

# Control integrado de las plagas y enfermedades del algodón

Este tipo de control incluye métodos culturales, biológicos y químicos de lucha contra insectos, hongos, etc.

*El algodón es uno de los cultivos extensivos más rentables del momento en nuestro país. Por el elevado número de "inputs" que requiere, casi se puede decir que se trata más de un cultivo intensivo que de uno extensivo, o que se encuentra a medio camino entre ambos. Uno de los principales inputs en el algodón corresponde al capítulo de plagas y enfermedades. En el presente artículo no se pretende hacer una descripción sistemática de todas las plagas y enfermedades, sino sólo de aquellas que presentan mayor relevancia de cara al control integrado.*

**R. López-Bellido Garrido.** Escuela de Ingenierías Agrarias. Badajoz.



Cultivo de algodón de Monsanto (abajo) de una variedad resistente a insectos.

*rias insulana*), mosca blanca (*Bemisia tabaci*), prodenia (*Spodoptera littoralis*), *Frankliniella occidentalis* (aunque esta especie también tiene importancia como depredador de la araña roja), trips (*Thrips angusticeps* y *T. tabaci*), *Lygus* spp., rosquilla o gusano gris (*Agrotis segetum*) y gardama (*Spodoptera exigua*) (Duran, 1999).

Tiene mucha importancia, dentro de las técnicas culturales, la eliminación de los restos del cultivo mediante el picado y enterrado

o la extracción de los mismos. Esta medida debe aplicarse antes de que produzca la inducción de la diapausa en algunos insectos. Los ataques de plagas tardías pueden evitarse adelantando la fructificación, bien forzando el cultivo o utilizando cultivares de ciclo corto. El control de las lindes es una estrategia clave, ya que son una fuente potencial de insectos.

Por tanto, una vez que los restos son extraídos, hay que eliminar las malas hierbas que existan en la parcela o alrededor para evitar que puedan servir de refugios a determinadas plagas para el próximo cultivo. Las rotaciones de cultivos son de gran utilidad, por romper los ciclos de muchas plagas.

El uso de cultivares con unas determinadas características puede influir de forma decisiva en la lucha contra las plagas. Existen cultivares con una pubescencia específica que impide el ataque de algunas plagas; otros, con elevadas concentraciones de compuestos que inhiben la alimentación de las larvas, y aquellos que poseen menor número de nectarios, los cuales reducen las poblaciones de *Lygus* spp. y de gusano rosado hasta el 50% (Ridway, 1984). Una sola característica del cultivar por sí misma no proporciona suficiente resistencia a las principales pla-

**E**l control integrado debe ser entendido como la aplicación de sus tres grupos de acción: control cultural, control biológico y control químico; sabiendo que los dos primeros tipos de control, en general, actúan en una escala de tiempo distinta a la del control químico, pudiendo calificarse éste como de acción más inmediata. Aún así, como su propio nombre indica, las tres formas han de estar integradas; ignorar alguna va a suponer un desequilibrio en el programa de control. El clima, tipo de suelo, historia del cultivo, prácticas de cultivo, el cultivar y la naturaleza de las tierras colindantes, varían de una parcela a otra y de una campaña a otra, lo que hace que un programa de control no sea adecuado para todas las campañas, sino que cada año tendrá un enfoque diferente.

Los programas integrados de plagas y enfermedades deben atender siempre a cuatro líneas fundamentales: prevención e identificación de las plagas y enfermedades, supervisión y manejo del cultivo, directrices o pautas de acción a seguir en el control y los métodos de control a aplicar, incluyendo el uso

de productos fitosanitarios apropiados cuando sea necesario (Rude y Clark, 1984). El control integrado pretende, de la forma más económica y fiable, solucionar los problemas de las plagas y enfermedades anticipándose y evitándolas. Siempre, teniendo en cuenta la conservación del medio ambiente.

## Control de plagas

Las pérdidas de rendimiento causadas por insectos en el algodón a nivel mundial han sido estimadas, como promedio, en un 16% del potencial del cultivo. Las plagas que mayor importancia tienen son: heliothis (*Heliothis armigera*), gusano rosado (*Pectinophora gossypiella*), araña roja (*Tetranychus urticae*) y los pulgones (principalmente *Aphis gossypii*). Existen otras plagas de carácter secundario, como son: oruga espinosa (*Ea-*

gas, sin embargo, si los mejoradores combinan con éxito dos o más características de resistencia en una misma variedad con cualidades agronómicas deseables, la resistencia a insectos puede mejorarse notablemente en el futuro (Rude y Clark, 1984).

En el control integrado es fundamental el aprovechamiento de los enemigos naturales (parásitos y predadores) en la regulación de las poblaciones de insectos. Algunas de estas especies beneficiosas para el algodón son: *Orius* spp., *Chrysoperla carnea*, *Aeolothrips* spp., *Nabis* spp., *Coccinella septempunctata*, *Frankliniella occidentalis* en el caso del heliotis, *Hipodamia variegata*, *Aphidoletes aphidimyza*, *Chrysopa* spp. y *Eretmocerus mundus* (Alvarado et al., 1997).

También ha de tenerse en cuenta para la obtención de mejores resultados en el control biológico las dosis y métodos de aplicación de los insecticidas, evitando que puedan mermar las poblaciones de enemigos naturales de las plagas. Se está desarrollando el uso de patógenos o agentes microbianos para el control indirecto (virus y agentes bacterianos), aunque este material no suministra un adecuado control cuando la densidad de la plaga es muy alta, como por ejemplo en el heliotis, sin embargo su potencial está demostrado.

En el pasado, el control químico estuvo asociado únicamente al uso de insecticidas convencionales y sistémicos. En la actualidad, el concepto es más amplio, incluyendo componentes tales como feromonas, hormonas y repelentes, y la síntesis de estos productos naturales. Un uso incorrecto o excesivo de plaguicidas puede generar un control pobre, daños al cultivo, gastos elevados y riesgo para la salud y el medio ambiente.

En un programa de control integrado de plagas y enfermedades, los plaguicidas son usados cuando los muestreos del campo indiquen que son necesarios para prevenir las pérdidas. Hay que asegurarse de que cada tratamiento plaguicida está dirigido al estado apropiado de la plaga objeto del tratamiento. El objetivo es asegurar el nivel de control necesario con el menor número de tratamientos, reduciendo costes y riesgos potenciales.

Algunos insectos han desarrollado resistencia a determinados plaguicidas. Al principio puede ser posible controlar las plagas resistentes incrementando la dosis, pero las dosis muy altas y más frecuentes pueden incrementar la resistencia. A la larga, el plaguicida puede no ser económicamente factible y hay que cambiar a un nuevo producto. La búsqueda de nuevos insecticidas es complicada, ya que las especies resistentes a un producto fre-



El control integrado pretende, de forma económica y fiable, solucionar los problemas de plagas y enfermedades.

cuentemente desarrollan resistencia cruzada a otros, incluso para productos que no son del mismo grupo químico. Insectos que han desarrollado resistencia a los organoclorados, es muy probable que lleguen a ser resistentes a los piretroides sintéticos.

La resistencia al plaguicida también puede ser inducida en una plaga que no es el objetivo del tratamiento. Plaguicidas que matan enemigos naturales pueden causar el resurgimiento de plagas secundarias, siendo esto muy común con el uso de insecticidas. Algunos insecticidas promueven plagas secundarias de araña roja por estímulo directo de la reproducción, porque causan cambios en la fisiología de la planta que le favorece y por la destrucción de su enemigo natural.

Por otro lado, las plagas que sobreviven al tratamiento más tarde pueden reproducirse sin las restricciones de los enemigos naturales, aumentando, por tanto, el tamaño de la población por encima del que existía antes del tratamiento. Esto sucede habitualmente con el heliotis y el gusano rosado. El uso de algunos productos polivalentes puede no ser

recomendado en determinadas condiciones por el desequilibrio que produce en otras plagas (Alvarado, 1997).

Bajo ciertas circunstancias, algunos insecticidas pueden dañar también al algodón, tal es el caso del metomilo, el cual puede causar el enrojecimiento de las hojas, presentando la planta daños parecidos a los producidos por la araña roja, especialmente si se aplica más de dos veces. Múltiples aplicaciones de metil paration o carbaril antes o durante de la máxima floración pueden retrasar la fructificación y producir reducción de los rendimientos en algunos casos.

Hay que considerar la existencia de cultivos transgénicos, no sembrados aún en nuestro país, que aportan una elevada eficacia en el control de los principales insectos que atacan el algodón. La introducción de dichos cultivos supondrá una modificación de las estrategias de control integrado actuales (Duran, 1999).

Los nematodos tienen en general menor importancia, siendo el más frecuente *Meloidogyne incognita*. Existe una frecuente interacción de esta especie con el *Fusarium*, ya que este hongo promueve la actividad del nematodo. Las estrategias de control pasan por la rotación de cultivos, barbecho e, incluso, el uso de nematicidas. También, se está desarrollando control biológico por medio del uso de hongos y bacterias, además de estar investigándose fuentes de resistencia para las cultivares en otras especies de algodón.



Larva de gusano rosado.

### Control de enfermedades

El tipo e importancia relativa de las enfermedades varía considerablemente de un área a otra dependiendo del ambiente,

las prácticas culturales y la disponibilidad de huéspedes alternantes de los patógenos. Las enfermedades de mayor importancia son las causadas por patógenos de suelo, pudiendo ser las pérdidas de rendimiento entre un 15 y un 65%. La principal enfermedad que afecta al cultivo del algodón es la verticilosis (*Verticillium dahliae*), existiendo otras enfermedades que, normalmente, tienen carácter secundario.

Las enfermedades que afectan a la semilla y a las plántulas hacen susceptible al algodón durante periodos cortos de tiempo. Transcurrida esta fase la planta se hace progresivamente más resistente. A las 2 ó 3 semanas de la siembra las plántulas resisten el ataque de los patógenos, a menos que se produzcan fríos inusuales o condiciones húmedas. El periodo de susceptibilidad coincide con contenidos muy bajos de taninos y terpenoides en el hipocotilo y los tejidos de la raíz; por tanto, a mayor concentración de estos compuestos, mayor será la resistencia.

Las enfermedades de semillas y plántulas pueden ser causadas por patógenos presentes en la semilla o por patógenos de suelo, siendo estos últimos de mayor importancia y de más difícil control. Los patógenos más extendidos y comunes encontrados en la semilla son *Fusarium* spp., *Alternaria* spp. y *Aspergillus* spp., los cuales pueden, además, causar la pudrición de las cápsulas y el deterioro de la fibra húmeda. Una semilla en condiciones húmedas durante su almacenamiento también puede ser invadida por alguno de estos hongos. Los patógenos de suelo más importantes que producen caída de plántulas son: *Rhizoctonia solani*, *Pythium* spp., *Fusarium* y *Thielaviopsis basicola*. *Pythium* es el más importante en las zonas donde el frío y las condiciones húmedas prevalecen en la siembra.

Mención especial requiere el *Verticillium*, el cual muestra una elevada respuesta a la temperatura, aumentando su agresividad con el descenso de la misma. El algodón no sufre daños cuando la temperatura es superior a 30 °C, sin embargo, a medida que ésta descende, los efectos producidos por el hongo son mayores. La principal estrategia para la lucha contra este hongo es la utilización de cultivares tolerantes.

La reducción del inóculo del patógeno o su desarrollo en los tejidos del huésped es mejor realizada a través de la integración de diversos medios de lucha. El medio más económico de controlar las enfermedades es a

través de la modificación de las prácticas culturales y el uso de cultivares resistentes o tolerantes, como ya se ha comentado. El control químico (cuando es posible su aplicación) es, por lo general, caro, de ahí que su uso esté restringido como último recurso cuando otros medios son inadecuados, y aun así debe ser sopesado frente al coste de pérdidas por la enfermedad. El control biológico puede ser menos costoso y, seguramente, será el sustituto del control químico en el futuro, puesto que aún no está completamente



Las pérdidas de rendimiento causadas por insectos alcanza el 16% a nivel mundial.

desarrollado para su uso comercial. La solarización del suelo también tiene un buen control de enfermedades como *Pythium*, *Verticillium* y *Fusarium*, pero su precio es elevado, además de perder un año de algodón por realizarse en verano.

El uso de una semilla vigorosa y de elevada calidad es importante para disminuir las enfermedades de las plántulas y las más tardías como el *Verticillium* (Ridgway, 1984). El retraso de la siembra hasta que la temperatura del suelo supera los 15 °C aumenta la velocidad de desarrollo de las plántulas, acortándose su periodo de susceptibilidad a las enfermedades. Ahora bien, no hay que olvidar la importancia que tiene sembrar lo más temprano posible para ajustar el ciclo del cultivar, escapando a las lluvias de otoño y a las enfermedades tardías.

Muchos patógenos del suelo son favorecidos por los riegos excesivos o inadecuados, particularmente cuando el riego disminuye la temperatura del suelo. En general, las infecciones de hongos son favorecidas por el exceso de humedad. En concreto, los riegos tardíos producen una mayor actividad del *Verticillium*. Una medida aconsejable es reducir el riego al mínimo una vez que la temperatura media comienza a decrecer apreciablemente al final de la estación de crecimiento.

La fertilización nitrogenada excesiva agrava muchas enfermedades del algodón, siendo particularmente perjudicial para las enfermedades del marchitamiento, como *Verticillium* y *Fusarium*. Los abonos nitrogenados en forma amoniacal generalmente incrementan la severidad de la marchitez producida por *Fusarium* spp., mientras que los nitratos aumentan la marchitez por *Verticillium* (Ridgway, 1984). Las deficiencias de potasio elevan de forma sustancial la severidad de la marchitez producida por *Verticillium* y

*Fusarium*, por lo que resistencia de las plantas a estas enfermedades se incrementa progresivamente con el aumento de la dosis de potasio fertilizante (Ridgway, 1984). La fertilización cálcica y el ajuste del pH del suelo a 6 ó por encima es efectivo en la reducción tanto de las enfermedades de plántulas y marchitez por *Fusarium*, así como en reducir la toxicidad de aluminio y manganeso.

La rotación con cereales o leguminosas normalmente reduce la cantidad de inóculo del patógeno en el suelo y decrece la incidencia y severidad de las enfermedades. Por el contrario, enfermedades como *Pythium* y *Fusarium* pueden incrementarse en rotaciones con

cultivos como maíz y soja.

Tanto la época, como el tipo de laboreo, pueden afectar al control de las enfermedades. Realizar un laboreo de limpieza después de la recolección, que entierre los restos y destruya los huéspedes alternativos, ayuda al control de los patógenos. Por ejemplo, *Verticillium* sobrevive mejor sobre la superficie del suelo que enterrado en el mismo, por lo que el uso de la vertedera es un efectivo método de control cuando el suelo lo admita. También, reguladores de crecimiento pueden utilizarse para aumentar la resistencia de las plantas de algodón a *Verticillium* (Ridgway, 1984). ■

## BIBLIOGRAFÍA

Alvarado, M., Aranda, E., Duran, J.M., Jiménez, J.L., Mateos, J. Y Torrent, P. 1997. TRIANA algodón. Programa informático para el manejo integrado. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. 155 pp.

Duran, J.M. 1999. La producción integrada y el algodón en Andalucía. 6º Symposium Nacional de Sanidad Vegetal: Producción Integrada. Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca. Sevilla, 20-22 enero 1999. 189-206.

Ridgway, R.L. et al. 1984. Cotton protection practices in the USA and world. En: Cotton (eds. R.J. Kohel and C.F. Lewis). Serie Agronomy nº 24. American Society of Agronomy. Wisconsin. USA. 266-365 pp.

Rude, P.A. y Clark, J.K. 1984. Integrated pest management for cotton in the western region of the United States. Universidad de California. Publicación 3.305.