

FILOSOFIA DEL MANEJO DE PLAGAS INSECTILES BAJO LABRANZA DE CONSERVACION EN UN SISTEMA DE AGRICULTURA SOSTENIBLE.

*Dr. John All**

Ha habido una considerable cantidad de investigación en las décadas pasadas sobre el comportamiento de los insectos bajo sistemas de labranza de conservación en los Estados Unidos y otros lugares (All y Musick, 1986; Stinner y House, 1990; Burton y Burd, 1992). Estos estudios han sido enfocados principalmente para señalar los riesgos de las prácticas de conservación para desarrollar altas infestaciones de plagas comparadas a las encontradas en los sistemas de labranza convencional. Algunas conclusiones generales de esta investigación sobre el comportamiento de los insectos bajo sistemas de labranza de conservación son:

1. Existe una gran variación en el comportamiento de los diferentes insectos plagas bajo los ambientes de labranza de conservación. El complejo de insectos plaga, sistemas de producción y filosofías de manejo integrado de plagas (MIP) varían en las diferentes localidades.
2. El ambiente de labranza de conservación puede tener un efecto positivo, negativo o neutral sobre las interacciones de la plaga/cultivo/control biológico. El conocimiento de cada efecto es importante para hacer decisiones de MIP.
3. En general, los insectos que son clasificados como "plagas residentes" son más probables que se incrementen en ambientes de labranza de conservación comparadas a las categorizadas como "plagas transitorias".
4. El efecto más dramático sobre los riesgos de los insectos plaga bajo la labranza de conservación usualmente ocurre durante los primeros 30 días del crecimiento del cultivo (etapa de plántula).

*Department of Entomology, Universidad de Georgia, Athens, EEUU.

5. Cuando se desarrollan estrategias de MIP, es importante especificar el tipo de práctica de labranza de conservación y estar enterado de que las prácticas culturales simultáneas tales como, fecha de siembra, cultivo de cobertura, subsoleo etc., pueden también afectar grandemente el riesgo de las plagas.
6. La historia previa del cultivo puede ser un factor importante que predispone el incremento del riesgo de la plaga en cultivos bajo labranza de conservación.
7. Es claro que el control biológico de plagas es diferente al de los sistemas de labranza convencional. La labranza de conservación acrecienta o conserva ciertos agentes de control biológico.

En 1986, All y Musick definieron MIP para sistemas de labranza de conservación como "el uso de varias tácticas preventivas y supresivas de una manera compatible para mantener las poblaciones de plagas a niveles donde no causan daño económico". Esta idea enfatiza que el control preventivo y supresivo no son filosofías separadas, la preocupación pasada de impedir las poblaciones de plagas y lo mencionado con reprimir los brotes de plagas. El control preventivo es el uso de prácticas culturales con bajo riesgo económico que mantiene las poblaciones de insectos abajo del nivel crítico o hace que el cultivo pueda tolerar el daño de la plaga. El control supresivo es el uso de medidas como insecticidas, diseñadas a suprimir rápidamente brotes de insectos a un bajo costo para el usuario (All, 1989).

Los esfuerzos de la investigación ahora se están expandiendo para señalar los riesgos de las plagas dentro del desarrollo de un programa efectivo de MIP bajo labranza de conservación en sistemas de agricultura sostenible. Muchos de estos programas de MIP enfatizarán en la filosofía de control preventivo, que incluye selección juiciosa de los cultivos y variedades, manejo del habitat y control biológico (All, 1989). La selección de un cultivo o variedad de alto rendimiento con poca susceptibilidad a plagas es el fundamento para construir una estrategia futura de MIP en los sistemas de labranza de conservación.

Prohibición de la selección de un cultivo es evitar cultivos que tengan altos niveles de riesgo a infestaciones de plagas bajo ambientes específicos de labranza de conservación. Por ejemplo, la soya (Glicine max Merrill) tiene infestaciones significativamente menores al cogollero (Spo-doptera frugiperda (J. E. Smith)) y el barrenador menor del maíz (Elas-

mopalpus lignosellus Zeller) comparados al maíz (*Zea mays* L.), o sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) en sistemas de asocio usando sistemas de conservación en el sur de los Estados Unidos (All et al., 1982; All, 1988). **Rotación de cultivos:** la alteración del ambiente por la candelarización de los cultivos puede ser utilizada en labranza de conservación de la misma manera descrita en los sistemas de labranza convencional. La rotación altera la biología y el comportamiento alimenticio de los "insectos residentes" (insectos que tienden a convivir por muchos años en un único cultivo, posee comportamiento sedentario y a menudo tienen ciclos de vida de más de un año), tales como gallinas ciegas y gusanos alambres.

Selección de la variedad: deben de seleccionarse variedades de alto rendimiento con la menor susceptibilidad a las plagas; éste concepto debe ser el fundamento de una estrategia de control preventivo. Los fitomejoradores han desarrollado variedades con altos niveles de resistencia natural y con la ayuda de la nueva tecnología genética, se producirán cultivos alterados genéticamente, conteniendo genes para producción de toxinas, antibiosis y otros factores inhibitorios (All et al., 1987). Sin embargo, las variedades adaptadas resistentes a insectos no están disponibles en ciertos lugares. Los especialistas de MIP deberán obtener información (Rowan et al., 1991) sobre la susceptibilidad relativa y resistencia de las variedades comerciales recomendadas para las regiones específicas; con esta información las decisiones de MIP pueden hacerse entre los materiales de rasgos agronómicos similares (All, 1989).

Manejo del habitat: es el uso de prácticas culturales para crear ambientes que manipulen la interacción entre el cultivo, insecto (s) y agentes de control biológico para los propósitos del MIP. Las prácticas culturales que se implementan en conjunto con la labranza de conservación crean ambientes positivos, negativos o neutrales para la proliferación de insectos plagas o agentes de control biológico. La manipulación de fechas de siembra y cosecha, sanidad, control de malezas, manejo de cultivos de cobertura, operaciones de quemas antes de la siembra, subsoleo e irrigación tienen efecto sobre el comportamiento de las plagas en sistemas de labranza de conservación (All, 1984, 1987, 1988; Gardner y All, 1985; All y Chamberlin, 1987; Roberts et al., 1988).

Stinner y House (1990) y Burton y Burd (1992) infieren que la labranza de conservación puede servir como un método de conservación o acrecentador para agentes de control biológico. Mientras existe poca duda que un gran número de depredadores generalistas importantes son más abundantes en sistemas de labranza de conservación comparados con los sistemas de labranza convencional, el grado de mejoramiento del

control biológico de plagas es incierto. Se han conducido pocos estudios de parasitoides en labranza de conservación; tampoco se ha conducido investigación extensiva sobre el control microbiano. Tomando en cuenta que el control biológico en la labranza de conservación es diferente al de la labranza convencional, las tablas de vida para plagas y enemigos naturales se necesitan para poder cuantificar los beneficios de la labranza reducida sobre los factores clave de mortalidad.

La disponibilidad de técnicas precisas de monitoreo y niveles críticos de plagas es tan importante para la labranza de conservación como los sistemas de producción. Los plagueros han encontrado generalmente que la metodología de vigilancia desarrollada para sistemas de labranza convencional es aplicable a la labranza de conservación (Thomson y All, 1982, Javid et al., 1986; All, 1987). En el futuro, más procedimientos eficientes para muestreo de plagas, complejo de plagas y agentes claves de control biológico, necesitan desarrollarse para la labranza de conservación, como también el monitoreo de factores abióticos claves que afecten el comportamiento de las plagas. Con esto se puede simplificar los escenarios de acción para que los productores decidan cuándo usar insecticidas. Adicionalmente, los análisis económicos para determinar los beneficios que se obtienen por la implementación de procedimiento específicos de control preventivo deberían hacerse para ayudar a la toma de decisiones de MIP.

All y Musick (1986) discuten la tecnología de insecticidas para plagas en sistemas de labranza de conservación y concluyen que los químicos, los métodos de aplicación que están actualmente disponibles, pueden ser utilizados efectivamente. Las tendencias actuales indican que las opciones de control químico para el control de plagas se reducirán en las próximas décadas. La industria está desarrollando pocos insecticidas y muchos están siendo restringidos o eliminados del mercado por las políticas actuales de registro de la Agencia de Protección del Ambiente de los Estados Unidos. Los costos de utilización de los insecticidas convencionales están escalando debido a los costos más altos de los químicos y de los equipos, además por el incremento de los costos asociados con las regulaciones de seguridad.

Debido a la menor cantidad de insecticidas y las relaciones desfavorables de costo/beneficio para el control químico en muchos cultivos bajo labranza de conservación, los especialistas de control de plagas probablemente darán más énfasis en métodos de control preventivo para implementarse en programas futuros de MIP. Se ha estado acumulando una considerable cantidad de conocimiento sobre el comportamiento de los insectos y de MIP bajo sistemas de labranza de conserva-

ción en muchas regiones del mundo. Es claro que existen diferencias significativas en el complejo de insectos plaga y en la filosofía de MIP para labranza de conservación en diferentes localidades. Deberá existir un énfasis general en transferir la tecnología a los agricultores. Reducir el intervalo del desarrollo de la información a través de la investigación a la implementación por los agricultores, es uno de los grandes retos para los entomólogos que trabajan con MIP bajo labranza de conservación.

REFERENCIAS

- ALL, J.N. 1984. Integrating techniques of vector and weed host suppression into control programs for maize virus diseases. **En** D.T. Gordon(ed.), Proc. International Maize Virus Disease Coll. and Workshop. Ohio Agric. Res. and Devel. Center Publ. 2:243-247.
- ALL, J.N. 1987. Importance of concomitant cultural practices on the biological potential of insects in conservation tillage systems. pp. 11-18, **En:** G.J. House and B.R. Stinner (eds.), Arthropods in conservation tillage systems. ESA Misc. Publ. 65.52 pp.
- ALL, J.N. 1988. Fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) infestations in no-tillage cropping systems. Fla. Entomol. 71:268-272.
- ALL, J.N. 1989. Importance of designating prevention and suppression control strategies for insect pest management programs in conservation tillage. pp. 1-5, **En:** I.O. Teare, E. Brown, and C.A. Trimble (eds.) Conservation farming, integrated pest management. Proc. southern conservation tillage conf. Univ. Fla. Press, Sp. Bull. 89-91. 86 pp.
- ALL, J.N., H.R. BOERMA, Y J.W. TODD. 1989. Screening soybean genotypes for resistance to lepidopteran insects in the greenhouse. Crop Sci. 29:1156-1159.
- ALL, J.N., W. GARDNER, E.F. SUBER, Y B. ROGERS. 1982. Lesser cornstalk borer as a pest of corn and sorghum. pp. 33-46, **En** H.H. Tippins (ed.), A review of information on the lesser cornstalk borer, Elasmopalpus lignosellus (Zeller). Univ. Ga. Col. Agric. Sp. Publ. 17. 65 p.
- ALL, J.N., R.S. HUSSEY, Y D.G. CUMMINS. 1984. Influence of no-tillage, coulter-in-row-chiseling, and insecticides on damage severity on corn by the southern corn billbug and plant parasitic nematodes. J. Econ. Entomol. 7:178-182.

- ALL, J.N. Y G.J. MUSICK. 1986. Management of vertebrate and invertebrate pests. pp. 347-387, *En*: M.A. Sprague and G.B. Triplett (eds.), No-tillage and surface-tillage agriculture: the tillage revolution. John Wiley and Sons, Inc., NY.
- BURTON, R. Y J.B. BURD. 1992. The effects of surface residues on insect dynamics. *En* R.W. Unger (ed.), Manging agricultural residues. CRC Press, Inc. Boca Raton, Fl (in press).
- GARDNER, W. A. Y J. N. ALL. 1985. Cover-crop effects on billbug damage to seedling corn and sorghum in conservation-tillage systems. *Proc. Southern Region Notill Conf.* 205-207.
- JAVID, A.M., J.N. ALL, Y J.S. LAISA. 1986. The influence of cultural treatments on feeding damage of southern corn billbug (Coleoptera: Curculionidae) to corn. *J. Entomol. Sci.* 21: 276-282.
- ROBERTS, P.M., J.N. ALL, R.D. HUDSON, Y D.G. BUNTIN. 1990. Potential for lesser cornstalk borer feeding on canola. *Proc. Intl. Canola Conf., Potash and Phosphate Inst., Atlanta, GA.* p. 311.
- ROWAN, G.B., H.R. BOERMA, J.N. ALL, Y J. TODD. 1991. Soybean cultivar resistance to defoliating insects. *Crop Sci.* 31:678-682.
- STINNER, B.R. Y G.J. HOUSE. 1990. Arthropods and other invertebrates in conservation-tillage agriculture. *Ann. Rev. Entomol.* 35:299-318.
- THOMSON, M.S. Y J.N. ALL. 1982. Oviposition by the fall armyworm onto stake flags and the influence of flag color and height. *J. Ga. Entomol. soc.* 17:206-210.