

Correlación entre los principales componentes del rendimiento y la calidad de fibra en tres variedades comerciales de algodón (*Gossypium hirsutum* L.)^{1/}

ENRIQUE AGUILAR F, PATRICIA LEON T, RODRIGO VALLEJO R, HARI K SRIVASTAVA*

ABSTRACT

Commercial plots were planted out in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) during the first half of 1978, varieties used included: Del Cerro, Acala 151770 and Stroman 254. A positive and significant correlation was found to exist between capsule size and the number of seeds in each capsule, fiber index with seed index, and fiber strength with length, up to 25 per cent span length.

Based on the degree of genetic association between the main components of fiber yield and quality of the varieties tested, it was found that Stroman 254 was the variety more readily susceptible to plant breeding improvements, followed by Del Cerro and finally by Acala 151770, the variety least susceptible to improvements and therefore considered to have been stabilized.

Results are discussed from the viewpoint that the genes which control the fiber yield and quality components integrate large linkage groups, which are mainly affected by pleiotropic genes.

Introducción

LOS estudios genéticos cuantitativos de algodón Upland (*G. hirsutum* L.) han demostrado una fuerte y considerable asociación genética negativa entre el rendimiento y la calidad de fibra. Debido a que estas características deben ser maximizadas para la producción de cultivos comerciales superiores, este problema y sus bases son de mucha importancia para el mejorador de algodón. Las correlaciones genéticas son causadas por varios factores, pero en las poblaciones segregantes de algodón son probablemente debidas a fenómenos de ligamiento o pleiotropismo (6). Las características genéticas de la herencia de los principales componentes del rendimiento y calidad de fibra han sido evaluadas por muchos investigadores y sus estudios han indicado que la interacción genotipo por ambiente es grande para los componentes del rendimiento pero pequeña para la calidad de la fibra (3).

Meredith y Bridge (4), revisaron trabajos previos y además investigaron la acción de los genes responsables del rendimiento de fibra y de la resistencia. En general, el rendimiento de la fibra está condicionado por la acción de genes aditivos y la asociación negativa entre el rendimiento y la resistencia de la fibra está al menos causada parcialmente por ligamiento. El rendimiento es una característica poco heredable, mientras que la resistencia tiene alta heredabilidad (4).

Algunas características de la fibra tienen propiedades importantes que mejorarían los productos finales provenientes de dicha fibra y esas propiedades de la fibra afectan la calidad de los productos finales o la eficacia de su producción. Del grado que la fibra posea dependen las bases del mercado del algodón Upland.

Los fitomejoradores tienen a su disposición un germoplasma de algodón con un rango amplio de variación, desde las fibras extremadamente largas y finas de los cultivos (*G. barbadense*) hasta las cortas y gruesas asociadas con las especies primitivas de *G. hirsutum* (5).

Debido a que los caracteres de valor económico de cualquier cultivo están altamente influidos por el medio ambiente, es esencial y necesario dividir esa variabilidad observable en sus componentes heredables y no heredables por medio de parámetros genéticos.

^{1/} Recibido para publicación el 16 de mayo de 1979. El trabajo fue financiado por Semillas Valle S. A. Los autores agradecen la colaboración en los análisis estadísticos al Dr. Oscar Brand.

* Departamento de Biología, Universidad del Valle, Cali, Colombia.

adecuados. El estudio de las correlaciones entre el rendimiento y sus componentes y la calidad de fibra ha formado las bases para la formulación de los índices de selección (2).

En la presente investigación se tuvo como principal objetivo conocer el grado de asociación entre ciertos componentes del rendimiento y la calidad de fibra de algodón.

Materiales y métodos

El experimento se ubicó en lotes comerciales de algodón en la Hacienda Social, jurisdicción del Municipio de Yumbo en el Departamento del Valle del Cauca, Colombia, localizada a una altura aproximada de 1.000 metros sobre el nivel del mar.

Las variedades comerciales que fueron sembradas son: Del Cerro, Acala 151770 y Stroman 254. Se realizó un proceso de selección individual marcándose las plantas en el campo con marbetes parafinados previamente numerados. A la época de cosecha en el campo se tomaron los siguientes datos:

- 1) Número de cápsulas por planta
- 2) Altura de la planta en cm

Las plantas se cosecharon individualmente en bolsas de polietileno con su respectiva identificación. La labor de desmonte de las muestras fue realizada en los laboratorios del ICA, Palmira, Colombia, previo pesaje de cada muestra.

Se determinaron los siguientes componentes del rendimiento:

- 1 Porcentaje de fibra $\frac{\text{Peso de la fibra}}{\text{Peso de algodón/semilla}}$
2. Número de semillas por planta
3. Número de motas por planta
- 4 Número de semillas por mota

5 Índice de semilla (peso en gramos de cien semillas)

6 Índice de fibra (peso de la fibra de cien semillas) = $\frac{\% \text{ de fibra} \times \text{índice}}{100 - \% \text{ de fibras}}$

7 Peso de la mota

Los análisis correspondientes a la calidad de fibra se realizaron en el laboratorio tecnológico de fibras del ICA, localizado en Tibaitatá, siendo evaluados los siguientes parámetros mediante cálculos hechos de acuerdo a los procedimientos que aparecen en (1):

- 1 Longitud al 50% Span Length (pulgadas fibrógrafo Digital)
- 2 Longitud al 2.5% Span Length (Pulgadas fibrógrafo Digital)
- 3 Relación de uniformidad $\frac{50\% \text{ S. L.} \times 100}{2,5\% \text{ S. L.}}$
- 4 Resistencia (miles de lb/pg²)
- 5 Finura (micronaire)

Los análisis de coeficiente de correlación y su error standard fueron basados de acuerdo con Steel y Torrie (7). Se hicieron los cálculos de estadística básica así como un análisis de correlaciones parciales simples con miras a determinar el grado de asociación genética entre los principales componentes del rendimiento y la calidad de fibra

Resultados

Los promedios de las principales características componentes del rendimiento aparecen en el Cuadro 1, así como las principales características componentes de la calidad de fibra que se consideraron en el presente estudio. En el Cuadro 2 aparecen los valores de la correlación de las características para las tres variedades.

Cuadro 1.—Promedio de algunas características basadas en la medida de plantas individuales.

Características	Del Cerro*	Acala 151770**	Stroman 254**
Porcentaje de fibra	34,75 ± 1,53	38,06 ± 2,30	37,66 ± 1,68
Tamaño de la cápsula	6,17 ± 0,81	5,36 ± 0,88	7,80 ± 1,89
N° semillas/cápsula	29,67 ± 3,83	31,35 ± 5,51	36,89 ± 9,68
Índice de semilla (g/100 semillas)	13,67 ± 2,19	10,66 ± 1,27	12,57 ± 3,08
Índice de fibra (g/100 semillas)	7,28 ± 1,49	6,55 ± 0,85	7,62 ± 2,16
Longitud al 2,5% S. L.	1,200 ± 0,051	1,085 ± 0,051	1,176 ± 0,047
Resistencia de la fibra (lb/pulg ²)	87,87 ± 5,26	97,00 ± 1,86	91,58 ± 5,88
Finura de la fibra	3,87 ± 0,112	4,33 ± 0,418	3,95 ± 0,363

* Promedio de 50 plantas

** Promedio de 120 plantas

Tabla 2.—Correlaciones entre los principales componentes del rendimiento y calidad de fibra en tres variedades comerciales de algodón (*Gossypium hirsutum* L.). Los valores son coeficientes de correlación (r) con respectivo error standard en paréntesis.

Característica	Variedad	Tamaño Cápsula g	Número de Sem./Cáp.	Índice de Semilla g/100 Sem.	Índice de Fibra g/100 Sem.	2,5% SL Pulgadas	Resistencia Miles lb/pulgad. ²	Finura (Micronaire)
Porcentaje de fibra	Del Cerro	0,032(0,14)	-0,007(0,14)	-0,298(0,15)	0,266(0,15)	-0,296(0,13)*	-0,162(0,14)	-0,024(0,14)
	Acala 1517-70	-0,162(0,09)	-0,131(0,09)	-0,325(0,08)**	0,518(0,07)**	-0,348(0,08)**	-0,288(0,08)**	0,073(0,09)
	Stroman 254	0,000	-0,051(0,09)	0,058(0,09)	0,313(0,08)**	-0,364(0,08)	0,163(0,09)	0,177(0,09)
Tamaño de la capsula	Del Cerro		0,669(0,10)**	0,541(0,12)**	0,581(0,13)**	0,048(0,14)	0,231(0,14)	0,065(0,14)
	Acala 1517-70		0,770(0,05)**	0,033(0,09)	0,166(0,09)	0,128(0,09)	0,085(0,09)	0,277(0,08)
	Stroman 254		0,926(0,03)**	0,356(0,08)**	0,024(0,09)	0,000	0,210(0,09)	-0,099(0,09)
Número de semillas por capsula	Del Cerro			-0,169(0,14)	0,026(0,14)	-0,212(0,14)	-0,65(0,14)	-0,088(0,14)
	Acala 1517-70			-0,277(0,08)**	-0,373(0,08)**	0,083(0,09)	0,030(0,09)	0,156(0,09)
	Stroman 254			-0,051(0,09)	-0,287(0,08)**	0,072(0,09)	0,061(0,09)	-0,147(0,09)
Índice de semilla	Del Cerro				0,521(0,13)*	0,597(0,15)**	0,475(0,08)**	0,130(0,14)
	Acala 1517-70				0,629(0,07)**	-0,188(0,09)	0,142(0,09)	0,185(0,09)
	Stroman 254				0,965(0,02)**	0,159(0,09)	0,277(0,08)**	0,106(0,09)
Índice de fibra	Del Cerro				0,025(0,14)	0,025(0,14)	0,025(0,14)	0,130(0,14)
	Acala 1517-70				-0,113(0,09)	-0,113(0,09)	0,087(0,09)	0,185(0,09)
	Stroman 254				-0,274(0,08)	-0,274(0,08)	0,277(0,08)	0,106(0,08)
Longitud al 2,5 SL	Del Cerro						0,320(0,13)*	0,078(0,14)
	Acala 1517-70						0,673(0,06)**	-0,056(0,09)
	Stroman 254						0,362(0,08)**	-0,211(0,08)
Resistencia de la fibra	Del Cerro							0,115(0,14)
	Acala 1517-70							0,105(0,09)
	Stroman 254							0,101(0,09)

* \pm dms = 0,05** \pm dms = 0,01

Se encontró una correlación positiva y significativa para el tamaño de la cápsula con el número de semillas por cápsula, índice de semilla con el índice de fibra, la longitud al 2,5% con la resistencia. Se encontró una correlación negativa y significativa entre el porcentaje de fibra con la longitud al 2,5%. Se encontró además que algunas correlaciones no son significativas para las tres variedades del presente estudio.

Discusión

El algodón es una planta de un amplio rango de adaptación, por lo cual es muy probable que muchas de las diferencias observadas se deban más que todo a prácticas culturales, tales como densidad de población, riego, fertilizantes, control de plagas y enfermedades. El signo y la magnitud de las correlaciones genotípicas están de acuerdo con resultados anteriores en otras variedades (2).

Algunas de las asociaciones negativas de ciertas características es probable que puedan explicarse desde el punto de vista de que los genes que controlan esas características están formando grupos de ligamiento fuertes o por fenómenos de pleiotropismo. Se ha observado (6) que al menos en el germoplasma de algodón de la especie *G. hirsutum* o algodón Upland, persisten grandes grupos de ligamiento o supergenes y en estos grupos son muy difíciles de romper tales asociaciones, al menos por cruces intraespecíficos o interespecíficos teniendo en cuenta la característica que se desee transmitir.

Es muy probable que la correlación negativa entre el porcentaje de fibra y la longitud al 2,5% S. L., ($r = -0,436$) encontradas en este estudio se deban a supergenes o a fenómenos de pleiotropismo.

Las correlaciones positivas entre los otros componentes del rendimiento y calidad de la fibra indican que esos parámetros pueden ser escogidos por el fitomejorador como índices de selección en un programa de mejoramiento. Nuestro esfuerzo será orientado a hacer pruebas regionales, incluyendo las variedades de este estudio así como otras, con el fin de ver cuál es su adaptación y respuesta a otros micro ambientes con el objeto de tener un conocimiento más amplio de las correlaciones genéticas y poder definir mejor una política de mejoramiento en algodón.

Resumen

Durante el primer semestre del año 1978 se sembraron lotes a nivel de las variedades de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) Del Cerro, Acala 151770 y Stroman 254. Se encontró una correlación positiva y significativa entre el tamaño de la cápsula con el número de semillas por cápsula, índice de fibra con índice de semilla y resistencia de la fibra con longitud al 2,5% S. L.

Basados en el grado de asociación genética entre los principales componentes del rendimiento y calidad de fibra de las anteriores variedades se encontró que la variedad que presentó mayor susceptibilidad a mejoramiento por métodos genéticos fue Stroman 254, siguiéndole Del Cerro, y la de menor susceptibilidad o que puede considerarse como una variedad estabilizada fue Acala 151770. Los resultados fueron discutidos desde el punto de vista de que los genes que controlan los componentes del rendimiento y calidad de fibra forman grupos grandes de ligamiento o están afectados por genes pleiotrópicos.

Bibliografía

1. BLANCA B. I. Curso de Tecnología de Fibras. Generalidades sobre tecnología del algodón. Instituto Colombiano Agropecuario ICA, (Colombia, S. A.) Mimeografiado 1968.
2. MATHAPATI, N. S., K. G. HIREMATH, S. N. KADAPA and S. V. GOUD. Genetic variability and correlation between economic characters in Egyptian cotton. *Indian Agricultural Science* 48:156-158. 1978.
3. MEREDITH, R. W. Back cross breeding to increase fiber and strength of cotton. *Crop Science* 17:172-175. 1977.
4. MEREDITH, R. W. and BRIDGE, F. Heterosis and gene action in cotton *Gossypium hirsutum*. *Crop Science* 12:304-310. 1972.
5. QUISENBERRY, J. E. Inheritance of fiber properties among crosses of Acala and high plains cultivars of Upland cotton. *Crop Science* 15:202-204. 1975.
6. SCHOLL, R. L. and P. A. MILLER. Genetic association between yield and fiber strength in Upland cotton. *Crop Science* 16:780-783. 1976.
7. STEEL, R. G. D. and J. A. TORRIE. Principles and procedures of statistics. New York, McGraw Hill, 1960.