BAC
MODULO DIGITAL

Corpoica
El documento fuente se encuentra en
La Biblioteca Agropecuaria de Colombia

ELEMENTOS BIBLIOGRAFICOS

AUTOR (ES): Adkisson, P.L.
TITULO: El control cultural como parte de un sistemático manejo integrado de plagas en el cultivo del algodón: última parte
FUENTE: El Algodonero (Colombia), (Jun 1980), v. 12(146) p. 8-14, 22

EL CONTROL CULTURAL COMO PARTE DE UN SISTEMATICO MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN EL CULTIVO DEL ALGODON

Ultima parte

Por: Perry L. Adkisson (*)

4. Enterrar mediante arada la parte aérea de los residuos de la cosecha, inmediatamente después de su corte para prevenir la formación de rebrotes y de nuevas fructificaciones que puedan suministrar alimento para las larvas que entran en diapausa.

5. Preparar las tierras para siembra, incluyendo un riego general de presiembra en zonas áridas para forzar la terminación prematura de la diapausa en las larvas que logren sobrevivir al frío del invierno.

6. Plantar la nueva cosecha durante un periodo de siembra diseñado, de tal manera que siga al máximo la emergencia "suicida" de los adultos o polillas, antes que las primeras estructuras reproductivas de las plantas de algodón se encuentren disponibles para el establecimiento de las primeras generaciones del gusano rosado (Adkisson y Gaines, 1960).

La máxima inicidencia de la diapausa ocurre en larvas de gusano rosado que se desarrollan de la oviposición realizada después de la primera quincena de septiembre. Si las cápsulas de algodón han madurado y se han abierto por esta época, no son utilizables para el desarrollo de nuevas larvas recién emergidas, ya que ellas no pueden comer o utilizar semillas secas.

Si se aplica un defoliante o un desecante antes de la cosecha en los últimos días de agosto o en los primeros días de septiembre —antes de que los días se hagan tan cortos que induzcan al gusano rosado a entrar en diapausa— las cápsulas maduras son forzadas a abrir y las estructuras inmaduras son forzadas a caer o son desecadas. En cualquier caso, queda poco alimento disponible para las larvas del gusano rosado y la población potencial de larvas que sobrevivan al intenso frío del invierno, puede reducirse casi en un 90%.

Si la aplicación del defoliante o el desecante se retarda hasta los primeros días de octubre, la práctica es relativamente inocua, ya que para esta época la mayor parte de las larvas habrá alcanzado la condición de diapausa (Adkisson, 1962).

Del algodón llevado para desmote, casi el 100% de las larvas del gusano rosado que están en las semillas es muerto en los modernos procesos de desmote (Robertson y otros, 1969). La destrucción mecánica de las socas que quedan en el campo, matará bajo las condiciones climáticas y ecológicas de Texas, del 50 al 85% de las larvas del gusano rosado que permanezca en las cápsulas no recolectadas de las socas.

Si las socas son incorporadas al suelo mediante el arado inmediatamente después de la recolección de la cosecha, la mortalidad combinada causada por la destrucción de la soca, su enterrada y el frío del invierno causará la muerte de las larvas del gusano rosado hasta un nivel que puede sobrepasar el 90% de la población inicial (Adkisson y otros, 1970).

La efectividad de esta combinación de medidas se puede demostrar sencillamente. Asumamos que existe una población potencial que logró sobrevivir al frío del invierno, equivalente a 1.000 larvas por hectárea de gusano rosado. Si el número es reducido en un 90% mediante la defoliación y la recolección temprana, antes de que se induzca la diapausa, solamente 100 larvas potenciales por hectárea quedarán en el campo. Pero si se destruyen las socas y se entierran esos residuos, mediante el uso del arado, estas medidas matarán el 90% de esas 1.000 larvas, quedando al final solo 10 larvas por hectárea.

Si a estas larvas que aún sobreviven se agrega el efecto combinado del frío invernal, de los riegos de presiembra y de la emergencia "suicida" de las primeras larvas en la primavera siguiente, que reduce el 90% de las larvas restantes, solamente podrá sobrevivir un adulto (polilla) por hectárea para intentar la infestación de la próxima cosecha. Así vemos que la reducción total obtenida es del 99,9%.

Cuando este nivel de mortalidad es aplicado a la generación sobreviviente al invierno —en el caso de cualquier insecto— esto generalmente es suficiente para mantener la plaga por debajo de la población necesaria para causar daño en la siguiente temporada algodonera.

Para que estas prácticas den buen resultado en el contrôl del gusano rosado de la India (**Pectinophora gossypiella**, Saunders) deben ser llevadas a cabo por todos los agricultores que se dedican al cultivo del algodón en el área. Si unos pocos no siguen las prácticas, entonces se formará una fuente de reinfestación que será suficiente para dañar muchos cultivos vecinos. Por ejemplo, en una región que tenga 1.000 hectáreas sembradas de algodón y que produzca una pobla-

*Profesor y Director. Departamento de Entomología. Universidad de Texas A & M. (Estación Agrícola Experimental. Texas) 1977. Documento presentado en el Seminario Internacional sobre Manejo de Pesticidas. Universidad de Alejandría. Egipto. (U.C - A.I.D.).

BIBLIOTECA AGROPECUARIA

ción potencial —sobreviviente al frío del invierno— de 1.000 larvas de gusano rosado por hectárea, podrá tenerse en un momento dado una población de larvas de 1.000.000 de individuos del gusano rosado.

Si todos los agricultores de la región cumplen con las medidas de control cultural ya aconsejadas, este alto número de individuos potencialmente peligrosos, podrá reducirse a solo 1.000 adultos o polillas, o sea el equivalente de uno por hectárea, que logrará sobrevivir para infestar la próxima siembra.

Sin embargo, si solo el 90% de los agricultores aplicase las medidas de control cultural, mientras que el 10% restante no lo hiciera (asumiendo que habrá un 90% de mortalidad causado por el frío invernal sobre las larvas del gusano rosado que permanezcan en los cultivos de estos agricultores) entonces tendríamos que lograrían sobrevivir 10.900 adultos: 900 en las áreas tratadas y 10.000 en las no tratadas. Esto da un promedio de 10,9 adultos por hectárea. La importancia de este último hecho es que el área no tratada tendrá una población sobreviviente de 10,9 adultos, mayor que la extensión en que los agricultores usaron todas las prácticas de control cultural recomendadas.

Por todo lo anterior, se ve que es fundamental que todos los agricultores de una zona agrícola apliquen las medidas de control cultural en un área bastante amplia, por lo cual las autoridades gubernamentales del estado de Texas han aprobado leyes y reglamentaciones que fuerzan el cumplimiento obligatorio por parte de todos los agricultores del Programa de Control Cultural del gusano rosado de la India. Este programa ha sido tan exitoso que en la actualidad esta plaga ha llegado a convertirse en algo de carácter secundario en todo el estado de Texas, y ya los agricultores no necesitan hacer muchas aplicaciones de insecticidas químicos para controlarlo.

Una consecuencia adicional de esta nueva situación, es el hecho de que al disminuir el número de aplicaciones de insecticidas químicos, también se han disminuido significativamente las generaciones inducidas del complejo **Heliothis**.

En la república popular de China, el gusano rosado de las cápsulas, **Pectinophora gossypiella**, también es una de las plagas más serias en los cultivos de algodón. Los insecticidas químicos usados para su control, han inducido la aparición temprana de otras plagas como los pulgones **(Aphis gossypii)** y el llamado "gusano americano" de las cápsulas (**Heliothis armigera**, Hubner).

En China, los insecticidas químicos son muy costosos, en tanto que la mano de obra es abundante y relativamente barata. Los chinos han desarrollado un exitoso programa de control integrado de plagas para el gusano rosado (**Pectinophora** spp) que puede llevarse a cabo también en muchos países en vías de desarrollo que tengan condiciones similares y los mismos problemas (National Academy of Sciences, 1977).

El sistema de los chinos para el control del gusano rosado es, en muchos aspectos, similar al desarrollado en Texas, en el sentido de que un ataque concertado por todos los agricultores es aplicado en la etapa de actividad anterior a la etapa de latencia invernal. En China el algodón es recolectado a mano y regado en el suelo de las granjas para secar la fibra con la ayuda del sol. El calor del sol induce a las larvas del gusano rosado a abandonar las semillas y las motas, exponiéndose a ser devoradas por gallinas y animales domésticos o ser muertas manualmente por los agricultores. Las cápsulas podridas y fuertemente infestadas son arrancadas de las plantas después de terminar la recolección y posteriormente quemadas.

Adicionalmente, se sueltan gallinas, pollitos y otros animales domésticos en las bodegas y en los campos algodoneros para que coman las semillas que accidentalmente hayan podido caer al suelo. Los residuos de las plantas de algodón son cortados y usados como combustible durante los meses de invierno en las casas de los trabajadores rurales. Los campos son arados inmediatamente después de la cosecha y sembrados con otras especies de cultivos, lo mismo que regados y cultivados, con lo cual se eliminan muchas larvas del gusano rosado. La irrigación también induce la terminación prematura de la diapausa y la emergencia de los adultos (polillas) en los primeros días de la siguiente primavera, antes que el algodón posea flores y fructificaciones que sean susceptibles al ataque del rosado.

Los lugares dedicados al almacenamiento de la semilla de algodón para la próxima temporada son asperjados con insecticidas químicos, tales como BHC y DDT, antes que la semilla sea llevada allí. Las larvas del gusano rosado que abandonen la semilla, para pasar el periodo invernal en las grietas o escondrijos de las bodegas, mueren por la acción residual de los insecticidas.

En China también se está utilizando, como medida complementaria para el control eficiente del gusano rosado, la liberación de un parásito natural de las larvas **Dibrachys cavus**, Walker, en todos los lugares donde se almacene la semilla de algodón.

Esta combinación de prácticas para el control del gusano rosado de la India, se ha evaluado como muy exitosa para la reducción de los niveles de población de este insecto en China, y también se ha logrado la reducción de aplicaciones de insecticidas químicos, requeridos antiguamente para su control en cada temporada algodonera (National Academy of Sciences, 1977).

Manejo de una plaga "primaria" que tenga varios hospederos alternos

En el Valle de San Joaquín (California) la chinche manchadora del algodón **Lygus spp**, es la plaga más peligrosa para la calidad de la fibra. Las chinches de esta especie prefieren para su alimentación y reproducción hospederos alternos, tales como la alfalfa y el girasol. Las chinches alcanzan altas poblaciones en dichas plantaciones y solo rara vez se dirigen hacia los cultivos de algodón en cantidades suficientes para causar daño, a

menos que los cultivos de alfalfa sean cortados o que las flores del girasol alcancen su madurez.

Los tratamientos con insecticidas químicos que se hacen en los cultivos de algodón para el control de chinches, **Lygus,** pueden inducir la aparición temprana de plagas secundarias, tales como el complejo **Heliothis** spp, las arañitas rojas **Tetranychus spp**, gusanos trozadores de la especie **Spodoptera exigua** (Hubner), y otros insectos lepidópteros que causan daños como devoradores de hojas. El control químico de estas plagas secundarias es difícil y muy costoso porque requiere muchas aplicaciones. También el daño que estas especies causa a los cultivos de algodón puede ser superior a los daños que ocasionan las chinches **Lygus,** si estos no fuesen controlados (Smith y Falcon, 1973; Stern, 1969; Stern y colaboradores, 1977).

Las chinches **Lygus,** no son consideradas como plaga de importancia económica en los cultivos de alfalfa o girasol. Por ello la estrategia que ha sido desarrollada por los entomólogos de California consiste en estabilizar el medio para las chinches dentro de los cultivos de alfalfa, a fin de evitar en lo posible que ataquen los cultivos de algodón, o como alternativa, aplicar tratamientos de insecticidas químicos a los girasoles en la época precisa y determinada, para evitar que las chinches emprendan vuelo hacia los cultivos de algodón más cercanos donde sería necesario efectuar muchas aplicaciones de insecticidas para prevenir su acción dañina (Stern, 1969: Mueller, 1971).

En una gran proporción del Valle de San Joaquín, la alfalfa es cultivada en campos vecinos a los cultivos de algodón. Si toda el área de los alfalfares fuera cortada a un mismo tiempo, las chinches volarían hacia el algodón en grandes cantidades. Sin embargo, si la alfalfa se corta en franjas alternadas y en diferentes épocas, de tal manera que dos o más épocas de maduración puedan ser mantenidas simultáneamente en el mismo campo, se puede prevenir la dispersión de las chinches hacia los campos vecinos sembrados con algodón.

Cuando se corta una franja o una serie de franjas de alfalfa, las chinches vuelan hacia las franjas vecinas que no han sido cortadas y no se trasladan hacia los cultivos de algodón. Donde el algodón se siembra en lotes grandes, se recomienda hacerlo dentro de los campos "cultivos-trampa", consistentes en franjas de alfalfa de 7 metros de ancho a intervalos de 150 metros, a través de los lotes sembrados de algodón. La alfalfa debe ser cortada posteriormente, de tal manera que siempre quede por lo menos la mitad de cada franja como sustrato favorable para que en ella permanezcan las poblaciones de chinches (Stern y colaboradores, 1977).

Este sistema de manejo de plantas hospederas alternas ha trabajado muy bien en California. Las chinches manchadoras se pueden manejar de modo que pasen alternativamente de una franja de alfalfa hacia otra y sus poblaciones permanecen siempre por debajo de los niveles de daño económico. El tratamiento con aplicación de insecticidas químicos a los cultivos de girasol en las épocas precisas también previene movimientos masivos de poblaciones de chinches hacia los cultivos de algodón. Cuando el sistema se maneja correctamente, la necesidad de aplicar insecticidas químicos se elimina prácticamente, ya que las chinches son mantenidas en cultivos donde no causan daños de nivel económico. También las plagas secundarias, en los cultivos de algodón son controladas por sus enemigos naturales, eliminándose la necesidad de efectuar frecuentes aplicaciones de insecticidas químicos (Stern y colaboradores, 1977).

Modificaciones varietales

Las modificaciones varietales han sido ampliamente estudiadas para usarlas como uno de los medios más efectivos para la reducción del daño que los insectos causan a los cultivos.

Por ejemplo, en el caso del algodón dentro de los Estados Unidos, Malley (1902) seleccionó y obtuvo a principios de este siglo, variedades de maduración precoz, mientras que otros investigadores como Isely (1928 y 1934), obtuvieron las primeras variedades con características heredables de resistencia al ataque de plagas y que poseían también las características de precocidad y maduración temprana.

Las variedades cuya maduración es precoz, ofrecen la alternativa de escapar al ataque de ciertas plagas, mientras que las variedades que presentan características heredables de resistencia, pueden tolerar los ataques de esos insectos, ya que poseen mecanismos fisiológicos que afectan adversamente la longevidad, las ratas de reproducción o la capacidad de supervivencia de las plagas.

Variedades de algodón de ciclo corto y maduración precoz

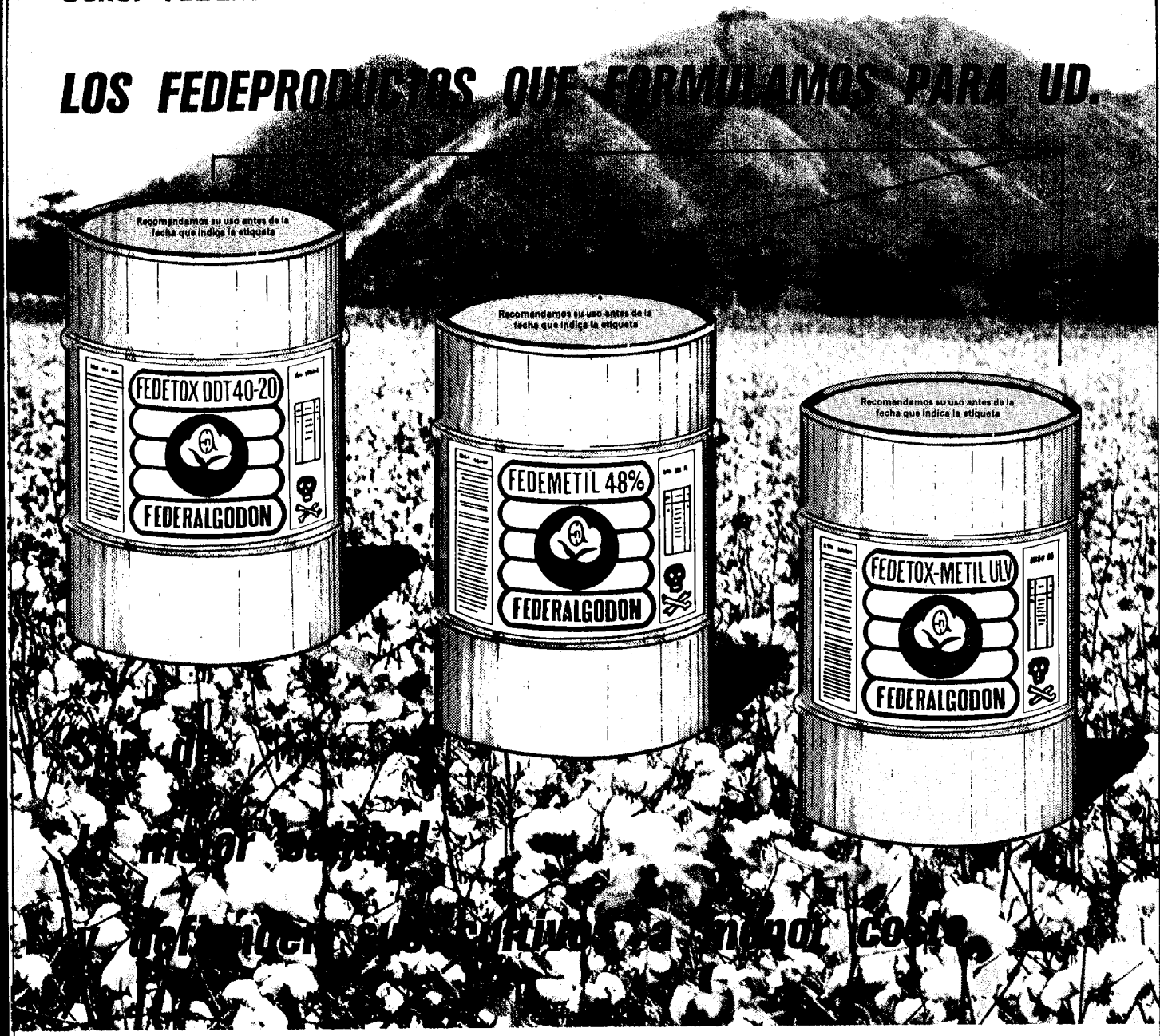
Las actuales variedades de algodón que se siembran en los Estados Unidos y en la mayor parte de los países donde se cultiva en gran escala, tienen periodos de fructificación indeterminados, escasa resistencia al ataque de los insectos-plaga y requieren protección mediante el empleo de insecticidas químicos durante largos periodos dentro del ciclo total de desarrollo y producción.

En una gran parte de las áreas algodoneras de Texas estas variedades fructifican en un largo periodo que se extiende desde mayo hasta septiembre. Este periodo tiene suficiente duración de tiempo para soportar entre 4 y 5 generaciones del gusano rosado, (**Pectinophora gossypiella**) y de 5 a 6 generaciones del picudo de los botones y de las cápsulas, (**Anthonomus grandis**), (incluye generaciones que entran en diapausa durante los meses de septiembre y octubre). Cuando estos algodones se siembran y se desarrollan bajo largos periodos de lluvias o en condiciones de riego, se necesitan generalmente de 10 a 20 aplicaciones de insecticidas químicos para protegerlas del daño que pueden causarles las plagas mencionadas (Bottrell y Adkisson, 1977).

Las nuevas variedades de algo-

Señor FEDERADO

LOS FEDEPRODUCTOS QUE FORMULAMOS PARA UD.



FEDETOX DDT 40-20
FEDEMETIL 48%
FEDETOX-METIL 6-3 ULV

FEDERACION NACIONAL DE ALGODONEROS
« FEDERALGODON »

*La calidad de los FEDEPRODUCTOS está garantizada mediante el control permanente del Instituto de Investigaciones Tecnológicas I. I. T.

dón de ciclo vegetativo corto y los nuevos sistemas de producción han sido desarrollados en Texas por los investigadores L.S. Bird, G.A. Niles y J.K. Walker, que pertenecen al cuerpo de profesores de la Universidad de Texas A & M. Con ellas se pueden lograr rendimientos normales si se siembran en el mes de abril y se recolectan en los últimos días de agosto y primeros días de septiembre. La precocidad y la rápida fructificación que se obtienen con el uso de estos nuevos algodones han ofrecido una alternativa para reducir significativamente la cantidad de aplicaciones de insecticidas químicos necesarios para proteger las variedades usadas actualmente (Lacewell y colaboradores, 1976).

El efecto de estos nuevos algodones sobre la dinámica de las poblaciones de insectos, se puede demostrar mediante el empleo de un simple modelo matemático. Si las variedades de periodos largo y fructificación indeterminada soportaran 4 generaciones del gusano rosado (**Pectinophora gossypiella**), y si estas generaciones se incrementan a una rata logarítima de 5 en cada generación, y si asumimos que hay una población promedia que logró sobrevivir al frío invernal, equivalente a 10 adultos por hectárea, la rata longitudinal de crecimiento de la población de gusano rosado durante todo el periodo vegetativo sería la siguiente:

P_1 = 10 adultos / hectárea
F_1 = 50 adultos / hectárea
F_2 = 250 adultos / hectárea
F_3 = 1.250 adultos/hectárea
F_4 = 6.250 larvas en diapausa/hectárea

El hecho importante y significativo es que la cuarta generación (F_4) corresponde a fines de septiembre y primeros días de octubre y estará compuesta casi totalmente de larvas en diapausa que más tarde se transformarán en adultos que se encargarán de reinfestar los cultivos de la próxima temporada algodonera después del invierno.

La producción de los algodones de ciclo corto (3 a 4 semanas más precoces en maduración), cuando se comparan con las actuales variedades de fructificación indeterminada, previene la formación de la peligrosa cuarta generación (F_4) y evita así su posterior desarrollo y sus dañinas progenies. Esto último se debe a que la fibra ya ha sido recolectada, los residuos han sido cortados y los campos donde se cultivó el algodón ya han sido arados en los últimos días de agosto o en los primeros días de septiembre, antes que las condiciones ambientales se vuelvan apropiadas para inducir a las larvas del gusano rosado a entrar en diapausa.

Esto produce "automáticamente" un control gratuito de las generaciones que puede entrar en diapausa, tanto en el gusano rosado como en el picudo de los botones y de las cápsulas, con la subsiguiente disminución en las poblaciones de estas plagas en la temporada algodonera siguiente.

En Texas se ha comprobado que debido a que las variedades de algodón de ciclo corto fructifican rápidamente, sus cápsulas no son sometidas por largos periodos de tiempo al ataque del picudo (**Anthonomus grandis**), del gusano rosado o de las larvas del complejo **Heliothis spp**. De hecho, si el conjunto de cápsulas del cultivo se puede formar dentro de los primeros 30 a 45 días del comienzo de la floración, sin altas infestaciones de insectos, se pueden obtener grandes rendimientos de algodón-semilla, sin necesidad de la protección con insecticidas químicos durante la etapa final de maduración, contra el ataque de las plagas citadas (Walker y Niles, 1971).

También se ha desarrollado en Texas una estrategia según la cual se efectúan entre 1 y 3 aplicaciones de insecticidas químicos, precisamente durante el periodo de formación de botones, para matar las generaciones de "picudos" que hayan logrado sobrevivir al intenso frío del invierno antes que puedan producir la primera generación y que las poblaciones de picudos adultos tengan tiempo de incrementarse para causar daños de nivel económico. Aproximadamente entre los 45 y 50 días de periodo vegetativo, las plantas de estas nuevas variedades habrán alcanzado a formar suficiente número de cápsulas que estarán ya muy maduras para ser afectadas por el ataque de los picudos o de las larvas del complejo **Heliothis spp**, lo cual permite lograr rendimientos normales de algodón con semilla.

Las aplicaciones de insecticidas para el control del picudo son hechas muy temprano dentro del ciclo vegetativo del cultivo, para evitar la inducción de ataques tempranos de **Heliothis spp**, y las técnicas de recolección temprana y destrucción total de las socas, se tiene en cuenta el problema del control racional del gusano rosado de la India. Como resultado de todo este sistema se está produciendo actualmente en Texas algodón con un promedio de una a cuatro aplicaciones de insecticidas. Anteriormente se necesitaban entre diez y veinte aplicaciones (Lacewell y colaboradores, 1976).

Un logro igualmente importante del uso de variedades de ciclo en Texas es el debido al hecho de que las plantas que no están produciendo cápsulas durante largos periodos de tiempo, no requieren altos niveles de riego o de abonamiento como los requeridos por las variedades de fructificación indeterminada. Actualmente, el riego ha sido reducido en más del 50% y los niveles de abonamiento en más del 80%.

Las reducciones combinadas en costos de insecticidas, fertilizaciones y riegos han reducido los costos totales de producción de algodón en más del 30% con incrementos en el ingreso neto de los cultivadores de más de US$ 500 dólares por hectárea, sin reducción en los rendimientos de algodón-semilla. (Véase Tabla No. 1, Lacewell y colaboradores, 1976).

En algunas áreas algodoneras de Texas, los rendimientos se han incrementado debido a que las pérdidas causadas por los insectos no son tan grandes en las variedades de ciclo corto,

como en los algodones de ciclo largo y fructificación indeterminada.

Variedades de algodón con características de resistencia a las plagas

Ultimamente, en los Estados Unidos se ha producido un renovado interés en el desarrollo de variedades de algodón, que posean características heredables de resistencia al ataque de las principales plagas insectiles.

Se han encontrado muchas fuentes de germoplasma con características de resistencia al ataque del picudo de las cápsulas, al ataque de las larvas de **Heliothis spp**, de la chinche manchadora, **Lygus spp**, del gusano rosado de la India y de algunas larvas comedoras del follaje como alabama y bucculatrix.

Algunas líneas de materiales resistentes al ataque de las plagas ya se encuentran en el mercado o en etapas avanzadas de cruzamiento y selección (Maxwell y colaboradores, 1972). Una variedad sin nectarios en las hojas y en las brácteas de sus cápsulas, la Stoneville 731-N, ha sido entregada para su producción en gran escala. Actualmente, una variedad similar, la Stoneville 825-N, también ha sido entregada a los productores algodoneros del sur y occidente.

Ninguna de las características de resistencia encontradas hasta el momento, suministra inmunidad total contra el ataque de los insectos, pero la mayoría de estas variedades provee reducciones en las poblaciones de las plagas, y combinaciones de estas características pueden suministrar reducciones altas.

Aunque muchos genetistas, fitomejoradores y entomólogos se encuentran buscando variedades con inmunidad total al ataque de las principales plagas, no es necesario que las variedades posean tan altos niveles de resistencia para que tengan un gran uso y suministren valiosa ayuda en los sistemas de manejo integrado de plagas.

El uso más generalizado de las variedades de algodón con características genéticas de resistencia al ataque de insectos-plaga, se vislumbra en los programas de control integrado donde pueden usarse en combinación con las otras técnicas de control: Químico, cultural y biológico.

Un modelo sencillo de dinámica de poblaciones de plagas, como el mencionado anteriormente, nos puede mostrar cómo una variedad, con características genéticas de resistencia al ataque de insectos, puede ser muy útil en la supresión de las cantidades de insecticidas químicos que son necesarias usualmente para la protección de los cultivos de algodón.

Por ejemplo, si un área algodonera está infestada con una población de insectos, equivalente a 100 adultos por hectárea, y si esta población se incrementa a una rata logarítmica de 5 durante cuatro generaciones sin ningún control, las siguientes cantidades se podrían desarrollar sobre las plantas de una variedad de algodón que no posea características genéticas de resistencia al ataque de plagas:

P_1 = 100 insectos/hectárea
F_1 = 500 insectos/hectárea
F_2 = 2.500 insectos/hectárea
F_3 = 12.500 insectos/hectárea
F_4 = 62.500 insectos/hectárea

Pero si estos mismos insectos actúan sobre una variedad que posea características genéticas de resistencia a las plagas, las cuales pueden proveer hasta un 50% de reducción en las poblaciones de cada generación, estas mismas poblaciones de insectos crecerán de la manera siguiente:

P_1 = 100 insectos/hectárea
F_1 = 250 insectos/hectárea
F_2 = 625 insectos/hectárea
F_3 = 1.562 insectos/hectárea
F_4 = 3.906 insectos/hectárea

Si el nivel de daño económico para iniciar las aplicaciones de insecticidas químicos es de 2.500 insectos/hectárea, entonces estos tratamientos se deben iniciar con la segunda generación (F_2) cuando se trabaja con variedades sin características de resistencia, y solamente contra la cuarta generación (F_4) en las variedades con características heredables de resistencia al ataque de plagas, que producen una reducción del 50% en la población de estos insectos por cada generación.

Para insectos tales como los pertenecientes al complejo **Heliothis spp**, el falso medidor, **Trichoplusia ni**, y varias especies del llamado "gusano ejército" **Spodoptera spp**, el uso de insecticida químico puede no ser necesario, ya que sus enemigos naturales se incrementarán hasta el punto de llegar a suprimir la población de la especie-plaga o hasta llevarla a niveles de daño económico por debajo de los niveles críticos establecidos cuando sus ciclos reproductivos alcancen la tercera (F_3) o la cuarta generaciones (F_4).

Así mismo, las plantas de algodón llegarán a estar tan maduras al final del ciclo vegetativo, que ellas ya no serán atractivas para los adultos que se encuentren ovipositando, pues sus órganos vegetativos ya no serán tiernos y blandos, ni podrán sustentar una amplia población de larvas, además, la mayor parte de las cápsulas llegarán a estar tan maduras que estarán aseguradas contra el daño que puedan causarle las larvas de los insectos belloteros.

Igualmente importante es el hecho de que el número de insectos-plaga de la cuarta generación (F_4) llegará a ser 16 veces menor en los cultivos de algodón con variedades resistentes que en aquellas variedades que no poseen características genéticas de resistencia a las plagas.

Aunque un solo agricultor aislado puede llegar a beneficiarse con el uso de una variedad resistente al ataque de plagas, se podría obtener un beneficio mucho más grande cuando todos los agricultores de una zona algodonera siembren y cultiven dicha variedad. Así, la población total de los insectos-plaga, incluyendo aquellos que logran sobrevivir al frío invernal o que provienen de socas mal destruidas en la temporada anterior, será suprimida.

Si la población total de insectos-plaga en una zona algo-

TABLA 1.

Influencia de las características heredables de resistencia sobre la dinámica de las principales plagas del algodón.

(Observadas por P.L. Adkisson en Texas - 1977)

Especies plaga (complejos)	Características de resistencia					
	Sin características	Hojas lisas	Sin nectarios	Alto gossipol	Brácteas frego	Sin glándulas
Heliothis spp	0	−50	−50	−50	0	+
Pulguillas Pulgones	0	−50	−30	−35	+50	0
Lygus spp	0	?	−50	?	+50	?
Picudos (Anthonomus)	0	0	0	0	−50	0
Comedores de hojas	0	0	0	0	−50	0
Gusano rosado india (Pectinophora spp)	0	−20	−40	0	0	0

(−) = Disminución de la población (Porcentual).
(+) = Incremento de la población (Porcentual).

donera queda sometida a control biológico severo en condiciones naturales, o a presiones ambientales catastróficas, no se podrá recuperar. En este caso, la categoría de la plaga, desde el punto de vista de su peligrosidad, dejará de ser una plaga "primaria" hasta llegar a convertirse en una plaga ocasional de importancia "secundaria".

No creemos que las nuevas variedades, con características genéticas de resistencia al ataque de plagas, sean la panacea al problema que plantean todas las especies que atacan al cultivo del algodón. Es una simpleza pensar que todo lo que un agricultor tendría que hacer, sería sembrar una variedad con características de resistencia para eliminar **totalmente** sus problemas de control eficiente de las plagas. Como todo componente de un programa complejo de control integrado, una variedad con características genéticas de resistencia probablemente no será suficiente para controlar **todas** las plagas bajo **todas** las condiciones ecológicas y ambientales. Nosotros no esperamos que ocurra este milagro.

En vez de eso, estamos usando variedades resistentes al ataque de plagas en combinación con otras técnicas de control cultural. Por ejemplo: prácticas fitosanitarias, destrucción temprana de socas y residuos de cosechas, destrucción de hospederos alternos, fechas cortas y precisas de siembra, manejo racional de hospederos alternos, uso de "cultivos-trampa", etc., tratando siempre de preservar la vida de los enemigos naturales de las plagas.

De esta manera, seremos capaces de utilizar los insecticidas químicos en forma más selectiva, más juiciosa y menos costosa en el proceso de protección de las plantas de un cultivo.

CONCLUSIONES

El éxito en el eficiente control de los insectos depende, básicamente, de un conocimiento exacto de la vida y de la historia cíclica de las plagas y de sus enemigos naturales, de sus hábitos y de su conducta ante los cambios ambientales.

Debemos conocer cómo reaccionan las plagas en su medio y los factores responsables de los aumentos o disminuciones en las poblaciones de insectos. Debemos conocer, también, las características del cultivo, cómo crece y se desarrolla y, sobre todo, saber cómo la fenología del cultivo afecta la fenología de la plaga.

El éxito en el control de insectos, enfocando este problema desde un punto de vista muy general, depende del buen uso de las medidas correctas de control aplicadas oportunamente. El uso de una variedad con características genéticas de resistencia, como medida de control aplicada contra ciertos "momentos débiles" dentro del ciclo vital de una plaga, hace que las técnicas de control integrado sean más efectivas y más duraderas que el uso de un solo método de control.

Esto es especialmente cierto si el único método de control que se usa en un área algodonera es el empleo de insecticidas químicos, ya que los insectos han mostrado, en varias zonas agrícolas del mundo, una gran capacidad para desarrollar mecanismos genéticos de "resistencia" a la acción de esos plaguicidas químicos, creando dentro de cada especie "líneas" de especímenes, cuyas progenies sobreviven a este método de control.

Referencias Bibliográficas

Adkisson, P.L. 1962. Timing defoliants and dessicants to reduce overwintering populations of the pink bollworm. J. Econ. Entomol. 55: 949-51.

——. 1964. Action of the photoperiod in controlling insect

Pasa a la página 22

EL CONTROL CULTURAL...

Viene de la página 14

diapause. Amer. Nat. XCVIII (902): 357-374.

——. 1966. Internal clocks and insect diapause. Science 154: 234-41.

——. 1972. The integrated control of cotton insect pests. Proc. Tall Timbers Conf. Ecol. Animal Control by Habitat Management 4: 175-188.

Adkisson, P.L., R.A. Bell and S. G. Wellso. 1963. Environmetal factos controlling the induction of diapause in the pink bollworm. J. Ins. Physiol. 9: 299-310.

Adkisson, P.L. and J.C. Gaines. 1960. Pink bollworm control as related to the total cotton insect control program of Central Texas. Texas Agric. Expt. Sta. Misc. Publi. 444.

Adkisson, P.L., L.H. Wilkes and B.J. Cochran. 1960. Stalk destruction and plowing as measures for controlling the pink bollworm. J. Econ. Entomol. 53: 436-39.

Bottrell, D.G. and P.L. Adkisson. 1977. Cotton insect pest management. Ann. Rev. Entomol. 22: 451-81.

Falcon, L.A. and R.F. Smith. 1973. Guidelines for integrated control of cotton insect pests. FAO. Tome. 92 p.

Isely, D. 1928. The relations of leaf color and leaf size to boll weevil infestation. J. Econ. Entomol. 21: 553-559.

——. 1934. Early varieties of cotton and boll weevil injury. J. Econ. Ent. 27: 762-766.

——. 1948. Methods of insect control. Part I. 3rd ed. Burgess Publ. Co., Minneapolis, MN. 134 p.

Lacewell, R.D., J.M. Sprott, G.A. Niles, J.K. Walker and J.R. Gannaway. 1976. Cotton grow with and integrated Production system. Trans. amer. Soc. Agric. Eng. 19: 815-18.

Lukefahr, M.J., L.W. Noble and D.F. Martin. 1964. Factors inducing diapause in the pink bollworm. U.S. Dept. Agric. Tech. Bull. 1304.

Malley. F.W. 1902. Report on the boll weevil. Agr. and Mech. Col. of Texas. College Station, TX 70 p.

Maxwell, F.G., J.N. Jenkins and W. L. Parrot. 1972. Resistance of plants to insects. Adv. Agron. 24: 187-265.

Mueller, A. 1971. Bionomics of lygus bugs in the safflower-cotton-alfalfa seed cropping system in California. Ph.D. Diss. Dept. of Entomol. Univ. Calif. Riverside. 141 pp.

NAS. 1969. Insect-pest management and control. Vol. 3. Principales of plant and animal pest control. Nat'l Acad. Sci. Washington. D.C. 508 p.

——. 1977. Insect control in the Peoples Republic of China. Nat'l Acad. Sci. Washington. D.C. CSCPRC Rept. 2. 218 p.

Noble, L.W. 1969. Fitty years of research on the pink bollworm in the United States. USDA Agr. Handbook No. 357. 62 p.

Ohlendorf, W. 1926. Studies of the pink bollworm in Mexico. USDA Bull. 1374.

Reynolds, H.T., P.L. Adkisson and R.F. Smith. 1975. Cotton insect pest management. In Introduction to Insect Pest Management. R.L. Metcalf and W.H. Luckmann, ed. John Wiley and Sons. pp. 379-443.

Robertson, O.T., V.L. Stedronsky and D.H. Currie, 1959, Kill Of pink bollworms in the cotton gin and the oil mill, U.S. Dept. Agric. Produ. Res. Rpt. 26. 22 p.

Smith, R.F. and L.A. Falcon. 1973. Insect control for cotton. In California Cotton Grow. Rev. 50: 15-27.

Stern, V.M. 1969. Interplanting alfalfa in cotton to control lygus bugs and other insect pests. Proc. Tall. Timbers Conf. Ecol. Anim. Control by Habitat Mgmt. 1: 55-69.

Stern, V.M. P.L. Adkisson, O.G. Beingolea and G.A. Viktorov. 1977. Cultural controls. In Theory and Practice of Biological control. C.B. Huffaker and P.S. Messenger, ed. Academic Press. New York. NY.

Stern, V.M., R.F. Smith, R. van den Bosch and K.S. Hagen. 1959. The integrated control concept. Hilgardia 29: 81-101.

Walker, J.K., Jr. and G.A. Niles. 1971. Population dynamics of the boll weevil and modified cotton types: Implications for pest management. Texas Agr. Exp. Sta. Bull. 1109. 14 p.

cayta

DESDE 1950 AL SERVICIO DE LA AGRICULTURA

COLOMBIANA AGRICOLA Y TRABAJOS AEREOS LTDA.