

PARASITISMO DE HUEVOS Y LARVAS DE *HELIOTHIS ZEA* (BOODIE) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EN MAIZ EN LA REGION METROPOLITANA, CHILE ¹

PARASITISM OF *HELIOTHIS ZEA* (BOODIE) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EGGS AND LARVAE ON CORN IN THE METROPOLITAN REGION OF CHILE ¹

M. A. GUERRERO S., P. ARRETZ V., L. LAMBOROT Ch. y J. E. ARAYA ²

ABSTRACT

Parasitism of *Heliothis zea* (Boddie) on corn without insecticides was studied in several locations of the Metropolitan Region (Chile), during 1990-92. The egg parasites, *Encarsia porteri* (Mercet) (Aphelinidae) and *Trichogramma minutum* Riley (Trichogrammatidae), were obtained. In 1990-91, 0.48% and 4.19% parasitism by *E. porteri* and *T. minutum*, respectively, were obtained from 1670 eggs collected. Parasitism began in mid January, with maximum levels (7.94% by *E. porteri* and 59.15% by *T. minutum*) late in the season.

In 1991-92, *E. porteri* and *T. minutum* parasitized 3.07% and 13.40%, respectively, of 4948 eggs collected. Eggs obtained from the foliage and stems got up to 28.57% parasitism by *E. porteri*, while eggs collected on the styles of the same plants and date had only 0.64% parasitism by this aphelinid. In this season, *T. minutum* parasitized up to 76.98% and 52.03% of the eggs collected from the styles and foliage, respectively.

Of 416 and 1309 larvae collected in 1990-91 and 1991-92, only one and four small specimens, respectively, were parasitized by *Campoletis* sp. (Ichneumonidae).

The low and scarce levels of parasitism of *H. zea* eggs on the styles and larvae, respectively, allowed over 90% infested ears in this study.

KEY WORDS: *Campoletis*, corn, *Encarsia porteri*, *Heliothis zea*, parasitism, *Trichogramma minutum*.

INTRODUCCION

El gusano del choclo, *Heliothis zea* (Boddie), es una plaga cosmopolita, polífaga y de amplia distribución en Chile (Artigas, 1972; Parra et al., 1986; Apablaza, 1990). El maíz es el cultivo que con mayor frecuencia es infestado por este insecto. Las hembras oviponen generalmente sobre

los estilos frescos; tras nacer, las larvas entran a las mazorcas para alimentarse de los granos inmaduros (Blanchard y Douglas, 1953).

Aunque la magnitud del daño causado por esta plaga es poco conocida, determinaciones de las pérdidas derivadas de infestaciones de este insecto en Chile señalan una destrucción promedio anual del 11% de los granos, a lo que se agrega el daño que producen las larvas al destruir los estilos, lo cual es de especial importancia en la producción de híbridos simples (INIA, 1970). Estudios en parcelas experimentales (Arretz y Araya, 1979) revelaron daños en la totalidad de las mazorcas en algunos tratamientos, incluyendo las parcelas testigo sin insecticida. Esto se debería al elevado potencial biótico de la plaga, ya

¹ Proyecto FONDECYT 1260-1990.

² Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile, Casilla 1004, Santiago, Chile.

que cada hembra puede oviponer 400-3000 huevos (Blanchard y Douglas, 1953). La alta incidencia de este insecto en maíz podría atribuirse también a un control natural insuficiente.

En su revisión de los enemigos naturales de plagas en Chile, Prado (1991) menciona seis dípteros y cuatro himenópteros parasitoides de estados inmaduros de *H. zea* en diversos cultivos, pero la contribución de estas especies al control natural de este lepidóptero no ha sido evaluada.

El objetivo de este estudio fue identificar las especies de parásitos de huevos y larvas de *H. zea* y evaluar su importancia en cultivos de maíz en algunas localidades de la Región Metropolitana.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio se realizó en predios de seis localidades de la Región Metropolitana, colectando periódicamente (cada 7-10 días, aproximadamente), huevos y larvas de *H. zea*, durante dos temporadas agrícolas (1990-91 y 1991-92). Los muestreos se realizaron en cultivos de maíz choclero y dulce (Colina, La Florida, Lampa y La Pintana) y maíz híbrido para grano (Hospital y Rinconada de Maipú). Para la recolección de huevos se revisaron sectores de cultivos con plantas con estilos frescos, obteniéndose muestras de tamaño variable (50-100 huevos, aproximadamente) por localidad y fecha de muestreo. Para obtener muestras de huevos representativas de la distribución de la población del insecto en cada cultivo muestreado, sólo se colectaron hasta tres huevos en los estilos de cada mazorca. Se colectaron también algunas muestras de huevos depositados en el follaje, de hasta tres huevos por planta. Cada huevo, junto con un trozo de estilo u hoja, se introdujo en una capsula de gelatina (Nº 1) transparente y se mantuvo a temperatura ambiente hasta la emergencia de las larvas o sus parasitoides. Los huevos que no eclosionaron fueron disectados. Los parasitoides adultos emergidos se conservaron en alcohol al 70% para su identificación.

Para la determinación del parasitismo larvario se colectaron periódicamente muestras de 50-130 larvas, aproximadamente, por localidad y fecha de muestreo. Estas se obtuvieron abriendo mazorcas frescas seleccionadas al azar, colectándose no más de dos especímenes de 1-4 cm de longitud por mazorca. Se evitaron aquellas larvas muy cercanas entre sí, con el objeto de colectar solo larvas no expuestas a daños por canibalismo.

Las larvas se colocaron individualmente en frascos plásticos y alimentaron periódicamente con granos frescos. A los frascos con larvas grandes se les agregó arena para facilitar la pupación. Las observaciones se prolongaron hasta la emergencia de las formas adultas de *H. zea* o sus parasitoides.

RESULTADOS Y DISCUSION

Parasitismo de huevos de *H. zea*

En las dos temporadas del estudio se obtuvieron los microhimenópteros *Encarsia porteri* (Mercet)³ (Aphelinidae) y *Trichogramma minutum* Riley³ (Trichogrammatidae) de huevos de *H. zea* (Tablas 1-3).

De 1670 y 4569 huevos colectados en los estilos de maíz en las temporadas 1990-91 y 1991-92, se obtuvieron promedios de 0,48% y 0,90% de parasitismo por *E. porteri* y 4,19% y 11,29% por *T. minutum*, respectivamente (Tablas 1 y 2). De cada huevo parasitado por *E. porteri* emergió un ejemplar macho, mientras que de los huevos parasitados por *T. minutum* se obtuvieron 1-3 adultos, hembras en su mayoría.

En 1990-91, el parasitismo de huevos colectados en los estilos se detectó en enero, aumentando a fines de temporada (marzo-abril; Tabla 1). En general, *T. minutum* fue el parasitoide mas abundante, con un nivel máximo de 59,15% de huevos parasitados en Colina (9 de abril). El mayor parasitismo por *E. porteri* fue de 7,94% en La Florida (20 de marzo).

En 1991-92, *T. minutum* fue también el parásito mas numeroso en huevos colectados en los estilos, con excepción de Lampa, donde *E. porteri* fue mas importante (Tabla 2). En esta temporada, *T. minutum* fue detectado en Colina desde el comienzo de las observaciones (5 de noviembre), mientras que en la mayoría de las lo-

³ Especies identificadas por el Dr. Gennaro Viggiani.

calidades, *E. porteri* sólo se encontró a partir de marzo.

Además del aumento poblacional característico de fines de estación y a diferencia de lo ocurrido en 1990-91, en la segunda temporada, *T. minutum* presentó también un nivel importante de parasitismo durante enero y comienzos de febrero, con excepción de un predio en Colina (G), donde se usaron insecticidas con frecuencia.

Los niveles máximos de parasitismo por *T. minutum* y *E. porteri* en 1991-92 fueron de 76,98% en Colina (6 de febrero) y 17,39% en Lampa (7 de marzo), respectivamente (Tabla 2). Con excepción del 17,39% de parasitismo de huevos de *H. zea* por *E. porteri* en Lampa, la importancia de este parasitoide en huevos colectados desde los estilos fue escasa en la temporada.

La ausencia de *E. porteri* por largos períodos y posteriormente su escasa presencia pueden atribuirse a la compleja reproducción de esta especie, cuyos machos sólo se desarrollan en huevos de lepidópteros y las hembras en ninfas de aleiródidos (Rojas, 1968). Este tipo de reproducción unisexual (Clausen, 1962), en que los machos se originan por partenogénesis arrenótoca (Bonnemaison, 1964), fue confirmada en nuestro estudio, pues todos los ejemplares de *E. porteri* obtenidos de huevos de *H. zea* fueron machos.

El cultivo de maíz no es un hospedero adecuado para aleiródidos en Chile. Sin embargo, estos pueden multiplicarse en cucurbitáceas, leguminosas y solanáceas, en las que *E. porteri*, al parasitar ninfas de estos homópteros origina hembras (Rojas, 1968).

En este estudio, los mayores niveles de parasitismo por *E. porteri* en huevos colectados en los estilos se obtuvieron en 1991 en La Florida y en 1992 en Lampa, en predios donde además de maíz se cultivó frejol y tomate, plantas en las que los aleiródidos pueden desarrollarse. La ausencia de *E. porteri* en Rinconada de Maipú puede atribuirse a que el maíz estaba ubicado en un sector aislado, sin otros cultivos en las cercanías. Este afelínido no había sido mencionado previamente en Chile parasitando huevos de *H. zea*. Aunque este microhimenóptero ha sido encontrado parasitando huevos de diversas especies de varias familias de lepidópteros y homópteros aleiródidos (Rojas, 1968; Prado, 1991), su presencia en estilos de maíz podría considerarse accidental, forzada por la escasez de otros

hospederos adecuados.

Los resultados obtenidos en este trabajo ratifican que *T. minutum* está bien establecido en Chile (Zúñiga, 1985), donde parasita diversas especies de lepidópteros, incluyendo *H. zea* (Artigas, 1972; Prado, 1991). Sin embargo, su presencia como agente de control de huevos de *H. zea* en estilos de maíz en el área estudiada fue escasa, a diferencia de las observaciones de Blanchard y Douglas (1953), quienes lo mencionan como el parasitoide más importante de *H. zea* en el sudeste de los Estados Unidos.

Aunque la ovipostura de *H. zea* en maíz ocurre en los estilos frescos (Blanchard y Douglas, 1953; Arretz *et al.*, 1976), en nuestro estudio se observó la presencia de huevos en el follaje (hojas y tallos), a fines de la segunda temporada en algunas localidades que presentaron una alta infestación de *Heliothis*, por lo que se colectaron unas muestras de huevos desde el follaje. Los resultados del parasitismo de estos huevos se presentan en la Tabla 3. De un total de 379 huevos colectados se obtuvo un 29,29% de parasitismo por *E. porteri* y un 38,79% por *T. minutum*. Estos niveles de parasitismo son considerablemente mayores que los obtenidos de huevos colectados en los estilos en las mismas plantas y fechas de colecta.

Es posible que la ovipostura de *Heliothis* en el follaje tenga poca importancia desde el punto de vista de su daño a la mazorca, por la mayor dificultad de las larvas recién emergidas para alcanzar a ingresar a estas. Sin embargo, estos huevos más expuestos en las hojas representan un buen sustrato para la multiplicación de los parasitoides, en especial de *E. porteri*, especie que fue escasa en los estilos y abundante en el follaje. Esto podría indicar una preferencia de búsqueda de este himenóptero por huevos expuestos en las hojas.

En ambas temporadas, la acción parasitaria del afelínido y tricogramátido puede considerarse como baja y moderada, respectivamente, e insuficiente en el área en estudio, atendiendo al elevado potencial biótico de *H. zea* (Blanchard y Douglas, 1953).

Parasitismo de larvas de *H. zea*

Artigas (1972) y Prado (1991) mencionan a un bracónido, un ichneumonídeo y seis taquínidos

como parasitoides de larvas de *H. zea*. Sin embargo, de un total de 1725 larvas colectadas y criadas en este estudio, sólo se obtuvieron cinco ejemplares parasitados por *Campoletis* sp. (Tabla 4). Estas larvas fueron parasitadas en sus primeros estados de desarrollo (menos de 10 mm de longitud). Las larvas recién nacidas de *H. zea* ingresan rápidamente a las mazorcas, alimentándose primero de los estilos y luego de los granos, protegidas por las brácteas. Este hábito dificulta en gran parte la acción parasitaria (Blanchard y Douglas, 1953).

La eficacia de muchos de los parasitoides de larvas de *Heliothis* es variable, dependiendo de la planta hospedera. Es así como en cultivos de tabaco, algodón y leguminosas forrajeras se ha detectado una diversidad de parasitoides (Blanchard y Douglas, 1953; Hagen et al., 1969; Rabb, 1969). Esto no sucedería en las mazorcas de maíz, debido al hábito protegido de las larvas.

El control químico de *H. zea* en maíz a nivel mundial es ineficiente, por lo que estimamos necesario modificar la estrategia de manejo de esta plaga, orientándola al uso de agentes de control biológico, especialmente de parasitoides de huevos, los cuales son los estados inmaduros que permanecen expuestos por más tiempo a su acción. Aunque en Chile se han introducido y criado varias especies de *Trichogramma*, aparentemente estas no han actuado con eficacia sobre *H. zea*, por lo que sería importante la introducción de tricogramátidos específicos para su control.

Como consecuencia del bajo parasitismo observado en huevos y escaso en larvas de *H. zea* en esta investigación, en todas las localidades muestreadas hubo una alta infestación de larvas, cercana al 90% de las mazorcas en Lampa y Colina y al 100% en Rinconada de Maipú.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración del Dr. Genaro Viggiani, Departamento de Entomología e Zoología Agraria, Università Degli Studi di Napoli Federico II, Portici, Italia, por la determinación de los parasitoides de huevos, y al Prof.

Tomislav Curkovic, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile, por su colaboración en la colecta de material.

REFERENCIAS

- APABLAZA, J. 1990. Plagas de las hortalizas. Manual de manejo integrado. (Latorre, B., ed.). FAO, Santiago. 520 pp.
- ARRETZ, P.; ARAYA, J. 1979. Evaluación de métodos selectivos de control del gusano del choclo (*Heliothis zea* (Boddie)) en maíz. *Simiente* 49(1): 37-39.
- ARRETZ, P.; MADDALENO, F.; ARAYA, J. 1976. Evaluación de insecticidas, antialimentarios, repelentes y microorganismos en el control de *Heliothis zea* (Boddie) en maíz. *Inv. Agrícola (Chile)* 2(1): 27-32.
- ARTIGAS, J. 1972. Ritmos poblacionales de lepidópteros de interés agrícola para Chile. *Bol. Soc. Biol. Concepción* 45: 5-94.
- BLANCHARD, R. A.; DOUGLAS, W. A. 1953. The corn earworm as an enemy of field corn in the eastern states. *USDA Farmer's Bull.* 1651. 15 pp.
- BONNEMAISON, L. 1964. Enemigos naturales de las plantas cultivadas y forestales. Tomo 1. Ed. Occidente, Barcelona. 605 pp.
- CLAUSEN, C. P. 1962. Entomophagous insects. Hafner Publ. Co., New York. 688 pp.
- HAGEN, K. S.; VAN DEN BOSCH, R.; DAHLSTEN, D. L. 1969. The importance of naturally-occurring biological control in the western United States. Chapter 11: 253-293. *In*, Huffaker, C. B. (ed.), *Biological Control*. Plenum/Rosetta, New York. 511 pp.
- INIA (INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS). 1970. Investigación Agropecuaria. INIA, Santiago, Chile. 446 pp.
- PARRA, L.; ANGULO, A.; JANA-SAENZ, C. 1986. Lepidópteros de importancia agrícola: Clave práctica para su reconocimiento en Chile (Lepidoptera: Noctuidae). *Gayana Zool.* 50(1-4): 81-116.
- PRADO, E. 1991. Artrópodos y sus enemigos naturales asociados a plantas cultivadas en Chile. INIA, Bol. Técnico 169. 203 pp.
- RABB, R. L. 1969. Naturally-occurring biological control in the eastern United States. Chapter 12: 294-311. *In*, Huffaker, C. B. (ed.), *Biological Control*. Plenum/Rosetta, New York. 511 pp.
- ROJAS, S. 1968. Nota sobre *Prospaltella porteri* Mercet (Hym., Aphelinidae), un nuevo parásito de huevos de lepidópteros. *Rev. Chilena Ent.* 6: 123-125.
- ZUNIGA, E. 1985. Ochenta años de control biológico en Chile: Revisión histórica y evaluación de los proyectos desarrollados (1903-1983). *Agricultura Técnica (Chile)* 45(3): 175-183.

TABLA 1
PARASITISMO DE HUEVOS DE *H. ZEA* COLECTADOS EN ESTILOS DE MAIZ EN LA TEMPORADA 1990-91¹

Comunas y parcelas	Fechas	Nº de huevos	<i>E. porteri</i>		<i>T. minutum</i>		Total parasitoides	
			Nº	%	Nº	%	Nº	%
COLINA								
A	4-12-90	11	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	21-12-90	47	0	0,00	0	0,00	0	0,00
B	3-01-91	163	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	10-01-91	97	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	22-01-91	119	0	0,00	5	4,20	5	4,20
	29-01-91	138	0	0,00	0	0,00	0	0,00
C	17-01-91	100	0	0,00	1	1,00	1	1,00
D	5-03-91	172	1	0,58	0	0,00	1	0,58
E	9-04-91	71	0	0,00	42	59,15	42	59,15
Subtotal		918	1	0,11	48	5,23	49	5,34
HOSPITAL								
A	24-01-91	163	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	31-01-91	121	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	7-02-91	135	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	28-02-91	170	1	0,59	0	0,00	1	0,59
Subtotal		589	1	0,17	0	0,00	1	0,17
LA FLORIDA								
A	21-02-91	24	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	7-03-91	76	1	1,32	1	1,32	2	2,64
	20-03-91	63	5	7,94	21	33,33	26	41,27
Subtotal		163	6	3,68	22	13,50	28	17,18
Total en temporada		1670	8	0,48	70	4,19	78	4,67

¹En las tablas 1-4, una misma letra en cada comuna identifica al mismo predio.

TABLA 2
PARASITISMO DE HUEVOS DE *H. ZEA* COLECTADOS EN ESTILOS DE MAIZ EN LA TEMPORADA 1991-92¹

Comunas y parcelas	Fechas	Nº de huevos	<i>E. porteri</i>		<i>T. minutum</i>		Total parasitoides	
			Nº	%	Nº	%	Nº	%
COLINA								
C	5-11-91	73	0	0,00	4	5,48	4	5,48
F	7-01-92	150	0	0,00	35	23,33	35	23,33
	14-01-92	141	0	0,00	14	9,93	14	9,93
	21-01-92	168	0	0,00	64	38,10	64	38,10
	30-01-92	148	0	0,00	43	29,05	43	29,05
	6-02-92	126	0	0,00	97	76,98	97	76,98
G	14-01-92	85	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	30-01-92	45	0	0,00	0	0,00	0	0,00
H	20-02-92	158	0	0,00	5	3,16	5	3,16
I	27-02-92	106	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	5-03-92	171	1	0,58	13	7,60	14	8,18
	17-03-92	156	1	0,64	44	28,21	45	28,85
	26-03-92	268	2	0,75	110	41,04	112	41,79
Subtotal		1795	4	0,22	429	23,90	433	24,12
LAMPA								
A	16-01-92	110	0	0,00	0	0,00	0	0,00
B	16-01-92	131	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	23-01-92	121	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	28-01-92	106	0	0,00	0	0,00	0	0,00
C	23-01-92	126	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	28-01-92	108	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	6-02-92	115	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	13-02-92	106	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	18-02-92	99	0	0,00	1	1,01	1	1,01
	25-02-92	171	0	0,00	1	0,58	1	0,58
	5-03-92	183	2	1,09	15	8,20	17	9,29
	17-03-92	161	28	17,39	7	4,35	35	21,74
Subtotal		1537	30	1,95	24	1,56	54	3,51
LA PINTANA								
A	5-02-92	110	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	12-02-92	132	0	0,00	3	2,27	3	2,27
	19-02-92	108	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	26-02-92	102	0	0,00	1	0,98	1	0,98
	2-03-92	129	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	11-03-92	72	0	0,00	5	6,94	5	6,94
	25-03-92	111	7	6,31	52	46,85	59	53,16
Subtotal		764	7	0,92	61	7,98	68	8,90
MAIPU								
A	4-02-92	151	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	11-02-92	110	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	18-02-92	108	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	25-02-92	104	0	0,00	2	1,92	2	1,92
Subtotal		473	0	0,00	2	0,42	2	0,42
Total en temporada		4569	41	0,90	516	11,29	557	12,19

¹En las tablas 1-4, una misma letra identifica al mismo predio

TABLA 3
PARASITISMO DE HUEVOS DE *H. ZEA* COLECTADOS EN FOLLAJE DE MAIZ EN LA TEMPORADA 1991-92¹

Comunas y parcelas	Fechas	Nº de huevos	<i>E. porteri</i>		<i>T. minutum</i>		Total parasitoides	
			Nº	%	Nº	%	Nº	%
COLINA								
I	5-03-92	123	15	12,20	64	52,03	79	64,23
	17-03-92	126	36	28,57	53	42,06	89	70,63
	Subtotal	249	51	20,48	117	46,99	168	67,47
LAMPA								
C	17-03-92	130	60	46,15	30	23,08	90	69,23
Total en temporada		379	111	29,29	147	38,78	258	68,07

¹En las tablas 1-4, una misma letra identifica al mismo predio

TABLA 4
PARASITISMO DE LARVAS DE *H. ZEA* COLECTADAS EN MAZORCAS FRESCAS DE MAIZ EN LAS TEMPORADAS
1990-91 Y 1991-92¹

Comunas y parcelas	Fechas	Nº de larvas	Nº de larvas Parasitadas	Parasitismo total (%)
COLINA				
B	22-01-91	95	1	1,10
	29-01-91	102	0	0,00
J	22-01-91	96	0	0,00
Subtotal		293	1	0,34
HOSPITAL				
A	14-02-91	55	0	0,00
	28-02-91	68	0	0,00
Subtotal		123	0	0,00
Total 1a. temporada		416	1	0,24
COLINA				
F	30-01-92	109	0	0,00
	6-02-92	95	4	4,20
	5-03-92	120	0	0,00
K	20-02-92	118	0	0,00
Subtotal		442	4	0,90
LAMPA				
C	13-02-92	120	0	0,00
	25-02-92	91	0	0,00
Subtotal		211	0	0,00
LA PINTANA				
A	19-02-92	129	0	0,00
	26-02-92	117	0	0,00
	25-03-92	77	0	0,00
Subtotal		323	0	0,00
MAIPU				
A	11-02-92	100	0	0,00
	18-02-92	120	0	0,00
	25-02-92	113	0	0,00
Subtotal		333	0	0,00
Total 2a. temporada		1309	4	0,31

¹En las tablas 1-4, una misma letra identifica al mismo predio