

**ÇOKLU DİZİ (LINE X TESTER) YÖNTEMİ VE DEĞİŞİK  
KALITIM DERECESESİ SAPTAMA YÖNTEMLERİNİN  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Aydın ÜNAY**

**İsmail TURGUT**

**Süer YÜCE**

**Adnan Menderes Üniversitesi  
Ziraat Fakültesi  
Aydın-TURKEY**

**Ege Üniversitesi  
Ziraat Fakültesi  
Bornova-İzmir/TURKEY**

**ÖZ :** Çalışmada, aynı genetik özdekte altı değişik yöntemle göre saptanan kalıtım dereceleri karşılaştırılmıştır. İncelenen özellikler pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) bitki kütlü verimi, lif uzunluğu, lif inceliği ve lif dayanıklılığıdır. Çoklu dizi, kardeş analizi ve regresyon analizi sonucu saptanan kalıtım dereceleri içerisinde en yüksek kalıtım dereceleri anaç-döl regresyonu yönteminde gözlenmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Pamuk *Gossypium hirsutum* L. çoklu dizi analizi, kalıtım derecesi .

**THE COMPARISON OF LINE X TESTER ANALYSIS AND DIFFERENT  
METHODS IN ESTIMATING HERITABILITY**

**ABSTRACT :** The heritability estimates derived by six different procedures in the same genetic material were compared. The observed characters are seed cotton yield per plant, the fiber length, fiber fineness and fiber strength in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). The highest heritability estimate was found by the parent-spring regression analysis among the derived heritability estimates.

**Keywords:** Cotton, *Gossypium hirsutum* L., line x tester analysis, heritability.

**GİRİŞ**

Çoklu dizi analizi Kempthorne (1957) tarafından önerilen top cross yönteminin geliştirilmiş şeklidir. Bu tip analizin özellikle sorghum ve mısır melez çeşit ıslahında kullanıldığı ve erkek kısır hatlar anaç olarak yer aldığı uygun olduğu belirtilmiştir (Yıldırım ve Çakır, 1986). Öte yandan melez çeşit ıslahı dışında bazı bitkilerde populasyonun genetik yapısı hakkında bilgi edinmek amacıyla çoklu dizi analizi kullanılmıştır. Ülkemizde, Kınacı (1991) buğdayda, Tan (1993) ayçiçeğinde, Ünay (1993) ve Gülyaşar (1987) pamukta çoklu dizi kullanan bazı araştırmacılarıdır.

Pamukta önemli ekonomik kriterler arasında olan verim ve lif özellikleri için farklı yöntemlerle kalıtım dereceleri saptanmıştır (Al-Rawi ve Kohel, 1967; Baker ve Verhalen, 1975; Boyacı, 1983; Akdemir ve Emiroğlu, 1984; Jagtap, 1986; Luckett, 1989). Kütlü verim için saptanan kalıtım dereceleri % 18- % 52 arasında değişmekle birlikte lif özellikleri için saptanan kalıtım derecelerinin verim ve verim bileşenleri için olanlardan daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Meredith, 1984).

Bu çalışmada ise aynı genetik özdekte çoklu dizi uyarınca saptanan kalıtım derecelerinin diğer yöntemlerle ve diğer araştırma sonuçları ile karşılaştırılması amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOT

Çalışmada 7 tane ana ve 5 tane baba olarak kullanılan pamuk genotiplerinin çoklu dizi melezlerinden oluşan populasyon materyal olarak kullanılmıştır. Bu populasyondaki genetik yapı daha önce Ünay (1993) tarafından tanıtılmıştır. Bu populasyondan elde edilen bitki kütlü verimi (g), lif uzunluğu (mm), lif inceliği (mic) ve lif dayanıklılığı (PM) ölçümleri çalışmanın verilerini oluşturmaktadır.

Söz konusu genetik özdekten yararlanarak çoklu dizi, sib analizi ve regresyon yöntemleri ile beş farklı kalıtım derecesi saptanmıştır. Bu yöntemlerle kalıtım derecesinin hesaplanması özet olarak aşağıda tanımlanmıştır.

1. Çoklu dizi yöntemi: Bu yöntemde göre saptanan genel ( $\sigma^2_{GUY}$ ) ve özel ( $\sigma^2_{ÖUY}$ ) uyuşma yeteneği varyansları yardımıyla aşağıdaki formüller uyarınca eklemeli ve dominantlık varyansları hesaplanabilir (Arunachalam, 1974; Gülyaşar, 1987).

$$\begin{aligned}\sigma^2_{GUY} &= [(1+F)/4] \sigma^2_A \\ \sigma^2_{ÖUY} &= [(1+F)/2]^2 \sigma^2_D \\ h^2 &= \sigma^2_A / [\sigma^2_A + \sigma^2_D + \sigma^2_E]\end{aligned}$$

Burada;

$h^2$  = Kalıtım derecesi

$\sigma^2_A$  = Eklemeli varyans

$\sigma^2_D$  = Dominantlık varyansı

$\sigma^2_E$  = Hata varyansı

F = Kendileme katsayısı (anaçlar kendilenmiş hat olduğunda F=1)

2. Sib analizi: Döller anaları içinde sırasına uygun iç içe sınıflandırma esasına göre düzenlenen varyans analiz tablosunda bulunan kareler ortalamaları ile beklenen kareler

ortalamaları arasında kurulan matematiksel ilişkiler yardımıyla  $\sigma^2_M$ ,  $\sigma^2_F$ ,  $\sigma^2_{M \times F}$  ve  $\sigma^2_E$  varyans komponentleri hesaplanmıştır (Becker, 1985).

$$\begin{aligned} \text{Yarı kardeşler (baba) için} &= 4 \sigma^2_M / \sigma^2_T \\ \text{Öz kardeşler için} &= 2(\sigma^2_M + \sigma^2_F) / \sigma^2_T \end{aligned}$$

Burada;

$\sigma^2_M$  = Babalara ilişkin varyans komponenti

$\sigma^2_F$  = Analara ilişkin varyans komponenti

$\sigma^2_{M \times F}$  = Analar x babalar interaksyonu

$\sigma^2_E$  = Hata varyansı

$\sigma^2_T = \sigma^2_M + \sigma^2_F + \sigma^2_{M \times F} + \sigma^2_E$  dir.

3. Regresyon yöntemi: Bu yöntem genetik kovaryans ile eklemeli gen varyansı arasındaki ilişkiye dayanmaktadır (Yıldırım ve İkiz, 1977). Regresyon yönteminde iki tip kalıtım derecesi saptanabilir. Bunlar;

$$\begin{aligned} h^2 &= 2b_{D,E} \\ h^2 &= b_{D,EO} \end{aligned}$$

$b_{D,E}$  = Döl ortalamasının anaçlardan birisi üzerine (bu çalışmada ana anaç) regresyon katsayısı

$b_{D,EO}$  = Döl ortalamasının döllerini oluşturan iki anaç ortalaması üzerine regresyon katsayısıdır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada incelenen bitki kütlü verimi (BV), lif uzunluğu (LU), lif inceliği (Lİ) ve lif dayanıklılığı (LD) özellikleri için farklı yöntemlerle saptanan kalıtım dereceleri Çizelge 1’de verilmiştir.

İncelenen özellikler içerisinde sib analizi (baba) yöntemindeki lif inceliği için saptanan kalıtım derecesi dışında en düşük kalıtım dereceleri çoklu dizi yönteminde bulunmuştur. En yüksek kalıtım dereceleri ise anaç-döl regresyonu (ana) yöntemine göre saptanmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. İncelenen özelliklere ilişkin farklı yöntemlerle saptanan kalıtım dereceleri Heritabilities (%).

Table 1. (%) estimated by different methods for the investigated characters.

Yöntemler Methods	Bitki Verimi Plant Yield	Lif Uzunluğu Fiber Length	Lif İnceliği Fiber Fineness	Lif Dayanıklılığı Fiber Strength
Çoklu dizi Line x Tester	0,75	22,16	27,15	34,81
Sib analizi(baba) Half Sib (male)	14,74	36,99	18,96	93,99
Sib analizi (öz) Full Sib	1,23	42,27	47,39	72,47
Anaç-döl reg. (ana) Parent-Spring Reg. (female)	45,28	53,76	78,96	96,66
Anaç-döl reg. (anaç ort.) Parent-Spring Reg. (Parents average)	34,23	34,43	44,71	46,52

Sib analizinde baba üzerinden saptanan yarı kardeşler ve öz kardeşler için elde edilen genetik varyanslar Becker (1985) tarafından şu şekilde gösterilmiştir;

$$4\sigma_M^2 = \sigma_A^2 + 1/4 \sigma_{AA}^2 + 1/16 \sigma_{AAA}^2$$

$$2(\sigma_M^2 + \sigma_F^2) = \sigma_A^2 + 1/4 \sigma_{AA}^2 + 1/16 \sigma_{AAA}^2 + 2\sigma_{Mt}^2$$

Burada;  $\sigma_A^2$ ; eklemeli varyans ve  $\sigma_{Mt}^2$ ; anasal etki varyansdır.  $\sigma_{AA}^2$ ; eklemeli x eklemeli ve  $\sigma_{AAA}^2$ ; eklemeli x eklemeli x eklemeli epistatik varyans komponentleridir.

Çoklu dizi uyarınca saptanan kalıtım derecelerinde yer alan eklemeli varyans ise  $\sigma_{GUY}^2 = [(1+F)/4] \sigma_A^2$  formülüne göre GUY varyansının iki katıdır. Bu yöntemle göre GUY varyansı ise aşağıdaki formül uyarınca ana ve babadan kaynaklanan varyansın ağırlıklı ortalamasıdır.

$$\sigma_{GUY}^2 = [(L-1) \sigma_F^2 + (T-1) \sigma_M^2] / (L + T - 2)$$

Burada L ve T sırasıyla kullanılan ana ve baba sayılarıdır. Matzinger (1963)' e göre genel uyuşma yeteneği varyansı eklemeli ve eklemeli epistatik varyans gruplarını içermektedir.

Çoklu dizi ve sib analizleri sonucu saptanan kalıtım dereceleri karşılaştırıldığında; çoklu dizi ve yarı kardeşler (baba) yöntemlerinde eklemeli ve eklemeli epistatik etki varyanslarının toplam varyansa oranı sözkonusu iken öz kardeşler yönteminde bu varyans komponentlerine ek olarak anasal etki varyansı ( $2\sigma_{Mt}^2$ ) yer almaktadır. Genel anlamda;  $[4 \sigma_F^2 - 2(\sigma_M^2 + \sigma_F^2)] / 2$  işleminden anasal etki varyansı hesaplanabilir. Bu hesaplamalar yapıldığında; anasal etki varyansının toplam varyansa

oranı ( $\sigma^2_{M_i} / \sigma^2_T$ ) bitki verimi için % -6.76, lif uzunluğu için % 2.64, lif inceliği için % 14.22 ve lif dayanıklılığı için % -10.76 olarak bulunmuştur. Lif uzunluğu dışında saptanan anasal etki değerleri azımsanamayacak miktardadır. Yarı kardeşler (baba) yöntemi ile öz kardeşler arasındaki bu farklılık yarı kardeşler (baba) yöntemi ile çoklu dizi arasında da söz konusudur. Öte yandan regresyon yöntemlerinde ana anaç-döl regresyonu yönteminin en yüksek kalıtım derecelerine sahip olması, anasal etki ile ilgili yapılan yorumu doğrular niteliktedir. Bu nedenle öz ve üvey kardeşlerin yer aldığı denemelerde ve özellikle genetik komponentlerin öz ve üvey kardeş benzerliğinden saptandığı yöntemlerde en tutarlı ve güvenilir kalıtım derecesinin yarı kardeşler (baba) yöntemi olduğu söylenebilir (Düzgüneş ve ark., 1991).

Bununla beraber, kalıtım derecesi saptama yöntemleri arasındaki diğer önemli bir farklılığın anaç ve döllerin yöntem gereği denemeye alınma şekillerinin farklılığından kaynaklandığı belirtilebilir (Yıldırım ve İkiz, 1977). Beş ayrı kalıtım derecesi saptama yönteminde farklı değerler bulunmasına karşın tüm yöntemlerde özelliklerin kalıtım derecesi değerleri benzer eğilimdedir. Bu sonuç, halen çeşitli araştırmacılar tarafından uygulanan kalıtım derecesi ile ilgili çok sayıdaki biyometrik yöntemlerin kendi içlerinde tutarlı sonuçlar vermesi bakımından önem kazanmaktadır. Kullanılan her yöntemde bitki verimi için en düşük kalıtım dereceleri bulunurken lif dayanıklılığında en yüksek olmak üzere lif kalite özellikleri için saptanan kalıtım derecelerinin yüksek olması bu yorumu doğrular niteliktedir (Meredith, 1984).

Çizelge 2. İncelenen özelliklere ilişkin olarak farklı araştırmacılar tarafından saptanan kalıtım dereceleri (%).

Table 2. Heritabilities (%) for the observed characters determined by different researchers.

Kalıtım Dereceleri (Heritabilities)				Kaynak Sources	Yöntem Methods
BV PY	Lİ FF	LU FL	LD FS		
29	52	46	52	Baker ve Verhalen (1975)	Diallel
52	-	56	86	Al-Rawi ve Kohel (1969)	Diallel
22	68	92	-	Boyacı (1983)	Diallel
-	49	57	85	Luckett (1989)	Diallel
18	50	83	88	Akdemir ve Emiroğlu (1984)	Scaling test
33	-	70	-	Jagtap (1986)	Çoklu dizi

Çalışmada incelenen özelliklere ilişkin olarak farklı araştırmacılar tarafından bulunan kalıtım dereceleri çizelge 2 de verilmiştir. Burada görüldüğü gibi genel olarak bitki verimi için düşük, lif kalite özellikleri için yüksek kalıtım dereceleri bulunmuştur.

Özellikle lif dayanıklılığı için saptanan kalıtım derecesi değerleri diğerlerinden daha yüksektir.

Çizelge 1’de verilen çoklu dizi ve diğer yöntemlere göre bulunmuş kalıtım derecelerinde de çizelge 2 dekine benzer durum sözkonusudur. Çoklu dizide bitki verimi için bulunan kalıtım derecesi % 0.75, lif dayanıklılığı için ise % 34.81 dir. Ancak çizelge 2 den farklı olarak lif uzunluğu için % 22.16 ve lif inceliği için % 27.15 olarak kalıtım dereceleri bulunmuştur.

Topluca yapılan değerlendirmede; aynı genetik özdekte incelenen özellikler için değişik yöntemlerle saptanan kalıtım derecelerinin farklılıklar taşıdığı ve bunun nedeninin de anaç ve döllerin denemeye alınma şekillerinin birbirinden farklı olduğu söylenebilir (Yıldırım ve İkiz, 1977). Ayrıca kalıtım derecesi hesaplamalarında kullanılan genetik komponentlerin saptanmaları için gerekli varsayımlar da birbirinden farklıdır. Öte yandan çoklu dizi uyarınca oluşturulan bir populasyonda ileri generasyonlar için saptanması gereken kalıtım derecesi diğer yöntemlere göre düşük olmakla birlikte incelenen özellikler yönünden benzer eğilimler taşımaktadır. Ancak kalıtım derecelerine ilişkin yapılacak karşılaştırmalarda en önemli kriter üzerinde çalışılan populasyonlar arasındaki farklılıktır. Bunun yanında çoklu dizi analizinde kalıtım derecesi hesaplamalarında yarı kardeşler (baba) yöntemi kullanılmasının daha tutarlı ve güvenilir olabileceği sonucuna varılmıştır.

## LİTERATÜR LİSTESİ

Akdemir, H., ve Ş.H. Emiroğlu. 1984. Pamukta erkenciliğin kalıtımı ve bunun bazı tarımsal ve teknolojik özellikleri ile olan ilişkileri üzerine araştırmalar. Ege Üni. Zir. Fak. Der. 22 (2): 139-153.

Al-Rawi, K.M., and R.J. Kohel. 1969. A diallel analysis of yield and agronomic characters in *Gossypium hirsutum* L. Crop Sci. 9: 779-782.

Arunachalam, V.C. 1974. The fallacy behind the use of a modified line x tester design., Indian J.Genet. 34: 280-287.

Baker, J.L., and L.M., Verhalen. 1975. Heterosis and combining ability for several agronomic and fiber properties among selected lines of upland cotton. Cott.Grow.Res. 52: 209-223.

Becker, W.A. 1985. Manual of in quantitative genetics. Washington State Uni. Press, USA.

Boyacı, S. 1983. *Gossypium hirsutum* L. türü pamuk çeşitlerinin yarım diallel melezlerinde önemli kantitatif özelliklerin genetik analizleri üzerine araştırmalar. Doktora Tezi. Adana.

Düzgüneş, O., A. Eliçin, ve N. Akman. 1991. Hayvan Islahı (II. Baskı), Ankara Üni. Zir. Fak. Yayınları, No: 1212.

Falconer, D. S. 1972. Introduction to quantitative genetics. Oliver and Boyd. Edinburg.

Gülyaşar, F. 1987. Çukurovada bölge standart pamuk çeşitleri (*Gossypium hirsutum* L.) ve zararlılara dayanıklı bazı çeşitlerin melezlenmesi ile oluşan populasyonda önemli tarımsal ve teknolojik özelliklerin kalıtımı üzerine araştırmalar. Doktora Tezi. Adana.

Jagtap, D. R. 1986. Combining ability in cotton. Indian Jour. of Agric. Sci. 56 (12): 833-840.

Kempthorne, O. 1957. An introduction to genetic statistics. John Wiley and Sons Inc., Newyork.

Kınacı, G. 1991. Bazı makarnalık buğday dizi melezlerinde verim ve verim komponentlerinin kalıtımı üzerine araştırmalar. Doktora Tezi. İzmir.

Luckett, D. J. 1989. Diallel analysis of yield components, fiber quality and bacterial blight resistance using spaced plants of cotton. Euphytica, 44: 11-21.

Matzinger, D. F. 1963. Experimental estimates of genetics parameters and their applications in self-fertilizing plants. Statistical Genetics and Plant Breeding.

Meredith, W.R. 1984. Quantitative genetics. Agro. Man. 24: 131-150.

Tan, A. Ş. 1993. Ayçiçeği melez varyete ıslahında kendilenmiş hatların çoklu dizi analiz yöntemine göre kombinasyon yeteneklerinin saptanması üzerine araştırmalar. Doktora Tezi. İzmir.

Ünay, A. 1993. Pamukta erkencilik ve bazı tarımsal özelliklerin kalıtımı üzerine araştırmalar. Doktora Tezi. Edirne.

Yıldırım, M. B., Çakır, Ş. 1986. Line x tester analizi., Ege Üni. Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi Der. 9 (1) : 11-19.

Yıldırım, M. B., İkiz, F. 1977. Değişik kalıtım derecesi saptama yöntemlerinin karşılaştırılması. Bitki 4 (1) : 3-9.