

EL BRUCO DEL FREJOL EN EL VALLE DE LIMACHE, CHILE ¹⁻²

Por
GABRIEL OLALQUIAGA FAURÉ,
Ingeniero Agrónomo; Sección Certifi-
cación y Control de Semillas y Male-
zas, del Departamento de Sanidad
Vegetal. ³

CONTENIDO

Introducción	II. Factores desfavorables
I. Indices de infestación	1. Almacenamiento clandestino de granos
1. Plan de las observaciones	2. Plantas huéspedes
2. Forma en que se ha realizado el plan	3. Vuelo de los adultos
A. Jaulas indicadoras de infestación	4. Vida latente
B. Siembras indicadoras de infestación	5. Cambios de hábitos
C. Trabajo en laboratorio	III. Grados de infestación observados en granos almacenados clandestinamente
D. Linternas fototrópicas	Sumario
	Literatura citada

INTRODUCCION

En el transcurso de los últimos doce años se han descubierto en los valles de Azapa, Codpa y Limache plantas del género *Phaseolus*, con semillas dañadas por el bruco común del frejol, *Acanthoscelides obtectus* (Say); igual hallazgo ha hecho el autor, en Limache, en *Vigna sinensis*

¹ Trabajo recibido para su publicación el 23 de Agosto de 1942.

² *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Col., Bruchidae).

³ El autor queda muy agradecido de sus colegas del Departamento de Sanidad Vegetal, señores Jorge Bize R., Fernando Mujica R., Raúl Cortés P., Gustavo Saravia I. y Sergio Tartakowsky H., por su cooperación prestada; el primero de los nombrados aportó observaciones biológicas que han sido tomadas en consideración en el primer capítulo de este trabajo; los señores Mujica, Cortés y Saravia hicieron la crítica, y el señor Tartakowsky dió facilidades materiales para su realización. Asimismo, se aprecia la ayuda del Profesor C. E. Porter, catedrático en las Universidades de Chile y Católica, que facilitó la determinación taxonómica de organismos colectados.

Savi ex Hassk⁴.—Leguminosas todas éstas⁵, que los agricultores en Chile indistintamente denominan «porotos»⁶.

La poca importancia del cultivo del frejol, tanto en Azapa como en Codpa, podemos resumirla observando que, en la actualidad, no más de $\frac{1}{4}$ de hectárea es la superficie que ocupa esta planta que vegeta naturalmente en ambos valles, y no sabemos que los cultivadores saquen algun provecho de ella⁷. Además, esos dos valles encuéntranse separados entre sí, y del resto del país, por una extensa zona desértica, barrera natural que se opone a la distribución de la peste; pero existe el peligro que el hombre actúe como un agente de transporte del parásito, no sólo dentro la provincia de Tarapacá sino hacia otros puntos del país.

En el valle de Limache y en toda la vasta región que lo circunda, por el contrario, el frejol ha sido desde muchos años cultivado en gran escala⁸. A nuestro juicio, la presencia del insecto en el valle tiene una seria importancia económica actual, tanto más cuanto que este organismo ha llegado a establecerse, ahí, como una especie perjudicial a la agricultura.

Afortunadamente, todos los focos de infestación descubiertos en el valle de Limache, desde 1938 hasta la fecha, lo han sido en un área totalmente incluida en la comuna del mismo nombre, delimitada, casi toda, por barreras naturales montañosas (Figs. 1 y 4). El Departamento de Sanidad Vegetal al tratar de circunscribir el área, para declararla infes-

⁴ Caupí (black-eye cowpea); planta hallada en distrito de Trinidad, de la comuna de Limache, en Septiembre de 1939.

⁵ Actualmente la Sección Certificación y Control de Semillas y Malezas, del Departamento de Sanidad Vegetal, está preparando una colección de plantas y semillas de las especies de *Phaseolus* y *Vigna*, de Chile.

⁶ Este término deriva seguramente de *purutu* en quechua, o de *purutti* en aymará, según Latcham (R. E. LATCHAM, «LA AGRICULTURA PRECOLOMBIANA EN CHILE Y LOS PAÍSES VECINOS», pág. 206. Santiago de Chile, 1936).

⁷ En un sentido estricto, no puede hablarse de «cultivo del frejol», en la provincia de Tarapacá, ya que a los porotos Limas se les encuentra formando cercos de propiedades en Azapa, Codpa y en muchas quebradas; en algunas *chimbos* los agricultores mantienen también diversas variedades de frejoles, en reducidas extensiones, para consumo en verde.

⁸ En 1935-36, se midió una superficie cultivada de 102 has. (CENSO AGRÍCOLA, págs. 59, 275. Publicado por la Dirección General de Estadística. Santiago de Chile, 1938).

tada, no lo hizo en forma artificial⁹; procedióse a elegir los límites comunales mismos, establecidos en la Geografía Administrativa chilena(2)¹⁰.

En este trabajo, el autor se refiere a un aspecto de la campaña de erradicación del bruco del frejol que el Departamento realiza en Limache,

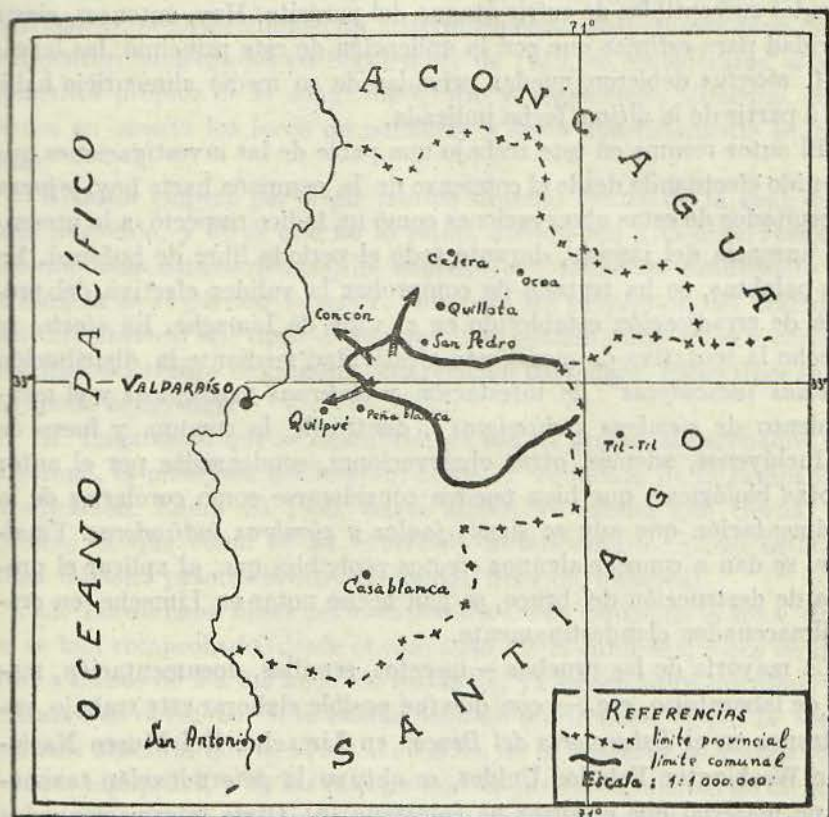


FIGURA 1.—SITUACION DEL VALLE DE LIMACHE EN LA PROVINCIA DE VALPARAISO. — Con línea gruesa se señala la zona declarada infestada; los límites de esta área coinciden con los de la comuna de Limache, rodeada por barreras naturales montañosas. Las flechas indican las partes limítrofes de la comuna en que no se presentan estos obstáculos, comunicándose, sin transiciones, la zona con el resto de la provincia.

⁹ Según Decreto N.º 91. Expedido por el Ministerio de Agricultura el 31-1-39.— Santiago de Chile.

¹⁰ Los números entre paréntesis corresponden a Literatura citada, pág. 53.

desde Enero de 1939¹¹. No obstante los esfuerzos desplegados por el Departamento, desde esa fecha¹², estimamos que sólo en Junio del mismo año, quedó prácticamente establecido el período libre de huésped (host-free period); lapso éste, todavía en curso, durante el cual se prohíbe en la zona declarada infestada la existencia de cultivos y granos considerados susceptibles de sufrir ataque del parásito. Hay, entonces, cierta seguridad para estimar que con la aplicación de este principio, las larvas del *A. obtectus* debieron quedar privadas de su medio alimenticio habitual, a partir de la última fecha indicada.

El autor resume en este trabajo una parte de las investigaciones que ha venido efectuando desde el comienzo de la campaña hasta hoy, y juzga los resultados de estas observaciones como un índice respecto a la presencia o ausencia del insecto, durante todo el período libre de huésped. En otras palabras, se ha tratado de comprobar la validez efectiva del programa de erradicación establecido en el valle de Limache. En efecto, se ha hecho la tentativa de medir esta efectividad mediante la distribución de *jaulas indicadoras*¹³ de infestación y *linternas fototrópicas* y el mantenimiento de *siembras indicadoras*¹³, dentro de la comuna y fuera de ella. Inclúyense, además, otras observaciones, condensadas por el autor en notas biológicas, que bien pueden considerarse como corolarios de la experimentación que aún se sigue: *jaulas y siembras indicadoras*. Finalmente, se dan a conocer algunos efectos probables que, al aplicar el programa de destrucción del bruco, se han hecho notar en Limache, en granos almacenados clandestinamente.

La mayoría de las pruebas —insectos, semillas, documentación, material de laboratorio, etc.— con que fué posible elaborar este trabajo, encuéntrase en el *Laboratorio del Bruco*, en Limache. Del Museo Nacional de Washington, Estados Unidos, se obtuvo la determinación taxonómica de material que el autor ha colectado (6). Otras informaciones las tomó en la Zona Norte del país y extremo Sur de Perú. Las figuras que ilustran el trabajo son originales del autor.

¹¹ Según Decreto N.º 91 ya citado.

¹² Según Decreto N.º 811. Expedido por el Ministerio de Agricultura el 31-12-38: Santiago de Chile.

¹³ Mediante estas jaulas y siembras, que el autor ha denominado *indicadoras*, no se trata de capturar a los adultos que llegan hasta ellas sino, simplemente, determinar los granos en los que las hembras han verificado su postura, y que resulten ulteriormente infestados.

I. INDICES DE INFESTACION

1. **Plan de las observaciones.**— Para distribuir las jaulas indicadoras de infestación y linternas fototrópicas, igualmente que para precisar la ubicación que debió darse a las parcelas ocupadas por siembras indicadoras, el autor adoptó un criterio especial. Así, en este plan de experimentos, comenzados en Septiembre de 1939, se consideraron algunos elementos propios de la zona: topografía y vegetación; asimismo, se tomaron en cuenta los focos de parásitos y áreas aparentemente libres de éstos.

El autor empezó por elegir puntos situados dentro de la zona declarada infestada, y otros que no lo están, atendiendo a la observación de determinadas características, de acuerdo con todas las condiciones que se señalan en el párrafo anterior. Solo para los propósitos del trabajo se han diferenciado seis tipos de lugares, aun cuando entre unos y otros no hay límites precisos ni ninguna otra relación particular. Estos tipos se han agrupado como sigue:

A. Lugares en que se descubrió, ya sea en granos almacenados o en el campo, la presencia del insecto, desde el comienzo de la campaña de erradicación, Enero de 1939, hasta Junio del mismo año (fecha, ésta última, en que como se ha expresado anteriormente, puede estimarse como iniciado prácticamente, el período libre de huésped).

B. Localidades libres del insecto o sea áreas, dentro de la zona, donde no se han comprobado, desde el comienzo de la campaña, focos de parásitos a menos de 2 a 2,5 kms. de distancia, ya sea en sitios de almacenamiento o en el campo. Si se estima así a un punto dado, es por la seguridad casi absoluta que se tuvo, al elegirlo, de la ausencia de granos considerados huéspedes, y de las plantas que los producen, dentro de dicho radio y porque en el evento de existir una fuente de infestación a una distancia mayor de 2 a 2,5 kms., desde el punto elegido, puede suponerse que muy pocos *A. obtectus* adultos puedan cubrir esa distancia.¹⁴

C. Sitios ubicados en cerros y montañas; dentro de la zona, a 100 y más metros de elevación desde la superficie plana del valle.

D. Sitios ubicados en los límites del área declarada infestada, úni-

¹⁴ Mr. A. S. Hoyt, de Washington, tiene pruebas de que el *A. obtectus* puede originar una infestación hasta una distancia de $1\frac{1}{4}$ millas desde una fuente de parásitos; pero pocos adultos, en general, cubren más de una milla. (Carta dirigida al autor por A. S. Hoyt, del Bureau of Entomology and Plant Quarantine, U. S. D. A., fechada en Washington, el 18-9-940).

camente donde no se presentan barreras naturales montañosas y que, sin transiciones, comunican esta área con el resto de la región libre de la peste (Figs. 1 y 4).

E. Lugares dentro de la zona, en la vecindad o en medio de formaciones vegetales homogéneas o mixtas, preferentemente arbustivas y arbóreas.

F. Puntos circundantes, y concéntricos, situados fuera de los límites de la zona declarada infestada.

2: Forma en que se ha realizado el plan.—En lugares con las características anotadas, se colocaron jaulas indicadoras de infestación y

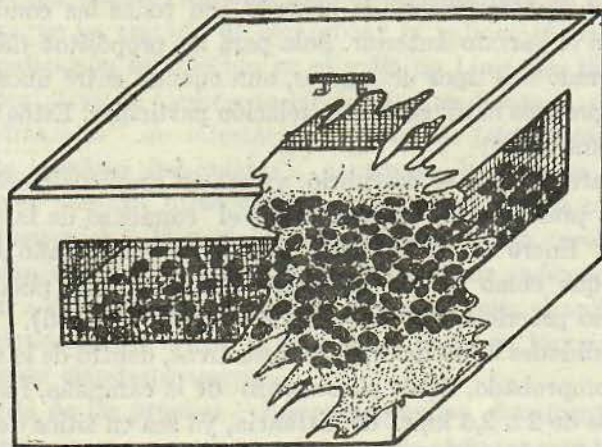


FIGURA 2 A.—JAULA INDICADORA DE INFESTACION.
Detalle de construcción, los granos y el aislador térmico.

linternas fototrópicas; sembrándose al mismo tiempo parcelas de reducida extensión.

A. JAULAS INDICADORAS DE INFESTACIÓN.—La jaula indicadora, que ha sido diseñada por el autor, tiene una forma de caja, y es construída de hojalata. Su base es una superficie plana, cuadrada, de 25 cm. por lado, por 20 de altura. Por sus cuatro costados hay sendas aberturas rectangulares cubiertas solo por una rejilla, de 4 alambres por pulgada lineal, que permite la entrada de adultos del *A. obtectus*, no así la de pájaros o roedores. Como la jaula debe permanecer, generalmente, a la intemperie, se le ha adaptado un techo de madera, movable a voluntad. La jaula se man-

tiene suspendida a una altura del suelo comprendida entre 0.80 y 1.60 m. (Fig. 2).

Dentro de la jaula, en su fondo, se coloca aserrín o arena en lo que descansan los granos, en los cuales las hembras pueden efectuar su postu-



FIGURA 2 B.—JAULA INDICADORA DE INFESTACION YA COLOCADA EN EL TERRENO

ra. El aserrín y arena actúan como aisladores térmicos; además, se ha aprovechado el poder higroscópico de esta substancia para contrarrestar la acción del rocío y la excesiva humedad relativa que deteriorarían a los granos. También podría emplearse en lugar de aserrín y arena: pajas, algodón, lanas, corcho, etc., pero ninguno de tales productos ha sido empleado hasta la fecha en Limache.

Es necesario referirse a un aspecto de la aplicación que hemos hecho de estas jaulas; en este sentido, sabemos que los insectos exhiben gran sensibilidad a condiciones ecológicas. Por tal razón, creyendo que en la construcción de estas jaulas influyan circunstancias diversas en los resultados, señalamos algunas de ellas como motivo de estudio:

- 1) Material empleado en la construcción
- 2) Dimensiones y formas dadas a la jaula
- 3). Color exterior, o combinación de colores, que presenta
- 4) Propiedad atractiva, o repelente, de la pintura empleada a los adultos del *A. oblectus*
- 5) Contenido de humedad de las semillas expuestas en la jaula
- 6) Propiedad atractiva, o repelente, de la substancia con que se mezclan los granos.

• En esta serie de experimentos, se han empleado exclusivamente, granos de 4 ó 5 variedades de frejol común (*Phaseolus vulgaris* L.), preferentemente de la última cosecha y en número de 500 a 1,000 granos por cada jaula. Estas semillas se traen desde fuera de la zona declarada infestada, Quillota o Valparaíso (Fig. 1), teniéndose así una certeza de que están libres de parásitos. No obstante ello, para llegarse a esta seguridad, son mantenidas durante cierto tiempo en envases herméticos, cuidadosamente aislados, hasta que se les da la colocación en las jaulas.

Estos granos puestos en la jaula, se renuevan totalmente cada 22 a 28 días. Las semillas retiradas se llevan en seguida al laboratorio, con su respectivo número que permite conocer oportunamente la ubicación de la jaula.

El número total de jaulas repartidas en la zona ha sido aumentado de 31, con que se empezó esta serie de observaciones, a 57 que es el número que existe actualmente (Fig. 4).

B. SIEMBRAS INDICADORAS DE INFESTACIÓN.—Para los efectos de elegir las áreas que han de ocupar las siembras indicadoras de infestación, se han hecho las mismas consideraciones que al proceder a instalar las jaulas.

Estas siembras, controladas por el Departamento de Sanidad Vegetal en Limache, son los únicos cultivos, considerados susceptibles de ataque, que se mantienen después de haberse establecido el período libre de huésped en el valle.

Las parcelitas que ocupan, son de una extensión que fluctúa entre 6 y 9 metros cuadrados, de forma generalmente rectangular (Fig. 3). En

cada una de ellas se cultiva una determinada variedad de frejol común, dándose preferencia a dos o tres variedades de rápido crecimiento, resistentes a las heladas, y que figuran también entre las más susceptibles a la infestación del *A. obtectus*.

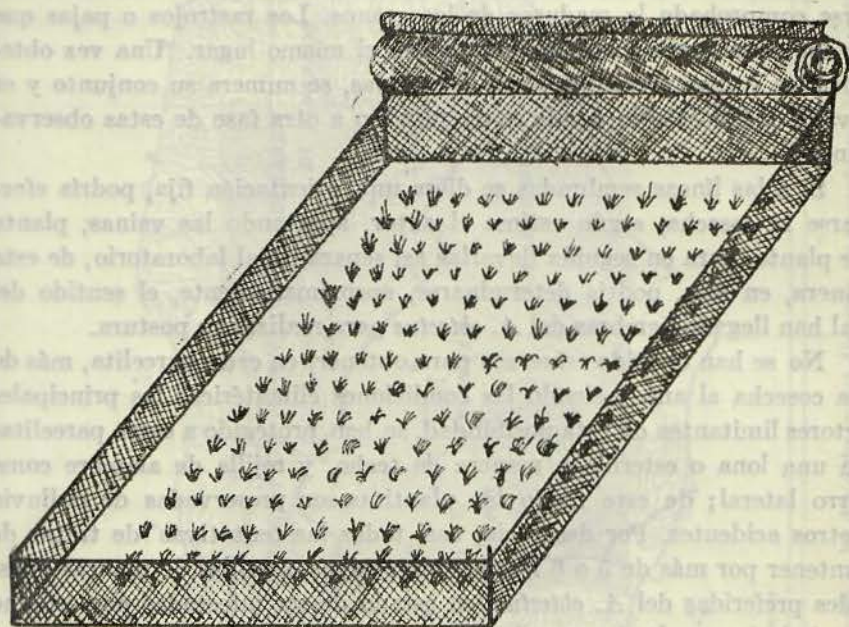


FIGURA 3.—ESQUEMA DE UNA SIEMBRA INDICADORA DE INFESTACION.—En el dibujo puede observarse la rejilla que circunda la parcelita, y otra que la cubre en la parte superior.

Las plantas se hallan en líneas paralelas, convenientemente espaciadas, existiendo, en promedio, 70 a 80 por parcela. Se advierte que a estas líneas no se les ha dado orientación determinada, pero el autor estima conveniente fijarles una, en cada parcela, atendiendo a las ventajas que más adelante se explican.

Al término de 1939, se llegó a mantener, bajo cultivo, 14 parcelitas; la cosecha de ellas efectuóse en los cuatro primeros meses de 1940. Este número se ha elevado a 20 durante la temporada vegetativa de 1940-41; y a 31 en 1941-42 (Fig. 4).

Las parcelitas están bajo observación durante todo el tiempo vegetativo para atender a cuidados culturales, evitar sean destruidas las plan-

tas por animales u otros accidentes, determinar presencia o ausencia de *A. obtectus* adultos sobre ellas y vigilar el momento más oportuno para cosechar.

La cosecha en cada parcela se empieza a los 5 ó 6 días después de haberse comprobado la madurez de los granos. Los rastrojos o pajas que quedan en el terreno son incinerados en el mismo lugar. Una vez obtenidas las vainas y cuidadosamente aisladas, se numera su conjunto y es llevado al laboratorio donde se da término a otra fase de estas observaciones.

Si a las líneas sembradas se diera una orientación fija, podría efectuarse la cosecha, según estima el autor, apartando las vainas, planta por planta, para en seguida llevarlas así separadas al laboratorio; de esta manera, en éste, podría determinarse, aproximadamente, el sentido del cual han llegado hembras del *A. obtectus* para realizar su postura.

No se han omitido esfuerzos para obtener, en cada parcelita, más de una cosecha al año y siendo las condiciones climáticas los principales factores limitantes de esta posibilidad, se han protegido a estas parcelitas con una lona o esterilla a manera de techo, y rejilla de alambre como cierre lateral; de este modo las plantitas son preservadas de la lluvia u otros accidentes. Por desgracia, casi todas las tentativas de tratar de mantener por más de 5 o 6 meses consecutivos, semillas de plantas huéspedes preferidas del *A. obtectus*, en estado de ser infestadas por éste, no han dado los resultados que de ellas se esperaban. En Codpa y vallecito de Tímar, en la provincia de Tarapacá, el autor ha tenido en observación numerosas plantas de frejoles Lima, con producción constante de semillas, durante todo un año (1941-42) y sin cuidado especial, pero allí las condiciones meteorológicas son bastante diferentes a las de Limache.

C. TRABAJO EN LABORATORIO.—En las observaciones de laboratorio hemos englobado todo el manejo que se aplica a los granos, procedentes de jaulas y siembras indicadoras, una vez ingresados a aquél.

Tanto las semillas que proceden de la cosecha de las parcelitas como las retiradas de las jaulas indicadoras se conservan en recipientes de vidrio o latón, a cuyas tapas se adapta una rejilla metálica, de tejido compacto, que permite una ventilación, no así la salida de *A. obtectus* adultos que pudieran haberse desarrollado en los granos.

Estos recipientes permanecen en el laboratorio 6 a 7 meses, a temperaturas de 18 a 23° C y con una humedad relativa que fluctúa entre 65 y 75%.

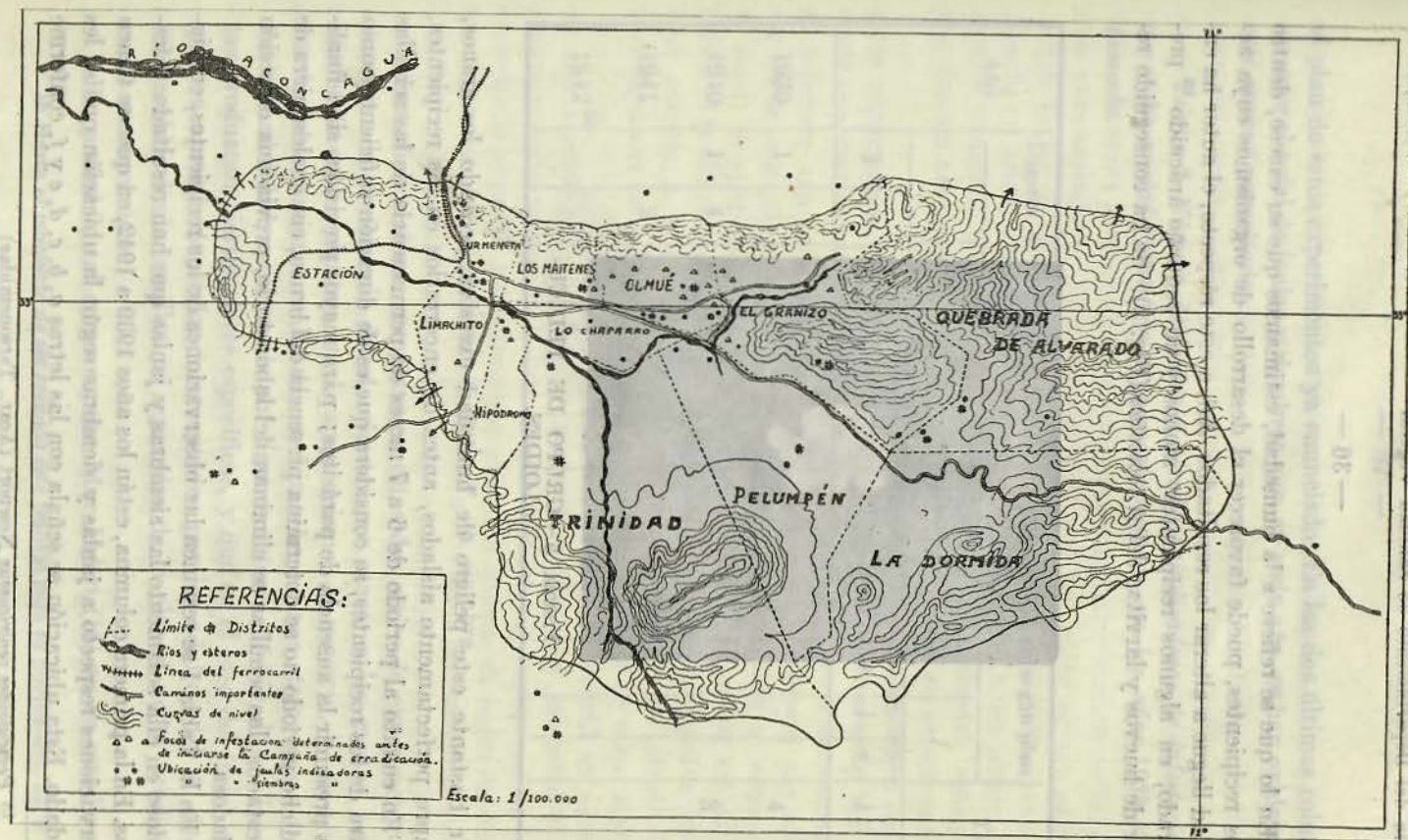


FIGURA 4.—COMUNA DE LIMACHE.—La comuna se ha dividido en sus distritos, de acuerdo con la Geografía Administrativa chilena. En el mapa se representa la ubicación de jaulas y siembras indicadoras de infestación, como igualmente la de fuentes de infestación, conocidas antes de que el período libre de huésped fuese establecido definitivamente. Las curvas de nivel que aparecen en el dibujo son arbitrarias y sólo se ha pretendido representar las barreras naturales que efectivamente existen en la comuna. Las flechas indican partes del valle donde aquellos obstáculos se interrumpen y comunican a la zona con el resto de la región.

En lo que se refiere a la humedad, estimamos que su exceso, dentro de los recipientes, puede favorecer el desarrollo de organismos cuya actividad llegue a alterar los resultados. Así, a este respecto, el autor ha encontrado, en algunos recipientes, mohos y un pequeño arácnido ¹⁵ predador de huevos y larvitas del *A. obiectus* (Fig. 5). Se ha conseguido re-



FIGURA 5.—GRUPO DE PEDICULOIDES.

ducir bastante este peligro de humedad excesiva, secando los granos, siempre perfectamente aislados, antes de encerrarlos en los recipientes.

En cuanto al período de 6 a 7 meses de permanencia de las semillas dentro de los recipientes, se considera que es de duración suficiente como para presumir la ausencia de parásitos; para mayor precisión, si al finalizar dicho período no se determina presencia del bruco, en cualesquiera de sus estados, las semillas se eliminan del laboratorio, previa una disección cuidadosa.

En la Tabla I se resumen las observaciones de los recipientes, consignándose en ella solamente las siembras y jaulas que han resultado infestadas. En la primera columna, están los años 1939 a 1942, en que se tienen observaciones respecto a jaulas y siembras según la ubicación que se les ha dado. Esta ubicación se señala con las letras *a*, *b*, *c*, *d*, *e* y *f*, conforme

¹⁵ *Pediculoides ventricossus* Newport (Acar., Tarsonemidae)

al plan de estos experimentos ya enunciado. En las dos últimas columnas aparece el total de jaulas y siembras que, en cada año, se han evidenciado con granos parasitados.

TABLA I. Número de jaulas y siembras indicadoras de infestación en que se ha revelado presencia de granos infestados, en los años 1939-42, en Limache.

Año	Lugares de ubicación de jaulas y siembras trampas, según plan de las observaciones												Total	
	a		b		c		d		e		f			
	j	s	j	s	j	s	j	s	j	s	j	s	j	s
1939	1		1		1				1				4	
1940	1	4	2	4			2		4				3	14
1941		2		3										5
1942 ¹⁶				2										2

, equivale a jaula y , a siembra

Las observaciones recogidas en estas dos series de experimentos demuestran la preferencia del *A. obtectus* por atacar a los granos, cuando aún están en las plantas, en el campo mismo. Al respecto, y de acuerdo con las observaciones realizadas en Limache, no nos atrevemos a descartar la posibilidad, mencionada por algunos autores (16,25), de que las plantas produzcan ciertos olores específicos, y que en el caso del frejol, según nuestra apreciación, serían interceptados por los adultos del *A. obtectus*. En cambio, desde semillas ya separadas de la planta, no se producirían estas emanaciones.

Es probable, tal como supone Mac Indoo (16) en su estudio sobre

¹⁶ Hasta el momento de ser recibido este trabajo para su publicación: 23/8/42.

reacciones quemotrópicas del *picudo del algodón*,¹⁷ que la presunta producción de olores se deba a compuestos químicos contenidos en los tejidos de las plantas huéspedes. Según estimamos, de producirse estos olores en el frejol, ello ocurriría durante la floración o, particularmente, cuando las vainas de la planta ya han madurado. También podría ser la vista el sentido que guía a los adultos hacia sus plantas huéspedes preferidas; si aceptamos esta opinión les sería más dificultoso encontrar a las semillas que se hallan en pequeñas agrupaciones, y relativamente más ocultas (jaulas), que a las plantas en las parcelas. De ser así, el órgano de la visión del *A. obiectus*, como encargado de llevarlo hasta las plantas huéspedes, debería ser tan perfeccionado que lo haría distinguir a estas plantas dentro de una extensa zona donde se mantienen las leguminosas sólo en restringidas áreas (siembras indicadoras).

En consecuencia, y según como se han venido conduciendo estos experimentos, no estimamos que en las jaulas se descubra un índice de infestación tan preciso como el exhibido por las semillas que proceden de la cosecha de parcelas indicadoras. Consideramos, pues, que si se ponen en las jaulas los granos mezclados con abundante paja de frejol se puede, entonces, mantener durante todo el año, evitando eso sí la acción de la lluvia, semillas en estado de ser infestadas por el *A. obiectus*. Esta ventaja como ya se ha visto, no se puede conseguir en las siembras indicadoras, en Limache.

Finalmente, las jaulas y siembras, en especial estas últimas, han tenido un importante fin práctico: han servido para revelar almacenamientos clandestinos de granos atacados por brúquidos. Porque si aparecen granos infestados en una jaula o siembra indicadora, puede suponerse que existe un foco de parásitos dentro de un área de un radio máximo de 2 a 2,5 kms., con respecto al sitio de la observación. Para verificar esta hipótesis, en Limache, actualmente se aumenta el número de parcelas y de jaulas, alrededor del punto donde se ha encontrado la primera jaula o siembra con granos parasitados, llegándose de este modo a determinar rápidamente las fuentes de infestación.

D. LINTERNAS FOTOTRÓPICAS.— Las informaciones de que se dispone señalan a los insectos en general como seres bastante sensibles a las diversas intensidades de luz a que pueden verse sometidos en el transcurso de su vida; y aún, como opina Kennedy (14), son más sensibles a las variaciones de ella, y a la de los olores, que a las de temperatura o humedad.

¹⁷ *Anthonomus grandis* Say (Col., Curculionidae).

El autor ha tratado de conocer algo sobre la reacción fototrópica del bruco del frejol. Los estudios bibliográficos y consultas a varios países, efectuados, no suministran, sin embargo, pruebas concluyentes al respecto (4). La única referencia encontrada dentro del tema, es la de MacLeod (17), que trata exclusivamente del efecto de la luz ultravioleta sobre la vida del parásito.

El autor ha realizado en Limache observaciones preliminares en una pequeña cámara, especialmente diseñada y construída, en una tentativa por determinar la reacción fototrópica del *A. oblectus*. (Fig. 6).

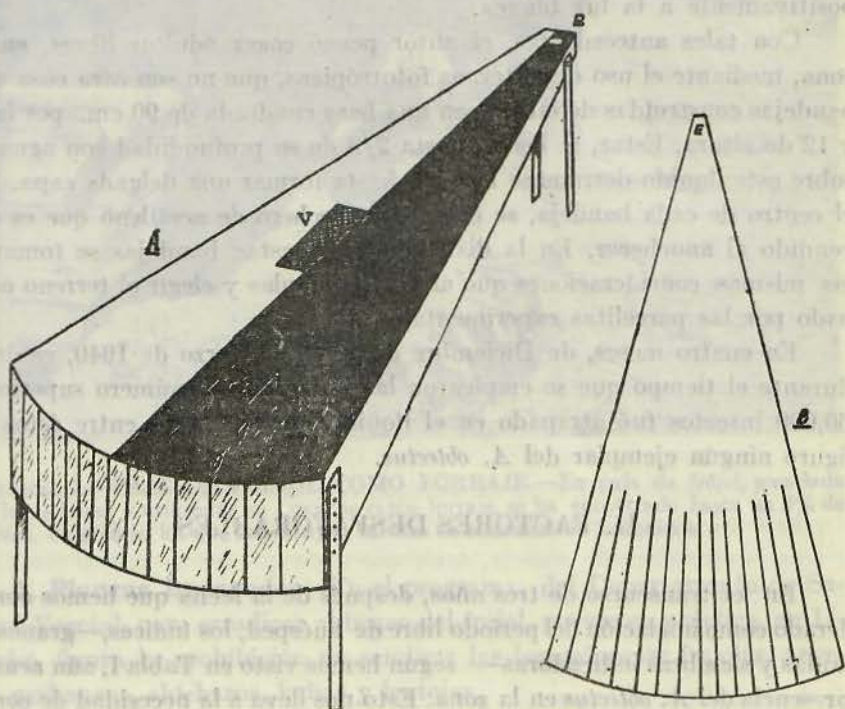


FIGURA 6.—ESQUEMA DE UNA CAMARA FOTOTROPICA.—En A, proyección oblicua. En el dibujo se ha quitado la mitad de la tapa superior de la cámara con el objeto que se vean los compartimentos en el interior de ella; en V, se observa una pequeña tapa provista de rejilla que permite la ventilación, no así la pasada de luz al interior; por esta misma tapa —levantándola— son introducidos los organismos cuya reacción fototrópica se estudia.—En B, planta baja, para indicar los compartimentos con sendos cristales de color, a través de los cuales pasa la luz del exterior; en E, ventanilla desde donde se observa hacia el interior de la cámara.

Para este objeto se observó cuatro veces, diariamente, durante 29 días, a 100 adultos colocados en dicha cámara, estudiándose el comportamiento de éstos con respecto a la luz al ser situados tras los cristales transparentes de 14 colores diversos que tenían oportunidad de elegir. Las fuentes de luz empleadas fueron la natural del día y un foco eléctrico de luz blanca. En el transcurso del lapso indicado, se vió el mayor número de insectos fijados al cristal que deja pasar luz blanca, de una u otra fuente. Con menos frecuencia se hallaron a unos pocos, tras un cristal de color azul-claro. Esta conducta permite suponer que los parásitos reaccionan positivamente a la luz blanca.

Con tales antecedentes, el autor pensó coger adultos libres, en la zona, mediante el uso de linternas fototrópicas, que no son otra cosa que bandejas construídas de latón, con una base cuadrada de 90 cm. por lado y 12 de altura. Estas, se llenan hasta $\frac{2}{3}$ de su profundidad con agua y sobre este líquido derrámase kerosén hasta formar una delgada capa. En el centro de cada bandeja, se coloca un mechero de acetileno que es encendido al anochecer. En la distribución de estas bandejas se tomaron las mismas consideraciones que al fijar las jaulas y elegir el terreno ocupado por las parcelitas experimentales.

En cuatro meses, de Diciembre de 1939 a Marzo de 1940, es decir durante el tiempo que se emplearon las linternas, un número superior a 60,000 insectos fué atrapado en el líquido de ellas, pero entre éstos no figuró ningún ejemplar del *A. obtectus*.

II. FACTORES DESFAVORABLES

En el transcurso de tres años, después de la fecha que hemos considerado como iniciación del período libre de huésped, los índices,—granos de jaulas y siembras indicadoras— según hemos visto en Tabla I, aún acusan presencia del *A. obtectus* en la zona. Esto nos lleva a la necesidad de considerar el grado de la eficacia de las medidas erradicatorias de esta plaga, que actualmente el Departamento de Sanidad Vegetal ejecuta, sobre las cuales existirían ciertos factores desfavorables y otros, sospechosos de serlos.

1. Almacenamiento clandestino de granos.—En no pocos casos se ha descubierto en bodegas, almacenes y casas particulares, almacenamiento de granos en cantidades variables, especialmente frejoles. Estos almacenamientos clandestinos favorecen seguramente la existencia de focos que mantendrían la infestación indefinidamente, si el almacenamiento,

En cada caso, llega a convertirse en permanente. Asimismo, se han sorprendido acumulaciones de paja de frejol, mezclada a la de trigo, que son consumidas en la forma de forraje. Es importante considerar este punto, ya que en fardos (colizas) de paja hemos encontrado hasta 2%, de su peso, en granos que constituyen fuentes de atracción de brucos. (Fig. 7).



FIGURA 7.—PAJA DE FREJOL COMO FORRAJE.—En paja de fréjol, mezclada con la de trigo, y utilizadas en Limache como forraje, se ha encontrado hasta un 2% de su peso, en granos, los que constituyen fuentes de atracción de brúquidos.

2. Plantas huéspedes—En el programa, del Departamento de Sanidad Vegetal, para erradicar al bruco del frejol, puesto en práctica en Limache, figura la prohibición de sembrar las leguminosas: frejoles, arvejas, garbanzos, chícharos, habas y lentejas.

Por nuestra parte, anotamos una lista de plantas en cuyos granos, en diferentes partes del mundo, se han descubierto daños del brúquido:

Género *Albizzia* (15,24) ¹⁸.

Cajanus indicus Spreng. (4, 8, 15).

Cicer arietinum L. (13, 15).

Dolichos melanophthalmus D.C. (15, 22) ¹⁸.

¹⁸ BRIDWELL, citado por LARSON (N.º 15 en Lit. Cit. de este trabajo), opina que es dudoso que plantas del género *Albizzia* sean atacadas por el *A. obtectus*. Con respecto al *Cajanus indicus*, probablemente sea éste el nombre de la leguminosa llamada «guando» o «guandú», en Brasil, según DA COSTA LIMA (N.º 8 de Lit. Cit.); pero este autor menciona al *A. obsoletus* (Say, 1831), sinónimo de *A. obtectus* (Say) (N.º 15 de Lit. Cit.), como su parásito, y por lo que sabemos (N.º 6 de Lit. Cit.) este insecto es completamente diferente al primero. En cuanto al *Dolichos melanophthalmus*, estima BRIDWELL que debe tratarse de *Vigna sinensis* (black-eye cowpea).

- Fagopyrum esculentum* Moench (15).
Lathyrus sativus L. (15).
Lens esculenta Moench (15).
Lupinus albus L. (8, 15, 22) ¹⁹.
posibl. género *Machaerium* (8). ¹⁹
Phaseolus aconitifolius Jacq. (15).
P. acutifolius A. Gray (6).
P. acutifolius A. Gray *latifolius* Freeman (5, 15).
P. aureus Roxb. (15).
P. calcaratus Roxb. (15).
P. coccineus L. (6, 15).
P. lunatus L. (6, 9, 15).
P. lunatus L. *macrocarpus* Benth. (15).
P. vulgaris L. (6, 7, 15, 25).
Pisum sativum L. (15, 22).
Soja hispida Moench (3).
Tephrosia virginiana L. (23, 26). ¹⁹
Vicia faba L. (15, 22).
Vicia sativa L. (15).
Vigna catjang Walp. (4).
V. sesquipedalis Fruwirth (15).
V. sinensis Savi ex Hassk (15).
Zea mays L. (15, 22).

Analizando esta lista, de acuerdo con las búsquedas de semillas huéspedes del *A. obtectus* que hemos hecho en Limache, y empezando por las más susceptibles de ataque, podemos decir que se ha registrado infestación en granos de 15 variedades del *P. vulgaris* —especie preferida por el insecto— y también en ejemplares del *P. coccineus*. En Codpa y Azapa nos ha tocado comprobar que las semillas del *P. lunatus* son bastante afectadas por el bruceo.

El autor obtuvo también de semillas de plantas de *Vigna sinensis*, que habían sido cultivadas en el distrito de Trinidad, de la comuna de Limache, miles de *A. obtectus*. Entre las mismas plantas encontró algunos brúquidos muy parecidos a los primeros, de los cuales se remitieron ejemplares (año 1939) a Mr. J. C. Bridwell, especialista en esta familia de co-

¹⁹ BRIDWELL, mencionado en la nota anterior, es de opinión que las semillas atacadas por el parásito e identificadas como del género *Lupinus*, según RAZZAUTI, se tratan del *Lathyrus sativus*.—DA COSTA LIMA (Nº 8 de Lit. Cit.) menciona, además del «guandó» o «guandú», al «tremôço», «bico» y «feijão preto» (frejol negro), tres plantas que deben corresponder a la especie *Lupinus albus*, al género *Machaerium* y al *Phaseolus*, respectivamente; cita al brúquido, como *Acanthoscelides obsoletus*.—

El autor vé la conveniencia de revisar las pruebas que señalarían al *A. obtectus* como que ha dañado semillas de *Tephrosia virginiana*; pues, SMITH y YIP (números 23 y 26 de Lit. Cit.) mencionan los nombres *Bruchus obsoletus* Say y *Bruchus (Acanthoscelides) obsoletus* Say, respectivamente.—

leópteros, de Washington, Estados Unidos. Este entomólogo los clasificó como una nueva especie americana, describiéndola como *Acanthoscelides obreptus* (6).

En lo que concierne a *Vigna sesquipedalis*, según Gay (19), esta planta existiría en Chile. El botánico señor Carlos Muñoz P., nos ha informado que la leguminosa no se halla representada en la Sección a su cargo,²⁰ pero tiene conocimiento que existió hace años en el Jardín Botánico²¹ de Santiago. En nuestras búsquedas en Limache, no hemos logrado determinar su existencia.

En la lista citada aparece mencionado el género *Lupinus*. Según Gunkel (12), en provincia de Valparaíso, se ha encontrado el «chocho», *Lupinus arboreus* Simms. El autor no ha observado ejemplares de esta planta en Limache, e ignora si sus semillas pueden ser dañadas o no por el bruco del frejol.²²

En lo que se refiere al género *Albizzia*, en el que según Strong (24) se ha determinado el *A. obtectus* en semillas procedentes de China, en distrito de Lo Urmeneta, de la comuna de Limache, hemos descubierto un ejemplar de *Albizzia lophanta* (Vent.) Benth.,²³ pero en sus semillas no se determinaron daños de brúquidos, después de tres años de observación (1939 a 1941).

En cuanto al resto de las especies citadas en la lista, o no se han encontrado en Limache, o en las semillas de las que se hallan representadas en el valle no se han descubierto daños del parásito.

En relación con otras plantas cuyos granos pueden ser dañados por el bruco del frejol, se sabe que Vasiliev (25) ha mencionado varias que serían en su mayor parte leguminosas existentes en Georgia (URSS); desgraciadamente, el autor de este trabajo ignora los nombres de estas especies. Tampoco se ha logrado saber de qué leguminosa se trata una cuyas semillas se han descubierto afectadas por el *A. obtectus*, en Birmania (1).

²⁰ Sección Botánica Fanerogámica del Museo Nacional de Historia Natural, Santiago de Chile.

²¹ Ya desaparecido. Estaba ubicado dentro de lo que es hoy la Quinta Normal de Agricultura.

²² La planta llamada «chochillo», *Cytissus monspessulanus* L. ha sido encontrada en el distrito de Los Maitenes, en la comuna de Limache, según GUNKEL; y en cuanto a la susceptibilidad al ataque del *A. obtectus*, puede decirse lo mismo que con respecto al *Lupinus arboreus*.

²³ También hallada por BURKART en ciertos puntos de la costa, en la provincia de Valparaíso (A. BURKART, «NOTA SOBRE ALGUNAS LEGUMINOSAS INDÍGENAS O INTRODUCIDAS EN CHILE». Rev. Chilena de Historia Natural, 43: 156-164. 1939).

Prosiguiendo las investigaciones acerca de posibles plantas huéspedes del *A. obtectus*, se han encontrado en Limache en una leguminosa, denominada vulgarmente «quebracho»²⁴ algunos brúquidos muy parecidos al *A. obtectus*. De estos insectos, se han remitido algunos ejemplares al Museo Nacional de Washington, Estados Unidos, pero desgraciadamente, hasta el momento de redactarse este trabajo, no ha llegado la respuesta pertinente. Igualmente en el «yaro»²⁵ leguminosa que vegeta formando pequeños grupos arbustivos y arbóreos en la provincia de Tarapacá, el autor en Azapa, Codpa, Timar y Camarones²⁶ ha obtenido (1941-42) semillas parasitadas por brúquidos parecidos al *A. obtectus* y se han enviado también las muestras correspondientes, para su determinación, a Washington.

3. Vuelo de los adultos.—No se tienen pruebas precisas de que el vuelo del *A. obtectus* sea la más importante forma mecánica favorecedora de la distribución del insecto. Es decir, de su dispersión desde una zona infestada a otra en la cual no existe (introducción), y separadas ambas por una distancia muy larga.

Glick (11), en Estados Unidos de América, ha efectuado estudios en los que determina número y distribución de especies de insectos y arácnidos, a alturas de 20 a 15,000 pies del suelo. En más o menos 30,000 de estos organismos cazados, pudo observar Glick la presencia de 7 especies del género *Acanthoscelides*, pero no la del *A. obtectus*.

En Limache, numerosas personas han comunicado al autor que han atrapado, en pleno vuelo, adultos del *A. obtectus*. Varias veces éste ha obtenido ejemplares de estos presuntos brucos del frejol, los que en verdad tienen por sus formas, colorido y tamaño, algo de parecido con los auténticos; pero ha comprobado que se trata de insectos pertenecientes a la familia *Chrisomelidae*. Por otra parte, no parece ser raro coger a estos coleópteros en vuelo, ya que Glick entre los que encontró a diversas alturas del suelo figuraron, por orden de importancia, numerosas especies de estafilínidos, crisomélidos y carábidos.

En Tabla I, columna del grupo *d*, se ha anotado que adultos del *A. obtectus* dieron origen a una infestación en semillas, en una siembra de la que ahora se tiene la certeza se encontraba al centro de un área, de un radio de cerca de 3 km., absolutamente privada de granos considerados hués-

²⁴ Probablemente una especie de *Cassia*.

²⁵ Posiblemente *Acacia macrantha* H. B. Kth.

²⁶ Existe igualmente en el sur de Perú

pedes. Asimismo, en una jaula establecida en un cerro, a 100 metros de elevación desde la superficie plana del valle, dentro de un distrito en que no existían plantas estimadas como huéspedes, por el Departamento de Sanidad Vegetal, se encontraron semillas que, en gran número, habían sido parasitadas por el insecto. (Fig. 7).

En los dos últimos casos citados, creemos que mediante el vuelo, o ayudados por corrientes de aire, los adultos han podido llegar hasta una

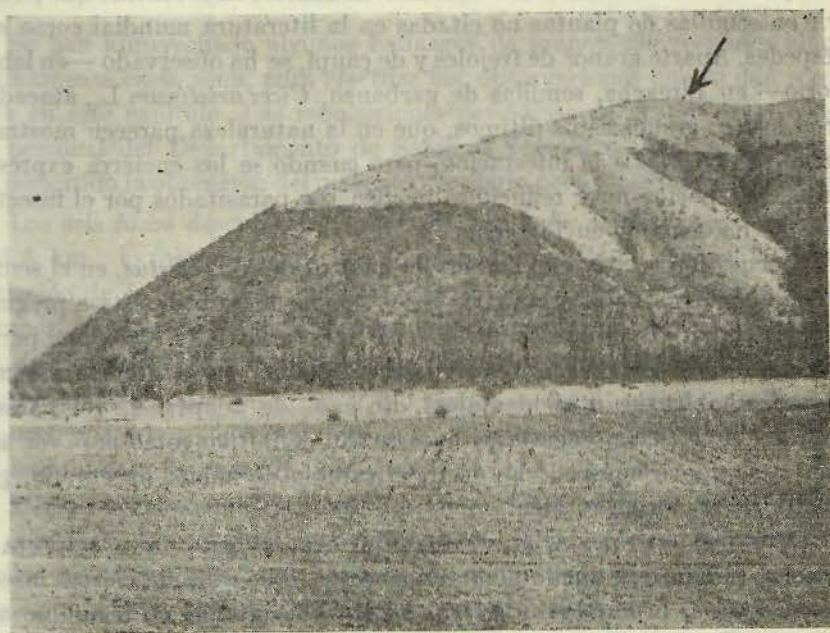


FIGURA 8.—INFESTACION EN UNA JAULA, A 100 M. DE ALTURA.— En una jaula indicadora ubicada en la cima de un cerro, a 100 m. de altura desde la superficie plana del valle, fueron encontrados granos que, puestos en observación de laboratorio, han resultado parasitados. La flecha indica el punto.

distancia tan considerable, — mayor de la que según tenemos conocimiento podrían cubrir ²⁷ — y elevarse a una altura como la indicada.

4. Vida latente.—En un esfuerzo por determinar ciertos aspectos de la posible vida latente del *A. obtectus* cuando adulto, en Limache el autor examinó detenidamente la corteza (hasta 2 m., aproximadamente de altura desde el suelo) de cientos de árboles forestales y frutales; de pre-

²⁷ Según carta de Mr. A. S. Hoyt, mencionada en nota ¹⁴.

ferencia, los que más sospechas le promovieron: árboles del género *Eucalyptus*. Esta sospecha está basada en el hecho de haber descubierto en la corteza de *E. globulus* Lab., numerosas especies de insectos en su estado de adultos. En estas búsquedas fueron encontrados, viviendo en aquella myrtácea, ejemplares adultos de sólo una especie de la familia a que pertenece el bruco del frejol: el *Bruchus poverus* Bl.²⁸

5. Cambios de hábitos.—No tenemos conocimiento que el *A. obtectus* haya sufrido determinados cambios de hábitos en el sentido que pueda vivir en semillas de plantas no citadas en la literatura mundial como sus huéspedes. Aparte granos de frejoles y de caupí, se ha observado —en laboratorio— en Limache, semillas de garbanzo, *Cicer arietinum* L., atacadas por el bruco; granos estos últimos, que en la naturaleza parecen mostrarse algo refractarios a la infestación, pero cuando se los encierra expresamente en espacios muy reducidos, pueden ser parasitados por el insecto, tal como ha ocurrido en Limache²⁹.

La cuestión relativa a cambios de hábitos del *A. obtectus*, en el sentido que indicamos, estaría en parte resuelta si se diese respuesta a preguntas tales como: ¿Bajo qué condiciones se adaptaría el *A. obtectus* a parasitar semillas de especies que no aparecen citadas en la literatura como huéspedes habituales o accidentales?. En caso de adaptarse, ¿el parasitismo del *A. obtectus*, llegaría a hacerse tan definitivo como para ser habitual a su nuevo huésped? Es decir, el cambio de hábito observado, ¿se mantendría en forma estable?

En un esfuerzo por aclarar estos interrogantes, en lo que respecta a Limache, se han examinado algunos aspectos de la vida de ciertos insectos, en especial brúquidos, y se han encontrado plantas no leguminosas, cuyas semillas son atacadas por insectos de esta familia.

Así, con posterioridad a Porter (19), hemos hallado al *Bruchus elegans* Bl., en semillas de litre (*Lithraea caustica* Miers.); también, en semillas de molles (*Schinus latifolius* Engler y *Schinus molle* L.) y de huingán (*Schinus dependens* Ortega). Según opina el citado naturalista, podría estimarse, por lo observado por el autor, que en molles y huingán ha ocurrido un cambio de hábitos del *B. elegans*.

²⁸ El autor ha encontrado en este forestal no menos de 20 especies de coleópteros, de las más diversas familias. Se citan dos insectos que viven en trigo almacenado, ya sea destruyéndolo o simplemente viviendo en el cereal: la *Calandra granariae* L. y *Dibolia decorata* B.; esta última especie la ha descubierto, también, el autor en grietas de la corteza, en la vid.

²⁹ Por INDA (N.º 13, en Lit. Cit. de este trabajo), sabemos que en México se ha encontrado al *A. obtectus* atacando a esta leguminosa en el campo y en bodega.—

Teniendo en vista los fines con que han sido emprendidas estas investigaciones, el autor no ha logrado, fuera lo señalado, determinar fenómenos que pudieran interpretarse como cambios de hábitos del *A. obtectus*, especie de la que se viene ocupando.

III. GRADOS DE INFESTACION OBSERVADOS EN GRANOS ALMACENADOS CLANDESTINAMENTE

Se han aprovechado algunos hallazgos de granos, almacenados clandestinamente en la zona, para efectuar las observaciones que se dan a conocer en este capítulo. Las requisiciones periódicas de granos farináceos, que personal del Departamento de Sanidad Vegetal realiza en Limache, han permitido la obtención del material necesario para estas investigaciones.

Los seis focos descubiertos, separados unos de otros por no más de 1 a 1,5 km., lo fueron en un lapso comprendido entre las fechas 25/1/39 (inicio de la campaña) y 26/3/41.— Se han tomado, de estas fuentes, las muestras respectivas de frejoles que corresponden a una misma variedad, de *Phaseolus vulgaris*, llamada en Chile vulgarmente *Frujilla*.

Al examinar estas muestras, 2,400 granos en total, propúsose al autor comparar sus intensidades de infestación, conforme las fechas en que fueron descubiertos los focos de parásitos.

Hemos hecho definitivamente la comparación relativa de las referidas muestras, sólo cuando consideramos que la infestación en cada una de ellas había prácticamente terminado; porque en cada uno de los seis lotes examinados, en forma invariable, comprobamos:

- a) raramente, presencia de adultos libres;
- b) escaso número de huevos y de larvas primarias;
- c) muy pocas cámaras pupales sin comunicarse con el exterior; y
- d) predominancia de las cámaras pupales, ya abiertas.

Los resultados del examen de las muestras se expresan en Tabla II; y gráficamente en Fig. 8. La intensidad de infestación de cada muestra está indicada por cifras equivalentes a grupos de granos que exhiben determinado número de *orificios de salida* de adultos, sumándose con este número el de las cámaras pupales que se hacen más visibles a través de la cutícula celulósica del grano. Según puede observarse, este número total en *orificios de salida* y cámaras pupales visibles, ha variado desde 1 a 31. de los granos, entre los 2,400, que el autor examinó.

TABLA II.— En esta tabla se anotan los grados de infestación de frejoles, de la variedad Frutilla (*Phaseolus vulgaris* L.), almacenados clandestinamente y descubiertos por personal del Departamento de Sanidad Vegetal en Limache en diferentes fechas, desde el 25 de Enero de 1939 al 26 de Marzo de 1941. El grado de infestación de los lotes se ha expresado por el número de granos que exhiben determinado número de orificios de salida de *A. obtectus* adultos, e incluye también en este número el de las cámaras pupales visibles a través de la cutícula celulósica del grano. De cada muestra se examinaron 400 granos; los seis lotes corresponden a un total de 2,400.

Fechas	Lote	NÚMERO DE ORIFICIOS DE SALIDA DE ADULTOS Y DE CÁMARAS PUPALES VISIBLES A TRAVÉS DE LA CUTÍCULA CELULÓSICA DE LOS GRANOS EXAMINADOS																											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	Más de 26	
25 Enero 1939	1	99	84	70	53	28	16	19	11	9	2	4	2	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30 Marzo 1939	2	92	56	45	47	31	36	20	18	14	16	8	5	4	5	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15 Junio 1939	3	10	36	52	65	50	40	30	34	26	18	15	6	3	5	3	2	2	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5 Enero 1940.	4	70	78	64	51	50	24	21	16	5	6	2	2	4	1	1	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18 Mayo 1940.	5	2	4	9	1	6	5	6	21	22	22	23	39	46	36	35	32	24	19	17	8	6	5	2	3	1	—	1 *	
26 Marzo 1941	6	5	5	4	3	6	6	4	13	18	24	24	30	36	38	38	35	28	22	19	12	10	7	6	4	2	1	—	—

* Con 31 orificios de salida.

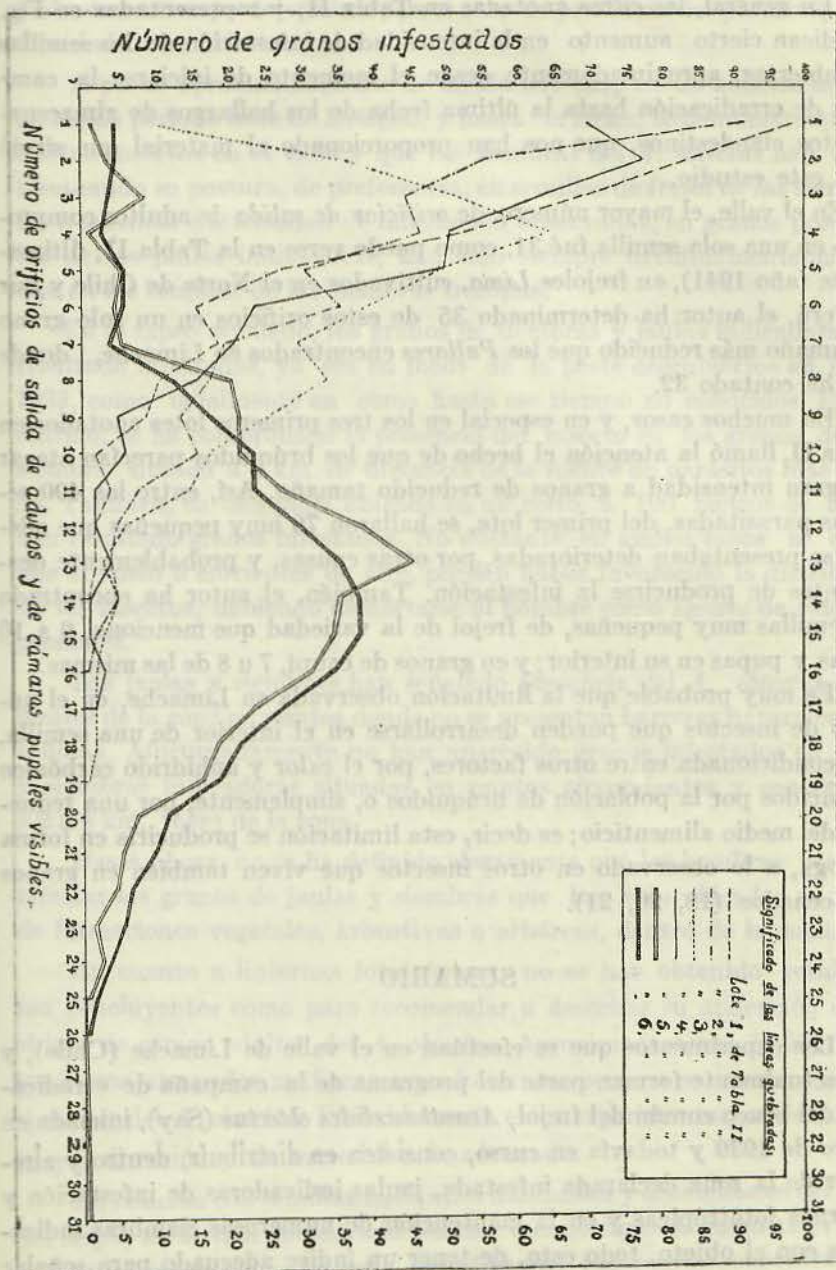


FIGURA 9.—GRADOS DE INFESTACION.—Cada línea quebrada representa un lote de 400 granos de frejol, conforme se anota en Tabla II.

En general, las cifras anotadas en Tabla II, y representadas en Fig. 8, indican cierto aumento en la intensidad de infestación de las semillas descubiertas, aproximadamente desde el momento de iniciarse la campaña de erradicación hasta la última fecha de los hallazgos de almacenamientos clandestinos, que nos han proporcionado el material que sirvió para este estudio.

En el valle, el mayor número de *orificios de salida* de adultos comprobado en una sola semilla fué 31, como puede verse en la Tabla II; últimamente (año 1941), en frejoles *Lima*, cultivados en el Norte de Chile y Sur de Perú, el autor ha determinado 35 de estos orificios en un solo grano de tamaño más reducido que los *Pallares* encontrados en Limache, donde sólo ha contado 32.

En muchos casos, y en especial en los tres primeros lotes anotados en Tabla II, llamó la atención el hecho de que los brúquidos parecían atacar con gran intensidad a granos de reducido tamaño. Así, entre las 400 semillas parasitadas, del primer lote, se hallaron 70 muy pequeñas que además se presentaban deterioradas, por otras causas, y probablemente desde antes de producirse la infestación. También, el autor ha encontrado en semillas muy pequeñas, de frejol de la variedad que menciona, 9 a 10 larvas y pupas en su interior; y en granos de caupí, 7 u 8 de las mismas.

Es muy probable que la limitación observada en Limache, en el número de insectos que pueden desarrollarse en el interior de una semilla, esté condicionada entre otros factores, por el calor y anhídrido carbónico producidos por la población de brúquidos o, simplemente, por una reducción del medio alimenticio; es decir, esta limitación se produciría en forma análoga, a lo observado en otros insectos que viven también en granos almacenados (18, 20, 21).

SUMARIO

Los experimentos que se efectúan en el valle de Limache (Chile), y que actualmente forman parte del programa de la campaña de erradicación del bruco común del frejol, *Acanthoscelides obtectus* (Say), iniciada en Enero de 1939 y todavía en curso, consisten en distribuir, dentro y alrededor de la zona declarada infestada, jaulas indicadoras de infestación y linternas fototrópicas y en la mantención de numerosas siembras indicadoras con el objeto, todo esto, de tener un índice adecuado para señalar la presencia o ausencia del *A. obtectus*, en la zona bajo observación,

y al mismo tiempo determinar, en el caso de presencia del parásito, la intensidad de su infestación.

A partir aproximadamente de medio año después de haberse iniciado un rígido período libre de huésped, y hasta la fecha, se demuestra que aún existen insectos en el valle y que las hembras del *A. obtectus* han venido efectuando su postura, de preferencia, en semillas de frejol de las siembras. La frecuencia e intensidad de infestación observadas, en granos procedentes de las jaulas indicadoras, han sido siempre decididamente menores que en las semillas de las siembras trampas.

En el lapso señalado, los granos de siembras y jaulas indicadoras han resultado infestadas, ya sea en focos de la peste descubiertos en 1938 y 1939, como igualmente en otros hasta ese tiempo no conocidos. En este sentido, se ha comprobado la presencia del insecto en los granos de una siembra situada a 3 km. de distancia de la fuente de parásitos más cercana. También, en una jaula ubicada en un cerro a 100 metros de altura, han resultado granos infestados. No obstante, en ambos casos se estima que el vuelo o corrientes de aire, pueden haber favorecido la distribución de los insectos, debiendo descartarse al hombre como agente de estas dispersiones.

Las jaulas y siembras han señalado presencia del *A. obtectus* en los límites de la zona en puntos donde no se presentan barreras naturales montañosas. Afortunadamente no han aparecido granos infestados en jaulas y siembras indicadoras situadas en puntos circundantes y concéntricos a 2 ó 4 km. fuera de la zona.

Hasta ahora, no se ha definido claramente que las hembras prefieran infestar los granos de jaulas y siembras que han sido ubicadas en medio de formaciones vegetales, arbustivas o arbóreas, dentro de la zona.

En cuanto a linternas fototrópicas, no se han obtenido resultados tan concluyentes como para recomendar o desechar su aplicación con el objeto de atraer adultos del *A. obtectus*. Aproximadamente 60,000 insectos fueron atrapados mediante estas linternas; pero no se encontró ningún ejemplar del *A. obtectus*. Probablemente estos experimentos necesitan una mayor duración y un material más adecuado.

En relación con semillas huéspedes habituales y accidentales del bruco del frejol, no se han encontrado plantas que no figuren como tales en la literatura consultada. En esta investigación fué posible encontrar una nueva especie americana de la familia de los brúquidos, en *Vigna sinensis*,

el *Acanthoscelides obreptus*, descrita por Bridwell, de Washington, E. E. U. U.

Investigando la vida en latencia de los brúquidos, en Limache sólo se encontró al *Bruchus poverus* Bl., viviendo en corteza de *Eucaliptus globulus* Lab. En lo que concierne a cambios de hábitos del *A. obtectus*, no se han reunido evidencias que comprueben este fenómeno.

Finalmente, a medida que el período libre de huésped avanza en duración, obsérvese que la infestación de semillas, que quedan en forma clandestina en la zona, aumenta en intensidad. Afortunadamente todo el conjunto de observaciones indica que disminuye la frecuencia de infestación, lo que se explicaría suponiendo que la población del *A. obtectus* es ahora menor, en el valle de Limache, que al iniciarse la campaña.

LITERATURA CITADA

- (1) ANÓNIMO.—Insectos perjudiciales en Birmania. Un brúquido en cacahuete.—Monitor Internacional de Agr., año IX, N.º 57: 107-152.—Roma, 1935.
- (2) ANÓNIMO.—Geografía Administrativa.—1: 302-354.—Publicación de la Dirección General de Estadística.—Santiago de Chile, 1938.
- (3) BALDUF, W. V.—The insects of soybean in Ohio.—Ohio Agr. Exp. Sta. Bul. 366: 153, 172. U. S. A., 1923.
- (4) BONDAR, GREGORIO.—Notas biológicas sobre bruchideos observados do Brasil.—Arch. do Inst. biología Vegetal, 3, N.º 1: 8-43.—Rio de Janeiro, 1936.
- (5) BRIDWELL J. C.—Notes on the bruchidae and their parasites in the Hawaiian Islands. (Proc. Hawaiian Entom. Soc. for the year 1917, Honolulu III, N.º 5, April 1918, pp. 465-505).—Rev. of Appl. Ent. 6: 352-356.—1918.
- (6) ————Two new american bean bruchids (Coleoptera).—Rev. Chilena de Historia Natural, 42: 249-258.—1918.
- (7) CANDURA, G. S.—Osservazioni biologiche sul tonchio dei fagioli (*A. obtectus* Say) nella Venezia Tridentina. (Biological observations on the Bean Bruchid, *Bruchus obtectus* Say, in the Trentino, Venetia [Italia Agric. 75 N.º 12, pp. 841-854.—Rome, 1938]). Rev. of Appl. Ent. 28: 167-108.—1940.
- (8) DA COSTA LIMA, DR. ANGELO M.—Terceiro catalogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil.—Min. da Agr. do Brasil, Dept. Nac. de Agron. p.: 328—1936.
- (9) FORBES, R. H.—Moki lima beans (*P. lunatus*) in Egypt. (Sultanice Agric. Soc., Cairo. Tech. Sec. Bull. 9, 1921, pp. 1-22. [Abstract in Internat. Rev. Sci. & Pract. Agric., Rome, XIII, N.º 1, Jan. 1922, pp. 55-56]). Rev. of Appl. Ent. 10: 619—1922.
- (10) GAY, CLAUDIO.—Historia de Chile.—En Botánica, 2: 212.—París, 1846.
- (11) GLICK, P. A.—The distribution of insects, spiders and mites in the air.—U. S. Dept of Agr. Tech Bull. 673: 15-57.—1939.
- (12) GUNCKEL, HUGO.—Dos leguminosas adventicias de la flora chilena.—Rev. Chilena de Hist. Nat. 39: 79-82.—1936.
- (13) INDA, J. R.—Plagas y enfermedades del garbanzo ([Pests and Diseases of the Chickpea]) Mem. Rev. Soc. Cient. «Antonio Alzate», XLVII, N.º 1-4, pp. 43-53. México, Jan-April, 1927]) Rev. of Appl. Ent. 16: 206-207.—1928.
- (14) KENNEDY, C. H.—Some non-nervous factors that condition the sensitivity of insects to moisture, temperature, light and odors.—Ann. of the Ent. Soc. of America, 20: 87-88.—1927.

- (15) LARSON, A. O. AND FISHER, C. K.—The bean weevil and the southern cowpea weevil in California.—U. S. Dept. of Agr. Tech. Bull. **593**: 1-65.—1938.
- (16) MAC INDOO, N. F.—Senses of cotton boll-weevil. An attempt to explain how plants attract insects by smell.—Jour. of Agr. Res. **33**: 1095-1139.—1926.
- (17) MAC LEOD, G. F.—Effects of ultraviolet radiations on the bean weevil, *B. obtectus* Say.—Ann. of the Ent. Soc. of America, **26**: 603-615.—1933.
- (18) PEAIRS, L. M.—Some phases of the relation of temperature to the development of insects.—West Virginia Univ. Bull. **208**: 39.—1927.
- (19) PORTER, C. E.—Notas acerca de un brúquido chileno.—Rev. Chilena de Hist. Nat. **29**: 286.—1925.
- (20) PRENANT, MARCEL.—Biología y Marxismo.—p. 93. Editado por Zig-Zag.—Santiago de Chile, 1938.
- (21) PYENSON, L. AND MAC LEOD, F. F.—The toxic effects of naphtalene on *B. obtectus* Say and *Tenebrio molitor*, in various stages of development.—Jour. of Agr. Res. **50**: 705-712.—1936.
- (22) RAZZAUTI, A.—Contributo alla conoscenza del tonchio dei fagiuolo (*A. obtectus* Say, Coleoptera-Bruchidae).—[A Contribution to the Knowledge of the Bean Bruchid, *B. obtectus*]. Separate, dated 28-th. Sept. 1917, from Boll. Lab. Zool. Agrar. R. Scuola Sup. Agric., Portici, XII, pp. 94-122). Rev. of Appl. Ent. **6**: 468-469.—1917.
- (23) SMITH, J. B.—Insects of New Jersey.—p. 319. U. S. A., 1900.
- (24) STRONG, L. A.—Bureau of Plant Quarantine. A Synopsis of work for the months of March, April, May, June and July, 1922.—(Bull. Cal. Dept. Agric. XI, N.º 10, pp. 775-780. Sacramento, Cal., October 1922). Rev. of Appl. Ent. **11**: 52-53.—1923.
- (25) [VASIL'EV, (I)].—*A. obtectus* Say under field conditions in Abkhazia, URSS. [Enruso] (Plant Prot. 1935, fasc. 1, Leningrad, 1935). Rev. of Appl. Ent. **23**: 570-571.
- (26) YIP, J. S.—Insects damage to seeds of *Cracca virginiana* L.—(Jour. Econ. Ent. **29**, N.º 3, pp. 622-629, Menasha, Wisconsin, June 1936). Rev. of Appl. Ent. **24**: 732.—1936