

OVIPOSICION DEL *Empoasca kraemeri* EN FRIJOL Y EVALUCACION DEL PARASITISMO POR *Anagrus* sp.

Luis Antonio Gómez L. 1
Aart v. Schoonhoven 2

INTRODUCCION

Un aspecto poco estudiado en los insectos es el de su oviposición. Su estudio conlleva a información acerca del proceso de infestación cuando se analiza la dinámica de las poblaciones y a los sitios de preferencia de oviposición, pensando en la relación existente entre el insecto y la planta hospedante. Algo también relacionado con los huevos de un insecto y por consiguiente con su población, es el parasitismo que puede ocurrir en este estado.

Con el siguiente estudio se busca obtener información acerca de la oviposición del lorito verde del fríjol *Empoasca kraemeri* Ross y Moore (Homoptera: Cicadellidae), en fríjol (*Phaseolus vulgaris* L.) y del parasitismo realizado por *Anagrus* sp. (Hymenoptera: Mymaridae), tratando de averiguar su importancia como parásito de huevos y pensando en la posibilidad de utilizarlo como control biológico.

El presente estudio fue realizado en Palmira, Valle, en la granja experimental del Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT durante los períodos secos comprendidos entre Julio-Agosto de 1975 y Enero-Febrero de 1976.

-
1. I.A. Asistente de Investigación. Entomología de Fríjol, CIAT.
 2. Ph. D. Entomólogo asistente. Programa de Sistemas de producción de fríjol. CIAT. Apdo. Aéreo 6713, Cali, Colombia.

REVISION DE LITERATURA

En el medio latinoamericano, el *E. kraemeri* ha sido reconocido como una de las plagas más importantes del fríjol. En la actualidad se posee alguna información acerca de los sitios preferidos por varios saltahojas para ovipositar. Miller y Hibbs (1963) llevaron a cabo estudios sobre la distribución de los huevos de *E. fabae* (Harris) en papa (*Solanum tuberosum* L.) y encontraron que uno de los factores que determinan la preferencia del sitio de oviposición es el estado fisiológico de las hojas (edad); también observaron que el insecto oviposita de preferencia en el foliolo terminal de la hoja y que la cantidad de huevos disminuye a medida que los foliolos se acercan a su punto de inserción con el tallo. Los resultados hallados por Moffit y Reynolds (1972) al estudiar el *E. solana* Delong en algodón, concuerdan con lo mencionado por Miller y Hibbs.

Otro punto de vista biológico determinante de la población del *E. kraemeri* en fríjol, es la regulación del número de individuos por los parásitos (Wilde et al, 1976). Avispas del género *Anagrus* han sido reportadas como parásitos de huevos del *Empoasca* sp. (Moffit y Reynolds, 1972). Algunas especies han sido utilizadas satisfactoriamente como elementos de control biológico. Es el caso del *A. frequens*, importado junto con otros parásitos de Nueva Zelandia a Hawaii, con el fin de controlar

el *Perkinsiella saccharicida* Kirkaldy (Homóptera: Delphacidae), plaga de la caña de azúcar considerada en Hawai importante hasta antes de la introducción del parásito (Clausen, 1940). Otras especies pertenecientes a este género y parásitos de homópteros, han sido estudiadas y se ha logrado saber en forma aceptable el grado en que parasitan a sus huéspedes (Mulla, 1956; Otake, 1967, 1970).

MATERIALES Y METODOS

Se hicieron dos siembras de frijol, correspondientes cada una a los períodos secos mencionados. Se escogió la época seca debido a que en ella se presentan altas poblaciones del lorito verde. Se utilizó en cada siembra un lote de aproximadamente 15 x 30 m, sembrado con la variedad Diacol-Calima, susceptible al *E. kraemeri*, y se permitió una infestación y un desarrollo natural de la población.

Oviposición: La oviposición se midió a lo largo del período vegetativo del cultivo, mediante el conteo de los huevos observados al aclarar las diferentes estructuras vegetales, tallos, pecíolos y láminas foliares. Se empleó como solución aclarante la descrita por Carlson y Hibbs (1962) variando el método tal como lo describe Wilde et al, (1976). En cada siembra, se tomaron semanalmente cinco plantas al azar, estableciendo tres tipos de hojas de acuerdo a su edad: viejas, medias y jóvenes. En la primera siembra, de cada planta se tomó una muestra de dos hojas para cada tipo; los pecíolos se observaron en conjunto sin hacer distinción entre las diferentes edades. En estas mismas hojas se observaron separadamente los diferentes folíolos (apicales y laterales).

Teniendo en cuenta algunas dificultades de manejo durante las observaciones de la primera siembra, en la segunda, de cada planta recolectada se contaron las hojas correspondientes a cada tipo y de cada grupo se sacó una hoja con su correspondiente pecíolo para ser aclarado, lo cual permitió tener una idea más aproximada acerca del número total de huevos por planta. Los tallos fueron aclarados y observados por separado.

Parasitismo: Este ensayo se basó esencialmente en la observación de las diferentes estructuras tallos, pecíolos y láminas foliares, la emergencia tanto de ninfas de *E. kraemeri* como de adultos del parásito, y el cálculo del porcentaje de parasitismo

de la siguiente forma (Wilde et al, 1976):

$$\text{o/o Parasitismo: } \frac{\text{No de ninfas de Empoasca}}{\text{No de ninfas de Empoasca} + \text{Adultos de Anagrus}} \times 100$$

Con ciertas especies de saltahojas, bajo condiciones naturales pueden verse los huevos en las estructuras vegetales y saber si se hallan o no parasitados (Mulla, 1956). En otros casos, se pueden extraer los huevos de los tejidos vegetales y ponerlos en observación (Otake, 1967). Para el caso específico del *E. kraemeri* no se presentan estas situaciones y es necesario aclarar el tejido vegetal para observar los huevos; aún así, no se puede decir nada de su estado sino cuando está muy adelantado su desarrollo: si está normal, se observan los ojos rojos del embrión, y si está parasitado, se verá la pupa de la avispa.

En la primera etapa de este ensayo, se tomaron semanalmente dos hojas de cada tipo y se pusieron dentro de una caja de petri, tratando de mantener la hoja en el mejor estado y durante el mayor tiempo posible, mediante un papel de filtro humedecido. Lo mismo se hizo con los tallos y pecíolos aunque sin hacer distinciones por la edad.

Para estimar la población del *E. kraemeri* en el campo, se contaron los adultos/planta capturados al cubrir rápidamente una planta con una bolsa de plástico; la planta así cubierta se arrancó, se cerró la bolsa y se llevó al laboratorio en donde se contaron los insectos. Este tipo de conteo se hizo semanalmente sobre cinco plantas.

En la segunda siembra, se observó la emergencia en una sola hoja representativa de cada tipo, empleando el método anteriormente descrito; el correspondiente pecíolo se introdujo dentro de un tubo de ensayo con un algodón humedecido en el fondo. Los tallos se observaron conjuntamente en cajas de petri.

Para la recolección de adultos, tanto de la plaga como del parásito se utilizó un procedimiento basado en un recipiente oscuro con una abertura en la parte superior, el cual fue puesto rápidamente sobre la planta en el campo. Los insectos atraídos por la luz iban a desembocar a un frasco plástico protegido por un cono de papel cartón en forma de parasol para evitar que se subiera demasiado la temperatura dentro del frasco (fig. 1). Cada semana el dispositivo se dejaba aproximadamente en el campo

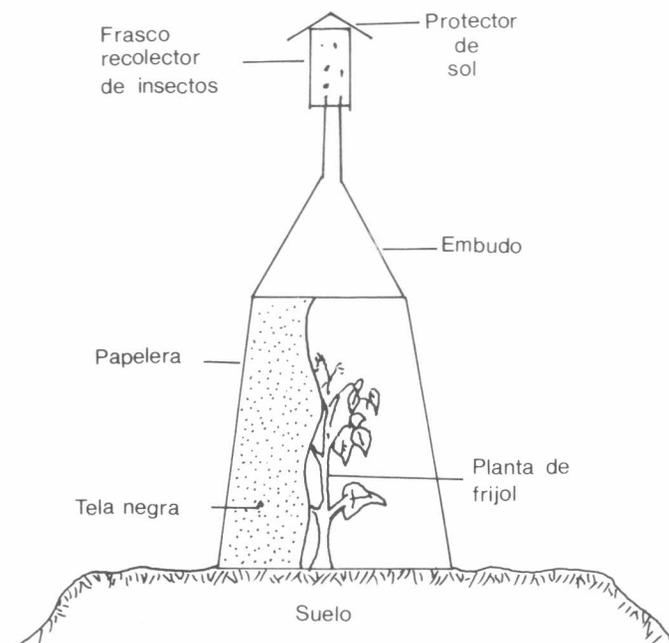


Figura 1. Dispositivo utilizado para la recolección de adultos del *E. Kraemeri* y del *Anagrus* sp. en el campo.

durante cinco horas (9 am - 2 pm) y luego se hacían los conteos en el laboratorio. Este método tuvo la ventaja de permitir medir la cantidad de adultos del parásito/planta.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las curvas de población de los adultos de *Empoasca* y *Anagrus* capturados en el campo, indican un aumento más o menos progresivo de las poblaciones de estos dos insectos a través del tiempo (fig. 2). En la primera siembra la población de *Empoasca* alcanza un máximo a la novena semana, para luego caer casi inmediatamente. En la segunda siembra, el pico máximo fue alcanzado a la séptima semana. En esta última siembra, el período vegetativo se redujo en dos semanas, posiblemente debido a un mayor ataque del *E. kraemeri* y a un brote de mancha angular en la segunda mitad del cultivo. En la segunda siembra se encontró un coeficiente de correlación de 0,89 entre los valores de las poblaciones del lorito y del parásito, lo cual indica una relación directa entre las poblaciones de estos insectos.

Oviposición: Al comparar el número promedio de

huevo depositados semanalmente sobre las láminas foliares y los pecíolos (tabla 1), se determinó que no hubo diferencias estadísticas. No obstante, el peso y la superficie de las hojas son mayores que el de los pecíolos y por lo tanto, la cantidad de huevos por unidad de peso o de superficie en los pecíolos, se considera notoriamente mayor. Esto indica una posible preferencia de oviposición por los pecíolos. En general hacia la quinta semana después de la siembra, se registra la mayor cantidad de huevos sobre la planta lo que concuerda con la época de mayor población de adultos en el campo y corresponde al momento formación de las vainas.

Si en las dos siembras se estudia la distribución de los huevos sobre los diferentes tipos de hojas de la planta (tabla 2), se encuentra que en la primera siembra, durante la segunda, tercera y cuarta semana del cultivo, la mayoría de los huevos fueron puestos sobre las hojas cotiledonales, existiendo una diferencia altamente significativa. En la segunda siembra, el número de huevos en las hojas cotiledonales fue estadísticamente igual al de las hojas trifoliadas, posiblemente debido a las lluvias que cayeron durante las dos primeras semanas del cultivo, lo cual hizo que las hojas cotiledonales se recubrieran de barro, impidiendo de esta forma la ovi-

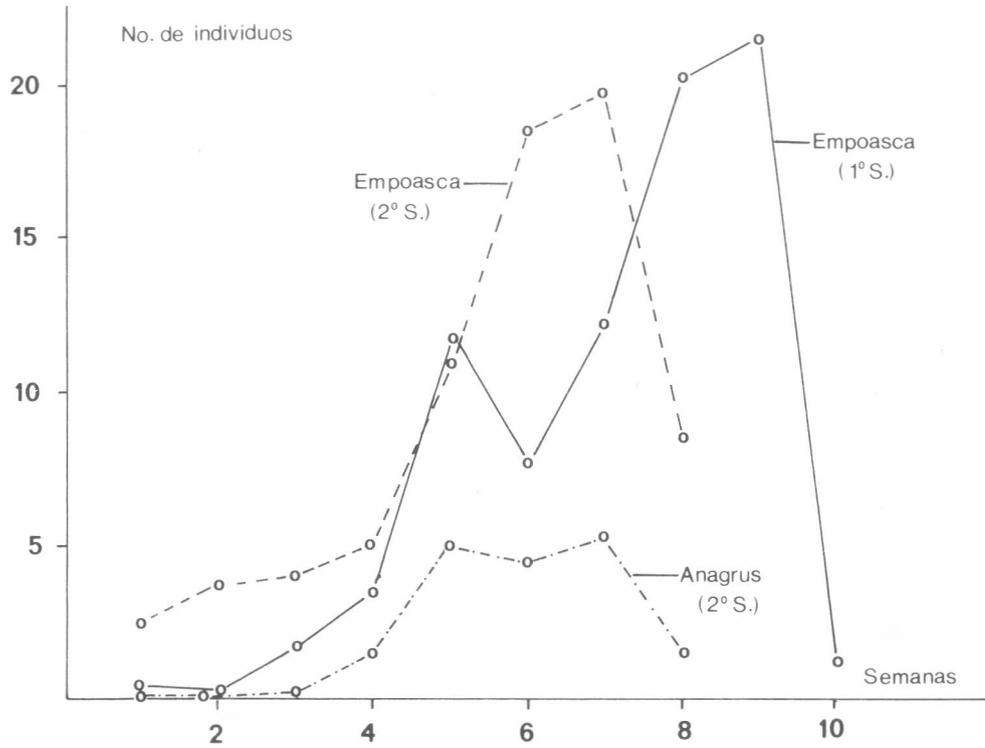


Figura 2. Población/planta de adultos de *E. kraemeri* (1a. y 2a. siembra) y del *Anagrus* (2a. siembra).

Tabla 1. Número total promedio de huevos de *Empoasca* por planta puesto sobre hojas y pecíolos durante la segunda siembra.

Semana después de la siembra	NUMERO PROMEDIO DE HUEVOS	
	Hojas	Pecíolos
1	0,00	0,00
2	25,00	19,00
3	87,65	65,26
4	84,60	72,40
5	139,80	121,60
6	137,60	107,60
7	69,60	82,00
8	17,00	11,80

Tabla 2. Número promedio de huevos puestos / lámina foliar de acuerdo a la edad de las hojas (1era. y 2da. siembra)

Semana d.d.s.	Primera Siembra				Segunda Siembra			
	H. Cotiled.	H. Viejas	H. Medias	H. Jóvenes	H. Cotiled.	H. Viejas	H. Medias	H. Jóvenes
1	1,20	—	—	—	0,00	—	—	—
2	29,80 a*	0,20 b	—	—	15,40	4,80	—	—
3	63,20 c	5,20 d	2,80	—	16,67	19,33	13,67	0,33
4	36,80 d	20,20 e	4,80	7,33	7,00	9,40	7,40	2,20
5	—	15,80	14,40	16,80	—	12,40	13,20	3,60
6	—	6,80	7,80	14,80	—	7,40	10,40	4,20
7	—	6,80	12,40	10,00	—	3,60	6,00	2,20
8	—	10,40	14,00	3,60	—	1,20	1,80	—
9	—	2,00	3,00	1,80	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—

* Los valores en las hileras con diferente letra mostraron diferencias estadísticas.

posición normal del insecto. Nuevamente aquí es importante tener en cuenta la superficie de los dos tipos de hoja. Debido a la menor superficie de las hojas cotiledonales se concluye que hay una preferencia por éstas.

A partir de la quinta semana, cuando ya no están presentes las hojas cotiledonales, no se aprecian diferencias entre las cantidades de huevos depositados en los diferentes tipos de hojas.

Esto sugeriría por un lado que el saltahoja comienza a aceptar otros tipos de hojas para ovipositar (excluyendo las hojas en formación) o bien que, debido a la presión de una población muy alta (característica de la época seca), los insectos aceptan cualquier tipo de hoja para ovipositar.

En la segunda siembra, para el caso de los pecíolos correspondiente a los grupos de hojas según la edad, estadísticamente no se detectaron diferencias en la cantidad de huevos puestos (tabla 3).

En la primera siembra, no hubo diferencias significativas en la oviposición realizada sobre los diferentes folíolos de una misma hoja, independientemente de la edad (tabla 4). Esto no concuerda con lo encontrado por Miller y Hibbs (1963) en papa.

Comparando la oviposición realizada entre tallos y pecíolos (tabla 5), se observará que en la primera siembra solo hubo diferencias significativas durante la sexta semana, en tanto que en la segunda siembra hubo diferencias en la quinta y sexta

Tabla 3. Número de huevos puestos por pecíolo, de acuerdo a su edad a lo largo de la segunda siembra

Semana d.d.s.*	Pecíolos cotiled.	Pecíolos viejos	Pecíolos medios	Pecíolos jóvenes
1	0,00	—	—	—
2	7,80	5,60	—	—
3	13,00	6,33	13,67	3,00
4	—	6,20	6,60	4,20
5	—	8,20	11,60	7,20
6	—	5,00	7,60	5,00
7	—	2,20	3,20	5,20
8	—	1,20	0,80	—

*Después de siembra.

Tabla 4. Número promedio de huevos puestos sobre los diferentes folíolos de una misma hoja durante el conteo correspondiente a la quinta semana después de la siembra (1era. siembra)

	H. Vieja	H. Media	H. Joven	\bar{X}
Folíolo central	2,4	2,9	3,5	2,73
Folíolo lateral 1	2,8	1,6	1,8	2,07
Folíolo lateral 2	2,7	2,7	2,8	2,73

Tabla 5. Número promedio de huevos / planta puestos sobre pecíolos y tallos (1era. y 2da. siembra)

Semana después de la SIEMBRA	Primera siembra		Segunda siembra	
	Pecíolos	Tallos	Pecíolos	Tallos
1	—	—	—	—
2	—	—	—	—
3	—	—	8,20	7,60
4	—	—	—	—
5	66,00	43,50	95,40 c**	41,00 d
6	70,00 a*	41,25 b	85,20 e*	35,60 f
7	75,40	44,20	35,60	33,20
8	36,40	23,80	5,00	5,20
9	8,40	7,20	—	—
10	1,00	2,40	—	—

Los valores en las hileras con diferente letra mostraron diferencias estadísticas.

*Al 5o/o, ** al 1o/o

semana a pesar de que los promedios en algunos casos son diferentes, la variabilidad de los datos no permite detectar las diferencias desde el punto de vista estadístico.

Es posible que si se repitiera este estudio durante la época de lluvias en donde hay poblaciones moderadas del insecto, se verían resultados con mayores diferencias, que bajo las condiciones en que se realizó este estudio (altas poblaciones del saltahoja).

Parasitismo: Tanto en la primera como en la segunda siembra, se observó lo siguiente: durante la primera mitad del cultivo, el parasitismo se realizó preferentemente en los huevos puestos en los cotiledones, luego en los de las hojas viejas y finalmente en las de las medias y jóvenes. No hubo grado de parasitismo muy alto durante esta primera mitad.

Para la segunda mitad del cultivo, los porcentajes de parasitismo aumentaron especialmente en la segunda siembra. Sin embargo en la primera siembra no fue muy clara la expresión de esta tendencia relacionada con la edad; en la segunda siembra, también se observó la tendencia manifestada durante la primera mitad (5 primeras semanas en la 1a. siembra y 4 en la 2a.) (tabla 6).

Al observar la emergencia global y el porcentaje de parasitismo en tallos y pecíolos de la primera siembra (tabla 7) se notará que a medida que crece el cultivo, aumenta el porcentaje de parasitismo; nótese sin embargo que a partir de la octava semana se reduce la emergencia tanto de parásitos como de ninfas del saltahoja.

Analizando los datos sobre la emergencia y porcentaje de parasitismo en pecíolos de acuerdo a la edad durante la segunda siembra (tabla 8), se verá

Tabla 6. Emergencia observada en láminas foliares en todas las muestras recolectadas durante la 1a. y 2a. mitad del cultivo (ambas siembras) y su correspondiente o/o de parasitismo.

		Primera mitad		Segunda mitad	
		1a. siembra	2a. siembra	1a. siembra	2a. siembra
H. Cotiled.	N ¹	94	29	—	—
	P ²	51	54	—	—
	o/o P ³	35,17	65,06	—	—
H. Viejas	N	59	55	30	8
	P	6	8	14	36
	o/o P	8,33	12,70	31,82	81,18
H. Medias	N	32	27	34	10
	P	0	2	47	16
	o/o P	0,00	6,89	58,02	61,53
H. Nuevas	N	0	2	47	7
	P	0	0	25	3
	o/o P	—	0	34,72	30,00

1: Ninfas emergidas.

2: Parásitos emergidos.

3: Porcentaje de parasitismo.

Tabla 7. Emergencia / planta de ninfas de *E. kraemeri* y adultos de *Anagrus*, y su correspondiente porcentaje de parasitismo en tallos y pecíolos durante la primera siembra.

Semana d.d.s.	PECÍOLOS			TALLOS		
	N ¹	P ²	o/o P ³	N	P	o/o P
5	38	41	51,90	22	7	24,14
6	110	217	66,36	97	264	73,13
7	30	191	86,42	48	203	80,88
8	15	65	81,25	11	99	90,00
9	0	38	100,00	3	51	94,44
10	0	0	—	0	0	—

N¹: Emergencia de ninfas; P²: Emergencia de parásitos; o/o P³: Porcentaje de parasitismo.

Tabla 8. Emergencia y porcentaje de parasitismo / pecíolo de acuerdo a la edad, y en la totalidad de los tallos durante la segunda siembra.

Semana después de la siembra	Pecíolos cotiledon			Pecíolos viejos			Pecíolos medios			Pecíolos jóvenes			Tallos		
	N ¹	P ²	o/o P ³	N	P	o/o P	N	P	o/o P	N	P	o/o P	N	P	o/o P
1	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—
2	10	12	54,54	25	1	3,85	—	—	—	—	—	—	19	0	0,00
3	0	8	100,00	5	8	61,54	3	0	0,00	1	0	0,00	17	21	55,26
4	0	0	—	9	9	50,00	29	31	51,67	26	26	46,94	—	—	—
5	—	—	—	6	19	76,00	20	35	63,64	22	8	26,67	38	167	81,46
6	—	—	—	1	15	93,75	5	34	87,18	11	14	56,00	9	168	94,91
7	—	—	—	2	4	66,66	0	6	100,00	2	13	86,67	21	145	87,35
8	—	—	—	0	0	—	1	3	75,00	—	—	—	7	18	72,00

N¹: Emergencia de ninfas;

P²: Emergencia de parásitos;

o/o P³: Porcentaje de Parasitismo.

que en un momento dado, aumenta el grado de parasitismo a medida que aumenta la edad del pecíolo. Igualmente si se observa el porcentaje de parasitismo en un solo tipo de pecíolos, se verá que el parasitismo aumenta con el tiempo. Esto mismo sucede en los tallos y puede ser el reflejo del proceso de establecimiento del parásito. En algunos casos, puede verse una disminución del parasitismo en estructuras muy viejas.

La emergencia observada durante la segunda siembra, tanto en pecíolos como en láminas foliares, muestra que hay una mayor cantidad de parásitos en los pecíolos que en las láminas foliares (tabla 9). Esto confirmaría en parte, lo expresado por Otake (1967) quien opina que el parásito actúa preferentemente en las estructuras vegetales en donde encuentra mayor densidad de huevos/unidad de peso o de superficie. Esto también se confirmó

parcialmente en forma visual, cuando se llevaron a cabo los conteos de huevos en las estructuras aclaradas.

La emergencia en las láminas foliares fue más baja comparada con las muestras aclaradas. Esto puede ser debido a la desecación de las hojas durante los conteos, la cual se presentó en todos los métodos probados y se manifestó en una emergencia ninfal total muy baja. Los huevos de *E. kraemeri* son aparentemente muy susceptibles a la falta de humedad, en tanto que los parásitos por su misma estructura, posiblemente la toleran más. Este hecho tuvo quizás como consecuencia una proporción parásitos: ninfas muy alta en relación a la real. Este problema no permitió la comparación de los datos entre el parasitismo en las hojas y el parasitismo en los tallos, en donde si hubo una buena conservación de las estructuras, y por consiguiente una me-

Tabla 9. Emergencia global en láminas foliares y pecíolos según del tipo de hoja de ninfas de *E. kraemeri* y adultos de *Anagrus*, observadas en todas las muestras recolectadas.

	H* cotiledonares		H. Viejas		H. Medias		H. Jóvenes	
	N*	P*	N	P	N	P	N	P
L* Foliares	29	54	63	44	37	18	9	3
Pecíolos	10	20	48	56	58	109	62	61

H*: Hojas; L*: Láminas; N*: Ninfas emergidas; P*: Parásitos emergidos.

dida más real del parasitismo.

En ambas siembras, una observación visual del estado de la planta realizada en forma global, a lo largo del desarrollo del cultivo, indicó un daño bastante acentuado. Esto permite concluir que bajo las condiciones de parasitismo antes mencionadas, se encuentra sobre la planta una población de *E. kraemeri* lo suficientemente alta para reducir en forma notoria la producción del cultivo.

CONCLUSIONES

Las poblaciones de adultos del lorito verde aumentan a lo largo del cultivo de acuerdo a etapas de: invasión, establecimiento y luego emigración. La población de adultos de *Anagrus* se comporta

en forma paralela a la del lorito.

En la parte correspondiente a oviposición, se observó que:

1. Existe una preferencia por las hojas cotiledonales sobre las demás hojas.
2. Aparentemente los pecíolos son más preferidos para ovipositar que tallos y láminas foliares.
3. No se logró detectar ninguna preferencia por ningún tipo de hojas (viejas, medias o jóvenes).
4. No hubo diferencias en la oviposición sobre los diferentes folíolos de una misma hoja.

En cuanto al parasitismo, los hechos anotados fueron:

1. Inicialmente, los valores del parasitismo son bajos, pero crecen a medida que se desarrolla el cultivo.
2. Especialmente durante la primera mitad del cultivo, el parasitismo aumenta en forma directamente proporcional a la edad de la estructura (hoja y pecíolo).
3. El parásito tiende a concentrar su actividad en las zonas de mayor densidad de huevos del huésped *E. kraemeri*.
4. A pesar de altos porcentajes de parasitismo (60-80o/o), el *Anagrus* no es capaz de mantener la población de la plaga por debajo de niveles en los cuales no haya daño.

RESUMEN

En las condiciones de Palmira, Valle y durante los períodos secos de Julio-Agosto de 1975, y Enero-Febrero de 1976, se llevó a cabo un estudio sobre la oviposición del *Empoasca Kraemeri* Ross y Moore (Homóptera: Cicadellidae) y el parasitismo que realiza el *Anagrus* sp. (Hymenoptera: Mymaridae) sobre sus huevos.

Durante la época de infestación, las hojas cotiledonales son notoriamente preferidas por el lorito verde para poner sus huevos. Este insecto concentra sus huevos especialmente en tallos y pecíolos, aunque una buena cantidad de los huevos son puestos en las láminas foliares. No se hizo manifiesta una tendencia para preferir hojas de una edad o estado fisiológico específico. Tampoco hubo preferencias de oviposición por los diferentes folíolos de una misma hoja. Se observó una ligera preferencia por los pecíolos sobre los tallos.

La población del *Anagrus* sp. se desarrolla en forma paralela a la del lorito verde (coeficiente de correlación de 0,8989). Este parásito tiende a concentrar su actividad en las zonas de mayor densidad de huevos de la plaga, lo mismo que aparenta preferir las hojas de una cierta edad mientras actúa poco en las muy jóvenes. A pesar de los altos porcentajes de parasitismo (60-80o/o), este insecto no es capaz de mantener la población de la plaga por debajo de niveles aceptables.

SUMMARY

During the dry seasons of July-August (1975) and January-February (1976) a trial was carried out to study oviposition of *Empoasca kraemeri* Ross & Moore (Homoptera: Cicadellidae) and its egg parasite *Anagrus* sp. (Hymenoptera: Mymaridae).

Cotyledonar leaves were preferred for oviposition. Eggs were laid mostly on petioles and stems although some were found on leaf blades. There was a small preference for petioles vs. stems. No preference was detected for either leaves of different ages or leaflets of the same leaf.

Anagrus populations rose similarly but behind the leafhopper populations. This parasite tended to enhance its activity in plant areas with high egg density; it seems also that it preferred older leaves over younger. In spite of high levels of parasitism (60-80o/o), *Anagrus* was unable to keep the pest populations below admissible levels.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- CARLSON, O. V., and E. T. HIBBS. 1962. Direct counts of potato leafhopper eggs in *Solanum* leaves. Ann. Entomol. Soc. Am. 56:512-5;
- CLAUSEN, C. P. 1940. Entomophagous insects. McGraw. Hill. 668 pp.
- MILLER, R. L., and E. T. HIBBS. 1963. Distribution of eggs of the potato leafhopper, *Empoasca fabae*, on *Solanum* plants. Ann. Entomol. Soc. Am. 57: 737-40.
- MOFFITT, H. R., and H. T. REYNOLDS. 1972. Bionomics of *Empoasca solana* DeLong on cotton in Southern California. Hilgardia 41: 247-97.
- MULLA, M. S. 1956. Two Mymarid egg Parasites attacking *Typhlocyba* species in California. J. Econ. Entomol. 49: 438-41.
- OTAKE, A. 1967. Studies on the eggs parasites on the small brown planthopper *Laodelphax striatellus* (Fallen) (Hemiptera: Delphacidae). I. A.

device for assessing the parasitic activity and the results obtained in 1966. Bull. of the Shikoku Agric. Expt. Sta. 17: 91-102.

———1970. Estimation of the parasitism by *Anagrus nr. phaseolis* Waterhouse (Hymenopte-

ra: Mymaridae). Entomophaga. 15: 83-92.

WILDE, G., A. V. SCHOONHOVEN and L. GOMEZ L. 1976. The biology of *Empoasca kraemeri* on *Phaseolus vulgaris*. Ann. Entomol. Soc. Am. 69: 442-4.