

FUENTES DE RESISTENCIA EN MATERIALES SILVESTRES DE FRIJOL AL ATAQUE DEL GORGOJO COMUN DEL FRIJOL, *Acanthoscelides obtectus* (SAY)

Miguel Santiago Serrano (1)
Aart van Schoonhoven (1)
José Flower Valor (1)
César Cardona (2)

RESUMEN

A raíz de no haber encontrado niveles aceptables de resistencia en variedades cultivadas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) al gorgojo común del frijol, *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera: Bruchidae) se probaron más de 200 materiales silvestres colectados en México. El 85% de ellos resultaron ser intermedios o resistentes al ataque. En la cría del insecto durante tres generaciones en las líneas resistentes se redujo la capacidad de incremento poblacional del bruchido hasta en un 100%.

En experimentos de libre y no-esco-gencia se probó la preferencia de las larvas para penetrar las semillas y la de los adultos para ovipositar dentro de las vainas, encontrándose un promedio de 49,8 huevos por vaina en variedades resistentes contra 136,4 en variedades susceptibles.

Cuando se desarrolló la tabla de vida para el insecto se encontró una tasa reproductiva neta (R_0) menor sobre la variedad resistente comparada con el testigo Diacol-Calima. Se estudió el efecto de la vaina y la testa de la semilla como barreras para evitar la colonización exitosa del insecto y se halló que la testa afecta ligeramente la duración del ciclo de vida, pero que el mayor efecto negativo se presenta cuando *A. obtectus* ingiere el cotiledón de la semilla.

SUMMARY

Since no acceptable levels of resistance to *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera: Bruchidae) were found in cultivated bean lines, over 200 Mexican wild accessions were tested. Eighty-five percent of them were classified as intermediate or resistant to the insect attack. The rearing of *A. obtectus* for 3 generations in resistant lines reduced the reproductive capacity of the insect by up to 100%.

In free-choice and no-choice test adult oviposition preference and larvae seed-penetration preference was tested. A mean of 49.8 eggs per pod in resistant varieties versus 136.4 eggs per pod in susceptible varieties were found.

When an age-specific life table was developed, the net reproductive rate (R_0) calculated was lower in the resistant variety than in the susceptible check. Pods and seed-coat were studied as factors negatively influencing the capacity of the insect to successfully colonize the wild accessions. The seed coat affected insect development slightly but the greatest effect was found when the insect fed on the cotyledons.

INTRODUCCION

Aunque las pérdidas netas causadas por los insectos al frijol en almacena-

miento son consideradas bajas, el gorgojo pintado del frijol, *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) y el gorgojo común del frijol, *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae), son la causa principal para que los agricultores no almacenen frijol durante períodos prolongados debido al riesgo de sus ataques (Schoonhoven, 1976). La biología de estas dos especies fue estudiada en detalle por Howe and Currie, (1964) y su principal diferencia estriba en la capacidad de atacar o no, desde el campo y en su distribución altitudinal. *A. obtectus* ataca en zonas altas a partir de 800 m.s.n.m., preferencialmente entre los 1600-1800 (Labeyrie, 1975), y en regiones subtropicales. El *Z. subfasciatus* prefiere áreas más cálidas atacando en regiones de baja altitud.

Varios métodos de control han sido probados efectivamente contra los bruchidos incluyendo aceites vegetales (Schoonhoven, 1978), insecticidas en polvo (Salas y Ruppel, 1959) y fungicidas protectantes de semillas (Schoonhoven y Dam, 1982). Sin embargo, la utilización de sustancias químicas en un producto próximo a ser consumido presenta un riesgo muy alto. Es por esto que la resistencia varietal se presenta como un método eficaz y seguro de control siempre y cuando no esté basada en factores que influyan negativamente en la nutrición humana. (Schoonhoven et al., 1981; Schoonhoven y Cardona, 1982).

(1) Programa de Entomología de Frijol, Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Apartado Aéreo 6713, Cali- Colombia.

(2) Entomology, ICARDA. P.O. Box 5466, Aleppo, Syria.

MATERIALES Y METODOS

Los experimentos se realizaron bajo condiciones ambientales controladas, en una cámara a 26°C, 80% H.R. y completa oscuridad, en el Laboratorio de Entomología del Programa de Fríjol del CIAT, cerca a Palmira. Los insectos se obtuvieron de colonias mantenidas en la variedad DIACOL-CALIMA, la cual también se usó como testigo en el estudio. Las colonias se tuvieron en porrones de vidrio con tapas de malla, y una infestación inicial de aproximadamente 700 parejas por kilogramo de fríjol. Cada 5 ó 10 generaciones se incorporaron a las colonias insectos capturados en bodegas o en el campo, para mantener un nivel aceptable de variabilidad genética en los insectos producidos.

Para evaluar variedades por su resistencia a *A. obtectus*, se probaron varios niveles y formas de infestación con adultos o huevos, infestando semillas o vainas y se logró establecer, con base en los menores coeficientes de variación (Tabla 1), el óptimo de infestación en 50 semillas con un huevo de *A. obtectus* por semilla. Todas las evaluaciones se hicieron en frascos plásticos de 5 cm. de diámetro con malla en la tapa.

La búsqueda de variedades resistentes al gorgojo se hizo en 4 etapas. Para la primera selección se tomaron accesiones del Banco de Germoplasma de fríjol común y se evaluaron en una repetición, con el fin de descartar rápida-

mente la mayor cantidad posible de materiales susceptibles (Schoonhoven y Cardona, 1982). Aquellas accesiones que presentaron menos de 10 adultos emergidos con una duración de su ciclo de vida mayor de 45 días se consideraron resistentes y se probaron en una segunda selección con tres repeticiones, de la cual se eliminaron los materiales que no mantuvieron los niveles hallados. Los restantes se reevaluaron en cinco repeticiones y se obtuvo el criterio definitivo de resistencia o susceptibilidad para las accesiones probadas. Como paso complementario se estudió en las accesiones resistentes la adaptación del insecto a la variedad, criándolo sucesivamente por 3 ó 5 generaciones, lo cual además permitió esclarecer la estabilidad de la resistencia encontrada. Una vez detectadas las variedades resistentes se realizaron otros experimentos para estudiar el mecanismo de resistencia actuante y se usaron como padres potenciales para efectuar cruzamientos y mejorar otras variedades con granos de tipo comercial susceptibles al gorgojo.

En experimentos de libre y no-esco-gencia se estudió la preferencia para oviposición de los adultos en las vainas y para la penetración de las larvas en las semillas y vainas, presentando al insecto 6 vainas, una por accesión (libre escogencia), en un plato de petri de 12 cm. de diámetro, o 6 vainas de la misma accesión por plato petri (no escogencia) y se registró el número de perforaciones realizadas por los adul-

tos y los huevos depositados en cada vaina, así como el número de perforaciones producidas por larvas en las vainas y semillas.

Para medir el efecto de la vaina, la testa de la semilla y el cotiledón como barreras que impiden la colonización de los fríjoles silvestres por *A. obtectus*, se diseñaron experimentos con 50 repeticiones (un insecto por repetición). En un primer experimento, larvas recién nacidas se alimentaron con las valvas de la vaina de una accesión silvestre moderadamente resistente, G 12891, para luego pasarlas a semillas de Diacol-Calima.

En un segundo experimento, a larvas recién emergidas se les permitió alimentarse de la testa de la semilla silvestre y luego se trasladaron a fríjol Diacol-Calima, con perforaciones. Y en otro experimento, las larvas se colocaron en perforaciones artificiales hechas a la testa de la semilla silvestre para que se alimentaran sólo del cotiledón y 48 horas más tarde se pasaron a cotiledones de Diacol-Calima. Cada uno de los experimentos tuvo un testigo en el que se hizo el traslado de larvas de Calima a Calima para cuantificar la mortalidad por manipuleo y un testigo absoluto en el que la larva nunca se sacó de la semilla a la cual penetró. En todos los casos se midió la duración del ciclo de vida y el peso seco de los adultos obtenidos.

Con el objeto de estudiar a fondo la resistencia de una accesión silvestre se desarrolló una Tabla de Vida de edad específica para *A. obtectus* criándolo en harina (obtenida al moler semillas) de G 12953 para compararla con otra en la variedad susceptible Diacol-Calima (Figura 1). Se empezó con una cohorte de 150 huevos de 24 horas de ovipositados que se colocaron entre dos placas portaobjetos con una lámina de corcho de 2 mm de espesor en medio, en la cual previamente se habían hecho perforaciones de 8 mm de diámetro, las cuales se llenaron con harina de fríjol de la variedad respectiva (Figura 2). Este método se escogió después de probar varios métodos y recipientes para criar artificialmente al insecto simulando sus condiciones natu-

TABLA 1. Coeficiente de Variación para niveles y métodos de infestación con *A. obtectus* en condiciones de laboratorio.

SEMILLAS	Huevos/Semilla			VAINAS	Parejas		
	0,5	1	2		2	4	6
10	26,4	18,7	70,2	2	223,6	123,2	50,1
30	20,6	12,0	11,5	4	93,0	55,7	22,7
50	17,9	8,3*	5,9	6	128,6	53,7	27,2

* Nivel escogido

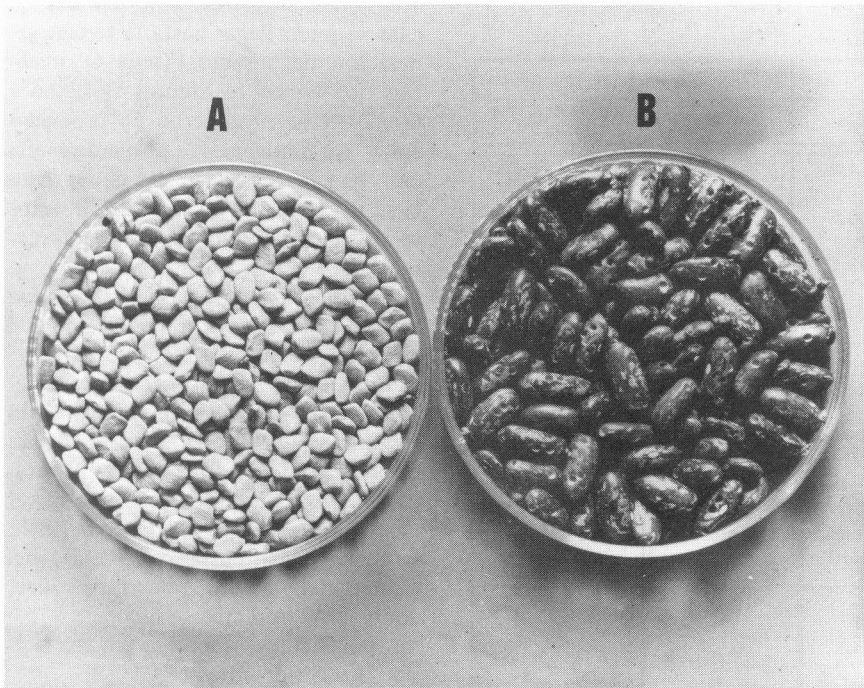


FIGURA 1. Una accesión resistente, G12953 (A) y una variedad susceptible, Diacol-Calima(B).

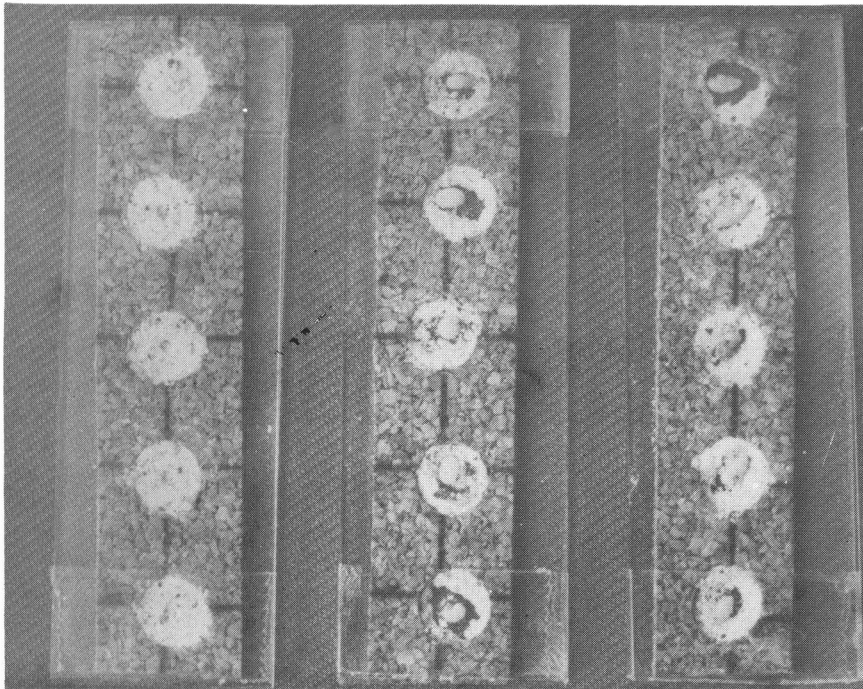


FIGURA 2. Placas portaobjetos usadas para criar *A. obtectus* sobre harina de frijón y hacer observaciones diarias para la tabla de vida.

rales de vida dentro de la semilla y poder hacer observaciones cotidianas, sin afectar el desarrollo normal de cada gorgojo. En cada lámina se colocaron 5 individuos, a los cuales se observó diariamente registrando la duración de cada estado de desarrollo y la fecha de muerte por individuo. Cuando se obtuvieron los adultos se distribuyeron por parejas en frascos con 10 semillas por hembra, a la cual se le contó la oviposición diaria y la duración total del estado adulto. Con éstos datos se calculó la tasa reproductiva bruta (RRB), la tasa reproductiva neta (R_0), el tiempo de duración (T) y la tasa intrínseca de incremento natural (r) según el método de Andrewartha and Birch (1954). Los datos de este estudio permiten conocer la capacidad del insecto para incrementar sus poblaciones y determinar indirectamente si la antibiosis está presente en la accesión silvestre como mecanismo de resistencia al conocer cual es el estimativo de la capacidad ideal del insecto para adaptarse a condiciones adversas.

RESULTADOS Y DISCUSION

La evaluación de 1075 variedades cultivadas permitió establecer que los niveles de resistencia fueron bajos en éstos materiales, ya que el 93% de ellos presentó susceptibilidad al ataque del insecto y sólo el 6,9% se pudo catalogar como intermedios o resistentes (Tabla 2). Estos resultados son similares a los obtenidos por Schoonhoven y Cardona (1982) para *Z. subfasciatus*. En las accesiones silvestres, por el contrario, se detectó un alto porcentaje de materiales resistentes, similar a lo obtenido para *Z. subfasciatus* por Schoonhoven et al. (1981, 1983).

Cuando se corroboró la resistencia de los frijoles silvestres se encontró (Tabla 3) que afectaron los parámetros considerados como básicos para medir resistencia a los brúchidos (Schoonhoven et al., 1981) como son el número de adultos producidos y la duración de su ciclo de vida. Accesiones como G 12952 y G 12953 también afectaron el tamaño de los insectos, medido con base en su peso seco.

TABLA 2. Evaluación de la Resistencia en fríjoles, Phaseolus vulgaris, cultivados y silvestres al gorgojo común A. obtectus.

CLASIFICACION	CULTIVADAS		SILVESTRES	
	No. variedades	o/o	No. accesiones	o/o
Resistente	15	1,4	148	65,5
Intermedio	59	5,5	44	19,5
Susceptible	1.001	93,1	34	15,0
TOTAL	1.075	100,0	226	100,0

TABLA 3. Comparación de la resistencia de accesiones silvestres al ataque de A. obtectus. Promedio de 5 repeticiones.

Accesión	No. adultos producidos	Duración ciclo de vida (días)	Emergencia o/o	Peso seco por adulto (mg)
G 12866	1,0 d*	42,0 a	2,0 d	20 a
G 12891	15,8 b	52,1 b	31,6 b	18 b
G 12942	17,8 b	40,4 a	35,6 b	24 a
G 12949	2,0 d	62,5 c	4,0 d	20 a
G 12952	5,6 c	61,5 c	11,2 c	16 b
G 12953	8,6 c	63,0 c	17,2 c	16 b
Diacol - Calima	29,2 a	36,6 a	58,4 a	26 a

* Promedios seguidos por la misma letra en cada columna no son diferentes significativamente al nivel del 1º/o. (Prueba de Rango Múltiple de Duncan).

TABLA 4. Duración del ciclo de vida y número de adultos de A. obtectus obtenidos en crías sucesivas sobre accesiones de frijol silvestre.

VAR./ACC.	No promedio de adultos por generación			Duración promedio de ciclo de vida por generación (días)		
	1	2	3	1	2	3
G 12866	1,8 a*	0	0	39,1 a	—	—
G 12949	3,4 a	0	0	70,6 c	—	—
G 12952	5,6 a	1,0 a	0	67,5 c	48,4 b	—
G 12891	11,0 b	16,6 b	18,0 a	49,5 b	52,2 b	49,2 b
G 12942	13,2 b	14,4 b	16,2 a	40,2 b	36,6 a	38,1 ab
Diacol-Calima	37,4 c	19,8 b	44,6 b	36,9 a	34,6 a	32,8 a

* Promedios seguidos por la misma letra en cada columna no son significativamente diferentes al 1º/o (Prueba de Rango Múltiple de Duncan).

Al criar sucesivamente *A. obtectus* en accesiones silvestres, sólo en dos de ellas se pudo llegar hasta la tercera generación del insecto (Tabla 4), mientras que en las resistentes G 12866 y G 12949 se produjeron en promedio 1,8 y 3,4 adultos en la primera generación que fueron incapaces de reproducirse. El ciclo de vida de estos insectos también se vio afectado (Tabla 4) presentándose el caso de accesiones como G 12949 en la que el período de huevo a adulto duró el doble del tiempo que en el testigo susceptible. Cuando se repitió este experimento, criando al insecto alternativamente en una accesión silvestre y luego en Diacol-Calima para estudiar si el insecto era capaz de recuperarse, los resultados fueron similares (Tabla 5) y, sólo en la accesión G 12942 se logró llegar hasta la tercera generación del insecto, mostrando que, aunque *A. obtectus* se recupera al pasar por Calima, vuelve a ser afectado por la accesión silvestre.

La preferencia de *A. obtectus* para ovipositar fue mucho mayor en Diacol-Calima que en cualquiera de las accesiones silvestres probadas cuando se presentaron en libre escogencia (Tabla 6). Los adultos perforaron más las vainas del testigo y depositaron en ellas significativamente más huevos que en las accesiones probadas. La penetración de las larvas en las vainas no presentó diferencias muy marcadas, sugiriendo que varias larvas pueden usar una misma perforación para entrar a la semilla o vaina y, que normalmente se produce una sola perforación por donde penetran varias larvas.

Cuando el insecto no tuvo posibilidad de escoger entre variedades, los resultados (Tabla 7) presentaron consistencia con los del caso anterior. Los adultos perforaron significativamente menos vainas y depositaron menos huevos en las accesiones silvestres y las larvas hicieron lo mismo penetrando varias por un mismo orificio tanto a las vainas como a las semillas, esto indica que la resistencia hallada es consistente y depende de factores intrínsecos de la planta que hacen reaccionar de forma diferente al insecto.

Se logró establecer que el factor de resistencia que produjo efectos deletéreos

TABLA 5. Número de adultos de *A. obtectus* criado alternativamente en accesiones silvestres y una variedad cultivada de *P. vulgaris*.

ACCESION	No. DE ADULTOS PRODUCIDOS EN		
	Accesión	Calima	Accesión
G 12866	0 a*	—	—
G 12952	1,6 a	—	—
G 12949	7,4 b	—	—
G 12942	19,4 c	10,4 a	16,2 a
Calima	37,4 d	39,6 b	31,2 b

* Promedios seguidos por la misma letra en cada columna no son significativamente diferentes al nivel del 10/o (Prueba de Rango Múltiple de Duncan).

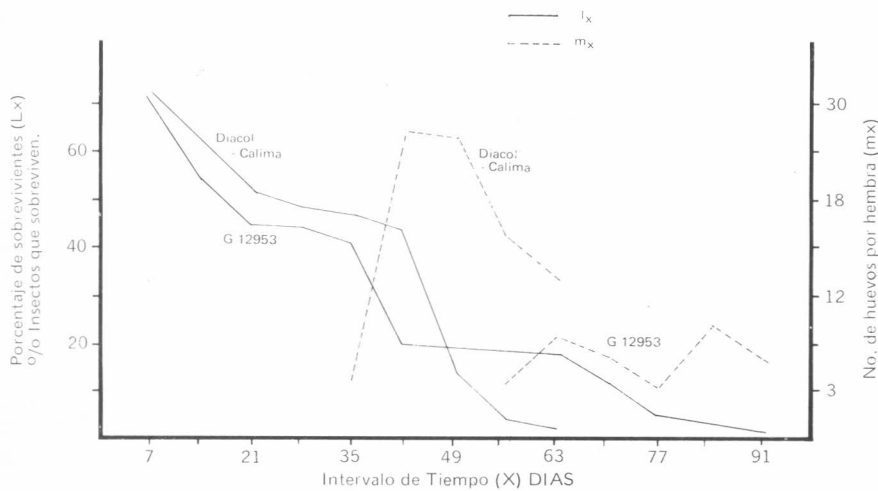


FIGURA 3. Curvas de supervivencia y fertilidad de *A. obtectus* en una variedad cultivada y una accesión de *P. vulgaris* bajo condiciones de laboratorio.

TABLA 6. Preferencia para oviposición de adultos y penetración de larvas de *A. obtectus* en vainas de *P. vulgaris* silvestres. Libre escogencia.

ACCESION	OVIPOSICION ADULTOS		PENETRACION LARVAS	
	No. huecos/vaina	No. huevos dentro vaina	No. huecos/vaina	No. huecos en semilla/vaina
G 10011	0,1 b*	3,6 b	1,0 ab	0,1 b
G 11056	0,4 b	0,2 b	0,7 bc	0,4 b
G 12949	0,0 a	0,0 a	0,9 ab	0,3 b
G 12952	0,0 a	0,0 a	0,4 c	0,1 b
G 12953	0,4 b	0,3 b	0,7 bc	0,1 b
Diacol-Calima	1,5 a	112,9 a	1,3 a	2,7 a

* Promedios seguidos por la misma letra en cada columna no difieren significativamente al nivel del 10/o (Prueba de Rango Múltiple de Duncan).

sobre la biología de *A. obtectus* se encuentra básicamente en el cotiledón (Tabla 8) puesto que insectos alimentados con esta porción de la semilla mostraron un alargamiento en su ciclo de vida similar al hallado en las evaluaciones originales, lo que no ocurrió en insectos alimentados sólo de la testa o de la vaina.

Los resultados de la Tabla de Vida (Figura 3) muestran que la mayor mortalidad de insectos ocurrió para Diacol-Calima entre los 42 y 49 días (1x) que es cuando la mayor parte de los adultos terminaron su ciclo de vida, por lo cual la curva desciende drásticamente hasta los 63 días. En G 12953, la mayor mortalidad ocurrió una semana antes (35-42 días), con la diferencia de que la mayor parte de los insectos se encontraba todavía en estado de larva, el cual fue muy prolongado comparado con los insectos obtenidos en Diacol-Calima como se demuestra con la curva para mx (descendencia diaria por hembra) que empezó en Diacol-Calima a los 35 días y en G 12953 a los 56 días cuando se obtuvieron los primeros adultos. En Diacol-Calima las hembras llegaron a ovipositar hasta 24 huevos por hembra por día en contraste con la accesión silvestre donde sólo se llegó a seis huevos diarios. En el caso de la accesión G 12953 se observaron dos picos de oviposición debido a que los adultos nacieron más tarde y no sincronizados como ocurre en Diacol-Calima, por lo tanto, cuando las primeras hembras terminaron su oviposición, emergieron otras que empezaron de nuevo. Se debe observar que las hembras provenientes de Diacol-Calima ovipositaron a un ritmo constante desde los 42 a 49 días de edad mientras que en las provenientes de la accesión silvestre el pico de oviposición se alcanza durante un día y desciende rápidamente.

La tasa reproductiva bruta (RRB) de *A. obtectus* (Tabla 9) es mucho mayor cuando es criado en Diacol-Calima, lo mismo que su tasa reproductiva neta (Ro). La tasa intrínseca de incremento natrual (r) o sea el índice al que crecería la población del insecto si el espacio, el tiempo y el alimento fueran ilimitados es el doble para los insectos

TABLA 7. Preferencia para oviposición de adultos y penetración de larvas de *Acanthoscelides obtectus* en vainas de *P. vulgaris* silvestres. No escogencia.

ACCESION	OVIPOSICION ADULTOS		PENETRACION LARVAS	
	No. huecos/vaina	No. huevos dentro vaina	No. huecos/vaina	No. huecos en semilla/vaina
G 10011	2,5 bc*	60,4 b	6,3 a	0,5 b
G 11056	2,3 bc	32,8 c	5,0 a	2,0 ab
G 12949	1,9 c	36,8 c	4,0 a	0,6 b
G 12952	3,8 ab	57,1 b	3,9 a	0,5 b
G 12953	4,0 ab	62,3 b	4,3 a	0,6 b
Calima	5,0 a	136,4 a	4,3 a	3,4 a

* Promedios seguidos por la misma letra en cada columna no difieren significativamente al nivel del 1º/o (Prueba de Rango Múltiple de Duncan).

TABLA 8. Barreras para la colonización de una accesión silvestre de *P. vulgaris* por *A. obtectus*. (Duración del ciclo de vida en días).

VARIEDAD	VAINA	INTEGUMENTO	COTILEDON
G 12891	33,7 a*	31,6 a	45,1 b
Diacol-Calima	33,5 a	31,2 a	32,0 a
Testigo	33,0 a	30,5 a	32,6 a

* Promedios seguidos por la misma letra en cada columna no difieren significativamente al nivel del 1º/o (Prueba de Rango Múltiple de Duncan).

TABLA 9. Parámetros de la población de *A. obtectus* según Tabla de Vida.

VARIEDAD	RRB	Ro.	r	T
Diacol- Calima	79,6	1.612,6	0,17	43,77
G 12953	29,5	257,6	0,08	65,53

desarrollados en Diacol-Calima respecto de los criados en la accesión resistente. El tiempo de generación T se ve significativamente aumentado cuando el insecto se desarrolla en la accesión silvestre.

Finalmente, las accesiones silvestres resistentes efectúan un control directo sobre la plaga al no permitir que se desarrollen sus poblaciones. La inhibición del crecimiento poblacional del insecto producida por el uso de variedades con este tipo de resistencia permitiría un mejor manejo del fríjol en almacenamiento, puesto que el número de insectos a controlar por unidad de área y por generación iría decreciendo a medida que avanzan las generaciones.

Actualmente se realizan experimentos orientados principalmente a dos objetivos: determinar la causa exacta de

la antibiosis de las accesiones silvestres y su posible efecto sobre la nutrición humana, así como estudios de herencia que permitan establecer la factibilidad de transmisión de los genes de resistencia a variedades con granos de tipo comercial, ya que las accesiones silvestres presentan granos pequeños y colores de semilla no comerciales.

CONCLUSIONES

1. Se detectaron altos niveles de resistencia en accesiones silvestres de fríjol comparadas con las variedades cultivadas probadas.
2. Las accesiones silvestres de fríjol afectaron la capacidad de desarrollo poblacional del insecto al no poderse criar sucesivamente sobre ellas.
3. Se comprobó que el factor de resistencia se encuentra en el cotiledón

de las accesiones silvestres y que ni la vaina ni la testa de la semilla afectaron la longitud del ciclo de vida de *A. obtectus*.

4. Los parámetros de desarrollo poblacional del insecto (medidos en Tabla de Vida) se vieron afectados por las accesiones silvestres. La tasa intrínseca de incremento natural (r) en la accesión G 12953 fue la mitad de la que se obtuvo en Diacol-Calima.

BIBLIOGRAFIA

ANDREWARTHA, H.G.; BRICH, L.C. The distribution and abundance of animals. Chicago, The University of Chicago Press, 1954. 782 p.

HOWE, R.W.; CURRIE, J.E. Some Laboratory observations on the rates of development, mortality and oviposition of several species of Bruchidae breeding in stored pulses. Bulletin of Entomological Research (Inglaterra) v. 55, p. 437-477. 1964.

LABEYRIE, V. Rapport scientifique provisoire sur le contract 4A-9910 A.T.P. Dynamique des Populations. s.1., s.c., 1975. p. 1-6. (Informe de la investigación realizada en Colombia).

SALAS, L.; RUPPEL, R.F. Efectividad de insecticidas aplicados en polvo para controlar las principales plagas del fríjol y del maíz almacenados en Colombia. Agricultura Tropical (Colombia) v. 15 No. 2, p. 93-108. 1959.

SCHOONHOVEN, A.V. Pests of stored beans their economic importance in Latin America. En: International Congress of Entomology, 15 th. Proceedings. Washington, August 19-27, 1976. College Park Md., Entomological Society of America, 1977. p. 691-698.

-----' Use of vegetable oils to protect stored beans from bruchid attack. Journal of Economic Entomology (Estados Unidos) v. 71 No. 2, 254-256. 1978.

-----; CARDONA, C. Low levels of resistance to the Mexican bean weevil in dry beans. Journal of Economic Entomology (Estados Unidos) v. 75 No. 4, p. 567-569. 1982.

SCHOONHOVEN, A.V. CARDONA, C.; VALOR, J.F. Niveles de resistencia al gorgojo pintado, *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) en fríjoles cultivados y silvestres. Revista Colombiana de Entomología v. 7 No. 1-2, p. 41-45. 1981.

-----; -----; -----. Resistance to the bean weevil, and the mexican bean weevil in noncultivated common bean accesions 1983. (En prensa).

-----; DAM, W. V. Control of *Zagrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera Bruchidae) with seed protectant fungicides. Journal of Stored Products Research (Inglaterra) v. 18, p. 143-146. 1982.