

## **Beş Ekmeklik Buğday Çeşidinin Diallel Melez Döllerinde Bazı Agronomik Özelliklerin Kalıtımı**

**Köksal YAĞDI\***

**Halis Ruhi EKİNGEN\*\***

### **ÖZET**

*Bazı tarımsal özelliklerin kalıtımı, 5x5 ekmeklik buğday diallel melez popülasyonunda Jinks-Hayman metoduna göre araştırılmıştır.*

*Analiz sonuçlarına göre bitki boyu, başakta tane ağırlığı özellikleri için eklemeli dominant, başak boyu ve başakta tane sayısı yönünden dominant, bin tane ağırlığı için ise eklemeli varyansın varlığı belirlenmiştir.*

*Yapılan genetik analizler ve  $W_r$ ,  $V_r$  grafikleri sonucunda incelenen tüm tarımsal özelliklerde üstün dominantlık durumu saptanmıştır.*

*Bitki boyu, başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı özelliklerinde eklemeli varyans komponentinin belirgin olması, bu özellikler bakımından popülasyonda başarılı bir seleksiyon uygulanabileceği sonucunu ortaya çıkarmıştır.*

*Kalıtım derecesi başak boyunda 0.74 değeri ile en yüksek olarak belirlenirken, diğer özellikler için bu değer 0.25 ile 0.37 arasında değişmiştir.*

*Çeşitlerden Martonvasari-17 çeşidi bitki boyu özelliği dışında diğer tüm özellikler için dominant ve üstün dominant genlerini içermektedir.*

\* Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü.

\*\* Prof. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü.

Anahtar sözcükler: Diallel melezleme, dominant ve eklemeli varyans, üstün dominans, kalıtım derecesi.

## SUMMARY

### The Heridity of Some Agronomic Traits in The Diallel Crosses of Common Wheat Cultivars

*The heridity of agronomic traits in 5x5 diallel cros population of common wheat was investigated according to Jinks-Hayman method.*

*According to the results of analysis, the existence of additive dominant variance was determined for plant height and grain weight per spike; dominant variance for spike length and grain number per spike; and additive variance for 1000 grain weight.*

*As a result of genetical analysis and  $W_r$ ,  $V_r$  graphics, over dominance was determined in all the examined agronomic traits.*

*The fact that the additive variance component was marked in the traits of plant height, grain weight per spike and 1000 grain weight indicated that a successful selection for these traits could be carried out in the population.*

*Heritability estimate was determined highest in spike length with 0.74 whereas it ranged between 0.25 and 0.37 for other traits.*

*Cv. Martonvasari-17 was found to contain dominant and over dominant genes for all traits expect plant height.*

*Key words: Diallel cross, dominant and additive variance, over dominance, heritability.*

## GİRİŞ

Melezleme işlemi özellikle kombinasyon ıslahı yöntemlerinde yoğun olarak kullanılmaktadır. Ancak bu tür çalışmalarda en büyük sorunlardan birisi, uygun ata seçimidir. Bir melezin sahip olabileceği genetik kapasitenin en kısa zamanda saptanması ve böylece seleksiyona elverişli melez populasyonlar üzerinde çalışmaların yürütülmesi, buğday ıslahında öngörülen bir yöntem olarak ortaya çıkmaktadır.

"Diallel Analiz Tekniği"  $F_1$  generasyonunda populasyonun genetik yapısı hakkında önemli düzeyde güvenilir yargı verebilen bir yöntemdir.

Bu çalışmada diallel analiz tekniği, 5x5 diallel ekmeklik buğday populasyonuna uygulanmış ve genetik parametreler arasındaki çeşitli oranlar yardımıyla genlerin populasyondaki durumlarının belirlenmesi yanında,

minant ve resesif allelerin frekansları,  $H_2/4H_1$  oranından bulunabilmektedir. Bu oran 0.25 civarında olduğunda dominant ve resesif allelerin frekanslarının 0.50 olduğu kabul edilmektedir (Mather ve Jinks, 1971). Bitki boyu özelliği için elde edilen 0.24 değerine bakılarak bu özellik için dominant ve resesif allelerin frekanslarının 0.50'ye yakın olduğu söylenebilir. Dominant allellerin resesif allellere oranını veren  $K_D/K_R$  oranının 1'den büyük olması, bitki boyunu yöneten genlerin daha ziyade dominant olduğu görüşünü hakim kılmaktadır. Bu özellik açısından ortaya çıkan pozitif F değeri de atalarda genlerin daha çok pozitif yani dominant olabileceğine işaret etmektedir.

**Tablo: 1**  
**Ekmeklik Buğday 5x5 Diallel Populasyonunda Bitki Boyu**  
**Yönünden Saptanan Genetik Parametreler ve Oranlar**

Genetik Parametre ve Oranlar	Saptanan Değerler
D	119.95*
$H_1$	235.73**
$H_2$	226.01**
F	56.82 <sup>ns</sup>
$h^2$	21.25 <sup>ns</sup>
$E_0$	5.67**
$E_1$	6.03*
$D-H_1$	-115.78
$(H_1/D)^{1/2}$	1.40
$uv = H_2/4H_1$	0.24
$K_D/K_R$	1.41
K	0.38
Kalıtım Derecesi	0.37

Gen çifti sayısını veren K değeri, kalıtsallığın kantitatif genetik metodlarla bulunabilen en küçük parçasıdır. Bunun tam olarak bulunması için genlerin dominantlık etkilerinin değer ve yönce eşit olması ve gen dağılışının bağımsız olması şarttır. Araştırmada bitki boyu için bu değer 0.38 olarak bulunmuştur, ki yukarıda sayılan nedenlerden dolayı, bu yöntem ile gen çifti sayısına ilişkin yorumlamalar yapılırken çok dikkatli olunması gerektiği görülmektedir (Baker

minant ve resesif allelerin frekansları,  $H_2/4H_1$  oranından bulunabilmektedir. Bu oran 0.25 civarında olduğunda dominant ve resesif allellerin frekanslarının 0.50 olduğu kabul edilmektedir (Mather ve Jinks, 1971). Bitki boyu özelliği için elde edilen 0.24 değerine bakılarak bu özellik için dominant ve resesif allellerin frekanslarının 0.50'ye yakın olduğu söylenebilir. Dominant allellerin resesif allellere oranını veren  $K_D/K_R$  oranının 1'den büyük olması, bitki boyunu yöneten genlerin daha ziyade dominant olduğu görüşünü hakim kılmaktadır. Bu özellik açısından ortaya çıkan pozitif F değeri de atalarda genlerin daha çok pozitif yani dominant olabileceğine işaret etmektedir.

**Tablo: 1**

**Ekmeklik Buğday 5x5 Diallel Populasyonunda Bitki Boyu Yönünden Saptanan Genetik Parametreler ve Oranlar**

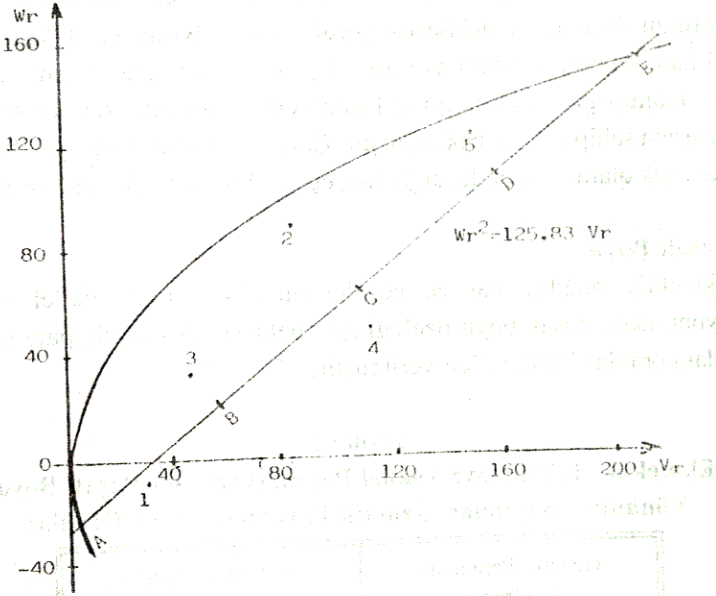
Genetik Parametre ve Oranlar	Saptanan Değerler
D	119.95*
$H_1$	235.73**
$H_2$	226.01**
F	56.82 <sup>ns</sup>
$h^2$	21.25 <sup>ns</sup>
$E_0$	5.67**
$E_1$	6.03*
D- $H_1$	-115.78
$(H_1/D)^{1/2}$	1.40
$uv = H_2/4H_1$	0.24
$K_D/K_R$	1.41
K	0.38
Kalıtım Derecesi	0.37

Gen çifti sayısını veren K değeri, kalıtsallığın kantitatif genetik metodlarla bulunabilen en küçük parçasıdır. Bunun tam olarak bulunması için genlerin dominantlık etkilerinin değer ve yönce eşit olması ve gen dağılımının bağımsız olması şarttır. Araştırmada bitki boyu için bu değer 0.38 olarak bulunmuştur, ki yukarıda sayılan nedenlerden dolayı, bu yöntem ile gen çifti sayısına ilişkin yorumlamalar yapılırken çok dikkatli olunması gerektiği görülmektedir (Baker

ve Verhalen, 1973). Bu yüzden K değeri ile ilgili herhangi bir yargıya varmadan sadece tablolarda sonuçların verilmesi yolu izlenmiştir.

Bitki boyu özelliği için kalıtım derecesi 0.37 olarak bulunmuştur. Kalıtım derecesinin düşük olması  $E_0$  ve  $E_1$  çevre varyanslarının yüksek olmasıyla açıklanabilir.

Şekil 1'de üç blok ortalaması üzerinden bulunmuş 5  $W_r$  değerinin 5  $V_r$  değeri üzerine olan regresyonu grafikte gösterilmiştir.



Şekil: 1

Bitki boyu özelliği yönünden atalara ilişkin  $W_r$ ,  $V_r$  grafiği.

1= Atilla-12; 2= Saraybosna; 3= Vratsa; 4= 1435; 5= Martonvasari-17 hat ve çeşitlerini simgelemektedir.

Grafikte, diallel tablo dizilerdeki kombinasyon değerleriyle, kombinasyonlarda tekrarlanmayan ata değeri arasındaki kovaryans ( $W_r$ ) y-ekseni; dizilerin varyansı ( $V_r$ ) x-ekseni üzerinde gösterilmiştir. Burada atalara ait  $W_r$ ,  $V_r$  noktalarının regresyon eğrisine göre durumları dominantlık değerini göstermektedir. Bulunan regresyon hattının y-ekseni kesim noktası ise  $a=1/4$  (D-H<sub>1</sub>) dir.  $W_r^2 = VOLO V_r$  parabolü tüm ataların bulunacağı noktaları içine almaktadır.

Regresyon eğrisi y-ekseni orijinde kestiğinde dominantlık derecesinin tam olduğu, yani  $h=1$ , yukarda keserse kısmi dominantlık; orijinin altından keserse üstün dominantlık durumu mevcuttur. Ataların  $W_r$ ,  $V_r$  noktaları orijine yaklaştıkça dominant genleri taşıdıkları; orijinden yukarı doğru regresyon hattı boyunca uzaklaştıkça resesif genleri taşıdıkları kabul edilmektedir. Parabolun regresyon hattını kestiği iki nokta arasındaki kalan kısım eşit parçalara bölünerek ataların dominantlık dercesi belirlenebilir. Örneğin, A noktası tam (% 100) dominant, B noktası % 75 dominant, C noktası % 50 dominant olarak yorumlanabilir (Jinks ve Hayman 1953, Jinks 1954, Mather ve Jinks 1971, Yıldırım 1974).

Bu açıklamalar ışığında şekil 1 incelendiğinde, bitki boyu için üstün dominantlığın söz konusu olabileceği görülmektedir. Saraybosna, Vratsa çeşitleri ile 1435 hattı dominant, Martonvasari-17 çeşidi de üstün dominant genleri taşımaktadır. Homozigot ataların, eğimi 1 olan regresyon hattı üzerinde bulunan  $W_r$ ,  $V_r$  noktalarına sahip olması beklenmiştir. Çalışmada bitki boyu için Atilla-12 bu hattın yaklaşık olarak üzerinde, diğer üç çeşit ve bir hat uzağında yer almışlardır.

### Başak Boyu

Ekmeklik buğday hat ve çeşitlerinin oluşturduğu diallel melezleme popülasyonundaki başak boyu özelliği için belirlenmiş genetik parametreler ve aralarındaki oranlar Tablo: 2'de verilmiştir.

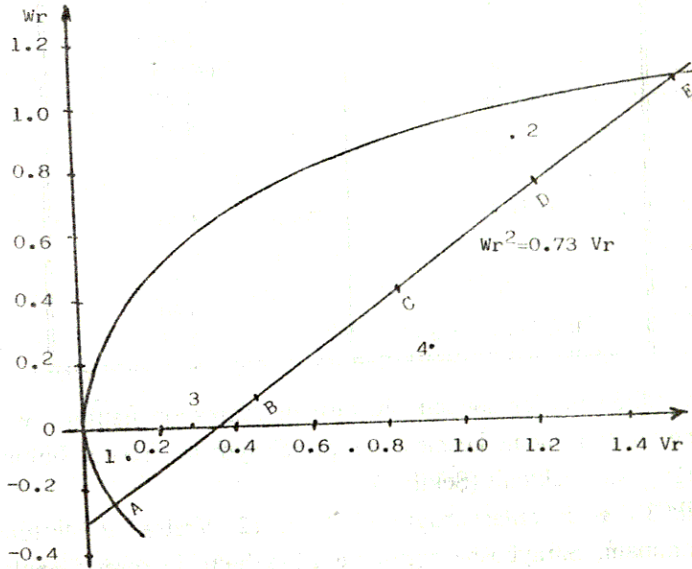
**Tablo: 2**  
**Ekmeklik Buğday 5x5 Diallel Popülasyonunda Başak Boyu**  
**Yönünden Saptanan Genetik Parametreler ve Oranlar**

Genetik Parametre ve Oranlar	Saptanan Değerler
D	6.28 <sup>ns</sup>
H <sub>1</sub>	9.79 <sup>ns</sup>
H <sub>2</sub>	6.90 <sup>ns</sup>
F	8.24 <sup>ns</sup>
h <sup>2</sup>	12.37 <sup>ns</sup>
E <sub>0</sub>	0.20*
E <sub>1</sub>	0.11 <sup>ns</sup>
D-H <sub>1</sub>	-3.51
(H <sub>1</sub> /D) <sup>1/2</sup>	1.25
uv = H <sub>2</sub> /4H <sub>1</sub>	0.18
K <sub>D</sub> /K <sub>R</sub>	3.22
K	7.17
Kalıtım Derecesi	0.74

Başak boyu açısından saptanan genetik parametrelerden ataların çevresel varyansı dışında hiçbirisi istatistik olarak önemli olmamıştır. F değerinin pozitif olması allellerin dominantlık ve eklemeli etkilerinin çoğalan yönde olduğunu göstermektedir.

Genetik parametrelerin oranlanmasıyla elde edilen sonuçlar irdelendiğinde ise 1'den büyük olan (1.25) dominantlık derecesi, populasyonda üstün dominantlığın varlığını göstermektedir. Dominant ve resesif allellerin oranının ( $H_2/4H_1$ ) 0.50'den farklı olan 0.18 uv değerinden anlaşılmaktadır. Dominant allellerin resesif allellere oranı olan  $K_D/K_R$  değeri 3.22'dir. Bu dominant allellerin çoğunlukla olduğunu betimlemektedir. Kalıtım derecesinin yüksek olması (0.74), populasyonda başak boyu için yapılacak seleksiyonun başarılı olabileceğini göstermektedir.

Şekil: 2'deki  $W_r$ ,  $V_r$  grafiğinden ataların dominantlık durumları daha açık olarak görülebilir. Bu grafikte regresyon eğrisinin y-eksenini kestiği noktanın (a) orijinin altında olması, daha önceki oransal değerlerde olduğu gibi üstün dominantlığın söz konusu olduğu yargısını doğrulamaktadır. Atilla-12, Martonvasari-17 çeşitleri üstün dominant, Vratsa dominant, Saraybosna resesif genlere sahiptir. 1435 hattı ise bunlar arasında, fakat dominant genler çoğunlukta olacak şekilde yer almaktadır.



Şekil: 2

Başak boyu özelliği yönünden atalara ilişkin  $W_r$ ,  $V_r$  grafiği

### Başakta Tane Sayısı

Populasyonda başakta tane sayısı için bulunmuş parametrelerle bunların aralarındaki bazı oranlar Tablo: 3'de verilmiştir. Tablonun incelenmesiyle görüleceği gibi  $(H_1/D)^{1/2}$  değerinin 1'den büyük olması over dominantlığın populasyondaki varlığını göstermektedir. Negatif F değeri başakta tane sayısı yönünden resesif genlerin çoğunlukta olduğunun göstergesidir. Çevresel varyanslar yönünden ise sadece  $F_1$  bitkilerinin 5.55 olan değeri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Dominant ve resesif allellerin yönünü veren  $H_2/4H_1$  oranı 0.22 olarak bulunmuştur. Bu değerde başakta tane sayısı özelliğini yöneten allellerin frekanslarının 0.50 olduğunu göstermekte olup, bu özellik için yapılacak seleksiyonun başarılı olacağını işaret etmektedir. Eklemeli varyansa dayanan dar anlamda kalıtım derecesi ise 0.25 olarak saptanmıştır.

Tablo: 3

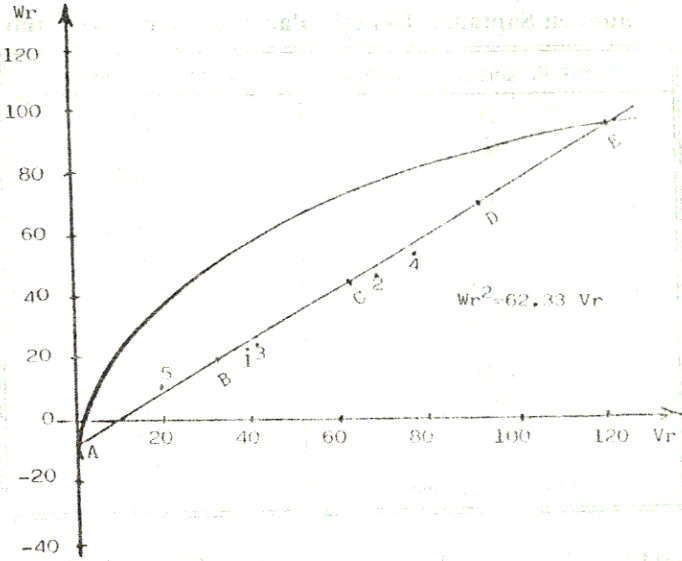
### Ekmeklik Buğday 5x5 Diallel Populasyonunda Başakta Tane Sayısı Özelliği İçin Saptanan Genetik Parametreler ve Oranlar

Genetik Parametre ve Oranlar	Saptanan Değerler
D	48.18 <sup>ns</sup>
H <sub>1</sub>	101.87 <sup>ns</sup>
H <sub>2</sub>	88.85 <sup>ns</sup>
F	-13.65 <sup>ns</sup>
h <sup>2</sup>	142.16 <sup>ns</sup>
E <sub>0</sub>	9.95 <sup>ns</sup>
E <sub>1</sub>	5.55*
D-H <sub>1</sub>	-53.69
$(H_1/D)^{1/2}$	1.45
$uv = H_2/4H_1$	0.22
$K_D/K_R$	0.82
K	6.40
Kalıtım Derecesi	0.25

Elde edilen veriler sonucu oluşturulan regresyon hattının  $W_r$  eksenini orijinin negatif tarafından kesmesi de populasyonda mevcut bulunan üstün dominantlığı göstermektedir (Şekil: 3).

Şekil: 3'den de anlaşılacağı gibi Atilla-12, Vratsa ve Martonvasari-17 çeşitleri dominant, Saraybosna çeşidi ile 1435 hattı da resesif genleri yoğun olarak içermektedirler. Ataların  $W_r$ ,  $V_r$  grafiğinde eğimi 1 olan regresyon hattı üzerinde olması, bu özellik için homozigotluğu göstermektedir.





Şekil: 3

Başakta tane sayısı özelliği yönünden atalara ilişkin  $W_r$ ,  $V_r$  grafiği

### Başakta Tane Ağırlığı

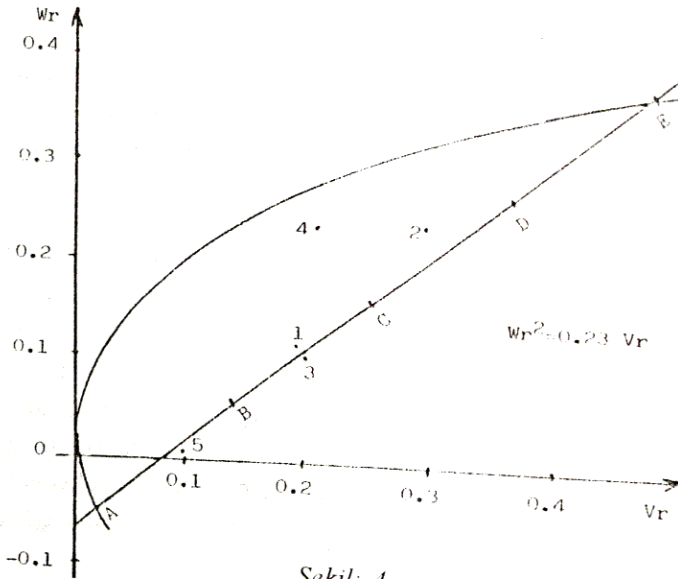
Başakta tane ağırlığı bakımından saptanan genetik parametrelerden, eklemeli varyansı (D); dominantlık varyansı ( $H_1$  ve  $H_2$ ) ve  $F_1$ 'lerin çevresel varyansları istatistiksel olarak önemli bulunmuşlardır (Tablo: 4). Bu durum özellik üzerinde eklemeli dominant genlerin etkili olduğunu göstermektedir. Ortalama dominantlık derecesinin 1.44 değerini alması ile üstün dominantlığın da söz konusu olduğu belirlenmiştir. Başakta tane ağırlığı için hesaplanan 0.23'lük  $H_2/4H_1$  oranı, dominant ve resesif allellerin frekanslarının 0.50'ye yakın olduğunu göstermektedir. Dominant allellerin resesif allellere oranı ise 1'den küçük olarak (0.95) saptanmıştır. Bu durum, özelliği kontrol eden genlerin ağırlıklı olarak resesif olabileceği görüşünü ortaya çıkarmaktadır. İstatistiki olarak önemli bulunmamakla beraber negatif F değeri de bu görüşü desteklemektedir. Kalıtım derecesinin 0.27 olarak bulunması, çevre şartlarının büyük oranda başakta tane ağırlığı üzerinde etkili olduğunu göstermektedir (Tablo: 4).

Tablo: 4

Ekmeklik Buğday 5x5 Diallel Populasyonunda Başakta Tane Ağırlığı  
Yönünden Saptanan Genetik Parametreler ve Oranlar

Genetik Parametre ve Oranlar	Saptanan Değerler
D	0.19*
H <sub>1</sub>	0.40*
H <sub>2</sub>	0.37*
F	-0.01 <sup>ns</sup>
h <sup>2</sup>	1.13
E <sub>0</sub>	0.03 <sup>ns</sup>
E <sub>1</sub>	0.02**
D-H <sub>1</sub>	-0.21
$(H_1/D)^{1/2}$	1.44
$uv = H_2/4H_1$	0.23
$K_D/K_R$	0.95
K	12.22
Kalıtım Derecesi	0.27

Başakta tane ağırlığı için çizilen  $W_r$ ,  $V_r$  grafiği Şekil: 5'de verilmiştir. Populasyonda bulunan üstün dominantlık durumu, grafikten görülmektedir. Atalardan Atilla-12, Vratsa ve Martonvasari-17'de dominant, Saraybosna ve 1435'de ise resesif genlerin çoğunlukta olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil: 4

Başakta tane ağırlığı yönünden atalara ilişkin  $W_r$ ,  $V_r$  grafiği

## Bin Tane Ağırlığı

Eklemeli varyans değeri 25.23; çevresel varyans E0 ve E1 değerleri, yapılan t-testinde % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu durum incelenen diallel populasyonda bin tane ağırlığı yönünden additif genlere bağlı olan eklemeli etkinin varlığını göstermektedir. Saptanan F değerinin pozitif olması ile allellerin dominantlık ve eklemeli etkilerinin çoğalan yönde olduğu; diğer bir ifade ile dominant allellerin resesif allellerden daha fazla sayıda buldukları söylenebilir. Dominantlık derecesinin 1'den büyük olarak bulunması (1.59), bu özellik açısından da üstün dominantlığın söz konusu olabileceğini ortaya çıkarmaktadır. Populasyondaki gen frekansı 0.22 ile 0.25 değerine çok yakın olarak saptanmıştır. Böylece allellerin gen frekanslarının eşit düzeyde (0.50) olduğu anlaşılmaktadır. Ancak KD/KR oranının 1'den büyük bir değer taşıması (1.37) dominant genlerin bin tane ağırlığı özelliği açısından çoğunlukta olduğu sonucunu doğrulamaktadır. Dar anlamda hesaplanan kalıtım derecesi 0.30 olarak bulunmuştur. Bu durum, çevre varyansında elde edilen sonucun, istatistiksel anlamda önemliliğinin bir nedeni olmaktadır (Tablo: 5).

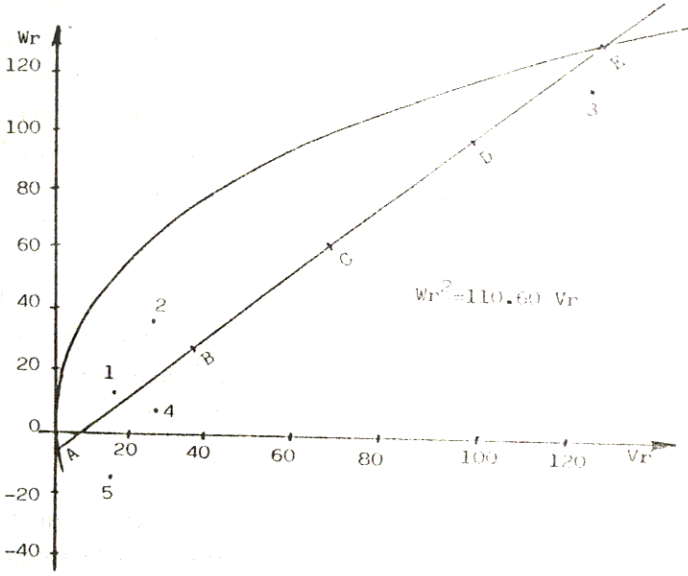
**Tablo: 5**

### **Ekmeçlik Buğday 5x5 Diallel Populasyonunda Bin Tane Ağırlığı Yönünden Saptanan Genetik Parametreler ve Oranlar**

Genetik Parametre ve Oranlar	Saptanan Değerler
D	25.23*
H <sub>1</sub>	65.67 <sup>ns</sup>
H <sub>2</sub>	56.93 <sup>ns</sup>
F	12.61 <sup>ns</sup>
h <sup>2</sup>	179.70 <sup>ns</sup>
E <sub>0</sub>	1.98*
E <sub>1</sub>	1.80*
D-H <sub>1</sub>	-38.44
$(H_1/D)^{1/2}$	1.59
$uv = H_2/4H_1$	0.22
$K_D/K_R$	1.37
K	12.63
Kalıtım Derecesi	0.30

Regresyon doğrusu Wr eksenini bu özellik yönünden de orijinin altından kesmiştir (Şekil: 5). Diğer bir deyimle, genetik parametreler yardımıyla varılan

üstün dominantlık yargısı doğrulanmaktadır. Atilla-12, Saraybosna çeşitleri ve 1435 hattı dominant; Martonvasari-17 çeşidi üstün dominant genleri taşıdıkları halde, Vrtaşa çeşidi resesif genleri taşımaktadır.



Şekil: 5

Bin tane ağırlığı yönünden atalara ilişkin  $W_r$ ,  $V_r$  grafiği

## SONUÇ

Bu değerlendirmelerin ışığında incelenen populasyonun genetik yapısı hakkında şu sonuçlara ulaşılmıştır:

Populasyonda bitki boyu, başakta tane ağırlığı özellikleri için eklemeli dominant, başak boyu ve başakta tane sayısı yönünden dominant, bin tane ağırlığı için ise eklemeli varyansın varlığı söz konusu olmaktadır.

Araştırılan tüm tarımsal özellikler açısından yapılan genetik hesaplamalar ve  $W_r$ ,  $V_r$  grafikleri sonucu üstün dominantlık durumu saptanmıştır.

Bitki boyu, başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı özelliklerinde eklemeli varyans komponentinin belirgin olması, bu özellikler bakımından populasyonda başarılı bir seleksiyon uygulanabileceği gerçeğini ortaya çıkarmıştır.

Kantitatif karakterler etkileri tek başına az, fakat çok sayıda oldukları zaman güçleri birbirlerine eklenerek artan genlerce belirlenir ve bu genler

üzerinde çevre koşulları önemli rol oynamaktadır. Bu tip karakterlerde kalıtım derecesi düşük olmaktadır (Fonseca ve Patterson 1968; Welsh 1981, Demir 1990). Bu populasyonda başak boyu özelliği için 0.74 gibi oldukça yüksek bir kalıtım derecesi belirlenirken, diğer özellikler için 0.25 ile 0.37 arasında değişen değerler saptanmıştır.

Ata bitki çeşitlerinden Martonvasari-17 çeşidi bitki boyu özelliği dışında diğer tüm özellikler için dominant ve üstün dominant genleri içermektedir.

Çalışmada uygulanan diallel analiz modelinde epistastik etkinin bulunmadığı varsayılmıştır. Sonuçlar üzerinde az da olsa, bu etkinin söz konusu olabileceğini gözönünde tutmak gerekir.

## KAYNAKLAR

- BAKER, J.L. ve VERHALEN, L.M. 1973. The Inheritance of Several Agronomic and Fiber Properties Among Selected Lines of Upland Cotton. *Crop. Sci.*, 13: 444-450.
- CRUMPACKER, D.W., ALLARD, R.W. 1962. A Diallel Cross Analysis of Heading Date in Wheat. *Hilgardia*, 32: 275-318.
- DEMİR, İ. 1990. *Genel Bitki Islahı. Ders Kitabı*, E.Ü.Z.F. Yayınları, 496, Bornova, İzmir.
- FONSECA, S. ve PATTERSON, F.L. 1968. Yield Component Heritabilities and Interrelationship in Winter Wheat, *Crop Sci.* 614-617.
- HAYMAN, B.I. 1954. The Theory and Analysis of Diallel Crosses. *Genetics*. 39: 789-809.
- HAYMAN, B.I. 1958. The Theory and Analysis of Diallel Crosses II., *Genetics*, 43: 63-85.
- JINKS, J.L., HAYMAN, B.I. 1953. The Analysis of Diallel Crosses. *Maize Genetics Newsletter*, 27: 48-54.
- JINKS, J.L. 1954. The Analysis of Continuous Variation in a Diallel Crosses of N. Rustica Varieties. *Genetics*. 39, 767-788.
- MATHER, K., JINKS, J.L. 1971. *Biometrical Genetics*. Chapman and Hall Ltd., London, England, 249-280.
- WELSH, J.R. 1981. *Fundamentals of Plant Genetics and Breeding*, John Wiley and Sons Inc., 174-184.
- YILDIRIM, M.B., 1974. Beş Ekmeklik Buğday Çeşidinin Diallel Melez Döllerinde Bazı Tarımsal Karakterlerin Populasyon Analizleri. *Doçentlik Tezi*, E.Ü.Z.F., Bornova, İzmir.