

EFICACIA DE *Trichogramma exiguum* PINTO & PLATNER Y *T. pretiosum* RILEY EN EL CONTROL DE *Argyrotaenia sphaleropa* (MEYRICK) Y *Bonagota cranaodes* (MEYRICK) EN LA VID EN EL URUGUAY

C. Basso¹, G. Grille¹ y B. Pintureau²

Recibido: 9 de marzo de 1999. Aceptado: 23 de junio de 1999.

RESUMEN

La eficacia parasitaria de *Trichogramma exiguum* y *T. pretiosum* en el control de *Argyrotaenia sphaleropa* y *Bonagota cranaodes*, principales plagas de la vid en el Uruguay, fue evaluada mediante una liberación de 350.000 hembras de *Trichogramma* por hectárea al inicio del segundo vuelo de la segunda generación de las plagas. El porcentaje de posturas parasitadas era nulo previo a la liberación, tanto en las parcelas tratadas como en un testigo. El parasitismo provocado por *T. exiguum* en ambas especies alcanzó una media del 20%, un 53,8% en la siguiente generación y un 75% en la tercera generación de parasitoides. Por su parte, los adultos de *T. pretiosum* provocaron una parasitación del 14,6; 45,1 y 82,5%, respectivamente en tres generaciones. En el testigo solo se encontraron posturas parasitadas por *Trichogramma* en los últimos dos muestreos. Solo las posturas de *B. cranaodes* presentaron diferencias en el nivel de parasitismo (mayor de *T. exiguum*). Al final del ensayo, la mayoría de las posturas de *A. sphaleropa* y *B. cranaodes* se ubicaron en la porción superior de la espaldera de vid. Solo las posturas de *A. sphaleropa* ubicadas en la porción superior de la espaldera presentaron un mayor nivel de parasitación (correspondiente a *T. exiguum*) que las localizadas en la porción inferior. La especie *T. pretiosum* aparece como menos competitiva en el campo, pues pudo ser desplazada por la población natural de *T. exiguum*. En consecuencia, *T. exiguum* puede ser indicada, al menos en forma preliminar, como la especie más apropiada para el control de las "lagartitas de la vid".

PALABRAS CLAVE: Tortricidae, *Trichogramma*, vid.

SUMMARY

EFFICIENCY OF *Trichogramma exiguum* PINTO & PLATNER AND *T. pretiosum* RILEY TO CONTROL *Argyrotaenia sphaleropa* (MEYRICK) AND *Bonagota cranaodes* (MEYRICK) IN URUGUAYAN VINEYARD

The efficiency of *Trichogramma exiguum* and *T. pretiosum* to control the main Uruguayan vineyard pests, *Argyrotaenia sphaleropa* and *Bonagota cranaodes*, was tested by means of releases (350,000 *Trichogramma* females/ha) during the beginning of the second flight of the second pest generation. The percentage of parasitism was null before releases, both treated plots and in a non-treated plot (control). The parasitism of the two Tortricidae species caused by released *T. exiguum* reached 20% during the first field generation of the parasitoid, 53.8% during the second generation, and 75% during the third generation. The parasitism caused by *T. pretiosum* reached 14.6, 45.1 and 82.5 respectively during the first, second and third generations. In the non-treated plot, parasitized egg-masses were only observed in the two last samples collected. The species *T. exiguum* caused a higher percentage of parasitism on *B. cranaodes* than *T. pretiosum*. The two *Trichogramma* species showed a similar efficiency to parasitize *A. sphaleropa*. At the end of the experiment, most of the *A. sphaleropa* and *B. cranaodes* egg-masses were localized on the upper part of the vine plants. The *A. sphaleropa* egg-mass localization was only influenced by the parasitism of *T. exiguum*, which was higher in the upper part of plants than in the lower part. In the field, the parasitism efficiency seems lower in *T. pretiosum* than in *T. exiguum* since the first species was excluded from a plot by the second species after its release. Therefore, *T. exiguum* seems the most efficient species to control the leaf rollers in vineyards.

KEY WORDS: Tortricidae, *Trichogramma*, grapevine.

¹ Facultad de Agronomía, av. Garzón 780, 12900-Montevideo, Uruguay

² INSA, UA INRA 203, Biologie 406, 20 av. A. Einstein, 69621-Villeurbanne-cedex, France

INTRODUCCION

En Uruguay, *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 y *T. exiguum* Pinto y Platner, 1978 (Hymenoptera, Trichogrammatidae) son dos especies comúnmente encontradas parasitando huevos del orden Lepidoptera sobre diversas plantas hospederas. En los viñedos, *T. exiguum* parasita normalmente en forma abundante a *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick, 1909) y a *Bonagota cranaodes* (Meyrick, 1937) (Lepidoptera, Tortricidae) al final del ciclo vegetativo. *Trichogramma pretiosum* está presente sobre estos mismos hospederos, pero con una menor distribución (Basso *et al.*, 1998).

Las larvas de estas especies, conocidas como "lagartitas", se instalan en los racimos alimentándose superficialmente de los granos, lo que favorece la entrada de patógenos que ocasionan podredumbres y tejen filamentos sedosos donde quedan adheridos los excrementos y otros restos de su actividad. Las hembras de ambas especies oviponen en masas de 18 a 100 huevos en el haz de las hojas, siendo posible diferenciar fácilmente las respectivas posturas en razón de la presencia de un halo blanquecino circundante al conjunto de los huevos en el caso de *B. cranaodes* que no está presente en las posturas de *A. sphaleropa*. Estas plagas presentan de cuatro a cinco generaciones en el año (generalmente con dos picos de vuelos cada una), siendo la segunda y la tercera las responsables de los principales daños en el cultivo. El parasitismo natural provocado por los *Trichogramma* es generalmente muy reducido en ese momento, aumentando hacia fines de la estación vegetativa de la vid. Los daños son de intensidad variable según los años y la localidad, convirtiéndose, cuando se producen grandes ataques, en la única causa de utilización de insecticidas químicos en los viñedos uruguayos (Bentancourt y Scatoni, 1996).

Estudios biológicos y etológicos de laboratorio establecieron, de forma preliminar, que tanto *T. exiguum* como *T. pretiosum* parecen utilizables para el control de estas plagas, al tiempo que se constató que ambos parasitoides presentaban una mayor preferencia por *A. sphaleropa* que por *B. cranaodes* (Basso *et al.*, 1998).

En la estación vegetativa 1996/97, un ensayo llevado a cabo en un viñedo del cultivar Moscatel de Hamburgo, ubicado en la región sur del Uruguay (Montevideo), no permitió evaluar el efecto de una liberación inundativa de *T. exiguum* realizada al inicio de la tercera generación de las "lagartitas", en razón de una inusual presencia natural de dicho parasitoide al momento de efectuar el ensayo. En el presente trabajo, se compara la eficacia de parasitación en el campo de *T. exiguum* y *T. pretiosum*, así como su capacidad para localizar las posturas de las "lagartitas" en la espaldera del cultivo de vid.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se desarrolló en un viñedo situado en la región sur del país (Montevideo) sobre el cultivar Moscatel de Ham-

burgo, conducido en espaldera alta. La distancia de plantación era de 2,5 m entre las filas y de 1,5 m entre las cepas.

Se liberaron por separado *T. exiguum* y *T. pretiosum* a una dosis de 500.000 huevos parasitados del huésped alternativo *Ephestia kuehniella* Zeller, 1879 (Lepidoptera, Pyralidae) por hectárea (aproximadamente 350.000 hembras activas por hectárea). El momento de la liberación se definió basándose en los vuelos de adultos monitorizados por trampas de feromonas sintéticas de *A. sphaleropa* y *B. cranaodes* ubicadas en el interior del cuadro de vid. Los tricogramas se liberaron en el campo coincidiendo con el aumento de la oviposición correspondiente al segundo vuelo de adultos de la segunda generación de las plagas (primeros días del mes de febrero de 1998) (Fig. 1). El diseño incluyó tres parcelas de 300 m² cada (dos tratadas y un testigo), separadas 30 m entre sí en el interior de un cuadro de vid de 0,4 ha. Cada parcela contenía 5 filas contiguas de 16 cepas cada una.

Previo a comenzar la multiplicación masiva de los parasitoides en el laboratorio sobre *E. kuehniella*, se procedió a mezclar 6 líneas de *T. exiguum* provenientes de posturas de *A. sphaleropa* y *B. cranaodes* colectadas entre 1993 y 1995 en cultivos de vid. Con *T. pretiosum* se procedió del mismo modo a partir de la mezcla de una línea colectada sobre una postura de *A. sphaleropa* en un viñedo en 1994 y otras tres líneas colectadas, respectivamente, sobre *Heliothis zea* (Boddie) en un cultivo de maíz y sobre *Diatraea saccharalis* (Fabricius) en arroz y caña de azúcar en 1992. Este material fue evaluado en el laboratorio sobre estos tortricidos (Basso *et al.*, 1998).

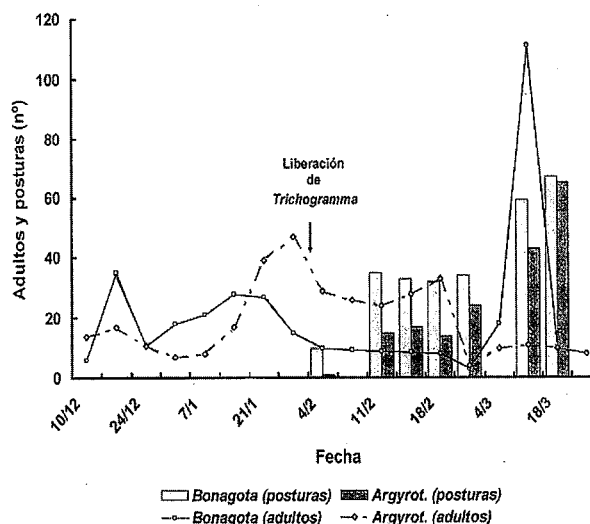


Figura 1. Número de adultos de *A. sphaleropa* y *B. cranaodes* capturados en trampas de feromonas y de posturas de las mismas especies encontradas en las dos parcelas del ensayo liberadas con *Trichogramma*.

Los *Trichogramma* se trasladaron al campo previo a su emergencia en el interior de cápsulas cilíndricas de plástico de 1,7 cm de diámetro por 1,1 cm de altura. Las cápsulas se dispusieron dentro del follaje de las cepas, sujetas a los alambres de conducción de la espaldera, separadas 3 m de distancia entre sí en la fila, a la altura media de la espaldera (1,20 m del suelo). Cada cápsula, que poseía diminutos orificios para permitir la salida de los tricogramas e impedir el ingreso de hormigas, contenía aproximadamente 300 huevos parasitados de *E. kuehniella* pegados en un trozo de cartulina y estaba provista de miel.

El follaje de la totalidad de las cepas contenidas en las tres parcelas fue revisado previo a la liberación y a los 7, 10, 13, 18, 33 y 41 días posteriores a que se constató en el campo la emergencia de los *Trichogramma* liberados (los cuatro primeros muestreos correspondieron a la tercera generación de la plaga y los dos últimos al inicio de la cuarta). En cada muestreo se contabilizó por cepa de vid, sin coleccionar, el número de posturas de *A. shaleropa* y *B. cranaodes*, discriminándolas entre parasitadas y no parasitadas. Debido a que los huevos parasitados no manifiestan exteriormente cambios de color en las primeras etapas del desarrollo de los tricogramas en su interior, todas las posturas detectadas fueron etiquetadas y su evolución posterior controlada en los muestreos siguientes. Cuando en estos muestreos se constataba que una postura que inicialmente no se había considerado parasitada presentaba el corión oscurecido (indicación de parasitación), se procedía a modificar el registro original.

En el último muestreo, 20 posturas parasitadas por parcela de ambos tortricidos fueron llevadas al laboratorio donde se aguardó la emergencia de los parasitoides. Los adultos de *Trichogramma* obtenidos fueron identificados por criterios morfológicos (estudio de la genitalia y las antenas).

En las dos parcelas tratadas con *Trichogramma* se registró, en los cuatro últimos muestreos, la ubicación en la que se encontraban las posturas en la espaldera del viñedo, discriminándolas por especie plaga y manifestación exterior de parasitismo en ellas (con el mismo procedimiento de etiquetar las posturas y la confirmación posterior de parasitismo en ellas). Para realizar el análisis estadístico, las posturas se agruparon según su localización en los 40 cm inferiores de follaje de la espaldera (porción de la base) y en los 40 cm superiores (porción del ápice).

Durante el desarrollo del ensayo, en las parcelas se continuó con las prácticas culturales normales a un viñedo en producción, evitándose la aplicación de insecticidas químicos.

Sobre la base de los valores diarios de temperatura máxima y mínima se calcularon los grados-días (GD) acumulados por los tortricidos y los tricogramas, utilizando un programa FORTRAN basado en el método propuesto por Baskerville y Emin (1969) de cálculo de áreas. Se determinaron las generaciones de cada especie ocurridas en el campo en función de la temperatura base de desarrollo y las

constantes térmicas, que para *A. shaleropa* es 9 °C y 688 GD y para *B. cranaodes* es 5,2 °C y 913,9 GD (Scatoni, comunicación personal), para *T. pretiosum* es 10,3 °C y 161,2 GD (Grille y Basso, 1995) y para *T. exiguum* es 10,8 °C y 147,5 GD (Grille y Basso, no publicado).

Los datos se analizaron mediante modelos lineales generalizados utilizando la metodología de mínimos cuadrados ponderados propuesta por Grizzle et al. (1969) utilizando para ello el procedimiento CATMOD (categorical model) del SAS (1988). El modelo de análisis para fecha, tratamiento y su interacción se propuso como $\rho_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij}$ en el cual ρ_{ij} es el porcentaje de parasitismo y α_i , β_j y $\alpha\beta_{ij}$ los efectos de fecha, tratamiento y su interacción. ρ_{ij} se asume distribuida binomial con media π_{ij} y con varianza $\pi_{ij}(1 - \pi_{ij})/n_i$. Los porcentajes de parasitismo se estimaron como el cociente del número de posturas parasitadas no emergidas sobre el total de posturas no eclosionadas (parasitadas y no parasitadas) de cada especie.

RESULTADOS

Dinámica poblacional de los tortricidos y de los tricogramas

Durante el transcurso del ensayo *A. shaleropa* acumuló 492 GD y *B. cranaodes* 632 GD lo que corresponde al desarrollo de la tercera parte del tiempo generacional de estas especies (se monitorizaron, en consecuencia, las posturas depositadas por el segundo vuelo de la segunda generación y el primer vuelo de la tercera generación). Por su parte, *T. exiguum* acumuló 386 GD y *T. pretiosum* 432 GD lo cual les permitió completar tres generaciones de entre 14 y 18 días de duración cada una.

Al momento de liberar los tricogramas, *A. shaleropa* presentaba una densidad de 0,8 posturas por m² de follaje de espaldera de vid, mientras que *B. cranaodes* alcanzaba 1,8 posturas por m². Considerando el número estimado de hembras de *Trichogramma* liberadas, la relación fue de 600: 1 (hembras de *Trichogramma* por postura en el campo) en el caso del primer tortricido y de 257: 1 para el segundo. Al final del ensayo, la densidad de las posturas de *A. shaleropa* era de 3,4 posturas por m² y la de *B. cranaodes* 3,5 posturas por m² (correspondientes a los vuelos de la tercera generación).

Porcentajes de parasitismo provocados por *T. exiguum* y *T. pretiosum*

El porcentaje de posturas parasitadas por *Trichogramma* era nulo previo a la liberación y presentó una variación muy diferente en las parcelas tratadas y en el testigo (Fig. 2). El parasitismo provocado por *T. exiguum* sobre el total de posturas de los dos tortricidos alcanzó una media del 20% (muestreos a los 7, 10 y 13 días posteriores a la emergencia en el campo de los *Trichogramma* liberados). El parasitismo aumenta al 53,8% como resultado de la activi-

dad de los *Trichogramma* de la siguiente generación multiplicada en el campo (media de los muestreos realizados a los 18 y 33 días), alcanzando el 75% en el último muestreo (acción de la tercera generación de *Trichogramma*, muestreo a los 41 días). Por su parte, los adultos de *T. pretiosum* provocaron una parasitación sobre el conjunto de posturas de tortricídeos del 14,6; 45,1 y 82,5%, respectivamente. En el testigo solo se encontraron posturas parasitadas por *Trichogramma* en los últimos dos muestreos del ensayo, lo cual coincidió con la aparición de parasitismo natural en otros viñedos de la zona.

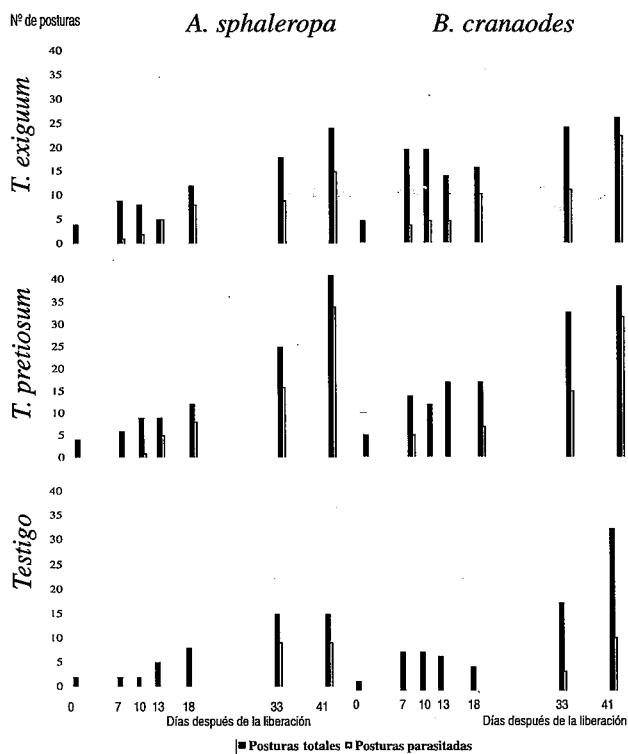


Figura 2. Número de posturas de *A. sphaleropa* y *B. cranaodes* (totales y parasitadas) encontradas en las parcelas donde se liberó *T. exiguum* y *T. pretiosum* y en un testigo, en muestreos realizados previamente y a los 7, 10, 13, 18, 33 y 41 días posteriores a la liberación de los parasitoides en el campo.

Cuando se analizaron los porcentajes de parasitismo alcanzados en cada uno de los hospederos, se comprobó que las posturas de *B. cranaodes* presentaron un mayor porcentaje de parasitismo ocasionado por *T. exiguum* que por *T. pretiosum* ($p < 0,05$). En las posturas de *A. sphaleropa* el parasitismo provocado por las dos especies de *Trichogramma* no se diferenció significativamente entre sí. *Trichogramma pretiosum* provocó un mayor porcentaje de parasitismo en los cuatro primeros muestreos, para luego ser *T. exiguum* la responsable del mayor parasitismo. Solo

en el muestreo a los 13 días la diferencia entre parasitoides fue significativa a favor de *T. exiguum* ($p < 0,01$) (Tabla 1).

En el último muestreo, el parasitismo alcanzado en *A. sphaleropa* solo se diferenció del testigo en la parcela en la cual se liberó *T. exiguum* ($p < 0,05$), mientras que en *B. cranaodes* el parasitismo en las dos parcelas tratadas con *Trichogramma* fue diferente del testigo ($p < 0,05$) (Tabla 1).

El análisis morfológico realizado a los adultos de *Trichogramma* emergidos de las posturas colectadas en el último muestreo en las tres parcelas del ensayo indicó que, en todos los casos, se trataba de *T. exiguum*. Esta es, normalmente, la especie encontrada al final del ciclo vegetativo del viñedo.

Tabla 1. Porcentaje de parasitismo provocado por la liberación de *T. exiguum* y *T. pretiosum* sobre posturas de *B. cranaodes* y *A. sphaleropa* en muestreos realizados a los 7, 10, 13, 18, 33 y 41 días posteriores al nacimiento de los *Trichogramma* en el campo.

Parcela	MUESTREOS					
	7	10	13	18	33	41
Hospedero						
<i>B. cranaodes</i>						
<i>T. exiguum</i>	19,1a (21)	23,8a (21)	33,3a (25)	64,7a (17)	45,8a (26)	85,7a (28)
<i>T. pretiosum</i>	35,7a (14)	0b (12)	0b (17)	41,1a (17)	45,8a (33)	82,0a (39)
Testigo	0 (2)	0 (8)	0 (8)	0 (7)	22,2 (18)	47,8b (33)
<i>A. sphaleropa</i>						
<i>T. exiguum</i>	11,1a (4)	25,0a (9)	100,0a (5)	66,7a (12)	50,0a (18)	62,5ab (24)
<i>T. pretiosum</i>	0a (6)	11,1a (9)	55,6b (9)	66,7a (12)	65,0a (25)	82,9a (41)
Testigo	0 (2)	0 (2)	0 (5)	0 (5)	14,3 (14)	60,0b (15)

Entre paréntesis se detalla el número de posturas. Letras distintas indican diferencias significativas en cada muestreo ($p < 0,01$). El testigo no se incluyó en el análisis excepto en el último muestreo.

Capacidad de dispersión de los *Trichogramma*

El análisis conjunto de los porcentajes de parasitismo registrados en los dos tortricídeos en los primeros tres muestreos (manifestación del parasitismo provocado directamente por los *Trichogramma* liberados), no constató diferencias entre las posturas ubicadas en cepas en las cuales se habían instalado cápsulas de liberación y cepas que fueron salteadas en la fila. Este resultado, que fue similar para las

dos especies de *Trichogramma*, indicaría que los parasitoides no tuvieron dificultad para dispersarse en todas las cepas de las parcelas (Tabla 2).

Tabla 2. Número de posturas de *A. sphaleropa* y *B. cranaodes* y porcentaje de parasitismo provocado por *T. exiguum* y *T. pretiosum* en la suma de los muestreos a los 7, 10 y 13 días posteriores a la emergencia de *Trichogramma* en cepas que contenían cápsulas de liberación y en las que no lo poseían.

	N°	% de parasitismo
Cepas con cápsulas	83	22,03a
Cepas sin cápsulas	63	23,45a

Letras similares indican que no existieron diferencias significativas ($p < 0,01$).

Ubicación de las posturas en la espaldera y porcentaje de parasitismo

El análisis estadístico del número de posturas colectadas en los cuatro últimos muestreos mostró que el 70% de las posturas de *A. sphaleropa* y el 80% de las de *B. cranaodes* se ubicaron en la porción superior de la espaldera de vid ($p < 0,01$) (Tabla 3).

Tabla 3. Número y porcentaje de posturas encontradas en la porción inferior y superior de la espaldera de vid.

	<i>B. cranaodes</i>		<i>A. sphaleropa</i>		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
Porción inferior	23	19,8	30	30,9	53	24,9
Porción superior	93	80,2	67	69,1	160	75,1

Porción inferior: 40 cm de la base. Porción superior: 40 cm del ápice de la espaldera.

El porcentaje de posturas de tortricidos parasitadas por *Trichogramma* (sin discriminar por especie) es diferente entre las porciones de la espaldera ($p < 0,01$), siendo 49,4% en la superior y 26,2% en la inferior.

La ubicación de las posturas de *A. sphaleropa* en la espaldera de vid no influyó en la capacidad de parasitación de *T. pretiosum*, mientras que *T. exiguum* mostró una diferencia del 22,5% en la parasitación de las posturas ubicadas en la porción superior frente a la inferior (sí bien el análisis detectó diferencias solo con $p < 0,10$). Por su parte, la localización de las posturas de *B. cranaodes* no tuvo consecuencias en el porcentaje de parasitismo alcanzado por las dos especies de *Trichogramma* (Tabla 4).

En los cuatro últimos muestreos, las posturas encontradas por muestreo en la porción superior se multiplicaron por 4,8 y en la porción inferior lo hicieron por 2,7. El para-

sitismo, por su parte, fue mayor desde el primero de estos cuatro muestreos en la porción superior que en la porción inferior (33,9 contra 9,1%), pero la tasa estimada de incremento diario de parasitismo, para las dos especies de *Trichogramma*, fue de 3,2% en la porción inferior y de 2,2% en la porción superior (diferencia no significativa).

Tabla 4. Porcentaje de parasitismo provocado por *T. exiguum* y *T. pretiosum* sobre posturas de *B. cranaodes* y *A. sphaleropa* ubicadas en la porción inferior y superior de la espaldera de vid.

Hospedero	Porción de la espaldera	<i>T. exiguum</i>	<i>T. pretiosum</i>
<i>B. cranaodes</i>	Inferior	31,8a	45,0a
	Superior	42,0a	45,1a
<i>A. sphaleropa</i>	Inferior	45,6a	64,5a
	Superior	68,0b	56,5a

Porción inferior: 40 cm de la base. Porción superior: 40 cm del ápice de la espaldera. Letras diferentes indican que las diferencias entre las especies de *Trichogramma* alcanzan el nivel de significación del 10%.

DISCUSION

La liberación inundativa de *Trichogramma* coincidente con el segundo vuelo de adultos pertenecientes a la segunda generación de *A. sphaleropa* y *B. cranaodes* provocó la aparición y el aumento del parasitismo con 33 días de anticipación al del parasitismo natural. Como en la mayoría de los años, el aumento del parasitismo natural coincidió con el inicio de la cuarta generación de dichas plagas, momento en el cual los tortricidos depositan un gran número de posturas sobre el cultivo. Sin embargo, ese nivel de parasitismo no contribuye en forma efectiva con la reducción de los daños de las "lagartitas", en razón de que esa generación no representa un riesgo real de daño para el cultivo debido a su proximidad temporal con la cosecha de los racimos de uva.

El parasitismo provocado por la actividad de las dos especies de *Trichogramma* liberadas estuvo por debajo del 20% de las posturas y solo en la siguiente generación de parasitoides alcanzó o superó el 50%. No habiéndose constatado limitaciones de dispersión de los parasitoides desde las cepas que contenían cápsulas de liberación a las que no las poseían, la dificultad de localizar las posturas podría explicarse por su baja densidad. Podría ser recomendable, entonces, liberar una mayor dosis de *Trichogramma* para que se ejerza un control eficaz de las plagas.

Si bien el momento elegido para la liberación coincidió con un aumento de la oviposición en el campo, los registros de capturas de adultos de ambos tortricidos indican

que la población de las plagas fue mayor en el primer que en el segundo vuelo de esa generación. Parece posible suponer que si los *Trichogramma* fueran liberados con anterioridad al momento elegido en el ensayo (es decir dirigidas a controlar el primer vuelo de la segunda generación) encontrarían una mayor abundancia de posturas en el campo y de ese modo también mejorarían su eficacia.

Por otra parte, la temperatura podría ser un factor a tener en cuenta para decidir hacia que "vuelo" de adultos dirigir las liberaciones en razón de su influencia sobre la actividad de los parasitoides, como ha sido comprobada para estas dos especies de *Trichogramma* por Basso *et al.* (1998). No obstante, en Uruguay los registros históricos de temperatura indican solo una diferencia menor a un grado centígrado a favor de enero con relación a febrero (meses cuando tienen lugar el primer y segundo vuelo de la segunda generación respectivamente) (Normales climatológicas, 1996), al tiempo que se ha constado una enorme variabilidad de la temperatura en dichos meses. Esta situación no permite introducir este factor como un elemento de decisión.

La comparación de las capturas de adultos de los dos tortricidos en las trampas de feromonas y la variación de las posturas sobre el follaje y los grados días acumulados, muestra que las trampas reflejaron en forma imperfecta la presencia de adultos en el viñedo. El segundo vuelo de la segunda generación de *A. sphaleropa* (mediados de febrero) y el primer vuelo de la tercera generación de *B. cranaodes* (principios de marzo) no aparecen registrados en las capturas de las trampas. El carácter experimental de la formulación de feromonas utilizadas en las trampas podría explicar estos desajustes.

La liberación inundativa de *T. exiguum* podría resultar aconsejable cuando en el viñedo predomine *B. cranaodes*, dado que dicho parasitoide presentó mayor capacidad que *T. pretiosum* de parasitar a este hospedero. A ello se le suma que *T. pretiosum* no se diferencia de *T. exiguum* en el control de *A. sphaleropa* y aparece como la especie menos competitiva en el campo, al punto que fue desplazada por la población natural de *T. exiguum*. En consecuencia, *T. exiguum* puede ser indicada, al menos en forma preliminar, como la especie más apropiada para el control de las "lagartitas de la vid".

Por otra parte, dado que tanto *A. sphaleropa* como *B. cranaodes* oviponen preferentemente sobre las hojas de la porción superior de la espaldara de vid y que esa tendencia se incrementa con el avance de la estación vegetativa, sería aconsejable ubicar las cápsulas de liberación por encima de la altura media del follaje, de manera de facilitar la localización de las posturas por parte de los parasitoides. Esta medida resulta más aconsejable cuando se libera *T. exiguum* que *T. pretiosum* y con densidades de posturas bajas, como fue el caso de *A. sphaleropa*.

La separación de las cápsulas de liberación no apareció como una restricción para la dispersión uniforme de los

Trichogramma en la parcela (utilizando la aparición de posturas parasitadas como criterio de presencia de *Trichogramma*), posiblemente debido a la continuidad física del follaje que brinda la espaldara de vid. La influencia de la distancia entre los puntos de liberación en la eficacia de los *Trichogramma* es variable en los diferentes cultivos. Se comprobó la reducción de los daños en árboles frutales al aumentar los puntos de liberación (Mills, 1998) y resultados variables en maíz (Wang *et al.*, 1997; Yu y Byers, 1994) que estaría indicando la diferente capacidad de dispersión de los tricogramas entre cultivos según la densidad y proximidad del material vegetal por hectárea.

Nuevos ensayos deberán llevarse a cabo para confirmar la selección de la especie propuesta, ajustar el momento de las liberaciones, las dosis empleadas y los puntos de liberación por hectárea. Estudios que deberán incluir el análisis de todo el sistema biológico comprendido en un viñedo, para conocer los factores que diferenciaron a las dos especies de *Trichogramma* en el campo y proponer acciones que mejoren la eficacia de los parasitoides, de forma de afianzar al control biológico como una alternativa de manejo sanitario.

BIBLIOGRAFIA

- BASKERVILLE, G.L. and EMIN, P. 1969. Rapid estimation of heat accumulation from daily maximum and minimum temperatures. *Ecology* 50: 514-516.
- BASSO, C., GRILLE, G., POMPANON, F., ALLEMAND, R. y PINTUREAU, B. 1998. Comparación de los caracteres biológicos y etológicos de *Trichogramma pretiosum* y de *T. exiguum* (Hym.: *Trichogrammatidae*). *Revista chilena de entomología* 25: 45-53.
- BENTANCOURT, C. y SCATONI, I. 1996. Lepidópteros de importancia económica. Reconocimiento, biología y daños de las plagas agrícolas y forestales. Montevideo, Hemisferio Sur. v.2.
- GRILLE, G. and BASSO, C. 1995. Biology thermal requirements and performance of *Trichogramma pretiosum* Riley and *T. galloi* Zucchi under laboratory conditions. *Les Colloques de l'INRA* 73: 79-82.
- GRIZZLE, J.E., STARMER, C.F. and KOCH, G.G. 1969. Analysis of categorical data by linear models. *Biometrics* 25: 489-503.
- MILLS N. 1998. *Trichogramma*: the field efficacy of inundative biological control of the codling moth in Californian orchards. In California Conference on Biological Control (1998, Berkeley, University of California). Hoddle M.S. (ed.). pp. 66-77.
- NORMALES CLIMATOLOGICAS. Período 1961-1990. 1996. Montevideo, Dirección Nacional de Meteorología. 20p.
- SAS INSTITUTE Inc. SAS/STST. 1988. User's guide, release 603. Edition. Cary, NC: SAS Institute Inc.

- WANG, B., FERRO, D.N. and HOSMER, D.W. 1997. Importance of plant size, distribution of egg masses, and weather conditions on egg parasitism of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* by *Trichogramma ostrinae* in sweet corn. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 83: 337-345.
- YU, D.S. and BYERS, J.R. 1994. Inundative release of *Trichogramma brassicae* Bezdenko (Hymenoptera: *Trichogrammatidae*) for control of European corn borer in Sweet corn. *The Canadian Entomologist* 126: 291-301.

AGRADECIMIENTOS

A los propietarios del establecimiento Domingo Moiso

por haber permitido la realización del presente ensayo en su viñedo. Al Ing. Agr. Jorge Franco, Profesor Agregado de la Cátedra de Estadística y Cómputo de la Facultad de Agronomía, por el análisis estadístico de los datos del ensayo. A la Ing. Agr. Alicia Ferreiro y colaboradores de la División de Protección Vegetal (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca) por la instalación y seguimiento de trampas de feromonas ubicadas en el ensayo. Al INIA Las Brujas, en nombre del Ing. Agr. Saturnino Nuñez, por haber proporcionado las trampas de feromonas de *A. sphaleropa* y *B. cranaodes*.

Estos estudios han sido parcialmente financiados por el Programa ECOS N° UB 9405 de Cooperación entre Uruguay y Francia.