

La mosca del garbanzo y sus parasitoides

J. TORMOS Y A. GARRIDO

Una de las plagas importantes del garbanzo la constituye el díptero minador *Liriomyza cicerina* (Rondani, 1875). En este artículo se realiza un resumen bibliográfico de su biología y se tratan ciertos aspectos de interés para su control, a la vez que se aportan datos inéditos sobre los parasitoides de esta plaga en la península Ibérica.

J. TORMOS Y A. GARRIDO Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. Apartado Oficial. 46113 Moncada (Valencia).

Palabras clave: *C. arietinum*, *L. cicerina*, biología, parasitoides.

INTRODUCCIÓN

Aunque el garbanzo ya era cultivado hace siete mil años en el oeste de Asia, se han hallado recientemente indicios de su cultivo, hace diez mil años, en Turquía. Por tanto, es posible que esté fuera el centro de origen desde donde se diversificó a la cuenca Mediterránea, la India, Etiopía y África del este. De la cuenca Mediterránea, donde llegó hace cinco o seis mil años, lo introdujeron los españoles y portugueses en América Central y Sudamérica (GORDILLO & LIBRAN, 1989). Se cultiva en invierno, fundamentalmente, en la India, Etiopía y Sudamérica, y en primavera en la región Mediterránea. En general se trata de un cultivo de secano, aunque un diez por ciento de la superficie total se riega (SING et al., 1983). Su área actual de cultivo ronda los diez millones de hectáreas, de los que más de siete millones se encuentran en la India. Comprende zonas con regímenes muy diferentes de temperatura, y fotoperiodo (SING et al., 1983). Según BUOCHEZ (1985), actualmente se pueden distinguir cuatro zonas de producción: América del Sur

(3.2% de la producción mundial), África oriental (2.2%), cuenca Mediterránea (9%) y subcontinente indio (86%).

En España, donde su cultivo se encuentra extendido fundamentalmente en las Comunidades Autónomas de Castilla León, Castilla la Mancha, Andalucía y Extremadura, se halla sometido tanto a la presión de los hongos -que ocasionan la denominada "roya gangrenosa", "socarrina" o "rabia de los garbanzales" (*Ascochyta rabiei* (Pass) Lab.) y la seca (hongos del género *Fusarium*) que constituye, actualmente, la enfermedad más importante del garbanzo de siembra de primavera en España (CUBERO, 1975; TRAPERO, 1983)-, como a los daños ocasionados por el agromicido minador denominado vulgarmente "mosca del garbanzo".

El cultivo de esta leguminosa aunque no presenta, actualmente, gran importancia en España -menos de noventa mil hectáreas, a pesar de ser la tercera leguminosa grano en importancia del mundo y la primera en la región Mediterránea-, se ha creído oportuno al realizar este trabajo, ya que desde las contribuciones de NAVARRO (1903), DEL

CAÑIZO (1934, 44) y MIRA (1942), ningún autor se ha ocupado de este minador en la península ibérica.

Según GORDILLO & LIBRAN (1989) en nuestro país se da actualmente, el fenómeno de contar con una gran tradición en este cultivo, de producir los garbanzos de mejor calidad del mundo y, sin embargo, de encabezar, junto con Etiopía, la lista de países importadores. Estos mismos autores señalan, entre las causas que han originado esta situación, a las plagas, que causan estragos periódicamente y generan una sensación de inseguridad en los agricultores que les inducen a la elección de otros cultivos. A este respecto debemos indicar que en ocasiones la importación del producto del exterior, por ejemplo mejicano, ha derrumbado los precios en el interior (CARLON, 1987).

Recientemente SITHANANTHAM & REED (1980), SITHANANTHAM & CARDONA (1984), SITHANANTHAM et al., (1984), y HARIRI & TAHHAN (1983) se han ocupado de los insectos que atacan a *Cicer arietinum* L., tratando, en algunos de sus artículos, a *Liriomyza cicerina* (Rondani).

DIFUSIÓN DE LA PLAGA

Este díptero presenta una distribución típicamente mediterránea, habiendo sido confirmada su presencia en Italia, Yugoslavia, España, Portugal, Dinamarca, Marruecos, Túnez, Turquía, Ucrania, Inglaterra, Alemania, y Suecia (SPENCER, 1973, 76). Recientemente SITHANANTHAM et al., (1984) la han citado como plaga en dos países del este de Asia, Siria y Jordania. En varios de estos países han sido confirmados daños de cierta consideración.

En España se halla presente en todas las regiones donde se cultiva *C. arietinum* L., encontrándose parcelas enteras donde gran parte de las hojas presentan los foliolos minados.

Según SPENCER (1973) es probable que *L. cicerina* atacara, inicialmente, a especies del género *Ononis* L., ya que mina, comúnmente, en las mismas en el oeste de Europa,

atacando posteriormente a *C. arietinum* cuando este cultivo fue introducido, desde la India, en el sur de Europa.

Esta especie causa considerables daños en todos los sitios donde se cultiva el garbanzo, y es una plaga seria en España, Turquía, Ucrania (SPENCER, 1976) y Siria (CARDONA, 1983).

DESCRIPCIÓN

Fue descrita por CAMILO RONDANI en Italia en 1875, siendo descubierta, a principios de siglo, en la península Ibérica por Navarro, quien supuso que se trataba de una nueva especie, describiéndola con el nombre de *Agromyza cicerina* NAVARRO, 1903.

TAXONOMÍA

Orden: *Diptera*
 Suborden: *Cyclorrapha*
 Familia: *Agromyzidae*
 Género: *Liriomyza* Mik.
 Especie: *L. cicerina* (Rondani, 1875)

MORFOLOGÍA

ADULTO. Muy pequeño (l (longitud): 1.5-2 mm; e (envergadura): 2.16-3 mm); color oscuro, con manchas amarillas (fig. 1). Cabeza. Frente 1.5 veces la anchura de los ojos, proyectándose por delante de los ojos hacia la base de las antenas; tercer segmento antenal pequeño, redondeado. Alas (fig. 1a). Color. Frente amarillo-anaranjado; órbitas antenales amarillo pálido; tercer segmento antenal variablemente oscurecido, en ocasiones casi enteramente negro; mesonoto negro; patas oscuras, fémures amarillos, aunque oscurecidos.

FASES PREIMAGINALES. Huevo: Forma ovalada (30 x 15 µs); coloración blanco lechosa. Larva: Forma alargada, subcilíndrica; color amarillo claro. En su último estadio larvario (l: 3 mm; a: 0.70 mm). Espiráculos posteriores con 7-9 poros.

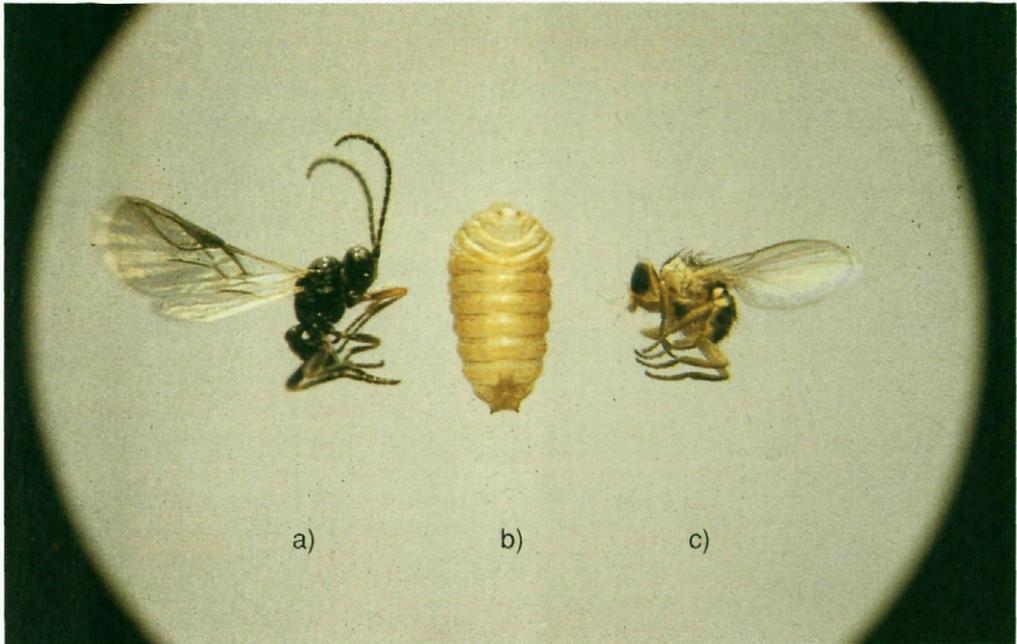


Fig. 1.- De izquierda a derecha: a) Imago de *L. cicerina*; b) pupa de *L. cicerina*; c) imago de *O. monilicornis*.

Pupario: Forma ovalada (1: 1.55-2 mm); a 0.66-0.80 mm); color amarillo-parduzco pálido (marrón) (fig. 1).

DESCRIPCIÓN DEL CICLO

SHEVTCHENKO (1937) señala cuatro generaciones, entre abril y agosto, en Ucrania, dos antes de la floración del garbanzo y dos hasta el final de la vegetación de la planta; en la península Ibérica este díptero debe de presentar, probablemente, dos generaciones anuales.

A principios de abril, cuando las plantas de garbanzo presentan poco tamaño, ya se pueden observar los primeros adultos, el desove se generaliza entre la última decena de abril y la primera de mayo, poniendo las hembras, generalmente, uno o dos huevos por foliolo (fig. 2). Al cabo de dos o tres días eclosionan los huevos y emergen las

larvas neonatas. La fase larval suele durar entre cinco y doce días, al final de los cuales la larva de último estadio, por regla general, sale de la mina y se deja caer al suelo, se entierra (a una profundidad entre 3 y 6 cm) y pupa. Esta última fase suele durar entre catorce y quince días, con lo que el ciclo completo suele abarcar de tres a cuatro semanas.

DIAPAUSA. DEL CAÑIZO (1934, 1944) indica que, durante los veranos calurosos, no es probable que se desarrollen nuevas generaciones a expensas de plantas silvestres del género *Ononis*, ya que, en circunstancias desfavorables, el díptero entra en diapausa bajo la fase de pupa. A continuación hace referencia a las observaciones de SHEVTCHENKO (1937), quien recogió en Jerson (Ucrania), el día cuatro de junio, 44 pupas de *L. cicerina* Rondani, las depositó en una maceta sin tierra y esperó a que emergieran. Los resultados que obtuvo fueron los siguientes: a) moscas



Fig. 2.- Minas de *L. cicerina*.

que emergieron: 9 (20.5%); b) pupas sin transformar: 22 (50%); c) pupas desecadas 12 (27,3%) y d) pupas parasitadas 1 (2.2%). El día uno de agosto el mismo investigador colocó, en tubos de ensayo, 1.059 pupas, de las cuales hasta el uno de octubre, o sea, en sesenta días, no emergió ninguna mosca; en el campo los últimos individuos observados lo fueron el veintiuno de agosto.

A este respecto tenemos que indicar que durante 1988 se recolectaron minas de *L. cicerina* en la Comarca Salmantina conocida como La Armuña. La operación se llevó a cabo recolectando hojas minadas de la base de la planta, ya que es en dicha zona donde los folíolos se presentan más minados, y se depositaron en botes de plástico de dimensiones adecuadas (para evitar una humedad excesiva), tapándose éstos con tela de tul, lo suficientemente tupida, sujeta mediante un aro de goma. Estos recipientes se mantuvieron a T, H y fotoperiodo en condiciones ambientales, esperando que emergieran hospedadores y parasitoides. Los resultados que se obtuvieron, se dan en el cuadro nº 1 (los contenedores se examinaban cada tres días).

Cuadro nº1

Localidad	n pupas 189	fecha rec./emer	h		p	
			♂	♀	♂	♀
Aldealengua		21-VI-88				
		/8-XI-88		2		1
		/10-XI-88	1	2	1	3
		/28-II-89		1	2	3
		/2-III-89	6	9	3	2
		/7-IV-89	3	3		
Castellanos de Moriscos		13-VII-83				
		/13-VII-88		21		6
		/15-VII-88		63	2	18
		/28-II-89		24	4	9
		/6-IV-89		21		3

h = hospedador, p = parasitoide, ♂ = macho, ♀ = hembra

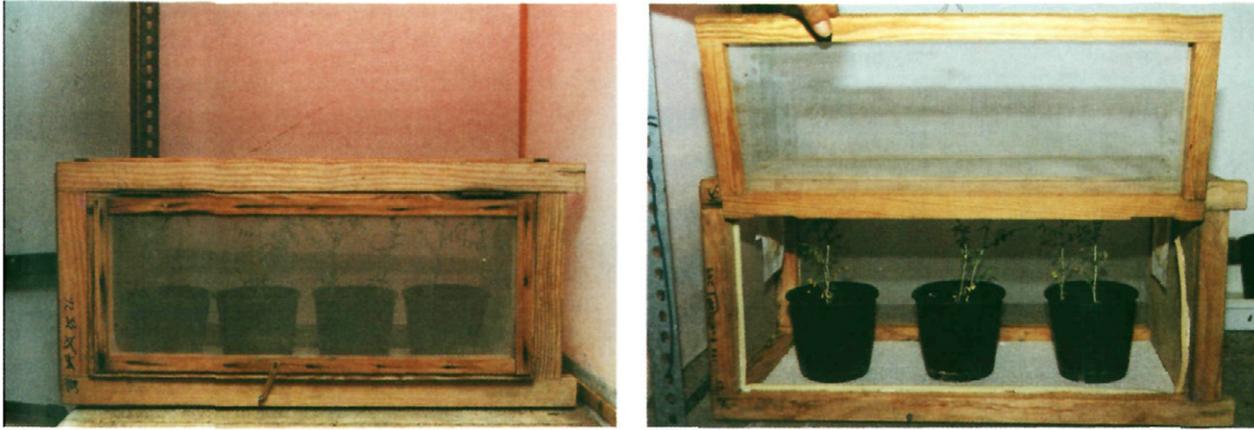


Fig. 3 y 4.- Jaula con plantas de garbanzo infestadas con *L. cicerina*.

Durante 1989 se recogieron larvas, que no tardaron en pupar, en las provincias de Zamora (Villares y Villaruega y Salamanca (Aldealengua), siendo las fechas de recolección las siguientes: 12-VI-89, 9-VII-89 y 20-VI-89, respectivamente. Únicamente emergieron imagos de un lote que mantuvimos durante 25 días en un frigorífico a una T de 5 grados Centígrados y 70% de Hr.

Durante 1990 (19-V-90) se recolectaron adultos de la generación invernate, tanto del hospedador como del parasitoide, en el término municipal de Ayora (provincia de Valencia). Con estos imagos se infectaron siete plantas de garbanzo, depositadas en dos jaulas de tamaño adecuado (figs. 3 y 4), y se dejaron a T, Hr, y fotoperiodo en condiciones ambientales. El 6-VI-90 se sacaron los folíolos minados que contenían larvas, depositándose en recipientes adecuados, con objeto de obtener imafos de hospedadores y parasitoides. De un total de 2.292 folíolos, 627 se encontraban minados, siendo mucho mayor el número de folíolos que presentaban dos minas. Examinados los imagos emergidos, el 22-VI-90, estos se presentaron en muy bajo número.

Igualmente, en la misma fecha y en el mismo sitio, se recolectaron una gran cantidad de folíolos minados. Con estos se hicie-

ron tres bloques, depositándose cada uno de ellos en condiciones diferentes de T, Hr. y fotoperiodo. Así, el primero de dichos bloques se depositó en una cámara con T (21-23 C), Hr. (60-80%) y fotoperiodo (16:8).

Del 2-VI-90 al 6-VI-90, emergieron adultos, tanto de hospedadores como de parasitoides, del primer y segundo bloques; mientras que del tercer bloque, únicamente emergieron dos calcidoideos Eulófidis: *Diglyphus isaea* Walker, 1838.

Con algunos de los imagos de *L. cicerina* obtenidos del primer y segundo bloques (se obtuvieron 203 hospedadores y 550 parasitoides), se infectaron 19 plantas de garbanzo que se depositaron en la primera de las cámaras anteriormente mencionadas (fig. 5 y 6) y cuatro plantas que se dejaron en condiciones ambientales. Al cabo de 4 días, 9 de las plantas de la cámara (fig. 6) y una de las cuatro que se dejaron en condiciones ambientales, se infectaron con parasitoides. Del 2-VII-90 al 6-VII-90 se obtuvieron los imagos de hospedadores y parasitoides, aunque en muy bajo número, a pesar del gran número de folíolos minados y el amplio número de pupas obtenidas (de las 19 plantas de la cámara, se obtuvieron un total de 985 folíolos minados, frente a 2050 contabilizados). Una posterior reinfesta-



Figs. 5 y 6.- Plantas de garbanzo infestadas con *L. cicerina* en condiciones climatizadas.

ción, no dió lugar, prácticamente, a parasitismo.

Una parcela de garbanzo que se plantó en el I.V.I.A., en un lugar donde nunca habían existido garbanzales, y que se infestó el 7-VI-90, con adultos y pupas de *L. cicerina* procedentes de Ayora, no fue atacada.

Es este el momento de hacer hincapié en que estudios sobre la fenología, en particular aquellos que tratan la diapausa -introducción, mantenimiento, terminación y crecimiento, y desarrollo de postdiapausa- son fundamentales para el control integrado de plagas, ya que las adaptaciones estacionales son la base para las interrelaciones de las especies con su medio físico y biológico. A este respecto es obvio decir que el grado de sincronización estacional entre el hospedador y el parasitoide determina las relaciones parasitoide/hospedador y, por tanto, la eficacia del control biológico.

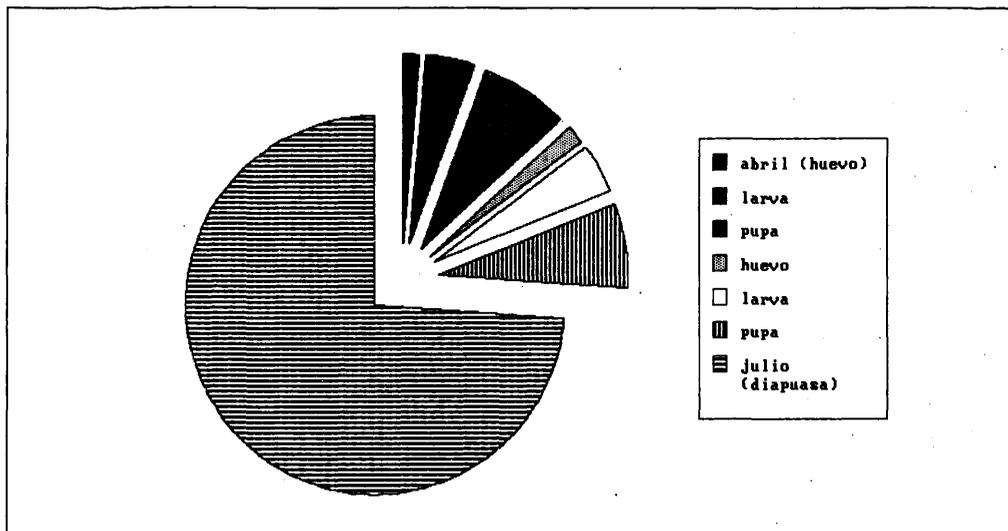
En general, las investigaciones de ciclos estacionales de los animales pueden ser complicadas, ya que son numerosas las variables que influyen en las interrelaciones entre el animal y su medio. La investigación de los parasitoides puede ser especialmente complicada debido a que ello implica, a menudo, una planta, un insecto hospedador u hospedadores y, además, el/los

parasitoides. Hay que tener en cuenta, adicionalmente, que los parasitoides pueden recibir y responder a estímulos que actúan directa y/o indirectamente vía el hospedador; es imprescindible incidir en estos aspectos si queremos obtener buenos resultados prácticos, tal y como hemos indicado al principio.

Según nuestras experiencias, el modelo estacional que presenta este díptero perjudicial y su parasitoide en la península Ibérica, es el que se indica en la fig. 7.

Este es el modelo común para muchas especies, en zonas templadas, que diapausan en invierno, sobre las que algún estímulo específico ambiental tal como fotoperiodo, alimento, cambio fisiológico del hospedador... sirve para finalizar la diapausa en primavera. Este modelo se situaría entre una diapausa típica invernal y una estival-invernal. No es probable, por los datos que se poseen, que se presente una diapausa de verano. No obstante, cultivos de invierno de esta leguminosa, serían probablemente atacados por este minador, aunque con menor intensidad.

Después de que la diapausa es inducida, es probable que no finalice hasta la exposición al frío y/o corto fotoperiodo, sirviendo, a su vez, para mantener este estado factores

Fig. 7.- Ciclo biológico de *L. cicerina*.

intrínsecos. Una vez transcurrido el otoño la intensidad de la diapausa iría decreciendo, por ejemplo, la respuesta al fotoperiodo, y aumentando la baja T necesaria para la diapausa. Posteriormente los factores que regularan el período de postdiapausa sincronizarían la aparición de los individuos en las condiciones adecuadas.

Sería interesante iniciar y profundizar en la investigación de este fenómeno ya que, como hemos indicado anteriormente, somos de la opinión que los estudios fenológicos, en especial aquello que se refieren a la diapausa, son fundamentales tanto desde el punto de vista de la biología pura como aplicada.

A este respecto, y a pesar de que se poseen ciertos conocimientos generales sobre el fenómeno de la diapausa, existen muchas cuestiones que necesitan una respuesta. Adicionalmente, hay que tener en cuenta que, aunque son numerosas las investigaciones que se han llevado a cabo sobre el fenómeno de la diapausa (podemos citar, entre otros a HOWE (1967), CHIPPENDALE (1977), MASAKI (1980), TAUBER & TAUBER (1976), TAUBER ET AL., (1983), prácticamente la gran mayoría de los estudios se han realizado en el

laboratorio y en condiciones previamente controladas.

DAÑOS

Los daños ocasionados por los agromíctos minadores de hojas, se deben tanto a las galerías que realizan las larvas (daños que dependen, naturalmente, de la severidad del ataque y que repercuten en una menor asimilación por parte de la planta, desecación y posterior caída de las hojas, pudiendo llegar, en casos concretos, a una total destrucción de la planta atacada), así como a las punteaduras que en las hojas efectúan las hembras. Adicionalmente, y de forma indirecta, el ataque por agromíctos puede facilitar la infección por hongos, así como ocasionar daños de tipo físico -como pueden ser quemaduras- debido a que favorecen la exposición directa a los rayos solares.

En lo que se refiere a *L. cicerina*, ya RONDANI en la descripción original en 1875; indicaba "la larva mina en las hojas de *C. arietinum*, causando frecuentemente daños sustanciales". SHEVTCHENKO (1937) cita que los folíolos minados se vuelven

amarillas, se secan y muchas caen prematuramente. El ataque se manifiesta, en principio, en las hojas basales de la planta, atacando posteriormente las más altas, de tal forma que sólo se advierten tres o cuatro hojas sanas en cada tallo (rama) de la garbanzera. Al disminuir considerablemente la superficie de las hojas, se reduce también la vitalidad de las plantas, con la consiguiente disminución o pérdida de la cosecha. El análisis de diez plantas recolectadas el cuatro de junio de 1934, en un recorrido diagonal del campo, en Jerson (Ukrania), aportó los siguientes resultados:

Total de folíolos en las diez plantas: 2331

Folíolos destruidos: 599

Folíolos con daños de segundo grado (3.8%): 88

Folíolos con daños de primer grado (5.3%): 123

Total de folíolos destruidos o dañados (34.8%): 810

Dos semanas más tarde, sobre el veinte de junio, los daños se habían extendido, con un efecto presumible sobre la floración y la fructificación, así como sobre el volumen y peso de la semilla. El análisis de veinte plantas aportó los siguientes resultados:

Número total de folíolos: 1023

Folíolos destruidos o dañados: 955

Número de flores: 123

Número de vainas o legumbres formadas: 26

El ataque repercute en la ramificación de la planta, tamaño y número de las vainas y legumbres, así como en el peso de las semillas. Las plantas, totalmente invadidas, no llegan a granar perfectamente.

De las diversas variedades de garbanzo con las que SHEVTENKO (1937) ensayó en Ucrania, ninguna resultó indemne a los ataques de la mosca, aunque las plantas obtenidas de semillas originarias de Asia central resultaron menos atacadas que las de otras procedencias. Con pocas excepciones, resultaron menos propensas a sufrir daños las variedades o razas locales. El garbanzo negro de raza local, resultó también menos atacado que el blanco.

SITHANATHAM & REED (1980) dicen que *L. cicerina* (Rondani) fue muy común en todos los cultivos que visitaron, en un estudio preliminar que sobre los insectos plaga del garbanzo llevaron a cabo, durante los años 1977 a 1979, en Siria. Adicionalmente, indican que los cultivos de invierno así como las variedades con pequeños folíolos estaban, generalmente, menos atacados que los cultivos de primavera y las variedades de anchos folíolos.

HARIRI & TAHHAN (1983) a raíz de unos estudios llevados a cabo en Siria, durante los años 1980 a 1982, constatan que una de las mayores plagas del garbanzo es *Liriomyza cicerina* (Rondani).

CARDONA (1983) en un estudio llevado a cabo en el norte y este de África, indica que la mosca del garbanzo constituye junto con *Heliothis* spp., la más importante plaga del garbanzo.

En cuanto a la península Ibérica DEL CAÑIZO (1934) indica que los daños alcanzan, en ocasiones, verdadera importancia, ya que aunque no llegan a destruir la planta, reducen su crecimiento y vitalidad, con la consiguiente merma de la cosecha. BELLLOCH & CAÑIZO (1931) añaden que las picaduras que estos dípteros hacen en las hojas, pueden facilitar el ataque de éstas por el hongo causante de la "rabia".

Durante nuestras observaciones y para el estudio de los niveles de infestación de los minadores, se recolectaron muestras, periódicamente, durante 1988, en Aldealengua. El método utilizado fue similar al ya empleado por JENSEN & KOEHLER (1970) para la determinación de los niveles de infestación de minadores en alfalfa. El porcentaje de folíolos minados se utilizó como indicador de densidad de población. Cada quince días, de abril a junio, se recolectaron veinticinco plantas, al azar, de dos cultivos seleccionados -con plantas de similar desarrollo-. Para la obtención del porcentaje de folíolos minados en cada muestra, se halló la razón entre el número de folíolos minados y el número total de folíolos. No se distinguió entre los folíolos que presentaban una o más minas.

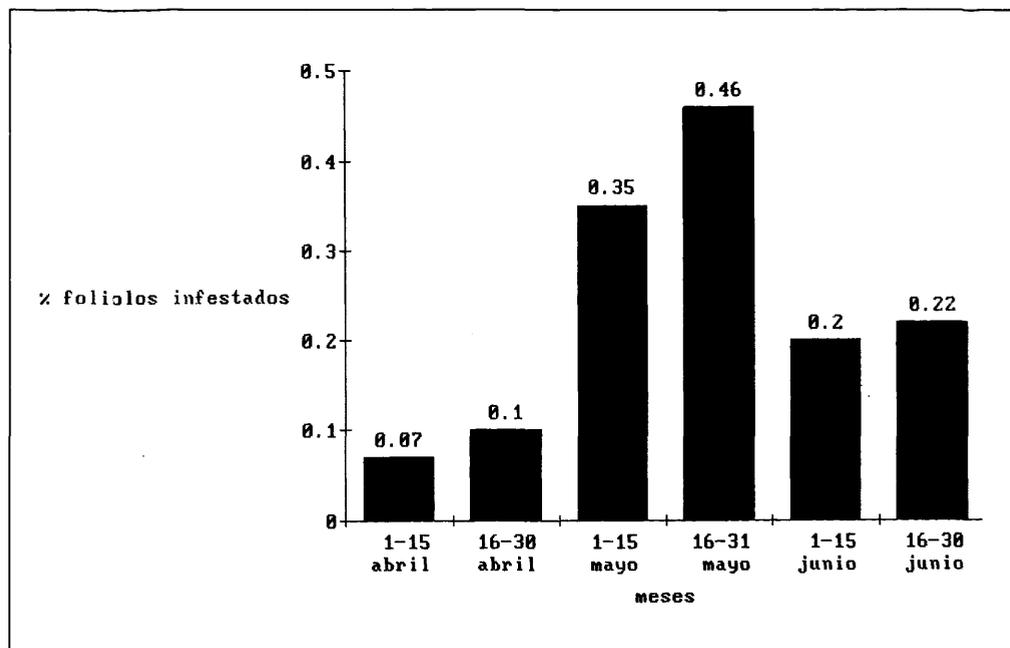


Fig. 8.- Niveles de infestación de los foliolos.

A principios de abril, cuando las plantas de garbanzo son aún de pequeño tamaño, se observó un escaso número de foliolos minados. El mayor número de minas se obtuvo en la segunda quincena de mayo. Durante el mes de junio el número de foliolos atacados, aunque importante, había decrecido sustancialmente (fig. 8).

TRATAMIENTOS

En 1934 DEL CAÑIZO decía que la lucha contra los insectos adultos podría intentarse pulverizando las plantas con una disolución azucarada de fluoruro sódico.

Fluoruro sódico: 250-300 g.

Melaza o 2 kg. de azúcar morena: 4-5 K.

Agua: 100 l.

Con este caldo se pulverizan las matas de garbanzo de una, de cada tres o de cada cuatro líneas, siendo conveniente pulverizarlas desde últimos de abril cada diez o quince días, ensayando las dosis de fluoru-

ro que resistan las plantas sin soportar ningún daño.

Adicionalmente, dicho autor añadía que las pulverizaciones cúpricas empleadas para prevenir la "rabia de los garbanzales", pueden ejercer cierta acción insecticida, aunque insuficiente.

DOMINGUEZ (1980) recomienda pulverizar los garbanzales en el mes de abril con lindano (cuando se vean las primeras moscas) para matar los adultos, antes de que realicen la puesta. Este tratamiento debe repetirse en el mes de junio cuando aparezcan los adultos de la segunda generación. Añade, a continuación, que para combatir las larvas puede ensayarse dipterex o dromofos ya que han sido indicados para otros casos análogos.

Recientemente HARIRI TAHHAN (1.983) a raíz de unos tests de insecticidas, llevados a cabo en Siria -fundamentalmente en Aleppo-, indican que el metidation fue efectivo contra la mosca del garbanzo. Pulverizaciones foliares fueron igualmente eficientes, y

la producción aumentó del 20% al 30% en cultivos de primavera y del 13% al 19% en cultivos de invierno.

En la lucha contra esta plaga se deben de obtener buenos resultados con insecticidas sistémicos, con ctiromacina como materia activa -aparecidos recientemente en el mercado, contra los agromicidos del género *Liriomyza Mik.*-, e inocuos contra la fauna útil, por los resultados que se poseen hasta el momento-.

El dimetoato y el triclorfon son recomendados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, a través de la Dirección General de producción Agraria (Manual de productos fitosanitarios, 1990)

PRÁCTICAS CULTURALES

NAVARRO (1903) recomendaba que, en la alternativa de cultivos, se procurase no repetir, durante dos años seguidos, el garbanzo u otras leguminosas que pudieran ser atacadas por este díptero. Esto, naturalmente, debería hacerse en una comarca o zona extensa. Adicionalmente, añadía que la destrucción de las plantas del género *Ononis L.* ("gatuña", "detienebuey"...) es también aconsejable.

SHEVTCHENKO (1937) aconsejaba labores profundas -en los campos que han llevado garbanzos- para enterrar las pupas, o bien labores que desenterrarán éstas con objetos de que se desecaran.

DOMINGUEZ (1980) recomienda, si se trata de fincas aisladas, una alternativa de cosechas que elimine su cultivo durante dos años. Esto bastaría para extirpar la plaga por falta de alimento, hasta que hubiera otra contaminación de garbanzales más o menos próximos. En el caso de no existir garbanzales inmediatos atacados, la sustitución de esta leguminosa, durante un par de años, permitirá continuar cosechando garbanzos sin riesgo de mosca.

Adicionalmente, la rotación de cultivos y labores profundas son prácticas culturales muy aconsejables contra la rabia (GONZALEZ, 1988).

HARIRI & TAHHAN (1983) observaron el efecto de ciertas prácticas culturales sobre el nivel de infestación.

RESISTENCIA DE VARIEDADES

SHEVTCHENKO (1937) aconseja la realización de ensayos con diversas variedades a fin de seleccionar las que resulten menos atacadas. Los resultados obtenidos por este autor, en este campo, apuntan a que las variedades más resistentes son precisamente las que tradicionalmente se han venido cultivando en una zona o área en cuestión ("autóctonas").

SITAHANTHAM & REED (1980) han observado que las variedades con pequeños folíolos y cultivos de invierno son menos atacadas que las que presentan anchos folíolos y cultivos de primavera. Adicionalmente, GORDILLO & LIBRAN (1989) indican que utilizando variedades resistentes a la rabia en siembras otoñales se evita el stress de humedad y temperaturas durante la fase reproductora, se alarga considerablemente el ciclo y se reducen los daños ocasionados por la seca, redundando esto en un incremento notable de los rendimientos. Se ha demostrado, en la región mediterránea, que los rendimientos se pueden incrementar, hasta en un 100%, adaptando este tipo de siembra.

PARASITOIDES

DEL CAÑIZO (1934) dice haber obtenido, en diversos pueblos de las provincias de Toledo y Madrid, un braconídeo, endoparásitoide solitario, que pupa dentro de la pupa del hospedador, cuyos adultos son excelentes voladores y emergen simultáneamente a los dípteros. Añade que este himenóptero era tan abundante y eficaz, que en el año 1932 el 90% de las larvas recolectadas estaban parasitadas. Adicionalmente indicaba que éste era el motivo por el cual la segunda generación del díptero suele ser muy limitada y apenas causa ningún daño. Cuando la temperatura bajaba ("tiempo frío") el tanto

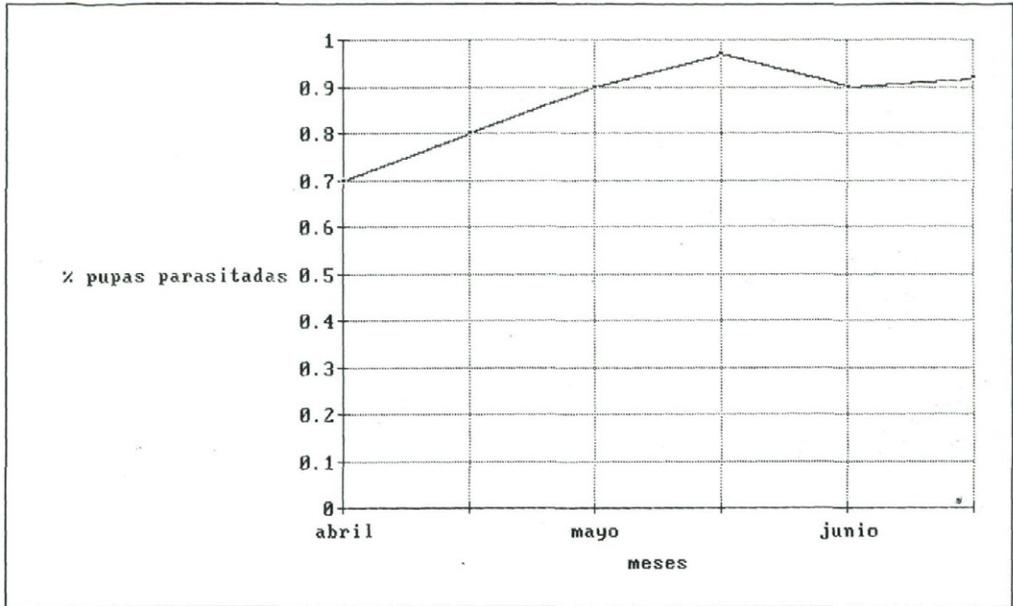


Fig. 10.- Porcentajes de infestación de los foliolos.

por cien de las larvas parasitadas decrecía rápidamente.

A partir de nuestras observaciones, hemos podido comprobar que los ejemplares del bracónico obtenido por DEL CAÑIZO pertenecen a la especie *Opius monilicornis* FISCHER, 1962 (fig. 1). Se trata de un endoparasitoide solitario, probablemente bivoltino (con dos generaciones al año, un por cada generación del hospedador), y que soporta, al parecer, un fenómeno de diapausa que lo sincroniza perfectamente con su hospedador. Durante el estudio preliminar que hemos llevado a cabo se han mantenido imagos vivos, durante más de treinta días, suministrándoles una solución a base de agua y miel. Aunque el "sex-ratio" es incierto, ya que ambos sexos han sido encontrados abundantemente, se han obtenido hembras en mayor número.

Para la obtención del índice de parasitismo se depositaron los foliolos minados, de las muestras anteriores, en bolsas de plástico -en cuyo interior se depositaron bolsas de papel higroscópico- que se llenaban,

aproximadamente, hasta un tercio de su capacidad. Estas bolsas se inflaban, cerraban, y revisaban diariamente, a fin de recolectar las larvas que salían de las minas (a punto de pupar) o las pupas. Tanto las larvas maduras como las pupas se depositaban en placas petri de 50 x 20 mm -a las que se acoplaba un cilindro de plástico de unos 10

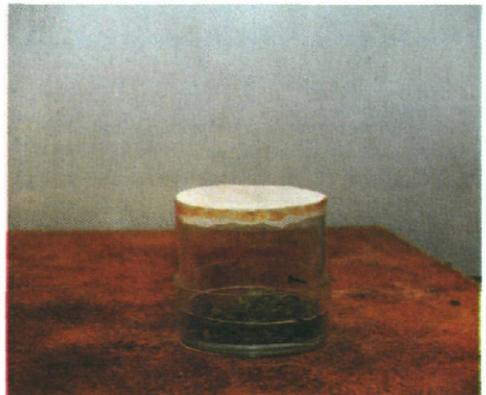


Fig. 9.- Recipiente de emergencia de adultos.

cm de longitud, cuyo extremo se tapaba con muselina (fig. 9), en las cuales se situaba una fina capa de arena esterilizada en el fondo -que se humedecía cada tres días- y por encima de la cual se depositaban un trozo de papel secante en el que se dejaban las pupas. Estas placas se mantuvieron a T, H, y Hr. ambiente. El grado de parasitismo puede observarse en la figura 10.

A la vista de los resultados obtenidos - aunque parciales- es obvio que el control ejercido por este parasitoide del minador del garbanzo constituye un excelente ejemplo de control natural. El control biológico es efectivo. Es probable, según ya indicó DEL CAÑIZO (1934) que el control que ejerce este himenóptero se vea afectado por condiciones climáticas adversas y, naturalmente, por la aplicación indiscriminada de

plaguicidas.

Como parasitoides de este minador, se han obtenido igualmente, *Diglyphus isaea* y *Diaulinopsis arenaria* (ERDÖS, 1951).

SITHANANTHAM & REED, (1980) aunque indican que muchas de las larvas y pupas que recolectaron en Siria durante los años 1978 y 1979 estaban parasitadas, no aportan la identidad del parasitoide.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestro agradecimiento al Dr. Griffiths (Universidad de Ontario), así como al Dr. Fischer (Museo de Historia natural de Viena) y a la Dra. Verdú, por la corroboración de la identidad del hospedador y los parasitoides, respectivamente.

ABSTRACT

TORMOS, J. Y A. GARRIDO. La mosca del garbanzo y sus parasitoides. *Bol. San. Veg. Plagas*. 17 (2): 319 - 331.

One of the important pests of the chick-pea is the mining fly, *Lyriomyza cicerina*. In this paper a bibliographic summary of its biology is made, and certain aspects of interest for its control are treated. At the same time certain unedited data about the parasitoids of this pest in the Iberian peninsula are given.

Key Words: *C. arietinum*, *L. cicerina*, biology, parasitoids.

REFERENCIAS

- BENLLOCH, M. & CAÑIZO, J. 1931. La "rabia" de los garbanzales. *Bol. Pat. Veg. Ent. Agr.* V (19-22): 128-133.
- CUBERO, J. 1975. *The research on the chickpea (Cicer arietinum L.) in Spain*. International workshop on Grain Legumes. Icrisat. Hyderabad. India.
- CARDONA, C., 1983. Insect pest of faba beans, lentils and chickpeas in North Africa and west Asia: a review of their economic importance. In *Proceedings. Faba beans, kabuli chickpeas, and lentils in the 1980s*. An international workspeas, 16-20 May 1983 (edited by Saxena, M. C., Varena, J.).
- CARLON, M., 1987. Las importaciones del producto mexicano ha derrumbado los precios en el interior. *Agricultura*: 622.
- CHIPPENDALE, G. M., 1977. Hormonal regulation of larval diapause. *Ann. Rev. Entomol.*, 22: 121-138.
- DEL CAÑIZO, L., 1934. Dos agromicidos perjudiciales al garbanzo. *Bol. Pat. Veg. Ent. Agr.*, VII: 91-103.
- DEL CAÑIZO, L., 1944. Notas sobre la mosca del garbanzo. *Bol. Pat. Veg. Ent. Agr.*, XII: 15-26.
- DOMINGUEZ, F., 1980. *Plagas y enfermedades de las plantas cultivadas*. Dossat. 955 págs.
- GONZALEZ MARIEGOS, J., 1988. La rabia es el principal problema par la introducción de siembras anticipadas. *Agricultura*: 812-815.
- GORDILLO, M. & LIBRAN, D. 1989. Garbanzo de invierno. Potencialidad de un nuevo cultivo. *Agri-cultura*, 679: 138-141.
- JANSEN, G. L. & KOEHLER, C. S., 1970. Seasonal and distribution abundance and parasites of leafminers of alfalfa in California. *J. Econ. Entomol.*, 62: 1623-1628.
- HARIRI, G. & TAHHAN, O., 1983. Insect damage and grain yield of faba bean, lentil and chickpea. in 10th International Congress of Plant Protection 1983.

- Proceedings of a conference held at Brighton, England, 20-25 November, 1983. Plant Protection Council (1983b) 127. Aleppo University, Siria.
- HOWE, R. W., 1967. Temperature effects on embryonic development in insects. *Ann. Rev. Entomol.*, **12**: 15-42-
- MASAKI, S., 1980. Summer diapause. *Ann. Rev. Entomol.*, **25**: 1-25.
- MIRA GALVAO, J., 1942. *O grao de bico. Sua cultura, usos e doenças*. Ministerio de Economia. Direccao Geral. des Serviços Agrícolas. Lisboa. págs. 28-229.
- NAVARRO, L., 1903. *La "rabia" y la mosca de los garbanzales*. Estación de Patología Vegetal. Madrid. págs. 49-83.
- SING, K. B., REDDY, M. R. & MALHOTRA, R. S., 1983. Breeding kabuli chickpeas for high yield, stability and adaptation. pages 71-90 in *Proceedings of International workshop on Faba Beans, kabuli chickpeas and lentils in the 1980s* (Saxena, M. C. and Varma, S. eds.), Icarda, 16-20 May. 1983. Aleppo, Siria.
- SITHANANTHAM, S. & REED, W., 1980. Preliminary observations on Heliothis and other insect pests on chickpea in Syria. *International chickpea Newsletter*, **2**: 15.
- SITHANANTHAM, S. & Cardona, C., 1984. A pilot survey for pest damage in chickpeas in Jordan and Syria. *International chickpea Newsletter*. **10**: 20-22.
- SITHANANTHAM, S.; TAHHAN, O.; HARIRI, G. & REED, W., 1984. *The impact of winter-sown chickpeas on insect pests and their management*. Hague, Netherlands; Martinus Nijhoff/Dr. W. Junk. 179-189.
- SHEVTCHENKO, M., 1937. *Liriomyza cicerina* Rond., and its importance to cultivation of *Cicer arietinum*. *Plant Protection*, **12**: 159-170.
- SPENCER, K. A., 1973. Agromyzidae (Diptera) of economic importance. *Series Ent.*, **9**: 1-405. Dr. W. Junk. The Hague.
- SPENCER, K. A., 1976. *The Agromyzidae (Diptera) of Fennoscandia and Denmark*. vol. 5, part. 1-2, 1-304, 305-606. Fauna ent. scand. Denmark.
- TAUBER, M. J. & TAUBER, C. A., 1976. Insect seasonality: diapause maintenance, termination, and postdiapause development. *Ann. Rev. Ent.*, **21**: 81-107.
- TAUBER, M. J.; TAUBER, C. A.; NECHOLS, J. & OBRYSKI, J., 1983. Seasonal activity of parasitoids: control by external, internal and genetic factors. págs. 87-108. *En Diapause and life cycle strategies in insects*. Valerie K. Brown & Ivo Hodek (editors). Dr. W. Junk publishers. 281 págs.
- TRAPERO, A. 1983. Tesis Doctoral. E.T.I.S.A. Universidad de Cádiz. 295 págs.

(Aceptado para su publicación: 2 Octubre 1990)