

**EVALUACIÓN EN CAMPO DE *Catolaccus grandis* (HYMENOPTERA: PTEROMALIDAE) CONTRA EL PICUDO DEL ALGODÓN *Anthonomus grandis* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)**

**EDGARDO CORTEZ MONDACA<sup>1</sup>, JORGE L. LEYVA VÁZQUEZ<sup>1</sup>, NINA M. BÁRCENAS ORTEGA<sup>1</sup>, LUIS A. RODRÍGUEZ DEL BOSQUE<sup>2</sup>, JESÚS VARGAS CAMPLIS<sup>2</sup> Y ANGEL MARTÍNEZ GARZA<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, Km 35.5 Montecillo, Edo. de México 56230, MÉXICO;

<sup>2</sup>Campo Experimental Río Bravo-INIFAP, Río Bravo, Tamaulipas 88900, MÉXICO

La efectividad de las liberaciones inundativas de *Catolaccus grandis* (Burks) (Hymenoptera: Pteromalidae), para el control del picudo del algodnero *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) se ha documentado mediante evaluaciones en campo (Summy *et al.* 1995, King *et al.* 1995, Coleman *et al.* 1996). Sin embargo, el parasitoide no se ha empleado a escala comercial debido principalmente a la dificultad que implica la cría del huésped natural, el picudo del algodnero; además de los altos costos de producción masiva. La mayor restricción para la producción en el laboratorio estriba en que al huésped natural lo infectan fácilmente los patógenos (bacterias y hongos principalmente), provocando caídas inesperadas de la producción. Una propuesta para facilitar en parte la producción del insecto benéfico, sin que se afecte su capacidad reproductiva, es producirlo en un huésped facticio: "el gorgojo del garbanzo", *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae), lo que también representa un costo menor al de la cría del picudo del algodnero (Bárcenas *et al.* 1997). Al respecto, Morales-Ramos (1998) menciona que la cría a largo plazo (diez generaciones) de *C. grandis* en el huésped facticio reduce la aceptación de *A. grandis* como huésped. Por otra parte, el mismo autor recomienda utilizar hembras de cinco a 12 días de edad con experiencia de oviposición de por lo menos dos días (entrenadas), ya que la fecundidad de las hembras se incrementa como respuesta fisiológica y de comportamiento a la disponibilidad de huésped; no obstante, este acondicionamiento incrementa las labores de manejo y el costo de la cría. El objetivo del presente estudio fue determinar, en condiciones de campo, la efectividad de *C. grandis* criado en un huésped facticio en comparación con la del obtenido de su huésped natural y el efecto del entrenamiento de las hembras.

El trabajo se realizó en el Campo Experimental Río Bravo (CERIB), del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), en Río Bravo, Tamaulipas, México, en el ciclo agrícola 1999. La siembra del cultivo se efectuó en la primera quincena del mes de marzo sobre tierra húmeda ("tierra venida"), en surcos separados a 85 cm. Se utilizó semilla de algodón de la variedad DP 50. Se establecieron cuatro parcelas experimentales de alrededor de 5,000 m<sup>2</sup> cada una, en donde se aplicaron los siguientes tratamientos:

- 1) Liberación de *C. grandis* criado en su huésped natural, con entrenamiento (CgHNE).
- 2) Liberación de *C. grandis* criado en *C. maculatus*, con entrenamiento (CgHFE).
- 3) Liberación de *C. grandis* criado en su huésped natural, sin entrenamiento (CgHNSE).
- 4) Testigo con manejo convencional de la plaga por medio de insecticidas.

Los parasitoides se produjeron en el laboratorio del CERIB y el entrenamiento consistió en exponer durante dos días larvas de tercer instar del huésped natural o facticio a las hembras del parasitoide de alrededor de cinco días de edad, para que ensayaran la oviposición, antes de liberarlas en el campo. En los tratamientos se liberaron 1200 hembras por ha durante seis semanas en doce liberaciones; en el caso del segundo tratamiento *C. grandis* se crió en *C. maculatus* por una generación y el entrenamiento se llevó a cabo sobre el huésped natural. Las liberaciones en cada parcela experimental se iniciaron a partir de la

formación de los cuadros, de acuerdo con el desarrollo fenológico del cultivo. Las liberaciones del parasitoide criado en *A. grandis* sin acondicionamiento, se iniciaron el cuatro de mayo y concluyeron el siete de junio. En los dos lotes restantes comenzaron el siete de mayo y terminaron el 14 de junio.

La distancia entre las parcelas experimentales fue variable, las más próximas fueron la del Testigo y la del tratamiento dos, que estuvieron separadas 100 m aproximadamente; los lotes más alejados fueron el del tratamiento cuatro (testigo) y el del tres. En el caso del Testigo se llevaron a cabo cinco aplicaciones de insecticidas convencionales para el control de la plaga en estudio: el cuatro, el 19 y el 25 de mayo, y el nueve y el 17 de junio.

Se empleó la técnica de la "cohorte abierta" (Morales-Ramos *et al.* 1995), que consiste en atar diez cuadros recién infestados por *A. grandis* en un cordón, dejando entre cada cuadro aproximadamente 10 cm; los cordones se colocaron a lo largo del surco en la base de las plantas a una altura de 10 a 15 cm y se dejaron en esas condiciones durante dos semanas. Se establecieron de cinco a siete cordones en cada parcela experimental, dos veces por semana, de acuerdo con la disponibilidad de cuadros infestados. Después de 14 días las cohortes se recolectaron y se llevaron a laboratorio para disecar los cuadros, se determinó la mortalidad del picudo del algodón, así como la causa y el estado de desarrollo en que ocurrió la muerte (Sturm y Sterling 1986). Con los datos anteriores se calcularon las tablas de vida comparativas. El tamaño del factor específico de mortalidad ( $Q_x$ ) y la mortalidad indispensable ( $I_x$ ) se obtuvieron de acuerdo con el método de Southwood (1978). El número de individuos vivos que inician la edad "x" ( $L_x$ ), se calculó por el procedimiento de Krebs (1985). Por último, se realizó el análisis de varianza de los datos de parasitismo obtenidos en cada tratamiento en seis cohortes, con un diseño completamente aleatorio.

Después de la primera liberación se procedió a realizar el muestreo de campo dos veces por semana en un metro cuadrado de cultivo, en cinco sitios del terreno en cada parcela experimental, de acuerdo con el método de Williams *et al.* (1991), se recolectaron y registraron: a) cuadros y bellotas sanas; b) cuadros y bellotas infestadas en las plantas y en el suelo. Además, en cada muestreo se recolectaron 50 cuadros al azar por lote experimental para obtener el porcentaje de daño de la plaga. Al final se calcularon las medias aritméticas de daño de fructificaciones por metro cuadrado de cultivo.

En el Cuadro 1 se muestran los resultados de las tablas de vida para las cohortes; se aprecia claramente que a pesar de que el parasitismo fue bajo, en contraste con lo que se reporta en otros estudios (Summy *et al.* 1995, King *et al.* 1995, Coleman *et al.* 1996), éste fue el factor clave de mortalidad de la plaga. *Catolaccus grandis* parasitó principalmente larvas de tercer instar y el ataque fue menor en larvas de segundo instar y pupas. En el tratamiento CgHNE se registró mayor parasitismo de larvas de tercer instar con un 47.8%, seguido por el tratamiento CgHNSE, con un 38.3%, y en el tratamiento CgHFE se registró un 36.7%. Así mismo, la mortalidad total "aparente" de larvas de tercer instar, conformada por la mortalidad inexplicable más el parasitismo de *C. grandis*, fue superior al 50% para el tratamiento CgHNE, alrededor del 49% para el tratamiento CgHNSE, y cerca del 42% en el tratamiento CgHFE. La mortalidad inexplicable incluye la combinación de deshidratación, enfermedades y la mortalidad por envenenamiento inducida por la oviposición, o por la alimentación de las hembras de *C. grandis*. Estos tres factores no pueden ser discriminados en las muestras de cohortes (Morales-Ramos *et al.* 1995). Además, la mortalidad inexplicable también es originada por otras especies de parasitoides y por depredadores. Por otra parte, el parasitismo por *C. grandis* es fácil de determinar mediante la identificación del espécimen en sus diferentes estados de desarrollo o de la exuvia, y/o el meconio del mismo.

**Cuadro 1.** Tablas de vida para cohortes de picudo del algodnero en lotes experimentales de Río Bravo, Tam.

Etapa de vida	Lx	Nx	Dx	Qx	Ix	Etapa de vida	Lx	Nx	Dx	Qx	Ix
Testigo						Tratamiento CgHNE					
Huevecillo	393	1.000	96	24.4	21.6	Huevecillo	397	1.000	114	28.7	9.6
L2 M. Inexp.	297	0.755	5	1.7	1.1	L2 M. Inexp.	283	0.712	49	17.3	5.0
L3	292	0.743	27	9.2	6.8	L3	234	0.589	132	56.4	31.0
M. Inexp.		0.743	9	3.1	2.3	M. Inexp.		0.589	16	6.8	3.7
M. Cg		0.720	14	4.9	3.6	M. Cg		0.549	108	47.8	25.5
O. Par.		0.684	4	1.4	1.1	O. Par.		0.277	8	3.4	2.8
Pupa M. Inexp.	265	0.674	2	0.7	0.5	Pupa M. Inexp.	102	0.256	7	6.9	1.8
Adulto	263	0.699	-	-	-	Adulto	95	0.239	-	-	-
Tratamiento CgHFE						Tratamiento CgHNSE					
Huevecillo	400	1.000	116	29.0	13.7	Huevecillo	327	1.000	90	27.5	11.0
L2 M. Inexp.	284	0.710	35	12.3	4.7	L2 M. Inexp.	237	0.724	31	13.1	4.4
L3	249	0.622	111	44.6	26.9	L3	206	0.629	108	52.4	32.0
M. Inexp		0.622	17	6.8	4.1	M. Inexp.		0.629	23	11.2	6.8
M. Cg		0.580	90	36.7	21.9	M. Cg		0.559	75	38.3	22.6
O. Par.		0.355	4	1.6	2.1	O. Par.		0.330	10	4.8	4.4
Pupa M. Inexp.	138	0.345	4	2.9	1.0	Pupa M. Inexp.	98	0.299	3	3.1	0.9
Adulto	134	0.335	-	-	-	Adulto	95	0.290	-	-	-

Lx: número de individuos vivos que inician el instar "x".

Nx: proporción de individuos que inician la edad "x".

Dx: número de individuos que mueren durante la edad "x".

Qx: porcentaje de individuos que mueren durante la edad "x".

Ix: porcentaje de mortalidad indispensable que ocurre durante la edad "x" por el factor i.

M. Inexp.: mortalidad inexplicable.

M. Cg: muerte por parasitismo de *C. grandis*.

O. Par.: muerte por otros parasitoides.

En el tratamiento CgHNSE se registró la mayor mortalidad inexplicable en larvas de tercer instar (11.2%) y en el tratamiento CgHNE la mayor mortalidad en larvas de segundo instar (17.3%). Aunque la mortalidad por la alimentación o envenenamiento pudo haber sido originada no sólo por el parasitoide evaluado, sino en combinación con otros parasitoides u otros factores. Como se puede apreciar (Cuadro 1), en todos los tratamientos se detectó la actividad de otros parasitoides (Vargas y Reyes, 1999).

Debido a la reducida distancia entre el lote testigo y el lote de liberación de *C. grandis* más cercano (CgHFE), se registró actividad del himenóptero evaluado en las cohortes del testigo (Cuadro 1), a pesar de las aplicaciones de insecticidas realizadas. Además, como se mencionó antes, también se registró mortalidad por otras especies de parasitoides presentes en forma natural, aunque menos que en los tratamientos CgHNE y CgHNSE, y casi igual que en el de CgHFE; esto posiblemente debido a las aspersiones de insecticidas. En el análisis de varianza de los resultados del parasitismo por *C. grandis* en cada cohorte en larvas de tercer instar del picudo del algodnero no se registraron diferencias significativas (Tukey  $\rightarrow=0.05$ ) entre los tratamientos donde se liberaron los parasitoides, pero si entre éstos y el testigo ( $F = 12.62$ , g.l. 3 y 19;  $P < 0.001$ ).

A pesar de que la supervivencia como adulto de *A. grandis* fue del 24, 33 y 29% para los tratamientos

CgHNE, CgHNSE y CgHFE, respectivamente (Cuadro 1), el daño registrado en las fructificaciones del cultivo, en todos los tratamientos donde se liberó *C. grandis*, fue muy alto (Cuadro 2); es decir, la cantidad sobreviviente del insecto plaga fue suficiente para causar ese daño. La información recabada (Cuadro 2), muestra además que el daño en el cultivo del tratamiento CgHNSE se incrementó más rápido que en los restantes, en segundo lugar se incrementó en la parcela del tratamiento CgHNE y por último en el tratamiento CgHFE. Lo anterior permite suponer que el parasitoide evaluado no tuvo un impacto significativo sobre la población del picudo del algodón.

El lote testigo fue el menos afectado por la plaga (Cuadro 2), el daño no rebasó el 30% de fructificaciones (cuadros y bellotas) por metro cuadrado, aunque llegó a presentar hasta un 90% de cuadros con daño en la etapa de mayor incidencia de la plaga. Al parecer, las aplicaciones de insecticidas sintéticos fueron suficientes para que el daño a las fructificaciones no rebasara el 31% en la última fecha de muestreo.

Los resultados de esta investigación no permiten considerar superior a ninguno de los tratamientos evaluados, o sea que el parasitismo no fue influido por el huésped utilizado en la cría de *C. grandis*, ni por el acondicionamiento para la oviposición. Sin embargo, para asegurar que la dieta y el acondicionamiento no influyen en la efectividad del parasitoide, es necesario hacer más estudios estableciendo un número mayor de cohortes.

**Cuadro 2.** Porcentaje de daño en 50 cuadros de algodón recolectados al azar y de fructificaciones inspeccionadas en un metro cuadrado de cultivo.

Tratamiento Testigo Fecha	Tratamiento CgHNE		Tratamiento CgHFE		Tratamiento CgHNSE			
	C	F/m <sup>2</sup>	C	F/m <sup>2</sup>	C	F/m <sup>2</sup>	C	F/m <sup>2</sup>
04-V	---	12.9	---	---	---	---	14.0	10.3
10-V	4.0	14.7	4.0	---	2.0	4.2	8.0	9.9
13-V	4.0	---	4.0	---	2.0	---	4.0	---
17-V	10.0	4.4	10.0	---	8.0	0.3	6.0	17.3
20-V	30.0	---	14.0	7.2	22.0	---	22.0	---
24-V	32.0	18.1	54.0	29.6	40.0	20.7	46.0	57.5
27-V	20.0	---	68.0	---	72.0	---	90.0	---
31-V	8.0	12.5	84.0	55.6	74.0	42.4	76.0	76.8
03-V	6.0	---	100.0	---	96.0	---	82.0	---
07-V	60.0	23.3	84.0	75.5	88.0	67.6	94.0	94.3
10-V	90.0	---	96.0	---	98.00	---	100.0	---
14-V	28.0	30.8	90.0	91.3	98.00	83.2	100.0	---
17-V	26.0	---	100.0	---	94.0	---	---	---

C: porcentaje de cuadros dañados por picudo del algodón recolectados al azar.

F/m<sup>2</sup>: promedio del porcentaje semanal de cuadros y bellotas (fructificaciones) dañadas por picudo del algodón en un metro cuadrado de cultivo.