

**MELEZ MISIR (*Zea mays L.*) ISLAHINDA KOMBİNASYON YETENEĞİ
KOVARYANSLARINDAN YARARLANMA OLANAĐI
ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA**

Metin ALTINBAŞ

Muzaffer TOSUN

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

ÖZ : Bu çalışmada, birinde altı diğesinde de dokuz kendilenmiş hat ve onların yarım diallel melezlerinden oluşan iki mısır popülasyonunda bitki dane verimi, verim öğeleri ve bitki özelliklerine ilişkin kombinasyon yeteneği etkileri arasındaki kovaryansların üstün ebeveyn hat ve melezlerin belirlenmesinde kullanılabilme olanakları araştırılmıştır. Bitki verimi ile diğere özellikler arasındaki genel ve özel kombinasyon yeteneği kovaryanslarından elde edilen bulgular; verim öğelerinden 100 tane ağırlığı ile koçan uzunluğu için ebeveyn hatlar ve melezler arasında kombinasyon yeteneği değerlerine göre yapılacak seçimlerin daha etkili olabileceğini göstermiştir. Kombinasyon yeteneği varyansları ve etkilerine ek olarak kovaryans tahminlerinin de melez mısır geliştirme çalışmalarında yarar sağlayabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar sözcükler : Kendilenmiş mısır hatları, *Zea mays L.*, diallel melez, kombinasyon yeteneği kovaryansları, bitki dane verimi, verim öğeleri, bitki özellikleri.

**A STUDY ON UTILISING OF COMBINING ABILITY COVARIANCES
IN HYBRID MAIZE (*Zea mays L.*) BREEDING**

ABSTRACT: In this study the possibilities for utilising of combining ability covariances among grain yield per plant, yield components and plant traits in order to identify the most-promising parental inbred lines and crosses were investigated in two maize (*Zea mays L.*) populations, one of them consisted of six parental lines and other one did nine inbreds with their half-diallel crosses. Results from general (GCA) and specific (SCA) combining ability covariances among grain yield per plant and other traits indicated that screening the parental lines and crosses based on combining ability effects for 100 kernel weight and ear length should be effective. It was concluded that combining ability covariances in addition to its variances and effects might be useful in developing hybrid maize.

Keywords : Maize inbred lines, *Zea mays L.*, diallel cross, combining ability covariances, grain yield per plant, yield components, plant traits.

GİRİŞ

Mısır ıslah programlarında en önemli hedeflerden birini doğrudan ticari üretimde kullanılabilir melez (hibrid) genotiplerin elde edilmesinde ebeveyn olarak

kullanılabilecek kendilenmiş hatların geliştirilmesi oluşturmaktadır. Bu amaçla, olası melez kombinasyonlarda kendilenmiş hatların potansiyel ıslah değerlerinin tahminlenmesinde en çok kullanılan genetik parametrelerden biri kombinasyon yeteneğidir. Başlangıçta, kendilenmiş hatları melezlerdeki performanslarına göre sınıflandırmada genel bir kavram olarak kabul edilen kombinasyon yeteneği terimi ilk kez Sprague ve Tatum (1942) tarafından genel ve özel kombinasyon yeteneği olarak ikiye ayrılmıştır. Farklı genetik yapıdaki mısır populasyonlarından geliştirilmiş kendilenmiş hatlar arasındaki melezler belirli bir eşleşme desenine göre elde edilmekte ve söz konusu desene ait genetik modelin öngördüğü analizlerle hatların melezlerdeki performansları değerlendirilmektedir. Nitekim Sprague ve Tatum (1942)'da bir dizi kendilenmiş hat arasında diallel olarak oluşturduğu melezleri analiz ederek hatların toplam kombinasyon yeteneklerini genel (GKY) ve özel (ÖKY) kombinasyon yeteneklerine ayırmıştır.

Daha sonra, Griffing (1956a) önce eklemeli ve dominantlık gen etkileri bakımından akrabalar arası kovaryanslarla diallel eşleşme deseninin ilişkisini göstermiş ve ardından (Griffing, 1956b) diallel eşleşme deseninin dört farklı durumuna göre GKY ve ÖKY için varyans analizleri geliştirerek uygulamaya sunmuştur.

GKY ve ÖKY etkilerine ilişkin varyans analizleri için diallel eşleşme deseninin yanı sıra uygulamada çoklu dizi (line x tester) (Kempthorne, 1957; Singh ve Chaudhary, 1979), kısmi diallel (Kempthorne ve Curnow, 1961) ve Desen-II (Comstock ve Robinson, 1948) gibi eşleşme desenlerinden de yararlanılmaktadır.

Sprague ve Tatum (1942) tarafından sırasıyla eklemeli ve eklemeli olmayan gen etkilerinin göstergeleri olarak yorumlanan GKY ve ÖKY varyansları ve etkilerine ilişkin tahminler; melez mısır geliştirme programlarında incelenen verim ve diğer kantitatif karakterler yönünden arzu edilen ebeveyn hat ve melezlerin seçiminde büyük kolaylık sağlayan parametrelerdir. Melez mısır ıslahı çalışmalarının çoğunda yüksek dane verimi başlıca amacı oluşturmakla birlikte, Hallauer ve Miranda (1987)'nin da belirlediği gibi verimin genelde en düşük kalıtım derecesine ($< 0,30$) sahip olması nedeniyle, bitki boyu ve koçan yüksekliği gibi bitki özellikleri ile verim öğelerini oluşturan koçan çapı ve uzunluğu, koçanda sıra sayısı ve dane ağırlığı gibi koçan özellikleri de ölçümlenmekte ve genetik değerlendirmeleri yapılmaktadır. Aynı araştırmacıların saptamalarına göre, verimden daha yüksek ortalama kalıtım derecelerine sahip olan bu özellikler bakımından seçilecek ebeveyn hat ve melezlerde verime katkı yönünden bir eşzamanlı seçim başarısı için adı geçen özelliklerin oluşturulan melez populasyonda dane verimiyle genetik temele dayanan güçlü bir ilişki içerisinde olması gerekir. Herhangi bir F_1 populasyonunda ölçümlenen verim öğeleri gibi kantitatif karakterlerin yanı sıra erkencilik, dane kalitesi, yatmaya, hastalıklara ve zararlılara dayanıklılık gibi özellikler de geliştirilecek melez genotiplerde yüksek verimlilikle birlikte olması istenen niteliklerdir. Sözü edilen

karakterler yönünden GKY ve ÖKY etkilerinin önemliliği, yönü ve büyüklüğüne göre belirlenen ebeveyn hat ve melezlerde verim performansına katkı bakımından seçim etkinliğini tahminleme amacıyla bazen verim ve diğer özellikler arasında fenotipik korelasyonlar hesaplanmaktadır. Bununla birlikte, ebeveyn ve melezlerin ortalama değerleri kullanılarak tahminlenen bu korelasyonların genotipik ve çevresel korelasyonlardan oluşması ve çevre etkilerinin korelasyondaki payının her zaman duyarlılıkla belirlenememesi nedeniyle diğer özellikler için yapılan seçimin verime etkinliği açısından saptamalar ortaya çıkabilmektedir.

Bundan dolayı, gerçekçi tahminlerin yapılabilmesi açısından Hallauer ve Miranda (1987)'nin da vurguladıkları gibi özellikle mısır ıslah programlarında genetik korelasyon değerlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu korelasyonlar, kullanılan eşleşme modeline uygun deneme deseninin öngördüğü varyans ve kovaryans analizlerinden tahminlenen varyans ve kovaryans öğeleri (komponentleri) vasıtasıyla elde edilebilmektedir.

Herhangi bir deneme deseni yönünden çarpımlar toplamlarının beklenen değerlerine ait katsayılar kareler ortalamalarının beklenen değerlerindeki benzer olduğundan tek bir özellik için yapılan varyans analizi ile varyans komponentlerinin tahminlenmesindeki aynı yöntem izlenerek iki kantitatif özellik arasındaki kovaryans komponentleri de bulunabilmektedir. Ardından varyans komponentlerinin genetik karşılıklarının elde edilmesinde olduğu gibi kovaryans komponentleri de eşleşme modeli ile oluşturulan döllerin akrabalık durumlarına göre akrabalar arası kovaryanslara dönüştürülmektedir. Akrabalar arası kovaryanslar teorik olarak genetik varyans öğelerinin (eklemeli ve eklemeli olmayan gen etkileri) birer fonksiyonu şeklinde ifade edildiklerinden genetik varyanstaki aynı modele göre genetik kovaryans değerleri de tahminlenmektedir (Halluer ve Miranda, 1987).

Tüm eşleşme desenleri için söz konusu olan bu yöntem bağlamında ; kombinasyon yeteneklerine ilişkin varyans analizinin söz konusu olduğu diallel, kısmi diallel ve line x tester gibi desenlerde kantitatif bir karakter için kombinasyon yeteneği varyans analizindeki kareler ortalamalarının beklenen genetik değerlerinden hareket ederek iki kantitatif özellik bakımından GKY ve ÖKY için ayrı ayrı genetik kovaryans değerlerinin tahminlenmesi ve böylece iki özellik arasındaki ilişkinin genetik olarak belirlenmesi mümkün olmaktadır. Herhangi bir karakter için GKY varyansı eklemeli genetik varyansı ve ÖKY varyansı da eklemeli olmayan genetik varyansı gösterdiğine göre (Sprague ve Tatum, 1942) bu durumda iki kantitatif karakter arasındaki GKY kovaryansının benzer şekilde eklemeli genetik kovaryansa ve ÖKY kovaryansının da eklemeli olmayan kovaryansa karşılık geleceği açıktır (Arunachalam, 1976).

Diğer yandan, GKY varyansının ebeveyn hatların GKY etkileri arasındaki ve ÖKY varyansının da melezlerin ÖKY etkileri arasındaki farklılıklardan ileri geldiği göz önüne alınacak olursa; iki kantitatif özellik bakımından ebeveyn hatların GKY etkilerinin ve melezlerin de ÖKY etkilerinin birebir eşleştirilerek GKY ve ÖKY için kovaryans değerlerinin elde edilmesi olanaklıdır.

Bitki ıslahında kombinasyon yeteneği kovaryanslarından yararlanılmasını irdeleyen Arunachalam (1976), 16 mavi zencidarı (*Pennisetum typhoides*) hattı arasında yaptığı diallel melezleme ile oluşturduğu tek melezlerin F₁ ve F₂ generasyonları ile line x tester'e göre elde ettiği üçlü ve dörtlü melezlerde bitki verimi, bitki boyu, kardeş sayısı ve koçan uzunluğu arasında GKY ve ÖKY kovaryansları ile korelasyonlarını tahminlemiştir. Araştırmacı, kovaryans değerlerinin sayısal büyüklüğü ve yönüne göre bitki verimi ile diğer üç özellik arasında arzulanan ikili karakter kombinasyonlarını ve bunların popülasyona göre değişimini belirleyerek kombinasyon yeteneği kovaryanslarıyla sadece varyans analizine kıyasla ıslahçıya daha fazla bilginin sağlanmış olacağına işaret etmiştir.

Sunulan bu çalışmada da birinde altı diğerinde de dokuz kendilenmiş hat ve onların yarım diallel melezlerini içeren iki mısır popülasyonunda bitki dane verimi ile iki bitki özelliği (bitki boyu ve koçan yüksekliği) ve dört verim ögesi (koçan çapı ve uzunluğu, koçanda sıra sayısı ve 100 tane ağırlığı) arasındaki GKY ve ÖKY kovaryansları tahminlenerek ebeveyn ve melezler arasında kombinasyon yeteneği etkilerine göre bitki ve koçan özellikleri için yapılan seçimlerin bitki verimi üzerine olası etkilerinin ve bundan ileri ıslah aşamalarında yararlanabilme olanaklarının araştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Birinde altı ve diğerinde de dokuz kendilenmiş hat ve onların yarım diallel melezlerini içeren iki melez mısır popülasyonu çalışma materyalini oluşturmuştur.

Altı hat ve onların yarım diallel 15 melezi (Popülasyon-1) ile dokuz hat ve onların arasındaki yarım diallel 36 melez (Popülasyon-2) iki ayrı deneme halinde üç tekrarlamalı tesadüf blokları desenine göre Bornova'da 1987 yılında yetiştirilmiştir. A.B.D. kökenli atdışi grubundan olan ebeveyn kendilenmiş hatların pedigrileri ile denemelerde uygulanan yetiştirme ve ölçümleme teknikleri Altınbaş (1995 ve 1996), Altınbaş ve ark. (1994) ve Turgut ve ark.(1995) tarafından ayrıntılı bir biçimde açıklanmıştır.

İncelenen agronomik özelliklerden bitki dane verimi (g), bitki boyu (cm), koçan yüksekliği (cm), koçan çapı (cm), koçan uzunluğu (cm), koçanda sıra sayısı ve 100 tane ağırlığı (g) bakımından her iki popülasyonda ebeveyn hat ve melezlerinden oluşan genotipler arasında önemli düzeyde farklılıklar (P<0,01) olduğu varyans analizleriyle

(Steel ve Torrie,1980) belirlendikten sonra Griffing (1956b) tarafından önerilen Metot 2 ve Model 1 analizi ile her bir özellik için kombinasyon yetenekleri varyans analizi yapılarak ebeveyn hat ve melezlerin genel (GKY) ve özel (ÖKY) kombinasyon yeteneği etkileri tahminlenmiştir. Her iki populasyon için bitki verimi ve diğer özellikler yönünden hem ebeveyn hatların GKY hem de melezlerin ÖKY etkileri arasındaki ikili kovaryans değerleri hesaplanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bitki verimi ve diğer özelliklere ilişkin kombinasyon yeteneği varyans analizlerinden elde edilen bulgular Çizelge 1’de sunulmuştur.

İncelenen tüm özellikler için her iki melez populasyonda da hem GKY hem de ÖKY için kareler ortalamalarının önemli ($P<0,01$) olması ; gerek ebeveyn hatların GKY etkileri gerekse melezlerin ÖKY etkileri arasında yeterli düzeyde farklılıkların bulunduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte, Populasyon-2’de bütün özellikler yönünden GKY kareler ortalamalarının ÖKY değerlerinden daha büyük olduğu, Populasyon-1’de ise kombinasyon yeteneğinin iki ögesinin birbirlerine göre oransal durumlarının özellik bazında değiştiği dikkati çekmiştir. Olasılıkla, ebeveyn kendilenmiş hatların geliştirildiği kaynak mısır populasyonlarının farklılığından ileri gelen bu duruma göre Populasyon-2’de mezlere kıyasla ebeveyn hatların kombinasyon yetenekleri arasında oldukça geniş farklılıkların olduğunu dolayısıyla eklemeli etkilerin genetik varyansa daha fazla katkıda bulunduğunu söylemek mümkündür.

Ebeveyn hatlar ve melezlerin bitki verimleri ile bitki ve koçan özellikleri bakımından GKY ve ÖKY etkileri arasındaki kovaryans değerleri Populasyon-1 için Çizelge 2’de ve Populasyon-2 için de Çizelge 3’de verilmiştir.

Çizelge 1. Populasyon-1 (6 hat) ve Populasyon-2 (9 hat)'de incelenen bitki verimi, verim ögeleri ve bitki özellikleri için yapılan kombinasyon yeteneği varyans analizi sonuçları.

Table 1. Results from variance analysis for combining ability in Population-1(6 parents) and Population-2 (9 parents) for grain yield per plant, yield components and plant traits.

Kaynak Source	S.D. D.F.	Kareler Ortalaması (Mean Squares)						
		Bitki verimi (g) Grain yield per plant	Bitki boyu (cm) Plant height	Koçan yükseklği (cm) Ear height	Koçan çapı (cm) Ear diameter	Koçan uzunluğu (cm) Ear length	Koçanda sıra sayısı Kernel-rows number	100 tane ağırlığı (g) 100-kernel weight
Populasyon-1 (Population-1)								
GKY	5	885,05**	1298,69**	1426,00**	0,294**	23,10**	7,09**	39,42**
GCA								
ÖKY	15	5674,63**	1248,05**	346,98**	0,543**	26,83**	6,52**	16,75**
SCA								
Hata	40	56,97	55,49	11,82	0,014	0,41	0,40	1,39
Error								
Populasyon-2 (Population-2)								
GKY	8	4009,71**	750,84**	450,97**	0,295**	11,40**	4,88**	38,26**
GCA								
ÖKY	36	842,32**	290,95**	98,07**	0,064**	2,25**	1,10**	2,94**
SCA								
Hata	88	101,73	28,62	17,49	0,006	0,35	0,11	0,92
Error								

** : 0,01 olasılık düzeyinde önemli (Significant at 0.01 probability level).

Çizelge 2. Altı kendilenmiş mısır hattı ve onların yarım diallel melezlerinde bitki verimi, verim öğeleri ve bitki özellikleri arasında GKY ve ÖKY için kovaryans değerleri.

Table 2. Covariances among grain yield per plant, yield components and plant traits for GCA and SCA effects of six maize inbreds and their half-diallel crosses.

Özellik Trait	Bitki boyu (cm) Plant height	Koçan yüksekliği (cm) Ear height	Koçan çapı (cm) Ear diameter	Koçan uzunluğu (cm) Ear length	Koçanda sıra sayısı Kernel- rows number	100 tane ağırlığı (g) 100-kernel weight
Bitki verimi Grain yield /plant	31,08+ 54,41++	35,70 11,10	-0,33 0,72	4,90 5,78	-1,09 3,28	6,04 2,37
Bitki boyu Plant height		39,35 18,32	-0,75 0,38	6,56 3,38	-3,32 0,20	6,30 0,87
Koçan yüksekliği Ear height			-0,58 0,18	4,27 0,04	-2,44 -0,08	9,48 -1,00
Koçan çapı Ear diameter				-0,07 0,01	0,06 0,06	-0,09 0,05
Koçan uzunluğu Ear length					-0,31 -0,02	0,71 0,17
Koçanda sıra sayısı Kernel-rows number						-0,44 -0,30

+ : Ebeveynlerin GKY etkileri arasındaki kovaryanslar (Covariances among GCA effects for parents).

++ : Melezlerin ÖKY etkileri arasındaki kovaryanslar (Covariances among SCA effects for crosses).

Çizelge 3. Dokuz kendilenmiş mısır hattı ve onların yarım diallel melezlerinde bitki verimi ile bitki özellikleri ve verim öğeleri arasında GKY ve ÖKY için kovaryans değerleri.

Table 3. Covariances among grain yield per plant, plant traits and yield components for GCA and SCA effects of nine maize inbreds and their half-diallel crosses.

Özellik Trait	Bitki boyu (cm) Plant height	Koçan yükseklği (cm) Ear height	Koçan çapı (cm) Ear diameter	Koçan uzunluğu (cm) Ear length	Koçanda sıra sayısı Kernel- rows number	100 tane ağırlığı (g) 100-kernel weight
Bitki verimi Grain yield/plant	124,39+ 115,65+++	71,87 48,89	2,61 1,70	11,87 11,50	1,60 2,12	31,68 12,86
Bitki boyu Plant height		46,58 48,89	1,18 0,78	6,91 5,88	2,38 2,34	9,74 5,37
Koçan yüksekliği Ear height			0,79 0,22	-1,07 2,33	1,36 0,99	6,03 0,05
Koçan çapı Ear diameter				0,06 0,10	0,05 0,08	0,24 0,10
Koçan uzunluğu Ear length					0,03 0,14	1,12 0,83
Koçanda sıra sayısı Kernel-rows number						0,09 -0,25

+ : Ebeveynlerin GKY etkileri arasındaki kovaryanslar (Covariances among GCA effects for parents).

++ : Melezlerin ÖKY etkileri arasındaki kovaryanslar (Covariances among SCA effects for crosses).

Her iki çizelgeden, bitki verimi ile bitki ve koçan özellikleri arasındaki kovaryansların yönü ve büyüklüklerinin gerek populasyonlar içinde (ebeveynler ile melezler arasında) gerekse iki populasyon arasında farklılıklar gösterdiği izlenebilmektedir. Populasyon-1’de ebeveynlerde bitki veriminin koçan çapı ve koçanda sıra sayısı ile olan negatif kovaryansları dışındaki verime ait değerlerin pozitif yönde olduğu ; verim öğelerinin oluşturan dört koçan özelliğinden 100 tane ağırlığı ve koçan uzunluğuna ilişkin kovaryansların ebeveynlerde ve sadece koçan uzunluğunun da melezlerde nispeten daha yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 2). Populasyon-2’de ise hem ebeveyn hatlarda hem de melezlerde bitki verimi ile diğer özellikler arasındaki tüm kombinasyon yeteneği kovaryanslarının pozitif yönde olduğu; ebeveynlerde 100 tane ağırlığının melezlerde ise bu özelliğe ek olarak koçan uzunluğunun da diğer verim öğelerine kıyasla daha büyük değerlere sahip bulunduğu gözlenmiştir (Çizelge 3).

Buna göre iki populasyon birlikte değerlendirildiğinde, 100 tane ağırlığı ve koçan uzunluğunun diğer iki verim ögesi ; koçan çapı ve koçanda sıra sayısına oranla her iki populasyonun hem ebeveyn hem de F_1 generasyonunda kombinasyon yetenekleri bakımından bitki dane verimini daha fazla etkiledikleri ifade edilebilir. Kombinasyon yetenekleri arasındaki kovaryansların da eklemeli ve dominantlık gen etkilerini içermesi; bu etkilemelerin bir ölçüde genetik temele dayandığını da belirlemektedir. Benzer şekilde, Arunachalam(1976) da incelediği mavi zencidarı hatları arasında oluşturduğu diallel melezlerin F_1 ve F_2 generasyonları ile line x tester deseniyle elde ettiği üçlü melezlerde GKY ve ÖKY’ne ilişkin kovaryans değerlerine göre koçan uzunluğu ile bitki verimi arasında eklemeli etkilerden ileri gelen bir ilişki olduğunu bildirmiştir.

Bitki boyu ve koçan yüksekliği ile bitki verimi arasındaki kovaryanslar her iki populasyonda da pozitif yönde ve oldukça yüksek düzeydedir. Daha önce, Singh ve ark.(1986) ile Ordas(1991) tarafından da belirtildiği gibi ; bir ürün yetiştirme sistemi olarak ikinci ürün koşullarında üretim deseninde yer verilecek melez mısır genotiplerinin erken olgunlaşan, yüksek verimli ve aynı zamanda kısa boy ile düşük koçan yüksekliğine sahip bir bitki tipinde olması istenmektedir. Her iki populasyonda hem ebeveyn hem de melezler arasında bitki boyu ve koçan yüksekliğine ilişkin kombinasyon yetenekleri pozitif ve yüksek olan genotiplerin genellikle daha geç olgunlaşmaları (ilgili değerler sunulmamıştır) nedeniyle söz konusu iki bitki özelliği ile verim arasında ortaya çıkan pozitif yöndeki kombinasyon yeteneği kovaryanslarının pek arzulanan yönde olmadığı söylenebilir. Diğer yandan bitki boyu ve koçan yüksekliğinin de aynı verim gibi özellikle ebeveyn hatları arasında daha büyük olmak üzere 100 tane ağırlığı ve koçan uzunluğu ile pozitif ve yüksek kovaryanslara sahip olması da bu saptamayı desteklemektedir.

Bitki verimi ile diğer özelliklere ilişkin kombinasyon yetenekleri arasındaki kovaryans değerlerinden elde edilen bulgular topluca değerlendirildiğinde ; 100 tane

ağırlığı ve koçan uzunluğu bakımından ortalama performansı ve GKY etkileri yüksek ebeveyn hatlar arasında hem populasyon içi hem de iki populasyon arası yapılacak melezlemelerden üst düzeyde kombinasyonların elde edilebileceği ortaya çıkmaktadır. Aynı zamanda, Populasyon-2’de sözü edilen iki verim ögesi ve Populasyon-1’de de koçan uzunluğu yönünden heterosis değeri ve ÖKY etkileri pozitif ve yüksek melezlerin mısır ıslah programlarında arzulanan açılmaların görülebileceği heterotik paternler olarak kullanılması da olanaklıdır. Bu bağlamda, kombinasyon yeteneği varyansları ve etkilerinden yararlanarak ümitli ebeveyn ve melez seçimi incelenen karakterler bakımından yapılırken kombinasyon yeteneği kovaryansları yardımıyla da özellikle dane verimi ile ilişkili olarak kimi özelliklerin daha belirleyici olduğu ortaya konabilmektedir. Buna göre, Arunachalam (1976)’ın da belirttiği gibi kombinasyon yeteneği kovaryanslarının diğer istatistik-genetik parametrelere ek olarak melez mısır geliştirme çalışmalarında faydalı bilgiler sağlayacağı öne sürülebilir.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Altınbaş, M., İ. Turgut ve S. Yüce. 1994. Dokuz kendilenmiş mısır hattının diallel melezlerinde bazı tarımsal özelliklerin kalımları. I. Erkencilik ögeleri, bitki boyu ve koçan yüksekliği. *Anadolu* 4(1) : 42-60.
- Altınbaş, M. 1995. Melez mısırdaki dane verimi ve kimi bitki özellikleri bakımından heterosis ve kombinasyon yeteneği. *Anadolu* 5(2) : 35-51.
- Altınbaş, M. 1996. Mısırdaki dane verimi ve ögeleri bakımından melez performanslarının tahminlenmesinde kimi istatistik-genetik parametrelerin etkinliği üzerine bir çalışma. *Anadolu* 6(1) : 32-44.
- Arunachalam, V. 1976. The utility of covariance of combining ability in plant breeding. *Theo. and Appl. Gen.* 47 : 303-306.
- Comstock, R. E., and H. F. Robinson. 1948. The components of genetic variance in populations of biparental progenies and their use in estimating the average degree of dominance. *Biometrics* 4 : 254-266.
- Griffing, B. 1956a. A generalized treatment of the of diallel crosses in quantitative inheritance. *Heredity* 10 : 31-50.
- Griffing, B. 1956b. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Australian J. Biol. Sci.* 9 : 463-493.

- Hallauer, A. R., and J. B. Miranda. 1987. Quantitative genetics in maize breeding. Iowa State Univ. Press, Third edition, Ames, Iowa.
- Kempthorne, O. 1957. An introduction to genetic statistics. John Wiley and Sons Inc., New York.
- Kempthorne, O., and R. W. Curnow. 1961. The partial diallel cross. *Biometrics* 17 : 229-250.
- Ordas, A. 1991. Heterosis in between American and Spanish populations of maize. *Crop Sci.* 31 : 931-935.
- Singh, R. K., and B. D. Chaudhary. 1979. Biometrical methods in quantitative genetic analysis. Kalyani Publishers, Ludhiana, New Delhi.
- Singh, M., A. S. Khehra, and B. S. Dhillon. 1986. Direct and correlated response to recurrent full-sib selection for prolificacy in maize. *Crop Sci.* 26 : 275-278.
- Sprague, G. F., and L. A. Tatum. 1942. General v.s. specific combining ability in single crosses of corn. *J. Am. Soc. Agron.* 34 : 923-932.
- Steel, R. G. D., and J. H. Torrie. 1980. Principles and procedures of statistics. Mc Graw Hill Book Company Inc., Second edition, New York.
- Turgut, İ., S. Yüce ve M. Altınbaş. 1995. Dokuz kendilenmiş mısır hattının diallel melezlerinde bazı tarımsal özelliklerin kalıtları II. Dane verimi ve verim öğeleri. *Anadolu* 5(1) : 74-92.