

# INSECTOS PLAGAS Y BENÉFICOS EN GENOTIPOS DE ALGODONERO CON DIFERENTES CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS, EN EL CENTRO Y SUR DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR (COLOMBIA)

## PEST AND BENEFICIAL INSECTS ON COTTON GENOTYPES WITH DIFFERENT MORPHOLOGIC CHARACTERISTICS, IN CENTER AND SOUTHERN CESAR (COLOMBIA)

*Hernando Darío Suárez Gómez, Luis Armando Castro Ortega*

*y Miguel Mariano Espitia Camacho*

### RESUMEN

Se evaluó el daño y presencia de insectos plagas y benéficos en doce genotipos de algodón con diferentes características morfológicas. El trabajo se realizó en Codazzi y Aguachica, (Cesar, Colombia) durante las temporadas algodonerías 1996/97 y 1997/98. En Codazzi el *Anthonomus grandis* Boh (Coleoptera: Curculionidae) fue la plaga clave. Los genotipos Línea 356, Tx Ormar 8-8176, 407-TL-619-2 y Zy Ocra, que combinan características como bráctea frego y alto contenido de gossipol, recibieron el menor daño del picudo. También se evaluó el porcentaje de emergencia y el tiempo de desarrollo de la plaga. Los genotipos Tx Ormar 8-8176, Zy Ocra e ISA 2051, que combinan características como hojas pubescentes y semipubescentes, mostraron la menor presencia de larvas de *Alabama argillacea* (Hub.) (Lepidoptera: Noctuidae). Los benéficos *Cicloneda sanguinea* y *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae) estuvieron presentes en todos los genotipos en las dos localidades.

**PALABRAS CLAVE:** Algodonero, genotipos, insectos plagas, insectos benéficos.

### ABSTRACT

It was evaluated the presence and damage of pest and beneficial insects on twelve cotton genotypes with different morphologies characteristics. An investigation was conducted at Codazzi and Aguachica (Cesar) during 1996/97 and 1997/98. In Codazzi *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae) was the key pest, the genotypes Linea 356, Tx Ormar 8-8176, 407-TL-619-2 and Zy Ocra, with characteristics frego bract, okra leaf and high Gossypol content showed the minor damage for attack of weevil. Also emergence percentage and development period of the pest was evaluated. The genotypes Tx Ormar 8-8176, Zy Ocra and ISA 205H, with characteristics pubescence and middle degree of pubescence leaves showed the minor presence of *Alabama argillacea* (Lepidoptera: Noctuidae). The beneficial insects *Cicloneda sanguinea* and *Coleomegilla maculata* were present on all genotypes.

**KEY WORDS:** Cotton, genotypes, pest insects, beneficial insects

### INTRODUCCIÓN

El control de plagas es una de las principales preocupaciones del hombre en el sector agrícola, dada la magnitud de los daños causados por dichos organismos. Las variedades resistentes surgen como una excelente alternativa, ya que las poblaciones de plagas pueden ser reducidas a niveles que no provo-

quen daño económico sin causar gastos adicionales al agricultor. El empleo de la resistencia de plantas, integrada a otros tipos de control, merece mayor atención en nuestro medio.

La resistencia de plantas a insectos ha sido reconocida como un medio efectivo de reducir el daño a los cultivos; variedades resistentes a insectos

involucran mínimos costos de producción, ausencia de residuos de insecticidas en alimentos, ninguna contaminación al ambiente, ningún daño a insectos benéficos y es compatible con controles biológicos, culturales, químicos y otros métodos. Sin embargo, el proceso de mejoramiento para obtener plantas resistentes no es simple, no puede darse rápidamente, la relación entre insecto y huésped requiere conocimiento de la complicada fisiología y comportamiento del insecto y la morfología, fisiología y genética de la planta. Se puede decir que apenas en los últimos 30 años se ha investigado con énfasis la resistencia de plantas a insectos (Lara, 1978).

La literatura contiene significativos ejemplos de diferencias de respuestas de genotipos al ataque de insectos y la historia muestra que los mayores progresos en el desarrollo de variedades resistentes han ocurrido cuando el programa de resistencia estuvo bajo la responsabilidad primaria de entomólogos y mejoradores (Ortman y Peters, 1980).

Dahns (1972) identificó 16 posibles criterios para evaluar resistencia de plantas a insectos; entre ellos menciona correlación de factores químicos en las plantas con la respuesta del insecto, determinación del número de huevos puestos y correlación de factores morfológicos con el daño.

De acuerdo a Painter (1951), la resistencia se mide por la siguiente escala: inmunidad, alta resistencia, baja resistencia, susceptibilidad y alta susceptibilidad. También Painter (1968) propuso los llamados mecanismos de resistencia, agrupados en tres principales categorías: No preferencia, antibiosis y tolerancia.

Los esfuerzos iniciales de mejoradores para desarrollar plantas de algodón químicamente resistentes al picudo soportan fuertemente la hipótesis de que el gossipol producido por las hojas del algodón es un atrayente para el picudo (Maxwell y Harwood, 1960). Singh y Weaver (1972) informan que el gossipol esta contenido en varias partes de la planta de algodón y es considerado como un factor de resistencia a *A. grandis*. El gossipol tiene efectos tóxicos sobre muchos animales y puede inhibir o estimular enzimas (Moore, 1982).

Investigaciones sobre brácteas enrolladas como fuente de resistencia a insectos se han realizado desde 1958

(Lincoln et al., 1971). Hunter et al. (1965) reportan que las brácteas frego constituyen la fuente de resistencia más promisoría para *A. grandis*.

La resistencia al picudo *A. grandis* es asociada con varias características morfológicas que son simplemente heredables: bráctea frego, color rojo de la planta, alto grado de pubescencia en las plantas y variedades con ciertos tipos de machos estériles (Gallun y Knush, 1980).

La compañía Monsanto, con sede en San Luis (Missouri, E.E.U.U.), ha desarrollado nuevas líneas del algodón con resistencia al daño producido por las plagas lepidópteras; la fuente de la resistencia es una proteína producida por el *Bacillus thuringiensis*, la cual se conoce en general como proteína Bt, es el desarrollo del algodón transgénico (Buehler, 1993).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el daño y la presencia de insectos plagas y benéficos en genotipos de algodón con diferentes características morfológicas, buscando alternativas de control, conociendo que la resistencia de plantas juega un papel en programas de manejo de plagas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en dos fases: 1) durante 1996/97, en el CI Motilonia (Codazzi, Cesar), a 180 msnm, con temperatura promedio de 28°C, precipitación promedio anual de 1360 mm y HR de 68%; y 2) durante 1997/98, en la finca Santa Rosa 2, Aguachica, a 200 msnm, con temperatura promedio anual de 28°C, precipitación promedio anual de 1400mm y HR de 78%.

Se evaluaron doce genotipos de algodón pertenecientes al programa de mejoramiento de algodón de Corpoica en el C.I. Motilonia (Tabla 1). Se usó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones por genotipo, parcelas de cuatro surcos por 5 m de largo, sembrados a 0.90 m entre surcos. Una vez por semana se evaluó la presencia de los diferentes insectos plagas y benéficos.

Para el picudo del algodón (*A. grandis*) se revisaron todos los botones de cuatro plantas escogidas al azar en los surcos centrales de cada parcela, discriminando entre botones sanos y dañados, para determinación del daño. De igual manera, se recolectaron botones con daño de oviposición reciente

(considerando el color y estado de la pústula), y se llevaron al laboratorio en número de 40 por genotipo para observación de emergencia de adultos, posible parasitismo y tiempo de desarrollo del insecto de oviposición a emergencia.

Para *A. argillacea* se contó el número de larvas presentes en cuatro plantas escogidas al azar en los dos surcos centrales de cada parcela. Para los benéficos (predadores) se contó el número de adultos y larvas presentes en cuatro plantas escogidas al azar en los dos surcos centrales de cada parcela. En la localidad de Aguachica, además de *A. argillacea*, para la cual se usó la misma metodología empleada en Codazzi, se presentó la chinche *Dysdercus sp.* (Hemiptera: Pyrrhocoridae), para el que se contó el número de colonias presentes en cuatro plantas escogidas al azar en los dos surcos centrales de cada parcela, y *Diabrotica sp.* (Coleoptera: Crhysomelidae), para el que se contaron los adultos presentes en los dos surcos centrales de cada parcela.

Los datos se analizaron a través de un análisis de varianza. Cuando los datos no fueron normales para la variable en estudio, se transformaron para conseguir el ajuste requerido. El contraste entre las medias de cada variable estudiada fue realizado mediante la prueba de Duncan ( $\alpha=0.05$ ).

## RESULTADOS

La Tabla 2 muestra el comportamiento de los diferentes genotipos al ataque de *A. grandis* y el número de larvas de *A. argillacea* presentes. El genotipo L-356 recibió el menor daño, siendo estadísticamente igual en este aspecto a Tx-Ormar 8-8176, 407-TL-619-2 y Zy Ocra, pero diferente al resto de los genotipos. Los genotipos ISA-205H, Zy Ocra y Tx-Ormar 8-8176 presentaron el menor número de larvas.

La Figura 1 muestra el porcentaje de emergencia de adultos de *A. grandis* de botones de los diferentes genotipos, con promedio general de 78,35; la mayor emergencia se dio en botones de Gossica

Tabla 1. Genotipos de algodón con diferentes características morfológicas, evaluados contra insectos plagas y benéficos, en el centro y sur del departamento del Cesar (Colombia). 1996/1997

| Genotipos          | Características   |
|--------------------|---|
| 1. LC 3590         | Planta compactas, hoja verde, entera, grande, con nectarios, semipubescente, bractea normal con nectarios, alto grado de gossipol.    |
| 2. GOSSICA MC22    | Planta normal, hoja verde, entera, grande, con nectarios, pubescente, bractea normal con nectarios, alto grado de gossipol.           |
| 3. GOSSICA MC23    | Ídem a anterior.  |
| 4. ISA 205H        | Planta normal, hoja verde, entera, mediana, con nectarios, pubescente, bractea normal sin nectarios, alto grado de gossipol.          |
| 5. D.P. 90         | Planta normal, hoja verde, entera, grande, con nectarios, semipubescente, bractea normal con nectarios, grado medio de gossipol.      |
| 6. STV 453         | Ídem a 5, pero con hoja mediana y grado alto de gossipol  |
| 7. TAMCOT HQ 95    | Planta semicompacta, hoja verde, entera, grande, con nectarios, semipubescente, bractea normal con nectarios, alto grado de gossipol. |
| 8. TAMCOT CD 3H    | Ídem a 5 pero con grado alto de gossipol.   |
| 9. TX ORMAR 8-8176 | Planta normal, hoja verde oca, mediana, con nectarios, semipubescente, bractea frego con nectarios y grado alto de gossipol.          |
| 10. 407 TL 619-2   | Planta normal, hoja verde, entera mediana, con nectarios, glabra, bractea frego con nectarios, grado alto de gossipol.                |
| 11. ZY OCRA        | Ídem a 9 pero con bráctea normal sin nectarios  |
| 12. LÍNEA 356      | Ídem a 10 pero con hoja semipubescente.   |

MC-23 (85,94 %) y la menor en Gossica MC-22 (70,09 %).

La Figura 2 muestra el tiempo de desarrollo del picudo en los diferentes genotipos, con promedio general de 17 días en laboratorio. La resistencia de la planta altera el ciclo de vida del insecto. Un período de desarrollo largo puede significar un menor número de generaciones por año; también pueden darse períodos más cortos de desarrollo.

La Figura 3 presenta las poblaciones de fauna benéfica. En los diferentes genotipos la presencia o ausencia de los coccinélidos estuvo más asociada a una fuerte infestación del afido *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae) que a las características morfológicas de los genotipos.

La Tabla 3 presenta las poblaciones de los insectos plagas en los diferentes genotipos en la región de Aguachica, donde se sembró algodón después de

Tabla 2. Porcentaje de daño de *A. grandis* y número promedio de larvas de *A. argillacea* en genotipos de algodón con diferentes características morfológicas, en Codazzi (Cesar, Colombia), 1996/97.

| Genotipos        | Daño (%) * | Larvas (X) *  |
|------------------|------------|---------------|
| L.C. 3590        | 19,71 b ** | 3,0980 abc ** |
| GOSSICA MC22     | 24,01 b    | 3,8840 a      |
| GOSSICA MC23     | 25,53 b    | 3,6060 ab     |
| ISA 205H         | 22,63 b    | 2,7860 bc     |
| D.P. 90          | 17,15 b    | 3,4300 ab     |
| S.T.V. 453       | 19,44 b    | 3,9900 a      |
| TAMCOT HQ-95     | 17,83 b    | 3,4140 ab     |
| TAMCOT CD-3H     | 26,50 b    | 3,4600 ab     |
| TX- ORMAR 8-8176 | 13,86 ab   | 2,3660 c      |
| 407-TL-619-2     | 14,55 ab   | 3,3520 abc    |
| ZY OCRA          | 16,84 ab   | 2,5920 bc     |
| LÍNEA 356        | 7,30 a     | 3,8720 a      |

\* Para análisis estadístico los datos de daño fueron transformados mediante Arc Sen «x+0.5 y los de larvas mediante «x+0.5.

\*\* Los promedios con letras comunes indican la no existencia de diferencias estadísticamente significativas entre ellos (a=0.05).

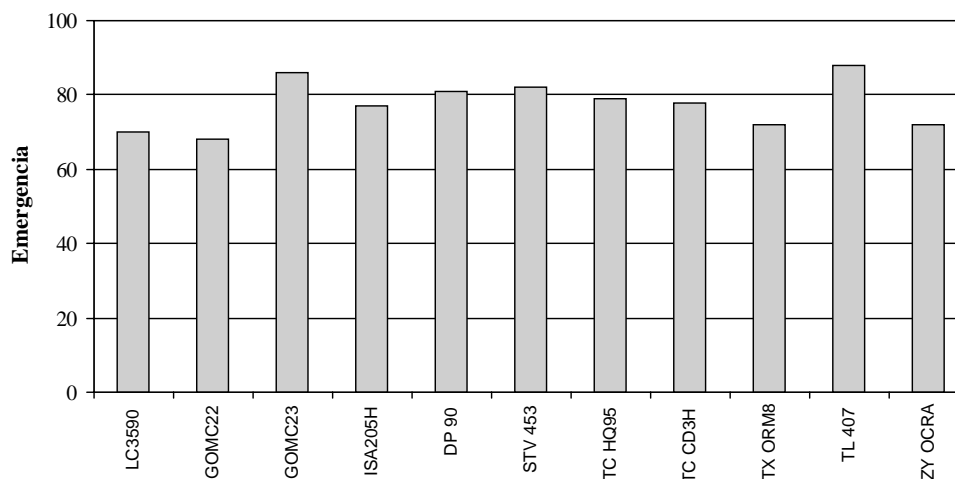


Figura 1. Porcentaje de emergencia de adultos de *A. grandis* de botones de genotipos de algodón con diferentes características morfológicas, en Codazzi (Cesar, Colombia), 1996/97.

una veda, por estar sometida la zona a una emergencia fitosanitaria; se destruyó la soca que existía, se manejó el picudo (plaga más importante) con trampas y tubos matapicudos, produciéndose en esa temporada resultados óptimos, ya que no se presentaron los insectos plagas que normalmente aparecen (*A. grandis*, *Heliothis sp.* y *Sacadodes pyralis*); en cambio aparecieron la chinche manchadora de la fibra *Dysdercus sp.* (Hemiptera: Pyrrhocoridae) y el *Diabrotica sp.* (Coleoptera: Chrysomelidae). En temporadas con presencia de picudo, los insecticidas usados para controlarlo no dejan que los insectos mencionados se expresen. El análisis estadístico no mostró diferencias significativas para las poblaciones de *A. argillacea* y *Diabrotica sp.* en los diferentes

genotipos, pero si para el número de colonias de *Dysdercus sp.*

La Figura 4 muestra las poblaciones de *C. maculata* y *C. sanguinea* en los diferentes genotipos en la localidad de Aguachica. Su presencia, al igual que lo ocurrido en Codazzi, estuvo muy relacionada con la de áfidos.

## DISCUSIÓN

Es interesante resaltar la presencia de brácteas frego en los genotipos L-356, Tx Ormar 8-8176 y 407-TL-619-2, característica considerada como de fuerte grado de no preferencia por parte del picudo y que puede disminuir en un 50% el daño de oviposición

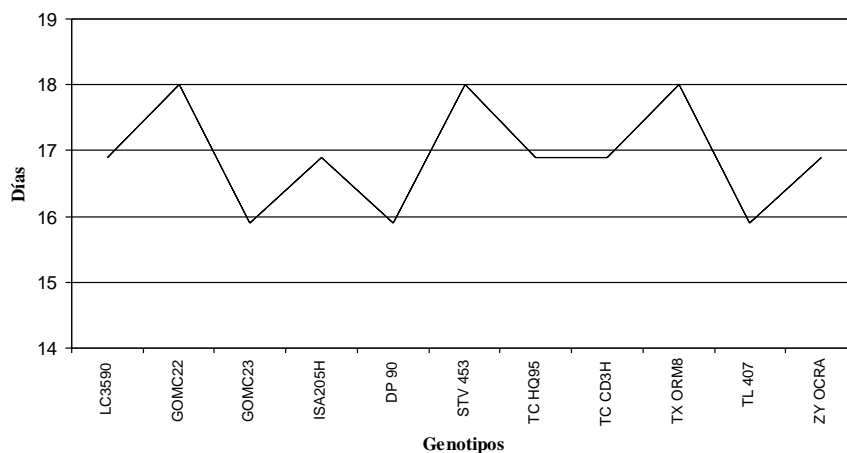


Figura 2. Tiempo de desarrollo del *A. grandis* en genotipos de algodón con diferentes características morfológicas, en Codazzi (Cesar, Colombia), 1996/97.

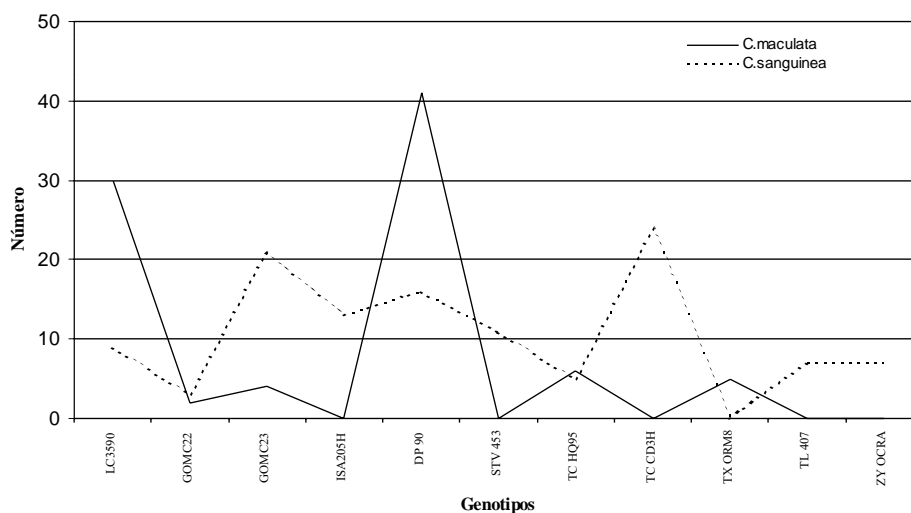


Figura 3. Poblaciones de benéficos en genotipos de algodón con diferentes características morfológicas, en Codazzi (Cesar, Colombia), 1996/97.

en botones (Jones et al., 1964, citados por Maxwell, 1980). L-356 fue afectada por el picudo 16,71 % menos que Gossica MC-22 y 18,23 % menos que Gossica MC-23, variedades recomendadas para sembrar en Córdoba y Cesar, respectivamente.

Mitchel et al. (1973) observaron que las hembras de picudo localizadas en genotipos con bractea frego, se presentaban inquietas, se movían mucho de planta en planta y requerían el doble del tiempo para realizar oviposición y colocaban en una hora

la mitad de huevos que colocaban en plantas con brácteas normales

Jenkins (1976) observó que campos sembrados con genotipos de bráctea frego demoraban mas en presentar los niveles de daño y requerían en promedio apenas la mitad del número de aplicaciones de agroquímicos necesarios, con respecto a campos con genotipos de brácteas normales.

Los genotipos que recibieron el menor número de larvas de *A. argillacea* , ISA-205H, Zy Ocra y Tx

Tabla 3. Poblaciones de insectos plagas encontradas en genotipos de algodónero con diferentes características morfológicas, en Aguachica (Cesar, Colombia), 1997/98.

| <i>Genotipos</i> | <i>A. argillacea</i> *<br>(Prom.) | <i>Dysdercus sp</i> *<br>(Prom.) | <i>Diabrotica sp</i> *<br>(Prom.) |
|------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| L.C. 3590        | 1,17 a **                         | 1,03 b **                        | 0,93 a **                         |
| GOSSICA MC22     | 1,32 a                            | 1,05 b                           | 1,00 a                            |
| GOSSICA MC23     | 1,16 a                            | 1,96 a                           | 1,00 a                            |
| ISA 205H         | 1,24 a                            | 1,05 b                           | 0,75 a                            |
| D.P. 90          | 1,27 a                            | 1,11 b                           | 0,96 a                            |
| S.T.V. 453       | 1,09 a                            | 1,25 ab                          | 1,03 a                            |
| TAMCOT HQ-95     | 1,26 a                            | 1,12 b                           | 0,97 a                            |
| TAMCOT CD-3H     | 1,28 a                            | 0,91 b                           | 0,84 a                            |
| TX- ORMAR 8-8176 | 1,33 a                            | 1,21 b                           | 0,75 a                            |
| 407-TL-619-2     | 1,19 a                            | 1,27 ab                          | 0,99 a                            |
| ZY OCRA          | 1,31 a                            | 1,40 ab                          | 0,88 a                            |
| LÍNEA 356        | 1,01a                             | 1,63 ab                          | 0,80 a                            |

\* Para análisis estadístico los datos fueron transformados mediante «x+0.5.

\*\* Los promedios con letras comunes indican la no existencia de diferencias estadísticamente significativas entre ellos (a=0.05).

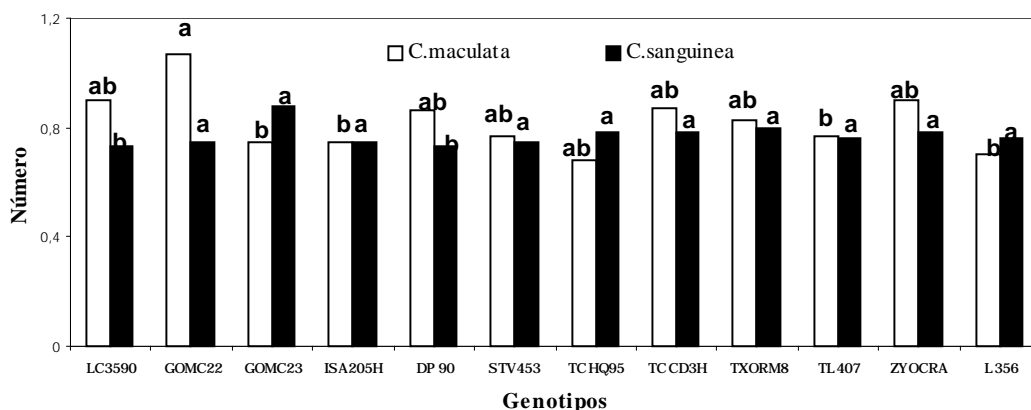


Figura 4. Poblaciones de benéficos en genotipos de algodónero con diferentes características morfológicas, en Aguachica (Cesar, Colombia), 1997/98. Para el análisis estadístico los datos se transformaron mediante «x+0.5 . Los promedios con letras comunes indican la no existencia de diferencias estadísticamente significativas entre ellos (a=0.05).



Ormar 8-8176, combinan características como hojas semipubescentes y pubescentes, es decir, alta densidad de pelos. Smith (1975) encontró que este carácter altera el comportamiento, confunde al insecto y previene la alimentación del primer instar larval de comedores de follaje; además, Tx Ormar 8-8176 y Zy Oca presentan hoja oca mediana, lo que representa un 40% menos de follaje y 70% más de penetración de luz solar, al compararla con genotipos de hojas enteras y grandes (Jones et al., 1972, citados por Maxwell, 1980).

Aparentemente ninguna de las características morfológicas de los diferentes genotipos tuvo efecto en la emergencia de adultos de *A. grandis*. Se sabe que la abscisión temprana de botones infestados por picudo intensifica el secamiento de dichos botones e incrementa la mortalidad larval. Existen características como líneas de machos estériles que resultan de no preferencia y reducen la emergencia de adultos de botones con daño de oviposición, porque disminuye la formación de las anteras y la producción de polen (Weaver y Readdy, 1977).

En cuanto al ciclo de vida del picudo, en el Valle del Cauca es en promedio de 20.46 días (Trochez y Herazo, 1999), en el Tolima es de 12,31 días (Mejía, 1982), en Córdoba de 15 a 17 días (Lobaton y García, 1980) y en Atlántico de 12.04 días (León, 1954).

Las relaciones entre genotipos resistentes y artrópodos predadores son aún muy desconocidas; sin embargo, los estudios realizados indican que el éxito del predador puede ser alterado por la planta huésped. Shuster et al. (1976) reportan una reducción en la densidad de predadores sobre genotipos sin nectarios, pero concluyen que la disminución fue debida más a la pequeña población de presa existente que a la eliminación del néctar como fuente de alimento para los predadores.

En general los estudios de impacto de plantas resistentes sobre predadores sugieren que la eficiencia del predador no es adversamente afectada por dichos genotipos, sino más bien por la abundancia o disminución de la presa (Bergman y Tingey, 1979).

A los coccinélidos observados se les considera representantes típicos de una fauna benéfica que cuando se les da la oportunidad de actuar (no se interfiere su acción con la aplicación de insectici-

das) no dejan duda de la actividad que desempeñan como predadores de afidos, huevos y larvas pequeñas de lepidópteros.

## CONCLUSIONES

En Codazzi (Centro del Departamento del Cesar), genotipos de algodón con diferentes características morfológicas y contenidos de gossypol, tuvieron comportamientos diferentes frente al ataque de insectos plagas como *A. grandis* y *A. argillacea*.

La emergencia de adultos de *A. grandis* de botones de los genotipos estudiados fue independiente de las características morfológicas de los mismos y del grado de gossypol.

El tiempo promedio de desarrollo de *A. grandis* de huevo a adulto fue de más o menos 17 días para todos los materiales.

La presencia de fauna benéfica (predadores) en los diferentes genotipos, estuvo más relacionada con la presencia del afido *Aphis gossypii* que con las características morfológicas de dichos materiales y el contenido de gossypol.

La campaña fitosanitaria realizada en Aguachica, que incluyó destrucción de socas y trapeo del picudo con trampas y tubos-matapicudos, dio excelentes resultados ya que las plagas claves como *Heliothis sp.*, *Sacadodes pyralis* y el mismo picudo *A. grandis* no aparecieron o lo hicieron en épocas donde ya no implicaron problemas, no pudiéndose evaluar sus poblaciones.

Las poblaciones de *Dysdercus sp.* y *Diabrotica sp.* pueden considerarse como atípicas, ya que normalmente no se presentan; no obstante, su número se consideró no significativo para causar daño.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bergman, L y R. Tingey. 1979. Aspects of interaction between plant genotypes and biological control. ESA bulletin, Vol. 25 (4): 275-279.
- Buehler, R.E. 1993. El desarrollo de algodón transgénico que contenga un gen Bt para el control de las plagas lepidópteras. En The ICAC Recorder international cotton advisory



- committee, Technical information section Vol. XI N° 2, junio de 1993.
- Dahms, R. 1972. Techniques in the evaluation and development of host-plant resistance. Jour. Environ. Qual. 1: 254-259.
- Gallun, R y G. Knush. 1980. Genetic factors affecting expression and stability of resistance In: Breeding plants resistant to insects. A Wiley-Interscience publication John Wiley and Sons, New York, 683 p.
- Hunter, R., T. Leighton, B. Wardle y J. Bariola. 1965. Evaluation of a selected cross-section of cotton for resistance to the boll weevil. Ark. Agr. Exp. Sta. Bull 700, 38 p.
- Jenkins, J. 1976. Boll weevil resistant cotton varieties In: Boll suppression management and elimination the technology conference P45-9, US Dep. Agric. ARS, 71.
- Lara, F. 1978. Principios de resistencia de plantas a insectos. Piracicaba edit. Livroceres. P. ilustr, 318 p.
- León, G.R. 1954. Ciclo de vida del picudo (*Anthonomus grandis* Boh.) Informe proyecto No. 4, Instituto de Fomento Algodonero IFA, Barranquilla.
- Lincoln, C., C. Dean, B. Waddle, C. Yearian, J. Phillips y L. Roberts. 1971. Resistance of frego-type cotton to boll weevil and bollworm. Jour. Econ. Entomol, 64(5): 1326-1327
- Lobaton, V. y I. Garcia. 1980 Algunos aspectos de la biología del picudo del algodón *A. grandis* Boh. En: Seminario picudo del algodón Socolen, Montería, Nov. 22/80, 9 p.
- Maxwell, R y R. Harwood. 1960. Increased reproduction of pea aphid on broad beans treated with 2, 4 D. Jour. Econ. Entomol., 53: 199-205.
- Maxwell, F.G. 1980. Advances in breeding for resistance to cotton insects. Proc. Beltwide cotton production research conference. St. Louis Missouri: 141-146
- Mejia, Q.J. 1982. Ciclo de vida del picudo del algodón *Anthonomus grandis* Documento de trabajo, ICA, Espinal (Tolima), 35 p.
- Mitchel, H.C., W.H. Cross, W.L. McGovern y E.M Dawson. 1973. Behavior of the boll weevil on frego bract cotton. Jour. Econ. Entomol., 66: 677-680.
- Moore, R. 1982. Boll weevil: Effect of proportions of dietary protein and sucrose on quality as determined by locomotor response and stress tolerance. Ann. Entomol. Soc. Am., 75: 143-145.
- Ortman, E. y D. Peters. 1980. Plant resistance to insects In: Breeding plants resistance to insects. A Wiley-Interscience Publication John Wiley and Sons, New York, 683 p.
- Painter, R. 1951. Insect resistance in crop plants. The Macmillan Co., New York, 520 p.
- Painter, R. 1968. Crops that resist insects provide a way to increase world food supply. Kans. State Agric. Exp. Stn. Bull., 520 p.
- Shuster, M, F., M.J. Lukefair y F.G. Maxwell. 1976. Impact of nectariless cotton on plant bugs and natural enemies. Jour. Econ. Entomol., 69: 100-102.
- Singh, I. y J. Weaver. 1972. Growth and infestation of boll weevil on normal-glanded glandless and high-gossypol strains of cotton. Jour. Econ. Entomol., 65: 821-824.
- Smith, R. L. 1975. Resistance of cotton plant to mobility of first instar of Pink bollworm. Jour. Econ. Entomol., 68(5): 679-683.
- Trochez, A. y F. Herazo. 1999. El picudo del algodón. Manejo integrado en época de veda y en el cultivo. Boletín Técnico No. 3 Palmira, Valle del Cauca, 20 p.
- Weaver, Jr. y M.S. Reddy. 1977. Boll weevil non preference, antibiosis and hatchability studies utilizing cotton lines with multiple non-preference character. Jour. Econ. Entomol., 70: 283-285.

FECHA RECIBIDO: 30/05/02

FECHA ACEPTADO: 12/12/02

DIRECCIÓN DE LOS AUTORES:

Instituto de Investigaciones Tropicales (INTROPIC), Universidad del Magdalena, Santa Marta (Colombia),  
E-mail: hersugo@hotmail.com (H.D.S.G.). C.I. Motilonia, CORPOICA, Codazzi (Cesar, Colombia) (L.A.C.O.).  
Universidad de Córdoba, Montería-Córdoba (M.M.E.C.).

