,50 *	3,98 *
6 (Quantum-A)	10,53±16,98	117,61±1,02	11,03±1,03 *	11,85±7,32	0,38
7 (Quantum-B)	4,32±13,65	117,21±2,78	12,86±2,80 *	6,46±8,97	0,09

*,** : Sırasıyla 0,05 ve olasılık düzeylerinde önemli.

Significant at 0.05 and 0.01 levels of probability, respectively.

Melez populasyonların genetik analizlerinde kullanılan modellerden biri olan üç parametrelili birleşik ölçümleme testi aynı zamanda generasyon ortalamalarını etkileyen genetik öğeleri de tahminleyebilmektedir. Bitki boyu özelliğinde eklemeli gen etkisini gösteren d parametresi Melez-1 dışında tüm melezlerde; dominantlık gen etkisini gösteren h parametresi ise Melez-3, 4 ve 5' de istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Nanda ve ark. (1982) yaptıkları araştırmada eklemeli olmayan gen etkilerinin bitki boyuna daha fazla katkıda bulunduğunu belirtmişlerdir. Korkut (1981) ve Schipak (1987) ise bu özellik için eklemeli gen etkisinin önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Başak boyu özelliği için ebeveyn, F₂, F₃ generasyon ortalamaları, ölçümleme (D) ve birleşik ölçümleme testi parametre tahminleri (m, d, h) ile Ki-kare (X²) değerleri Çizelge 3' de verilmiştir.

Çizelge 3. Yedi kültür x yabani arpa melezinde başak boyu için ebeveyn, F₂ ve F₃ generasyon ortalamaları, ölçümleme testi (D), birleşik ölçümleme testi parametre tahminleri (m, d, h) ve Ki-kare (X²) değerleri

Table 3. Means of parental, F₂ and F₃ generations; estimates of scaling test (D) and joint-scaling tests (m, d, h) and the values of chi-square (X²) for spike lenth in seven culture x wild barley crosses.

Melezler Crosses	Parametre Parameter				
	P ₁ (kültür)	P ₂ (yabani)	F ₂	F ₃	LSD(%5)
1 (Tokak-X)	10,85±0,55	12,18±0,70	10,82±0,82	11,10±0,15	2,98
2 (Kaya-Y)	11,44±1,00	12,27±0,57	11,15±0,65	11,03±0,11	2,09
3 (Quantum-X)	11,93±1,68	11,04±0,04	12,27±0,47	12,53±0,46	3,16
4 (Kaya-Y)	11,71±0,71	11,38±0,38	11,51±0,72	11,86±1,03	2,79
5 (Tokak-A)	12,51±1,06	10,91±0,86	11,78±0,43	11,89±0,44	3,64
6 (Quantum-A)	11,25±0,25	10,44±0,39	12,89±1,78	12,88±0,75	4,54
7 (Quantum-B)	12,08±0,22	14,10±0,10	12,85±0,85	12,60±0,60	2,68
Melezler Crosses	Parametre Parameter				
	D	m	d	h	X ² (1)
1 (Tokak-X)	-0,27±1,94	11,49±0,39	0,66±0,44	-1,53±1,59	0,02
2 (Kaya-Y)	-1,89±1,78	11,46±0,44	0,61±0,54	-1,63±1,72	1,75
3 (Quantum-X)	2,61±2,66	12,00±0,65	0,96±0,65	0,87±1,79	0,98
4 (Kaya-Y)	1,83±4,44	11,76±0,38	0,29±0,40	0,84±1,54	2,34
5 (Tokak-A)	0,58±2,37	11,81±0,56	0,82±0,68	0,02±1,53	0,06
6 (Quantum-A)	4,05±4,67	10,87±0,23	0,40±0,23	6,40±2,41	* 0,75
7 (Quantum-B)	-1,48±2,95	13,09±0,12	1,01±0,12	-0,96±1,42	0,26

*, ** : Sırasıyla 0,05 ve 0,01 olasılık düzeylerinde önemli.

Significant at 0.05 and 0.01 levels of probability, respectively.

Genel olarak yabani arpaların başak boyu kültür arpalarından daha uzun bulunmuş, ancak F₂, F₃ generasyon ortalamaları büyük değerli ebeveyne önemli ölçüde geçmemiştir. Gerek ölçümleme ve gerekse birleşik ölçümleme testi bulguları bu özellik için eklemeli-dominantlık modelinin geçerliliğini ortaya koymasına rağmen yapılan varyans analizi sonucunda tüm mezlere ait kareler ortalamalarının istatistiki olarak önemsiz olması;

ebeveyn ve açılan generasyonlar arasında anlamlı düzeyde bir varyasyonun oluşmadığını göstermektedir. Nitekim aynı çizelgede verilen genetik parametre (d ve h) değerlerine bakıldığında; Melez-6' da dominant, Melez-7' de ise eklemeli gen etkisinin önemli olduğu anlaşılmaktadır. Bu iki melez dışında hiçbir mezlede eklemeli ve dominant gen etkisinin önemli olmaması bu özelliğin genetik faktörlerden çok dış koşullardan etkilenmiş olabileceğini göstermektedir.

Çizelge 4' de başakta dane sayısı için ebeveyn, F₂, F₃ generasyon ortalamaları, ölçümleme (d) ve birleşik ölçümleme testi parametre tahminleri (m, d, h) ile Ki-kare (X²) değerleri sunulmuştur.

Çizelge 4. Yedi kültür x yabani arpa mezleğinde başakta dane sayısı için ebeveyn, F₂ ve F₃ generasyon ortalamaları, ölçümleme testi (D), birleşik ölçümleme testi, parametre tahminleri (m, d, h) ve Ki-kare (X²) değerleri

Table 4. Means of parental, F₂ and F₃ generations; estimates of scaling test (D) and joint-scaling tests (m, d, h) and the values of chi-square (X²) for kernel number per spike in seven culture x wild barley crosses.

Melezler Crosses	Parametre Parameter				
	P ₁ (kültür)	P ₂ (yabani)	F ₂	F ₃	LSD(%5)
1 (Tokak-X)	30,85±1,25	17,64±0,74	28,25±1,45	26,34±0,82	5,74
2 (Kaya-Y)	30,67±1,11	1,904±0,09	26,58±1,68	27,40±0,26	3,33
3 (Quantum-X)	33,40±1,40	17,98±1,02	30,42±0,69	29,98±0,29	4,80
4 (Kaya-Y)	31,36±0,92	19,25±0,75	28,73±0,95	29,89±1,23	0,88
5 (Tokak-A)	31,92±0,65	18,53±0,53	30,02±1,02	29,60±0,50	3,65
6 (Quantum-A)	31,57±1,77	20,50±,50	30,38±3,71	31,67±2,05	9,81
7 (Quantum-B)	32,72±1,28	19,65±0,55	30,96±0,56	29,98±2,96	8,34
Melezler Crosses	Parametre Parameter				
	D	m	d	h	X ² (1)
1 (Tokak-X)	0,37±4,60	24,26±0,69	6,61±0,72 *	8,13±2,94 *	0,01
2 (Kaya-Y)	6,73±3,68	25,16±0,53	6,12±0,53 *	8,41±2,26 *	3,36
3 (Quantum-X)	7,71±2,51 *	27,54±0,63	8,27±0,85 *	8,13±2,18 *	9,47 **
4 (Kaya-Y)	11,49±5,38 *	25,58±0,58	6,11±0,59 *	7,74±2,21 *	4,96 *
5 (Tokak-A)	7,91±2,97 *	17,78±0,39	5,27±0,42 *	-65,60±1,55 *	5498,84 **
6 (Quantum-A)	13,85±11,28	26,33±1,13	5,58±1,16 *	14,10±6,41 *	1,50
7 (Quantum-B)	5,63±11,97	26,23±0,69	6,56±0,70 *	9,52±1,79 *	0,22

*, ** : Sırasıyla 0,05 ve 0,01 olasılık düzeylerinde önemli.
Significant at 0.05 and 0.01 levels of probability, respectively.

Bu özellik bakımından kültür arpaları yabancılerden daha yüksek değere sahip olmuştur. F₂, F₃ generasyon ortalamaları ise büyük değerli ebeveyn olan kültür arpasını geçememiştir.

Ölçümleme testi sonuçlarına göre D parametresinin istatistiki olarak önemsiz olduğu Melez-1, 2, 6 ve 7' de eklemeli-dominantlık modeli geçerli bulunmuştur. Birleşik ölçümleme testi sonucunda anılan melezlerde Ki-kare (X²)' nin önemsizliği, ölçümleme testi bulguları ile uyumlu olup modelin geçerliliğini vurgulamaktadır. Aynı çizelgede verilen genetik parametre değerlerine (d ve h) göre; tüm melezlerde bu özellik için hem eklemeli hem de dominantlık gen etkilerinin istatistiki olarak önemli olması, bu gen etkilerinin generasyon ortalamalarını önemli düzeyde etkilediğini göstermektedir. Bununla birlikte Melez-3 dışında diğer melezlerde dominantlık etkilerinin generasyon ortalamalarına katkılarının daha fazla olduğu görülmektedir.

İnceledikleri çeşitli arpa melezlerinde Chaudhary ve ark. (1974), bu özelliğin oluşumunda eklemeli olmayan gen etkisinin söz konusu olduğunu belirtirken; Yap ve Harvey (1972), Verma ve Gulati (1972), Yadava ve ark. (1986) ise eklemeli gen etkisinin varlığını belirtmişlerdir.

Başak verimi özelliği için ebeveyn, F₂, F₃ generasyon ortalamaları, ölçümleme (D) ve birleşik ölçümleme testi parametre tahminleri (m, d, h) ile Ki-kare (X²) değerleri Çizelge 5' de verilmiştir. Ebeveyn ortalamalarına bakıldığında kültür arpalarının yabancılerden daha yüksek değerli olduğu anlaşılmıştır. F₂, F₃ generasyon ortalamaları büyük değerli ebeveyn kültür arpasını geçememiştir.

Bu özellik bakımından tüm melezlerde D parametresinin istatistiksel olarak önemsizliği eklemeli-dominantlık modelinin geçerli olduğunu göstermektedir. Aynı çizelgede verilen birleşik ölçümleme testi sonuçları incelendiğinde Melez-3 ve Melez-7 dışındaki melezlerde Ki-kare (X²)' nin istatistiksel olarak önemsiz çıkması nedeniyle üç parametrelili birleşik ölçümleme testi bulgularının ölçümleme testi (D) tahminleriyle uyumlu olduğu anlaşılmaktadır. Başak verimi bakımından Melez-1, 2, 4, 5 ve 6' da eklemeli-dominantlık modelinin generasyonlar arasındaki farklılıkları açıklamakta yeterli olduğu söylenebilir. Çizelge 5' de verilen d ve h parametreleri incelendiğinde; Melez-1, 3 ve 7' de yalnızca eklemeli gen etkisi önemli bulunurken, Melez-2, 4, 5 ve 6' da hem eklemeli, hem de dominant gen etkileri önemli bulunmuştur. Her iki gen etkisinin de önemli bulunduğu melezlerde Melez-6 dışında dominant gen etkisinin özelliğin oluşumuna daha fazla katkı bulunduğu gözlenmiştir. Korkut (1981), Koroleva (1985), Kasım ve Yousıf (1986), başak veriminin kalıtımında dominantlık gen etkisinin eklemeli gen etkisine göre daha önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 5. Yedi kültür x yabani arpa melezinde başak verimi için ebeveyn, F₂ ve F₃ generasyon ortalamaları, ölçümleme testi (D), birleşik ölçümleme testi, parametre tahminleri (m, d, h) ve Ki-kare (X²) değerleri

Table 5. Means of parental, F₂ and F₃ generations; estimates of scaling test (D) and joint-scaling tests (m, d, h) and the values of chi-square (X²) for grain yield per spike in seven culture x wild barley crosses.

Melezler Crosses	Parametre Parameter				
	P ₁ (kültür)	P ₂ (yabani)	F ₂	F ₃	LSD(%5)
1 (Tokak-X)	1,55±0,05	1,03±0,05	1,40±0,06	1,35±0,03	0,22
2 (Kaya-Y)	1,35±0,03	0,79±0,01	1,25±0,18	1,21±0,03	0,41
3 (Quantum-X)	1,89±0,01	0,86±0,04	1,40±0,02	1,33±0,06	0,19
4 (Kaya-Y)	1,49±0,08	0,69±0,01	1,66±0,04	1,40±0,04	0,25
5 (Tokak-A)	1,34±0,01	0,84±0,04	1,35±0,20	1,31±0,03	0,41
6 (Quantum-A)	1,68±0,07	0,74±0,04	1,42±0,02	1,40±0,08	0,29
7 (Quantum-B)	1,73±3,13	0,63±0,05	1,44±0,02	1,44±0,02	0,38

Melezler Crosses	Parametre Parameter				
	D	m	d	h	X ² (1)
1 (Tokak-X)	0,05±0,16	1,29±0,03	0,25±0,04 *	0,22±0,12	0,10
2 (Kaya-Y)	0,20±0,37	1,07±0,01	0,28±0,02 *	0,54±0,12 *	0,38
3 (Quantum-X)	-0,23±0,26	1,37±0,02	0,52±0,02 *	0,05±0,05	5,37 *
4 (Kaya-Y)	0,10±0,18	1,10±0,04	0,41±0,04 *	1,14±0,11 *	0,32
5 (Tokak-A)	0,36±0,41	1,09±0,02	0,25±0,02 *	0,85±0,13 *	0,76
6 (Quantum-A)	0,34±0,32	1,22±0,04	0,47±0,04 *	0,41±0,08 *	0,11
7 (Quantum-B)	0,20±0,19	1,45±0,03	0,76±0,05 *	-0,14±0,11	28,78 **

*** : Sırasıyla 0,05 ve 0,01 olasılık düzeylerinde önemli.

Significant at 0.05 and 0.01 levels of probability, respectively.

Bin dane ağırlığına ilişkin ebeveyn, F₂, F₃ generasyon ortalamaları, ölçümleme (D) ve birleşik ölçümleme testi parametre tahminleri (m, d, h) ile Ki-kare (X²) değerleri Çizelge 6' da gösterilmiştir. Bu özellik bakımından kültür arpaları yabani arpalardan daha yüksek değerlere sahip olmuştur. F₂, F₃ generasyon ortalamalarına bakıldığında Melez-4' de F₂ generasyon ortalaması yüksek değerli ebeveyn olan kültür arpasını önemli düzeyde geçerken, Melez-1, 4 ve 5' de ise F₃ generasyon ortalaması kültür arpasını geçmiştir.

Çizelge incelendiğinde tüm melezlerde gerek ölçümleme testi parametresi olan D' nin, gerekse birleşik ölçümleme testinde X²' nin istatistiki olarak önemli çıktığı anlaşılmaktadır. Bu sonuçlara göre ölçümleme ve birleşik ölçümleme testi bulgularının uyumlu olduğu ve bin dane ağırlığı bakımından melezlerde eklemeli-dominantlık

modelinin geçerli olmadığı söylenebilir. Bu özelliğin kalıtımında epistatik etkilerin varlığından sözedilebilir. Gen etkilerine bakıldığında Melez-7' de yalnızca eklemeli gen etkisi önemli bulunurken, diğer tüm melezlerde hem eklemeli hem de dominantlık gen etkisi önemli bulunmuştur. Her iki gen etkisinin önemli olduğu melezlerden Melez-1, 2, 4 ve 6' da dominantlık ögesinin daha etkili olduğu çizelgeden görülmektedir. Bin dane ağırlığı için Singh ve ark. (1980), Schipak (1987), eklemeli gen etkisinin varlığını belirtirken; Gill ve ark. (1979), Koroleva (1985), özelliğin oluşumunda dominant gen etkisinin daha etkin olduğunu belirtmişlerdir.

Bu çalışmada değerlendirilen yedi melezde incelenen beş özellik bakımından açılan populasyon ortalamaları ve bunlardan elde edilen genetik etki tahminlerine topluca bakıldığında bitki boyu ve başak boyu özelliğinde yabancı arparlar, kültür arparlarından daha yüksek değerli bulunurken, başakta dane sayısı, başak verimi ve bin dane ağırlığında bunun tersi söz konusu olmuştur. Bin dane ağırlığında bazı melezler dışında F₂, F₃ generasyon ortalamaları yüksek değerli ebeveyni önemli ölçüde geçmemiştir. Bin dane ağırlığında Melez-4' de F₂ ortalamasının, Melez-1, 4 ve 5' de F₃ ortalamasının yüksek değerli ebeveynin oln kültür arpasını önemli düzeyde geçmesi heterotik etkilerin olası varlığını ortaya koymaktadır.

Başak boyu özelliği için kareler ortalamalarının önemsizliğine paralel olarak sadece iki melezde birer gen etkisinin önemliliği dışında genetik etkilerin önemsiz olduğu görülmektedir. Bu durumda, bu özellik için melezlerde yüksek düzeyde varyasyonun oluşmadığı söylenebilir. Bin dane ağırlığı bakımından hiçbir melezde eklemeli-dominantlık modelinin geçerli olmadığı belirlenmiştir. Yüksek dane ağırlığı bakımından; olası epistasi varlığı nedeniyle erken generasyonlarda uygulanacak bir seçimin etkili olamayacağı ileri sürülebilir. Buna karşın bitki boyunda üç, başakta dane sayısında dört ve başak veriminde beş melezde eklemeli-dominantlık modelinin geçerli olduğu gözlenmiştir. Dolayısıyla eklemeli ve dominantlık gen etkilerinin önemliliği ve birbirlerine göre oransal durumları dikkate alınarak yapılacak bir değerlendirmeye seçim etkinliğinin hangi ölçülerde olabileceği belirlenebilir. Eklemeli-dominantlık modelinin geçerli olduğu melezlerin bitki boyu, başakta dane sayısı ve başak verimi özelliklerinde gen etkileri birlikte incelendiğinde bitki boyu için Melez-6 ve 7' de, başak verimi için Melez-1' de yalnızca eklemeli gen etkilerinin önemliliği adı geçen melezlerde erken generasyonlarda örneğin F₂' de yapılacak seçimin başarılı olacağı söylenebilir. Başak verimi için Melez-6' da d ve h parametrelerinin her ikisinin önemli ve oransal olarak birbirine yakın olduğu anlaşılmaktadır. Bu melezde F₃ generasyonunda söz konusu özellik bakımından arzulanan yönde seçime başlanabileceği söylenebilir.

Çizelge 6. Yedi kültür x yabani arpa melezinde bin dane ağırlığı için ebeveyn, F₂ ve F₃ generasyon ortalamaları, ölçümleme testi (D), birleşik ölçümleme testi, parametre tahminleri (m, d, h) ve Ki-kare (X²) değerleri

Table 6. Means of parental, F₂ and F₃ generations; estimates of scaling test (D) and joint-scaling tests (m, d, h) and the values of chi-square (X²) for thousand-kernel weight in seven culture x wild barley crosses.

Melezler Crosses	Parametre Parameter				
	P ₁ (kültür)	P ₂ (yabani)	F ₂	F ₃	LSD(%5)
1 (Tokak-X)	54,15±1,15	44,10±0,90	59,85±0,15	62,90±2,40	6,08
2 (Kaya-Y)	53,90±0,10	42,01±0,99	54,48±1,68	55,18±1,55	5,71
3 (Quantum-X)	61,00±2,20	44,55±0,45	57,63±0,37	59,52±0,84	6,02
4 (Kaya-Y)	51,15±0,85	38,75±0,75	61,70±1,50	57,06±0,50	5,03
5 (Tokak-A)	50,73±0,25	49,20±1,00	51,60±0,30	57,43±1,39	4,39
6 (Quantum-A)	57,00±1,00	46,50±1,50	56,62±0,62	45,73±0,42	4,10
7 (Quantum-B)	60,40±0,40	36,44±1,65	50,11±0,91	47,13±0,83	5,44

Melezler Crosses	Parametre Parameter				
	D	m	d	h	X ² (1)
1 (Tokak-X)	35,65±9,69*	49,50±0,72	5,12±0,73 *	20,72±1,47 *	11,76 **
2 (Kaya-Y)	15,85±7,11*	48,11±0,49	5,79±0,49 *	16,30±3,19 *	4,96 *
3 (Quantum-X)	17,27±4,09*	55,37±0,94	10,62±0,97 *	5,09±2,10 *	17,84 **
4 (Kaya-Y)	14,94±3,77*	45,62±0,54	6,28±0,57 *	41,55±2,47 *	15,76 **
5 (Tokak-A)	26,57±5,69*	50,41±0,51	0,39±0,51	2,67±1,18 *	21,30 **
6 (Quantum-A)	-29,82±2,76*	44,60±0,68	8,01±0,87 *	17,20±2,10 *	119,52 **
7 (Quantum-B)	-8,544±14*	47,70±0,78	12,62±0,79 *	3,19±2,48 *	4,23 *

*, ** : Sırasıyla 0,05 ve 0,01 olasılık düzeylerinde önemli.

Significant at 0.05 and 0.01 levels of probability, respectively.

Melez-1, 2, 4, 5, 6 ve 7' de eklemeli ve dominant gen etkilerinin her ikisinin de önemli, ancak dominantlık etkisinin generasyon ortalamalarına daha fazla katkısı nedeniyle söz konusu üç özelliğe seçimin birkaç generasyon ertelenmesi, örneğin F₄ generasyonunda seçime başlanması daha yararlı olabilecektir.

Sonuçta; bu çalışmada incelenen 7 melezde beş özellik bakımından kimi melezlerde F₂, F₃ gibi açılan generasyonların yüksek değerli ebeveyni geçmesi, olası heterotik etkilerin varlığını ortaya koymaktadır. Ayrıca bazı melezlerde de eklemeli-dominantlık modelinin geçerliliği ile birlikte eklemeli gen etkilerinin daha önemli olması nedeniyle söz konusu melez arpa popülasyonlarında incelenen agronomik özellikler bakımından arzulanan hatların geliştirilebileceğini söylemek mümkündür.

ÖZET

Yedi kültür x yabani arpa melezinde bitki boyu, başak boyu, başakta dane sayısı, başak verimi, bin dane ağırlığı özelliklerinde ölçümleme, birleşik ölçümleme testi ve üç parametrelili generasyon ortalamaları analiziyle gen tipleri belirlenmiştir.

Başak boyu için kareler ortalamalarının önemsizliğine paralel olarak sadece iki melezde birer gen etkisinin önemliliği dışında genetik etkiler önemsiz bulunmuştur. Bu özellik için melezlerde yeterli genetik varyasyonun oluşmadığı kanısına varılmıştır. Bin dane ağırlığında ise tüm melezlerde epistasinin söz konusu olabileceği sonucuna varılmıştır. Diğer üç özellikte ise eklemeli-dominantlık modelinin geçerli ve eklemeli gen etkisinin önemli olduğu melezlerden Melez-6 ve 7' de bitki boyu için, Melez-1' de başak verimi için seçime F₂ generasyonunda başlanabileceği belirlenmiştir. Dominant gen etkisinin generasyon ortalamalarına katkısının daha fazla olduğu için ve d ve h' nin her ikisinin de önemli, oransal olarak birbirine yakın olduğu Melez-6' da aynı özellik için seçimin birkaç generasyon ertelemesi gerektiği belirlenmiştir.

LİTERATÜR LİSTESİ

Açıkgoz, N. 1988. Tarımda Araştırma Metodları. Ege Üni. Zir. Fak.Yay. No. 478, Bornova-İzmir

Amaya, A., R.H. Busch, and K.L. Lebsack. 1972. Estimates of genetic effects of heading date, plant height and grain yield in durum wheat. Crop Sci. 12: 478-481.

Bhatnagar, V.K., S.M. Bhatnagar, and R.C. Sharma. 1977. Genetic variability and correlation coefficients in 6-rowed huskless barley. Ind.J.Agric.Sci. 47 (7), 355-358.

Cavalli, L.L. 1952. An analysis of linkage in quantitative inheritance. Quantative Inheritance, H.M.S.O. p. 135-144, London.

Ceccarelli, S., F. Lorenzetti, and Q. Catena. 1972. Grain barley breeding. Genetica Agraria. 26 (1) 161-162.

Ceccerelli, S., and M.S. Mekni. 1985. Barley breeding for areas receiving less than 250 mm annual rainfall. Rachis. 4/2 : 3-9.

Chaudhary, B.D., R.K. Singh, and S.N. Kakar. 1974. Estimation of genetic parameters in barley (*H. vulgare* L.). Theor.Appl.Genet. 45 (5) : 192-196.

- Gill, K.S., G.S. Bhullar, and G.S. Mahal. 1979. Combining ability in durum wheat. *Crop Improvement*, 6 (1) : 30-35.
- Kasım, M.A., and N.K. Yousif. 1986. Gene action for grain yield and its components in barley. *Jour.of Biol.Sci.Res.* 17(2) : 121-130.
- Korkut, Z.K. 1981. Arpada diallel melez analizleri ile bazı tarımsal özelliklerin kalıtımı üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi. Ege Üni. Zir. Fak, İzmir.
- Koroleva, L.I. 1985. Genetic sources of yield components in barley varieties. *Genetica i Seleksii* 95, 45-50.
- Madan, P.S., and K.S. Barns. 1982. Inheritance of some yield characters in barley. *Crop Improvement*. 9 (1) : 31-36.
- Mather, K. 1949. *Biometrical Genetics*. First edition. Methuen and Co. Ltd., London.
- Mather, K., and J.L. Jinks. 1971. *Biometrical Genetics*. Second edition. Chapman and Hall Ltd., London.
- Mihailescu, A. 1986. Interspecific and intergeneric hybridization involving the genus *Hordeum*, and possibility of making use of it in breeding. *Plant Breed. Abs.* 56 : 1768.
- Nanda, G.S., P. Singh, and K.S. Gill. 1982. Epistatic, additive and dominance variation in a triple test cross of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) *Theoretical and Applied Genetics*. 62 : 49-52.
- Puri, Y.P., C.O. Qualset, and W.A. Williams. 1982. Evaluation of yield components as selection criteria in barley breeding. *Crop Sci.* 22 : 927-931.
- Shchipak, P.V. 1987. Combining ability of spring barley varieties. *Selektsiya i Semenovodstvo*, Kiev, 63 : 38-40.
- Singh, D., C.R. Daniwal, and R.K. Behl. 1980. General and specific combining ability estimates in barley. *Indian Journal of Agric.Res.* 14 : 77-87.
- Steel, R.G.D., and J.H. Torrie. 1980. *Principles and Procedures of Statistics*. Second edition. McGraw- Hill Book Company Inc., New York.
- Verma, N.S., and S.C. Gulati. 1976. Combining ability and heterosis in some indigenous and exotic barley. *Crop Improvement*. 3 : 70-79.

Yadave, H.S., B.G. Sahi, and S.K. Rao. 1986. Combining ability of Diaraland genotypes of barley. *Rachis*. 5 (1) : 15-16.

Yap, T.C., and B.L. Harvey. 1972. Inheritance of yield components and morphophysiological traits in barley, *Hordeum vulgare* L. *Crop Sci*. 12 : 283-286.

Yıldırım, M.B., A. Öztürk, F. İkiz ve H. Püskülcü. 1979. Bitki Islahında İstatistik - Genetik Yöntemler. Gıda -Tarım ve Hayvancılık Bkanlığı Tarımsal Araştırma Genel Müd. Yayın No: 14.