

PAMUKTA (*G. hirsutum L.*) VERİM MODELLERİNİN SAPTANMASI

Aydın ÜNAY, İsmail TURGUT

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

Önal İNAN

**Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü
Antalya-TURKEY**

ÖZ: Çalışmada, stepwise regresyon analizi kullanılarak pamukta birim alanda lif verimi, kozada lif verimi ve tohumda lif verimi özellikleri için eşitlikler oluşturulmuştur. Birim alanda lif verimi için; $\text{lif verimi/m}^2 = \text{lif inceliği} + \text{tohumda lif sayısı} + \text{çırcır randımanı}$, kozada lif verimi için; $\text{lif verimi/koza} = \text{lif inceliği} + \text{koza kütlü verimi} + \text{tohumda lif sayısı} + \text{lif uzunluğu} + \text{kozada tohum sayısı}$ ve tohumda lif verimi için; $\text{lif verimi/tohum} = \text{lif inceliği} + \text{tohumda lif sayısı} + \text{lif uzunluğu} + \text{tohum indeksi}$ eşitlikleri tahminlenmiştir. Lif verimini artırmak için kozada tohum sayısının en önemli özellik olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar sözcükler: Pamuk, *Gossypium hirsutum*, verim ve verim komponentleri, korelasyon, stepwise regresyon analizi.

THE ESTIMATION OF YIELD MODELS IN IN COTTON (*G.hirsutum L.*)

ABSTRACT: In this study, the equations for lint yield/m², lint yield/boll and lint yield/seed in cotton were estimated by use of the stepwise regression analysis. Our models were $\text{lint yield/m}^2 = \text{fiber fineness} + \text{number of fiber per seed} + \text{gining percentage}$, $\text{lint yield/boll} = \text{fiber fineness} + \text{seed cotton yield per boll} + \text{number of fiber per seed} + \text{fiber length} + \text{number of seed per boll}$, $\text{lint yield/seed} = \text{fiber fineness} + \text{number of fiber per seed} + \text{fiber length} + \text{seed index}$. Finally, number of seed per boll was found to be the most important traits in increasing lint yield in cotton.

Keywords: Cotton *Gossypium hirsutum*, yield and yield components, correlation, analysis of stepwise regression.

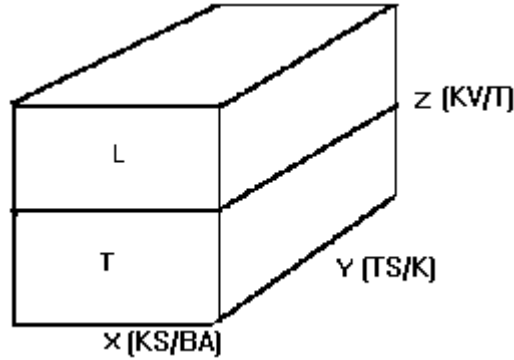
GİRİŞ

Birçok bitkide olduğu gibi pamukta da verim çok sayıda özelliğin etkileşimleri sonucu ortaya çıktığından doğrudan bu özelliklerle ilişkilendirilerek belirlenmesi güç olmaktadır. Bazı araştırmacılar verimi geometrik yöntemlerle tanımlama yoluna gitmişlerdir. Kerr (1966), Grafius (1956) ve Grafius ve Weibe (1959) gibi araştırmacıların

tahıllardaki verimin geometrik gösterimini pamuğa uyarlamışlardır. Birçok araştırmacı ise bu yöntemin kullanılabilirliğini incelemiştir (Maner ve ark.,1971; Smith ve ark.,1976; Worley ve ark.,1976).

Tahıllarda verimin geometrik gösterimi; X=başak sayısı, Y=başakta dane sayısı, Z=dane ağırlığı olduğunda $W=XYZ$ olarak bir paralel kenarın hacmi şeklindedir (Yıldırım,1972). Bu yöntemi pamuğa uyarlayan Kerr (1966)'ya göre ise X=birim alanda koza sayısı(KS/BA), Y=koza tohum ağırlığı(TV/K), Z=tohum kütlü verimi(KV/T) olduğunda verim $W=XYZ$ dir. Ancak Şekil 1'de görüldüğü gibi Z yüksekliği L(lif) ve T(tohum) olarak ikiye bölündüğünde lif verimi XYL şeklindedir.

Worley ve ark.(1976) pamuktaki verim ve verim bileşenleri arasındaki ilişkileri ayrıntılı bir şekilde ortaya koymuşlardır. Worley ve ark.(1976), Smith ve ark.(1976) pamukta, Lu ve ark.(1988) yerfistiğinde stepwise regresyon analizinden yararlanarak verim modellerini belirlemişlerdir. Bu modellerin lif kalite özelliklerini artırmayı amaçlayan pamuk ıslah programlarında başarıyla kullanıldığı bazı araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Worley ve ark.,1976; Smith ve ark.,1976). Öte yandan bazı araştırmalarda lif verimi ile lif kalite özellikleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Lif verimi ile çırçır randımanı arasında pozitif ve önemli, lif verimi ile lif dayanıklılığı arasında ise negatif ve önemli korelasyon katsayıları saptanmıştır (Meredith, 1984). Lif verimi ile lif inceliği arasında pozitif; lif verimi ile lif uzunluğu arasında negatif ve önemli korelasyon katsayıları bulunmuştur (Thomson ve Luckett, 1988).



Şekil 1: Pamukta verim modeli (Kerr, 1966).
Figure 1. Yield model in cotton.

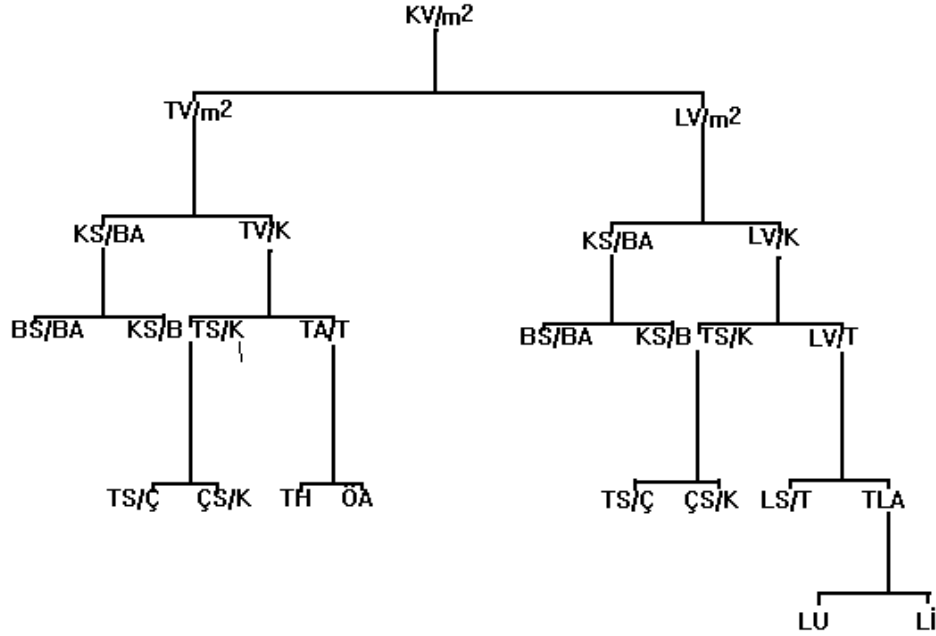
Bu araştırmada, stepwise regresyon analizi ve özellikler arası korelasyon katsayıları kullanılarak lif verimi için seleksiyon kriteri olabilecek özelliklerin saptanması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Çalışmada, *Gossypium hirsutum* L. türüne ait Antalya bölgesi standart pamuk çeşidi Çukurova 1518 ile Özbekistan kökenli Taşkent 1 çeşidi deneme materyali olarak kullanılmıştır. Denemeler 1990 ve 1991 pamuk yetiştirme mevsiminde Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü araştırma ve deneme tarlalarında yürütülmüştür. Smith ve ark. (1976)'ya uygun olarak çeşitler 9 farklı ekim sıklığında ekilmişlerdir. Bu ekim sıklıkları 60, 80, 100 cm sıra arası ve 10, 20, 30 cm sıra üzeri olmak üzere planlanmıştır. Böylece bitki sıklığı 3333 bitki/da ve 16666 bitki/da arasında değişmiştir.

4 yinelemeli denemede, her yineleme parselinden rastgele örneklenen 10 bitkide Worley ve ark.(1976)' ya ait şemadaki (şekil 2) özellikler ve çırcır randımanı incelenmiştir. Bu özellikler ve tanımlamaları aşağıda verilmiştir.

KV/BA	= Birim alanda kütlü verim (g/m ²)-Seed cotton yield/unit area(SCY/ m ²)
TV/BA	= Birim alanda tohum verimi (g/m ²)-Seed yield/ unit area(SY/ m ²)
LV/BA	= Birim alanda lif verimi (g/m ²)-Lint yield/ unit area(LY/ m ²)
KS/BA	= Birim alanda koza sayısı (ad/m ²)-Boll/ unit area(B/ m ²)
TV/K	= Kozada tohum verimi (g)=(TV/BA)/(KS/BA)-Seed yield/Boll(SY/B)
BS/BA	= Birim alanda bitki sayısı (ad/m ²)-Plant/ unit area(P/ m ²)
KS/B	= Bitkide koza sayısı (ad)=(KS/BA)/(BS/BA)-Bolls/plant(B/P)
KV/K	= Koza kütlü verimi (g)=(KV/BA)/KS/BA)-Seed cotton yield/Boll(SCY/B)
Tİ	= Tohum indeksi (g)=100 tohum ağırlığı (g)-Seed index(Sİ)
ÇR	= Çırcır randımanı (%)=Yüzde lif (%)-Lint percentage(LP)
TS/K	= Kozada tohum sayısı (ad)=(KV/K x ÇR) / Tİ-Seed/Boll(S/B)
ÇS/K	= Kozada çenet sayısı (ad)-Locules/Boll(L/B)
TS/Ç	= Çenette tohum sayısı (ad)-Seed/Locule(S/L)
LV/K	= Kozada lif verimi (g) = (KV/K) x ÇR-Lint yield/Boll(LY/B)
LV/T	= Tohumda lif verimi (mg)= (KV/K) (ÇR) / (TS/K)-Lint yield/Seed(LY/S)
LS/T	= Tohumda lif sayısı (ad) = (LV/T) / (LU) x (Lİ) -Fibers/Seed(F/S)
TLA	= Tek bir lifin ağırlığı (mg) = (LU) x (Lİ)- Weight/Fiber(Wt/F)
LU	= Lif uzunluğu (mm) = Kelebek yöntemi uzunluğu (mm)-Mean lenght(ML)
Lİ	= Lif inceliği (mic.indeks) = Micronaire aleti lif inceliği- Fineness(mic)
TA/T	= Çırcırılanmış tek tohum ağırlığı (mg)-Seed weight/Seed(SWt/S)
TH	= Tohum hacmi (cm ³)-Volume of the seed(V/S)
ÖA	= Tohum özgül ağırlığı-Weight/Volume(Wt/V)



Şekil 2: Pamukta verim şeması (Worley ve ark., 1976).
Figure 1. Yield diagram in cotton.

Smith ve ark. (1976)' ya uygun olarak stepwise regresyon analizi için her bir özelliğe ilişkin yinleme verileri hem genetik hem de çevresel varyansın ölçülmesi amacıyla kullanılmıştır. Yinleme verileri Smith ve ark. (1976) ve Worley ve ark. (1976)' ya uygun olarak \log_{10} tabanına göre transforme edilmiştir.

Lif verimi üzerine verim bileşenlerinin net etkilerini bulmak amacıyla Draper ve Smith (1966) ve Düzgüneş ve ark. (1987)' ye uygun olarak stepwise regresyon analizi bilgisayarda 'Minitab' istatistik programı kullanılarak yapılmıştır.

Çalışmamızda stepwise regresyon analizi işlemi pamukta lif veriminin yer aldığı üç ana faktör için uygulanmıştır. Bunlar; tohumda lif verimi (LV/T), kozada lif verimi (LV/K) ve birim alanda lif verimidir (LV/BA). Bu eşitliklerde yer alan her değişken için oransal katkı payları (R) hesaplanmıştır. Öte yandan modellerde yer alan değişkenlerin birbirleri ile olan ilişkilerini saptamak amacıyla korelasyon katsayıları saptanmış ve önemlilikleri Steel ve Torrie (1980)' e göre belirlenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŐMA

Kerr (1966)'ya ilişkin paralelkenarda Z eksenini yani yükseklik tohum ve lif olmak üzere ikiye ayrılmıŐtır (Şekil 1). Bu kompleks birimler Worley ve ark. (1976) tarafından Şekil 2 de alt bölünmeler olarak verilmiŐtir. Bu Şekilde tohum ağırlığı (TA); tohum hacmi (TH) ve tohum özgül ağırlığı (ÖA) oluŐturmaktadır. Lif verimi bölümünde ise (Şekil 2) tohumdaki lif verimi (LV/T); tohumdaki lif sayısı (LS/T) ve tek lifin ağırlığı (TLA) tarafından belirlenmektedir. Tek bir lifin ağırlığı (TLA) ise Şekil 2'de görüldüğü gibi lif inceliğı (Lİ) ve lif uzunluğunun (LU) bir kombinasyonu sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu açıklamalarla birlikte çalışmamızda stepwise regresyon analizi sonucu bulunan tohumda lif verimi (LV/T) eŐitliğı aŐağıdaki gibidir;

$$LV/T = L\dot{I} + LS/T + LU + T\dot{I} \quad (\text{Çizelge 1})$$

Çizelge 1. Saptanan model eşitliklerde verim bileşenlerinin oransal katkı payları
Table 1. Relative contributions (cumulative) of lint yield components to lint yield.

Modeller Models	R	R ²	R ² 'de artış Increase in R ²
Model 1 LV/T(LY/S)			
Lİ (mic)	0,6320	0,3994	0,3994
LS/T(F/S)	0,8809	0,7760	0,3766
LU(ML)	0,9859	0,9720	0,1960
Tİ(Sİ)	0,9882	0,9765	0,0045
Model 2 LV/K(LY/B)			
Lİ(mic)	0,5473	0,2995	0,2995
TV/K(SY/B)	0,6412	0,4111	0,1116
LS/T(F/S)	0,7958	0,6333	0,2222
LU(ML)	0,8702	0,7572	0,1239
TS/K(S/B)	0,9766	0,9537	0,1965
Model 3 LV/m ² (LY/m ²)			
Lİ(mic)	0,5780	0,3341	0,3341
LS/T(F/S)	0,6804	0,4609	0,1288
ÇR(LP)	0,9800	0,9605	0,5178

Çizelge 2. Verim ve verim bileşenleri arasındaki korelasyon katsayıları.

Table 2. Correlation coefficients of lint yield and its components.

	LV/m ² LY/m ²	LV/K LY/B	LV/T LY/S	Lİ Mic	LU ML	LS/T F/S	Tİ Sİ	TV/K SY/B	TS/K S/B
LV/K LY/B	0,29**								
LV/T LY/S	0,33**	0,81**							
Lİ Mic	0,24*	0,74**	0,80**						
LU ML	-0,03	0,22*	0,03	0,34**					
LS/T F/S	0,19*	0,17	0,43**	-0,08	-0,83**				
Tİ Sİ	0,16	0,55**	0,62**	0,57**	0,24*	0,05			
TV/K SY/B	-0,06	0,34**	-0,14	0,04	0,38**	-0,42**	0,44**		
TS/K S/B	0,19*	-0,10	-0,66**	-0,41**	0,21*	-0,51**	-0,35**	0,67**	
ÇR LP	0,32**	0,69**	0,87**	0,67**	-0,55**	0,49	0,17	-0,45**	-0,60**

* ; 0,05 düzeyinde önemli (significant at 0.05 probability level).

** ; 0,01 düzeyinde önemli (significant at 0.01 probability level).

Saptanan bu eşitlikte tohumda lif verimine (LV/T) ilişkin varyasyonun % 40'ı lif inceliği (Lİ), %38'i tohumda lif sayısı (LS/T), % 20'si lif uzunluğu (LU) ve % 0,45'i tohum indeksi (Tİ) tarafından belirlenmektedir (Çizelge 1). Worley ve ark. (1976) tarafından bulunan eşitliğe göre bizim eşitliğimizde tohum indeksi de yer almaktadır. Lif botanik olarak tohumun temel ögesidir. Tohumda lif verimi ile lif inceliği arasında 0,80**, lif uzunluğu ile 0,03, tohumda lif sayısı ile 0,43** ve tohum indeksi ile 0,62** korelasyon katsayıları saptanmıştır (Çizelge 2). Öte yandan tohum indeksi ile lif inceliği ve lif uzunluğu arasında sırasıyla 0,57** ve 0,24** gibi pozitif ve önemli korelasyon katsayıları eşitlikte tohum indeksinin varlığını doğrular niteliktedir.

Şekil 2'deki kozada lif verimi (LV/K) yukarıda sözü edilen tohumda lif verimim ve bileşenleri ile kozada tohum sayısından (TS/K) oluşmaktadır. TS/K ise kozada çenet sayısı (ÇS/K) ve çenette tohum sayısı (TS/Ç) bileşenlerine ayrılmaktadır. ÇS/K 4 veya 5 çenetlilik olmak üzere *Gossypium hirsutum* L. türünde sabittir. Bu nedenle çenet sayısı çalışmamız denklemlerinde yer almamıştır. Yapılan stepwise regresyon analizi sonucu kozada lif verimi (LV/K) için tahminlenen eşitlik;

$$LV/K = Lİ + TV/K + LS/T + LU + TS/K \quad \text{şeklindedir.}$$

Bu eşitlikte lif inceliği (Lİ) %30, kozada tohum verimi (TV/K) %11, tohumda lif sayısı (LS/T) %22, lif uzunluğu (LU) %12 ve koza tohum sayısı (TS/K) %20 katkı payına

sahiptir (Çizelge 1). Bu eşitlikteki Lİ, TV/K ve LU özellikleri LV/K ile pozitif ve önemli korelasyon katsayıları taşımaktadır (Çizelge 2). LV/T için tahminlenen eşitlikteki Tİ'nin yerine bu eşitlikte TV/K ve TS/K almaktadır. Bu nedenle lif verimi için saptanan eşitliklerde tohumla ilgili bileşenlerin yer almasının kaçınılmaz olduğu söylenebilir.

Worley ve ark. (1976) tarafından Şekil 2'deki şemada yer almayan çırcır randımanının da (ÇR) incelenen özelliklere eklenmesi ile birim alanda lif verimi (LV/BA) için tahmin edilen eşitlik ise;

$$LV/BA = Lİ + LS/T + ÇR \quad \text{şeklindedir.}$$

Bu eşitlikte birim alanda lif verimi (LV/BA) için oluşan varyasyonun %52'si ÇR, %33'ü Lİ ve %13'ü LS/T'den kaynaklanmaktadır (Çizelge 1).

Worley ve ark. (1976) ile Smith ve ark. (1976) tarafından saptanan LV/BA eşitliğinde birim alanda koza sayısı (KS/BA), kozada tohum sayısı (TS/K) ve LU'da yer almakta ancak ÇR yer almamaktadır. Birim alanda koza sayısı ile koza kütlü ağırlığının birbirini tamamlayan verim bileşenleri oldukları Culp ve ark. (1974) ve Ünay ve İnan (1995) tarafından belirtilmiştir. Bu nedenle bu özelliklerin eşitliğimizde yer almamaları olasıdır. Öte yandan kozada tohum sayısı (TS/K) ile birim alanda lif verimi (LV/BA) arasında -0,19** korelasyon katsayısı saptanmasına rağmen bu özellik eşitliğimizde yer almamıştır. Birim alanda lif verimi lif inceliği ve tohumda lif sayısı arasında sırasıyla 0,24* ve 0,19* gibi pozitif ve önemli korelasyon katsayıları saptanmıştır. Bazı araştırmacılar tarafından lif verimi ile lif inceliği arasında pozitif, lif verimi ile lif uzunluğu arasında negatif korelasyon katsayıları saptanması bulgularımızı doğrular niteliktedir (Thomson ve Luckett, 1988).

Worley ve ark. (1976) tarafından birim alanda lif verimi ile tohumda lif sayısı arasında saptanan korelasyon katsayısı -0,12** dir. Bu nedenle bu araştırmacılar lif uzunluğu ve lif inceliğinin tekstil endüstrisinde ticari sınırlar içerisinde olması gerektiğini belirterek kozada tohum sayısı bileşenini lif verimini artırmada en önemli bileşen olarak tanımlamışlardır. Kozada tohum sayısının bu çalışmada da önemli bir bileşen olduğu, kozada lif verimi dışında diğer tüm özellikler ile taşıdığı önemli korelasyon katsayıları ile açıklanabilir.

Tohumda, kozada ve birim alanda lif verimi için tahminlenen her üç eşitlikte de yer alan bileşenler lif inceliği ve tohumda lif sayısıdır. Lif inceliği ve lif uzunluğunun tekstil endüstrisinde belirli sınırlar içerisinde yer alması gerekliliği tohumda lif sayısını önemli kılmaktadır. Ancak bu özellik pratikte saptanması oldukça güç olan bir özelliktir. Tohumda lif sayısı ve kozada tohum sayısı arasında -0,51** gibi negatif ve önemli

korelasyon katsayısı saptanmıştır. Bu nedenle koza içerisinde daha az tohum ve bu tohumlarda lif sayısının artırılmasının birim alanda lif verimini artırmanın bir yolu olacağı söylenebilir. Daha az tohum ve bu tohumlarda lif sayısı fazlalığı çırçır randımanının bir göstergesidir. Meredith (1984)'ün belirttiği gibi bu çalışmada da lif verimi ile çırçır randımanı arasında pozitif ve önemli korelasyon katsayısı saptanmıştır. Öte yandan çırçır randımanı ile lif inceliği ve lif uzunluğu arasındaki 0,67** ve -0,55 gibi korelasyon katsayıları, bu özellik dikkate alınarak yapılacak seleksiyonun lifleri kabalaştıracağı ve lif uzunluğunu engelleyici rol oynayacağı yolundadır. Bununla birlikte Meredith (1984) çırçır randımanının bir verim bileşeni olamayacağını bildirmiştir. Oysa kozada tohum sayısı, lif inceliği ve lif uzunluğu ile -0,41** ve 0,21* olmak üzere olumlu ve önemli korelasyon katsayıları taşımaktadır. Bu nedenle ticari sınırlamalar içerisinde kozadaki tohum sayısının, verim ve kalite ıslahını amaçlayan çalışmalarda başarıyla kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

LİTERATÜR LİSTESİ

Culp, T.W., D.C.Harrell, and J.B.Pitner. 1974. Quality cotton at the Pee Dee experiment station. Florance, S.C. ARS-USDA. s-30.

Draper, N.R., and H.Smith. 1966. Applied regression analysis. John Wiley, N.Y. 407.

Düzgüneş, O., T. Kesici, O. Kavuncu ve F. Gürbüz. 1987. Araştırma ve deneme metodları (İstatistik Metodları II). Ankara Üni. Zir. Fak. Yay. No: 1021. s. 344, Ankara.

Grafius, J.E. 1956. Components of yield in oats: A geometrical interpretation. Agron J. 48:519-523.

Grafius, J.E., and G.A. Weibe. 1959. Expected gain in yield in small grain. A geometrical interpretation. Agron. J. 51:506-562.

Kerr, T. 1966. Yield components in cotton and their interrelationships with fiber quality. Proc. 18th Cotton Improvement Conference. Memphis, TN.

Lu, H.S., J.H. Yang, and W.L. Tsaur. 1988. Comparison of yield components among various peanut types. Jour. Agric. Res. China. 37 (3) : 266-277.

Maner, B.A., S.Worley, D.C.Harrell, and T.W.Culp. 1971. A geometrical approach to yield models in upland cotton *Gossypium hirsutum* L. Crop Sci. 11:904-906.

- Meredith, W.R. Jr. 1984. Quantitative genetics. Cotton Agron. Ser. Monogr. No: 24. Crop Sci. Soc. Amer. Madison Wis.
- Smith,C.W., B.A.Waddle, and H.H.Ramey Jr. 1976. Analysis of yield components in three cotton cultivars grown at three plant densities. Beltwide Cott. Prod. Conf. Memphis, TN.
- Steel R.G.D., and J.H. Torrie. 1980. Principles and procedures of statistics. Mc Grow Hill Book Company Inc. Newyork.
- Thomson, N.J., and D.J.Luckett. 1988. Heterosis and combining ability effects on cotton. I. Combining Ability. Aust. J. Agric. Res. 39 : 973-990.
- Ünay, A. ve Ö. İnan. 1995. Pamukta ekim sıklığı üzerine bir araştırma. Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi. 20(3):197-200.
- Worley, S., H.H. Ramey, D.C. Harrel, and T.W. Culp. 1976. Ontogenetic model of cotton yield. Crop Sci. 16.30-34.
- Yıldırım, M.B. 1972. Kombinasyon ıslahı. Bitki ıslahı semineri. Türkiye Zirai Araştırmacılar Derneği Yayınları No:1 37-52.