

T
SB251
.M6
G6
C.1

633
FA21
1978

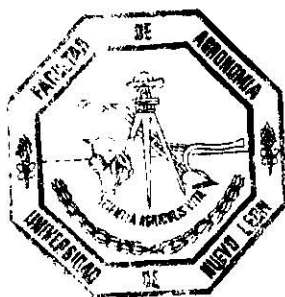
5

T
SB251
.M6
G6
C.1

633
FA21
1978

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



OBTENCION DE LINEAS DE ALGODONERO (Gossypium - hirsutum L.) RESISTENTES AL ATAQUE DE INSECTOS.

DANIEL GOMEZ SANCHEZ

SEMINARIO PRESENTADO PARA OBTENER EL TITULO-
DE INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA, DE ACUER-
DO A LA OPCION II (CURSO DE MATERIAS DE MAES-
TRIA) DEL REGLAMENTO DE EXAMENES PROFESIONA-
LES. LAS MATERIAS CURSADAS FUERON GENETICA -
AVANZADA Y FITOMEJORAMIENTO I, TOMADAS EN EL
COLEGIO DE GRADUADOS DE LA UNIVERSIDAD AUTO-
NOMA AGRARIA ANTONIO NARRO.

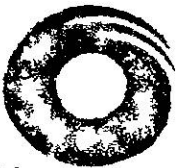
MONTERREY, N. L.

MARZO DE 1978

SB 251
.M 6
C 6



1080063932



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

T. tesis



BURSA RANCI FINE
UANL
FONDO
Tesis LICENCIATURA

I N T R O D U C C I O N

Entre las plagas que afectan al cultivo del algodón en México en forma económica importante destacan los gusanos-belloteros del complejo *Heliothis* (*Heliotis zea* Boddie) y --- (*Heliotis virescens* Fabricius), el gusano rosado (*Pectinophora gossypiella* Saunders) y el picudo (*Anthonomus grandis* Boh) (1).

La tecnología ha puesto a disposición sustancias químicas para el control de estos insectos, pero en su utilización no se ha tomado en cuenta las repercusiones adversas que el uso indiscriminado de las mismas provoca directamente en las especies por controlar y en el ecosistema. En el cultivo del algodón se consume del 70 al 80% de los insecticidas que se aplican en la agricultura en México; y tanto aquí como en otros países se han presentado problemas serios de resistencia de -- los insectos a los insecticidas (11 y 15).

Basados en las estadísticas oficiales de la Dirección General de Sanidad Vegetal, se estima que de los años 1971-1973 para una superficie de aproximadamente 470,000 hectáreas, se han gastado anualmente unos 500 millones de pesos en el con--- trol del complejo de plagas del algodón (12).

Las plantas resistentes al ataque de los insectos ofrecen un método ideal para reducir sus poblaciones, ya que los carac

teres que presentan los mecanismos de resistencia en las plantas son expresados todo el tiempo (12).

Sin embargo la resistencia de las plantas a las plagas no es absoluta, y aún en variedades resistentes se presentan daños cuando existen altas infestaciones de insectos; en tales condiciones siempre conviene auxiliar al cultivo con insectos-predadores, labores culturales y aplicaciones de insecticidas (5).

OBJETIVOS.

El objetivo principal de este trabajo es estudiar la posibilidad de obtener variedades con alto rendimiento y calidad de fibra y aceite y resistentes a las principales plagas del algodónero. Empleando para tal efecto las variedades comerciales recomendadas para la Comarca Lagunera cruzandolas con líneas con los caracteres hoja okra, bráctea frego, glabra, y alto contenido de gossypol que muestran efectos de resistencia a insectos del complejo Heliothis y al picudo.

Un objetivo secundario es el de obtener materiales segregantes que porten características deseables para programas posteriores de mejoramiento.

LITERATURA REVISADA

Lagiére (17) menciona que las especies del género Gossypium se agrupan de acuerdo con su número cromosómico y su origen geográfico. Tanto las especies del Viejo Mundo como las del Nuevo Mundo tienen un número cromosómico $2n = 26$, pero los cromosomas de las especies del Nuevo Mundo son de tamaño relativamente menor que los cromosomas de las especies del Viejo Mundo. Existen también tres especies tetraploides, con un número cromosómico $2n = 52$, son también originarias del Nuevo Mundo. Estas especies tienen 26 cromosomas grandes y 26 cromosomas pequeños; ésto sugiere que pueden ser aloploidos que se originaron por hibridación natural entre especies diploides del Viejo y del Nuevo Mundo.

Poehlman (21) señala que los métodos para la creación de nuevas variedades de algodón no son tan claros ni bien definidos como los Métodos de mejoramiento que se emplean en las especies autógamas y alógamas. Las plantas de algodón no son ni tan homocigóticas como las de las especies autógamas de los cereales menores, ni tan heterocigóticas como las de polinización libre como el maíz. Aún cuando la mayor parte de las flores de la planta de algodón suelen ser autopolinizadas, la polinización cruzada es siempre suficiente para mantener muchos alelos en condición heterocigótica. Por tal razón no existen métodos uniformes de mejoramiento para el algodón, sin embargo de un modo general se utilizan los métodos tales como: In-

roducción, selección e hibridación; aunque siguiendo procedimientos diferentes para aplicar dichos métodos respecto a autó gamas.

Al efectuar el mejoramiento de un cultivo es conveniente tener un objetivo bien definido, sin embargo Brown y Ware (7) señalan que no es suficiente definir el objetivo en términos de rendimiento o calidad, sino que es más conveniente decidir exactamente cuáles son los cambios en la morfología de la planta que se quiere obtener, con objeto de obtener los resultados esperados. Donald (9) les llamó formación de ideotipos.

Para el caso de mejoramiento para resistencia a plagas -- Guevara citado por Brauer (5) indica que el problema de la --- existencia de residuos tóxicos en los productos alimenticios - hace más imperiosa la necesidad de utilizar variedades resis-- tentes a plagas.

La información sobre los mecanismos genéticos de la resis tencia pueden ser de gran interés en los programas de mejora-- miento, Kogan (16) indica que la resistencia puede ser: oligo-- génica, poligénica y citoplásmica. La resistencia oligogénica (monogénica) es también llamada resistencia de genes mayores, ésta es determinada por uno o varios genes cuyos efectos indi-- viduales son más o menos fáciles de detectar. La resistencia - poligénica está determinada por la acción de muchos genes con efectos individuales pequeños, este tipo de herencia es comple ja. En la resistencia citoplásmica, la herencia de la resisten

cia al ataque de insectos no ha sido reportada.

Painter R.H. (18) al estudiar la resistencia de las plantas a los insectos, encontró que es muy útil dividir el fenómeno de resistencia en tres componentes o mecanismos: preferencia, antibiosis y tolerancia. La preferencia o no preferencia define el grupo de características de las plantas y las respuestas de los insectos en la atracción o repelencia de estos últimos en la utilización de una planta determinada o un grupo de variedades. Antibiosis es la tendencia a disminuir, dañar o destruir la vida de un insecto, se divide en dos fases:

- a).- Plantas que son deficientes en nutrientes requeridos.
- b).- Plantas que contienen sustancias tóxicas.

La antibiosis es probablemente el carácter más deseable en la selección de variedades resistentes, aunque en muchos otros casos existen otros mecanismos de resistencia tan importantes como la antibiosis. Tolerancia, es el mecanismo de resistencia por el cual la planta muestra una habilidad para crecer y reproducirse, ya sea reparando en parte el daño causado por el insecto, o bien no dando señales de pérdida de vigor, a pesar de soportar una población de la plaga comparable a la que daña a un huésped susceptible. La tolerancia es tal vez el mecanismo menos estable en relación con la resistencia, y parece ser el más afectado por las condiciones del ambiente que actúa en la planta.

También Painter (18) menciona que muchas de las causas de la resistencia en casos diferentes puede ser clasificada como:

- a).- Factores del insecto
- b).- Factores de la planta
- c).- Factores de la interacción insecto-planta.

Modificando la expresión de estos factores son varias las condiciones ambientales que pueden actuar principalmente en el insecto, la planta o en la relación insecto-planta.

Otro tipo de clasificación de las causas de la resistencia es mencionada por Bailey (2) emplea el término de resistencia por epifilaxis, dada por agentes protectores externos, y resistencia por endofilaxis, dada por la protección interna de caracteres bioquímicos.

Reynolds (22) menciona que pequeñas glándulas lisígenas conteniendo el pigmento gossypol están presentes en todas las partes de la planta de algodón excepto en las raíces. Este pigmento es tóxico para los animales monogástricos y el hombre. Por esta razón se hicieron esfuerzos para formar variedades libres del pigmento, sin embargo se observó que éstas eran altamente susceptibles al ataque de varias plagas de insectos, algunas de las cuales no atacaban a las variedades con un contenido normal de gossypol. Posteriormente se hicieron diferentes trabajos con el fin de desarrollar variedades con alto contenido de gossypol sobre todo en los botones flora

les (Cuadros) que son los sitios preferidos del gusano bellote ro (Heliothis spp.)

Palomo G. y Prado M. (9) afirman que en mejoramiento genético en general se trabaja con caracteres de herencia simple y herencia compleja; cuando el carácter por mejorar es de herencia simple, se escogen los progenitores sin ninguna técnica especial, sin embargo, cuando el carácter a mejorar es de herencia compleja se presentan dificultades para escoger aquellos progenitores que en combinación proporcionan el mayor número de segregantes deseables, por ésto, se han ideado métodos para identificar a los mejores progenitores así como para definir el mejor método de mejoramiento a seguir.

El objetivo primario de un estudio hecho por Yang y Davis (23) fue el de determinar la heredabilidad de las concentraciones de gossypol en los cuadros de varias razas de algodón upland que han sido seleccionados como fuente primaria de material resistente a insectos.

Evaluaron las progenies de todas las cruzas posibles de 6 líneas seleccionadas, con diferente contenido de gossypol y otros terpenoides en los botones florales, haciéndose también las cruzas recíprocas.

Los materiales usados fueron:

- a).- 70 - 217 - 1: línea densamente glandulada.
- b).- 169 - 1: selección con alto contenido de gossypol.

- c).- 488: alto contenido de gosypol.
- d).- 1230 - 15 - 3: alto contenido de gosypol y bellotas grandes.
- e).- 69 - 102: con glándulas abundantes y alto contenido de gosypol.
- f).- 70 - 166 - 3 - 1: alto contenido de gosypol.

El análisis de varianza de las cruzas dialélicas para contenido de gosypol usando el método de Griffing reveló una alta significancia para la habilidad combinatoria general (HCG) y no significancia para la habilidad combinatoria específica (HCE). También hubo una pequeña significancia para HCG en las cruzas recíprocas. Lo que nos indica que esta característica está determinada por la acción de genes con efectos aditivos (94% de heredabilidad en el sentido estrecho) pudiéndose hacer selección fácilmente. Por estos estudios se encontró que las líneas 217 y 166 son las que ocuparon el más alto grado de efectos de HCG positiva.

Barrow y Davis (3) citan que se han identificado varios pares de genes que controlan el contenido de gosypol y la cantidad de las glándulas, se les ha llamado genes mayores ($G1_2$ - $G1_3$ $G1_3$). Las formas alélicas de $G1_2$ y $G1_3$ son variables en expresión, por lo que las líneas homocigóticas para los dos loci mayores (dominantes y recesivos) pueden dar diferentes grados de concentración en el contenido de gosypol. Dos o más dosis de los alelos dominantes, $G1_2$ o $G1_3$ dan el fenotipo

silvestre en el cual las glándulas están distribuidas por toda la planta. Una dosis simple de $G1_2$ ó $G1_3$ dan un tipo intermedio de la distribución de las glándulas. Cuando no se encuentra ninguna dosis de $G1_2$ o $G1_3$ no aparece ninguna glándula. Reportan también un alelo nuevo segregando para $G1_2$ y $G1_3$, encontraron que el gen responsable era alélico de $G1_2$, por lo que se le designó $G1_2^S$. En condición homocigótica ($G1_2^S G1_2^S$) imparte una reducción de la densidad de las glándulas en los cotiledones, en comparación con $G1_2$ o $G1_3$.

Bordallo y Hernández (4) evaluaron líneas de algodónero con características de tolerancia a plagas sin combate químico en la Comarca Lagunera. En términos generales reportan que los rendimientos fueron bajos e iguales estadísticamente, afectando por igual a variedades susceptibles y líneas tolerantes. Recomiendan hacer nuevas evaluaciones preferentemente en localidades que presenten problemas con el complejo Heliothis.

En un trabajo hecho por Hernández y Alvarado (12), se evaluaron algunos materiales experimentales sobresalientes para los caracteres alto contenido de gossypol y hojas glabras, a fin de conocer su comportamiento en cuanto a resistencia al complejo Heliothis. Encontraron que los mecanismos de resistencia ocasionados por la poca pubescencia en las líneas Caborca-72 y Bayou-Sm-1 hacen que el efecto del Heliothis spp. disminuya en forma significativa. Observaron también que una variedad (HG-6-1-1-144) con alto contenido de gossypol y escasa pubescencia tuvo poco daño en sus cuadros y bellotas, pero que sin em-

bargo su rendimiento fue bajo por un efecto de interacción genotipo-medio ambiente.

Maxwell et al (20) citados por Pieters y Bird, estudiaron las fuentes y tipos de resistencia apicudo del algodonero ---- (Anthonomus grandis B.) encontrando que la más prometedora de estas fuentes es el carácter conocido como brácteas frego. Este carácter es controlado por un par de genes recesivos (fg - fg); su morfología es bráctea estrecha y retorcida o enrollada, que contrasta con las brácteas planas y más o menos envolventes de las líneas agronómicas convencionales.

Jones et al y Hunter et al (20), citados por Pieters y -- Bird, fueron los primeros en reportar que las brácteas frego - del algodón eran más o menos preferidas por el gorgojo; conse- cuentemente muchos investigadores (1 y 14) han reportado la -- efectividad de las brácteas frego como un carácter resistente- al picudo del algodón, observando desde el 66 al 94% menos ovi- posiciones que en las líneas normales.

Sin embargo Reynold (22) menciona que se ha notado que en campos con ensayos de algodón con brácteas frego ha habido mu- cho más susceptibilidad al ataque por chinche lygus.

Pieters y Bird (20) mencionan que el carácter hoja okra - está determinado por un par de genes dominantes ($L^O L^O$) y seña- lan que la principal característica de la hoja okra es que pue- de realizar su habilidad para escapar de severas poblaciones - de picudo, como lo reportan también otros autores (1).

Pieters y Bird (20) cooperan actualmente en un programa en Texas de ñicado al desarrollo de algodones con resistencia múltiple a las adversidades (RMA). La introducción de los caracteres hoja okra y bráctea frego a los materiales del RMA - dio una oportunidad para evaluar la efectividad de estos rasgos como una nueva forma genética para controlar el picudo -- del algodnero. Las líneas probadas fueron algunas combinaciones morfológicas de los caracteres hoja okra, bráctea frego, glabra, y alto contenido de gossypol. Observaron que las líneas de algodón con hoja okra y bráctea frego tuvieron un promedio de 60% menos oviposiciones en los cuadros que las líneas con hoja ancha y bráctea normal, destacando las líneas OR-S- 73C, OR-S-74C y OR-S-13-75C.

Isaac y Henderson (13) estudiaron la herencia de la pubescencia en las hojas de algodón Upland, y encontraron que la pubescencia está dada por la acción de un par de genes dominantes sobre el carácter recesivo hojas glabras, pero también encontraron que el progenitor pubescente aportó genes menores o modificadores que produjeron alguna pubescencia en presencia del gen de hoja lisa.

MATERIALES Y METODOS

Los resultados obtenidos a la fecha por los diferentes investigadores citados y tomando en cuenta el tipo de herencia que presentan los genes responsables de las características de resistencia mencionadas, hacen notar la posibilidad de contar con variedades de algodón con alto rendimiento y calidad de fibra y aceite, y además con resistencia a plagas. Usando para tal efecto las variedades recomendadas para las diferentes zonas algodoneras, por su adaptación y buen comportamiento agronómico, para el caso de la Comarca Lagunera Delta Pine 16, Delta Pine 45-A, Acala 1517-V, Acala 5701 W y Delta Pine 80 (8). A las cuales se les transferirían los caracteres deseados por el método de retrocruzamientos descritos por Brown y Ware (7), Hayes, Immer y Smith (10), Poehlman (21), y Brigs y Allard (6).

Para resistencia a Heliothis:

<u>Padres donadores</u> <u>(no recurrentes)</u>	<u>Fenotipo</u>	<u>Genotipo</u>	<u>Padres recurrentes.</u>
70-217-1	gosypol	G ₁ ₂ G ₁ ₂ G ₁ ₃ G ₁ ₃	Delta Pine 16
70-166-3-1	gosypol	ó G ₁ ₂ G ₁ ₂ g ₁ ₃ g ₁ ₃	Delta Pine 45-A
		ó g ₁ ₂ g ₁ ₂ G ₁ ₃ G ₁ ₃	Delta Pine 80
			Acala 1517-V
Caborca - 72	glabra	gg	Acala 5701-W
Bayou - Sm - 1	glabra	gg	
Hg-6-1-1-144	Gosypol y glabra	G ₁ ₁ G ₁ ₂ G ₁ ₃ G ₁ ₃ gg	

Para resistencia a Picudo:

OR-S-73C

OR-S-74C okra, frego y glabra L^o L^o fg fg gg

OR-S-13-75C

PROCEDIMIENTO.

- 1.- Obtención de la F₁ de las cruzas de los progenitores recurrentes y donadores.
 - a).- Hacer todas las cruzas posibles entre las variedades de cada padre donador con las de cada padre recurrente, ó sea 40 tipos de cruzas diferentes.
 - b).- Cosechar tipo de apareamiento por planta y mezclarlo.
 - c).- Guardar semilla remanente.
- 2.- Retrocruzas de las F₁ con los padres recurrentes.
 - a).- Para el caso del carácter gosypol retrocruzar los fenotipos que presenten una máxima expresión.
- 3.- Aplicar la segunda cruz regresiva con los progenitores recurrentes.
 - a).- Para el caso del carácter gosypol se retrocruzan las plantas seleccionadas por examen visual, para mayor contenido de éste.
 - b).- Para el caso de los caracteres: (a) glabro, (b) gosypol y glabro, y (c) okra, frego y glabro, se aplica-

la cruce regresiva y al mismo tiempo se autofecundan las líneas seleccionadas para efectuar una prueba de progenie, conservándose las que demustren ser heterocigóticas y desechándose las homocigóticas.

4.- Sucesivamente se hacen el tercero, cuarto, quinto y sexto retrocruzamientos, produciendo después de este último una F_2 y F_3 , practicando una selección intensiva por el carácter transferido y por el tipo de planta del genitor recurrente.

5.- Al efectuarse el incremento de semilla se hace al mismo tiempo una evaluación en base a rendimiento y otras características de las líneas en varias localidades con fuerte infestación de insectos, sin combate químico. Se seleccionan las mejores, se multiplican y se entregan para producción comercial. Estas variedades se caracterizarían por tener un tipo de resistencia específica para algunas plagas.

ALTERNATIVAS PARA EL USO DE LAS LINEAS OBTENIDAS.

Alternativa a Corto Plazo: Formación de variedades de líneas isogénicas.

Alternativa a Largo Plazo: Formación de líneas con todas las características por el método de cruzas múltiples.

