

EL TRICHOGRAMMA Spp EN EL CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS

Por : Manuel Amaya Navarro *

En cualquier programa de control integrado de plagas, las liberaciones de parásitos son de suma importancia, principalmente por su inocuidad y economía.

El éxito obtenido con la aplicación del método de control integrado en el algodón en Colombia, ha ocasionado una alta demanda de insectos benéficos, especialmente de Trichogramma spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) lo cual ha incidido en el aumento del número de productores comerciales de parásitos, y su liberación en el campo. Sin embargo, éstas se hacen por lo general, sin tener en cuenta algunas técnicas esenciales para obtener un mayor beneficio de las mismas.

En el presente trabajo se dan a conocer los resultados de investigaciones realizadas por el ICA en los últimos años sobre el Trichogramma spp así como algunas experiencias logradas en campo y laboratorio mediante colaboración de productores y asistentes técnicos agrícolas del país.

* Ingeniero Agrónomo M.Sc. Programa de Entomología ICA C.N.I.A. Nataina Espinal.

REVISION DE LITERATURA

TOXONOMIA Y DISTRIBUCION :

De acuerdo con Thompson (1958), citado por Flanders and Quednau (1960)

el parásito de huevos Trichogramma spp. se caracteriza por contar con un gran número de especies y de huéspedes en las diferentes áreas geográficas del mundo. Este autor presenta una lista de varias especies de Trichogramma y los lugares donde se han registrado. Muchas especies se han descrito dentro de éste género, pero dadas las dificultades de identificación existe la posibilidad de que a individuos que solo constituye una raza, se les haya asignado la categoría de especie.

La toxonomía del género Trichogramma, como lo anotan Metcalfe and Breniere (1969), se han basado únicamente en las características morfológicas externas, tales como el número y la forma de las ciliias y la longitud de los flecos del margen interno del ala. La existencia de tipos intermedios y razas inseparables morfológicamente, pero más o menos adaptadas a huéspedes y medios particulares, ha creado mucha confusión; sin embargo, la completa revisión del género ha hecho posible el desarrollo de técnicas biológicas más aceptables pero no definitivas para su identificación.

Investigaciones más recientes, realizadas por Nagarkatti an Nagaraja (1971) han revelado que aunque el estudio de este grupo de insectos es sin duda muy difícil desde el punto de vista taxonómico, un examen crítico de las partes menos obvias de su anatomía, tales como la genitalia, especialmente del macho, muestra diferencia interespecíficas que antes se ignoraban. Ello ha facilitado la identificación, ha permitido la descripción de nuevas especies, y además

ha ayudado a la aclaración de algunas de las sinomias sugeridas por Flanders an Quédau (1960). Estos autores afirman que a diferencia de las características morfológicas externas, la genitalia del macho de Trichogramma no varía con la temperatura ni entre poblaciones de diferentes partes del área.

El género Trichogramma es parásito principalmente de huevos de individuos del orden Lepidoptera, dentro del cual ataca 45 especies, pero también se han registrado huéspedes dentro de los órdenes Diptera, Neuroptera, Mineroptera, Hemiptera y Dermaptera (Flanders, 1930; Flanders and Quédau, 1960).

ASPECTOS BIOLÓGICOS Y HABITOS :

La biología de las especies de Trichogramma parece ser afectada considerablemente por la temperatura, la humedad relativa, posiblemente el fotoperíodo y el huésped.

Según Gutiérrez (1966) y Lawson, citado por Lignran (1969), la hembra del Trichogramma generalmente oviposita de 20 a 30 huevos durante su vida, pero puede llegar a colocar hasta 200 y de estos la mayor parte es ovipositada durante los primeros dos a cuatro días después de la emergencia. Willie (1952) anota que la hembra busca las posturas del huésped y deposita en cada una de ellas uno o más huevos.. El líquido que fluye por el orificio hecho para depositar los huevos sirve a su vez como alimento para las hembras

Gutiérrez (1966) observa que los huevos del huésped son detectados a distancia de 6 a 12 mm y antes de ovipositar la hembra los examina durante varios segundos con las antenas. Salt (1937) y Laing (1937) afirma que el tamaño, forma

y color de los huevos son criterios utilizados para la selección de huéspedes por el T. evanescenes. Sin embargo, recientes investigaciones realizadas por Lewis, Sparks y Redlinger (1971) demuestran que las hembras de Trichogramma son atraídas principalmente por el olor que deja la hembra de la plaga huésped al ovipositar.

El desarrollo en el interior del huésped es afectado por la temperatura, pero en general la duración promedio desde la oviposición hasta la emergencia del adulto es de ocho días (Willie 1952), Lingren (1969). Según Hagen (1965) el número de instares larvales en la familia Trichogrammatidae varía de uno a cinco, y Flanders (1931) indica que para Trichogramma son tres.

Metcalf y Breniere (1969) determinaron tres instares larvales para el T. austroplicum Girault, y el siguiente ciclo de vida :

Huevo	24 hr
1er. instar larval	21 hr
2o. instar larval	27 hr
3o. Instar larval	28 hr.
Prepupa instar larval	24 hr.
Pupa:	48 hr.

Gutiérrez (1966) sostiene que la duración del ciclo de vida aumenta o disminuye un día por cada 7° C que baje o suba la temperatura entre 15° y 21° C, con una H.R. de 70 a 80%.

Las hembras fertilizadas producen una progenie de hembras y machos, mientras que las no fertilizadas producen solo machos (Lingren, 1969). Según Bowen and

Stern (1966), el T. semifumatum tiene reproducción partenogénica facultativa la cual corresponde al tipo denominado arrenotokia Sin embargo, Naga
 Praja and Nagarkatti (1971) han observado en esta misma especie tanto arrenotokia (solo machos) como telitokia (solo hembras)

La efectividad del Trichogramma liberado depende de muchos factores entre otros las condiciones climáticas, la población de la plaga, la elección de la especie apropiada, la influencia de medios tóxicos, el poder de dispersión, la capacidad de búsqueda, la longevidad del estado parasítico y el número de parásitos liberados (Ridgway, 1972).

INVESTIGACIONES Y EXPERIENCIAS OBTENIDAS EN COLOMBIA

1. RECONOCIMIENTO E IDENTIFICACION DE ESPECIES .

Como base a las características morfológicas de la genitalia del macho del Trichogramma, en Colombia solo se han registrado dos especies :

1.1. T. semifumatum Perkins, el cual se ha encontrado parasitando huevos de Geliothis sp; Alabama argillaceae Hubner, Trichoplusia ni Hubner, Pseudoplusia includens Walker y Sacadoses pyralis Dyar en el algodón, y Diatraea sp. en cada caña de azúcar y sorgo.

1.2. T. perkinsi (Girault), se encontró en huevos de Diatraea sp. como su principal huésped; en caña de azúcar, sorgo, maíz y en huevos de Erinys ello o canchón de la yuca (Amaya, 1975).

Para la identificación de especies de Trichogramma se puede emplear tres medios

a) Envío de especímenes a la Taxónoma Sudha Nagarkatti. Commonwealth Institute of Biological Control India Station.

Beallary Road. P.B. 603. Bangalore. India.

Los adultos de Trichogramma muertos y secos se envían en un " vial " o frasco pequeño, tapado con algodón procurando que los especímenes no tengan mayor espacio para que se muevan con la manipulación. No se deben enviar en alcohol.

b) Por diferenciación reproductiva, Este método se basa en que dos especies diferentes de Trichogramma generalmente no se cruzan y que, cuando esto no es posible el Trichogramma puede reproducirse partenogénéticamente. En este caso la descendencia es, para la mayoría de las especies, de solo individuos machos y en raras excepciones de solo hembras, como puede suceder con T. semifumatum (Nagarkatti, 1972). Cuando hay cruzamiento la descendencia es de machos y hembras, lo cual nos indicaría que los individuos pertenecen a la misma especie.

El sexo de los individuos pueden determinarse por la presencia de pelos largos en las antenas de los machos y la ausencia de éstos o pelos muy cortos en las antenas de las hembras. (Figura 1).



- c) Utilización de la clave taxonómica para las especies de Trichogramma, la cual puede ser solicitada a sus autores en la India a la dirección anotada en el literal a).

d
2. ALGUNOS ASPECTOS SOBRE LA CALIDAD DE TRICHOGRAMMA PRODUCIDO EN EL PAIS.

2.1. Número promedio teórico y real de huevos de Sitotroga por pulgada cuadrada.

- a) Con base a las dimensiones del huevo de Sitotroga: 0,66 mm. de largo y 0,27 mm. de ancho se determinó que colocados estos en forma ordenada, en una pulgada cuadrada (25.4 mm^2) teóricamente cabrían 3.666 huevos.

- b) El estudio realizado en 20 laboratorios de cría masiva de Trichogramma en el país, sobre un total de 1.000 pulgadas cuadradas, tomadas en diferentes épocas de producción, dió como resultado un promedio de 3.158 huevos de Sitotroga por pulgada cuadrada, cifra muy inferior a la que se creía anteriormente de 5.000.

2.2. Porcentaje promedio de parasitismo y emergencia del Trichogramma.

En las mismas muestras el porcentaje de parasitismo varió entre el 76 y el 88% con un promedio aproximado de 86%, para los laboratorios del país. El porcentaje de emergencia en condiciones de laboratorio y sin pasar por almacenamiento en frío, varió entre 72 y 86%, con un promedio aproximado de 83%.

Es conveniente anotar que la emergencia puede ser afectada por almacenamiento en frío durante largo tiempo y/o muy bajas temperaturas.

Investigaciones realizadas por el autor; dieron como resultado que el Trichogramma con cuatro ó más días de parasitación no debe almacenarse por más de 23 días a temperatura de 10 a 12°C. En el ensayo se utilizaron huevos de Sitotroga con 2,3,4,5,6 y 7 días de parasitación, los cuales fueron conservados en frío (10-12°C) por 15, 20, 25, 30, 35 y 42 días.

Con base a estos resultados, no se recomienda utilizar Trichogramma con más de 26 días de almacenamiento, días contados a partir de la fecha de parasitación.

La emergencia de Trichogramma debe procurarse a la sombra, ya que los rayos solares la afectan notoriamente.

El manejo inadecuado del material durante el transporte, tales como generación de altas temperaturas (+ 40°C) debido a empaques sin aireación, influyen marcadamente en la emergencia del parásito.

Con un buen parasitismo (85% o más) , en condiciones adecuadas de almacenamiento y transporte, y a la sombra, la emergencia del Trichogramma debe ser mínima del 80%, no importando el lugar de procedencia del material.

El porcentaje de emergencia se puede calcular tomando 1/16 de la pulgada cuadrada, la cual se coloca en un " vial " o frasco pequeño. Después de 48 horas de emergencia se puede contar los adultos emergidos o el número de huevos negros con perforaciones. La cifra resultante no debe ser inferior a 125 para la muestra de ~~1/16~~ de la pulgada cuadrada, la cual corresponde a 2.000 adultos por pulgada cuadrada. Si esta cifra es menor ha fallado el porcentaje de emergencia o el porcentaje de parasitismo.

2.3. Relación de sexos :

La relación de machos y hembras de Trichogramma en condiciones normales deben ser de 1: 1.

Esta relación se puede calcular tomando una muestra de 100 adultos de Trichogramma muertos, por pulgada cuadrada y separando los machos (antenas con pelos largos en el flagelo) y las hembras (antenas sin pelos muy cortos en el flagelo).

3. Actividad, capacidad de búsqueda y fecundidad del Trichogramma.

Estas tres características, en el Trichogramma son afectadas principalmente por la generación a la cual pertenecen los individuos y en menor grado por la temperatura y humedad relativa a las cuales se cría y se libera.

Estudios realizados por el autor, demostraron que la actividad, capacidad de búsqueda y fecundidad, en el T. semifumatum comienza a disminuir después de 15 generaciones de cría, siendo muy baja después de 28 generaciones. Por ello se recomienda la renovación del material inicial por lo menos cada 6 meses, con el fin de mantener normales estas características en las crías del país.

Así mismo se ha comprobado que la actividad T. semifumatum producido a temperaturas mas bajas que en los sitios donde ocurre la emergencia o se libera, no se afecta significativamente. Sin embargo cuando la temperatura donde emerge es mas baja que la del sitio de cría, la actividad disminuye notoriamente.

4. LIBERACIONES EN EL CAMPO :

Las liberaciones deben iniciarse tan pronto se observe las primeras pos-
turas de Alabama, Plusinidos o Heliothis, generalmente a partir de los
10 días de germinado el cultivo, y deben continuarse indefinidamente.

Si se hace necesario la aplicación de un insecticida químico de amplio
espectro, las liberaciones puede continuarse después de transcurrido un
tiempo prudencial que se determinará según la residualidad del producto
utilizado.

El Trichogramma, se vende en cartulina de una pulgada cuadrada y deben
contener como mínimo 3.000 huevos de sitotroga y 85% de ellos parasita-
dos. El productor debe indicar la fecha de parasitación, fecha aproximada
de celosión y fecha hasta la cual es apta para la venta.

Después de obtener unas pulgadas cuadradas con un número suficiente de
huevos de Sitotroga, un porcentaje de parasitismo y emergencia aceptables
el Trichogramma se debe llevar al campo (los adultos) para su libera-
ción.

El método más práctico, obtenido de la experiencia de los mismos agriculto-
res es el siguiente :

En una bolsa de papel, porción plástico o de vidrio se introduce el núme-
ro de pulgadas que se vaya a utilizar en 1 a 20 hectareas y se tapa con
tela tupida, sujeta con ligas de caucho para evitar escape de adultos y
condensación de humedad.

El Trichogramma se lleva al campo cuando haya emergido aproximadamente

el 50% de los adultos; es decir aproximadamente un día después que comience a salir las primeras avispas.

Se llevan al campo y se permite la salida de los adultos procurando una distribución uniforme, en todo el lote.

Esta operación se repite durante tres días consecutivos con el mismo porrón o bolsa, ya que la emergencia total de los adultos se consigue entre las 60 y 72 horas.

El número de pulgadas cuadradas por hectárea no debe ser menor de 10 para control de Alabama, ni menor de 20 para el Heliothis spp.

Según resultados preliminares sobre la influencia de las fases de la luna en las poblaciones de Heliothis spp. realizadas en el Programa de Entomología del ICA en Espinal, esta plaga ovisposita el mayor número de huevos alrededor de la luna llena, coincidiendo con una alta humedad relativa. Con base a estos resultados las liberaciones de Trichogramma para la ayuda en la represión del Heliothis se pueden programar en la siguiente forma : una liberación 4 días antes de la luna llena, otra en la mitad de la fase y una tercera 4 días después de la luna llena.

B I B L I O G R A F I A

1. Amaya, M. N. 1975. Estudios básicos tendientes a mejorar el uso del Trichogramma spp. (Hymenoptera : Trichogrammatidae) en el control Integrado de plagas en Colombia. Tesis M. Sc. Bogotá Colombia. Escuela de graduados UN-ICA 83 p.
2. BOWEN, W.R. and M. STERN. 1966. Effect of temperature on the production of males and sexual mosaics in a uniparental race of Trichogramma semifumatum (Hymenoptera : Trichogrammatidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 59: 823-834.
3. FLANDERS, S.E. 1930. Mass production of egg parasites of the genus Trichogramma. Hilgardia 4: 465-501.
4. _____ .1931. The temperature relationships of the Trichogramma minutum as a basis for racial segregation. Hilgardia 5:345-406.
5. _____ . and W. QUEDNAU. 1960. Taxonomy of the genus Trichogramma (Hymenoptera; Chalcidoidea; Trichogrammatidae). Entomophoga 5:285-294.
6. GUTIERREZ, R.I. 1966. Datos sobre la biología del parásito Trichogramma minutum. Fitofilo 19 (51) : 5-10.
7. HAGEN, K.S. 1965. Developmental stages of parasites. In De BACH, A, ed. Biological control of insect pests and weeds. New York, Reinhold pp. 3-18.

8. LAING, J. 1937. Host-finding by insect parasites. I. Observations on finding of hosts by Alysia manducator, Mormoniella vitripnosis and Trichogramma evanescens. J. Amin. Ecol. 6:298-317.

9. LEWIS, W.G.; A. N. SPARKS and L.M. REDLINGER. 1971. Moth odor; a method of host-finding by Trichogramma evanescens. Econ. Entomol. 64: 557-558.

10. LINGREN, P.D. 1969. Approaches to the management of Heliothis sp. In Proceedings of the Tall Timbers conference on ecological animal control by habitat mangament, 1a, Tallahassee. pp. 207-

11. METCALFE, J.R. and J. BRENIERE. 1969. Egg parasites (Trichogramma spp) for control of sugar cane moth borers. In Williams, J.R. et al., eds. Pests of sugar cane. Amsterdam, Elsevier. pp 81-115.

12. NAGARGATTI, S. and H. NAGARAJA. 1971. Redescriptions of some known species of Trichogramma (Hym., Trichogrammatidae), Showing the importance of the male genitalia as a diagnostic character. Bull. Entomol. Res. 61 (1) : 13-31.

13. RIDGWAY, R.L. 1972. Use of parasites, predators, and microbial agents in management of insect pests of crops. In Implementing Practical pest management strategies; proceedings National Ext. insect pest management work shop. Lafayette, Purdue University. pp. 51-62.

14. SALT, G. 1937. The sense used by Trichogramma to distinguish between parasitised hosts. Proc.Roy. Entomol. Soc. Ser. B 122 (826): 57-75.

15. WŁACKOWSKA, I y S.K. WŁACKOWSKI. 1970. La biología y aprovechamiento de la especie de Trichogramma en la protección de las plantas. Rev. Cubana Cien. Agric. 4 (1) : 1 -42.