

Resistencia de los estados de desarrollo de *Trichogramma cordubensis* Vargas y Cabello y *T. pintoi* Voegelé (Hym.: Trichogrammatidae) a las altas temperaturas

T. CABELLO y P. VARGAS

Se ha realizado un estudio comparativo de la tolerancia de los estados de desarrollo de *Trichogramma cordubensis* y *T. pintoi* a dos temperaturas máximas extremas (40°C constantes y 40:30°C cíclicos de 14:10 h./24 h.). A la temperatura cíclica, los estados de desarrollo de *T. pintoi* presentaron un mayor grado de supervivencia que los de *T. cordubensis*, sin embargo, a la otra temperatura ensayada, 40°C constantes, no se encontraron diferencias sobre sus efectos entre las dos especies. En ambas temperaturas y en las dos especies se encontró que exposiciones de sus estados de desarrollo durante más de dos días provocaron un porcentaje de mortalidad muy alto.

T. CABELLO. Centro de Investigación y Desarrollo Agrario, Departamento de Protección Vegetal, Apartado de Correos 2027. 18080 Granada.

P. VARGAS. Centro de Investigación y Desarrollo Agrario, Departamento de Protección Vegetal, Apartado de Correos 240, 14080 Córdoba.

Palabras clave: Hymenoptera parasitica, *Trichogramma*, desarrollo, temperatura..

INTRODUCCION

La utilización de especies oófagas del género *Trichogramma* en el control de lepidópteros plagas de los cultivos es el método de lucha biológica por aumento más extendido a nivel mundial (STINNER, 1977; LI-YING, 1982; VORONIN, 1982; CABELLO *et al.*, 1984).

El método consiste en la cría de los parásitos en laboratorio en huevos de un hospedante alternativo (DAUMAL *et al.*, 1975; MORRISON *et al.*, 1978) y la realización de «suestras» o «liberaciones» masivas y periódicas de los mismos, siempre que el nivel de la plaga lo haga necesario.

Las «suestras» se realizan con los parásitos en estado de pupa y contenidos en los huevos del hospedante de cría, pudiéndose efectuar las mismas por medios mecánicos, tanto aéreos como terrestres (ABLES *et al.*,

1979; BOUSE *et al.*, 1978). Ello hace que los huevos hospedantes parasitados queden expuestos a las condiciones ambientales de campo desde el momento de la «suelta» hasta la emergencia de los adultos de *Trichogramma*, lo que puede tener una influencia decisiva en la efectividad de este método de lucha.

En 1982 se iniciaron los trabajos de un proyecto de investigación para el estudio de las posibilidades de utilización de la lucha biológica con *Trichogramma* contra noctuidos en nuestra Comunidad Autónoma. Se han abordado y completado gran parte de dicho estudio en los aspectos de taxonomía (VARGAS y CABELLO, 1985; CABELLO, 1986a), inventario de especies (CABELLO, 1986b; CABELLO, 1989), biología (CABELLO y VARGAS, 1985a, 1985c, 1987, 1988a), ecología (CABELLO y VARGAS, 1985b, 1988b; VARGAS y CABELLO, 1985b), cría del hospede-

dante alternativo (RODRÍGUEZ *et al.*, 1987, 1988), así como de la eficacia obtenida con este método de lucha biológica contra *Heliothis armigera* en cultivos de algodónero (CABELLO, 1985; CABELLO *et al.*, 1985).

El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de las temperaturas máximas extremas en el desarrollo de *T. cordubensis* y *T. pintoi*, que pueden afectar la utilización de estos parásitos en programas de lucha biológica, teniendo en cuenta los valores de temperaturas que se alcanzan en Andalucía durante los meses de verano.

MATERIALES Y METODOS

Los ejemplares de *T. cordubensis* y *T. pintoi* utilizados provenían de cultivos mantenidos en laboratorio durante más de 40 generaciones sobre huevos de *Ephesia kuehniella* Zeller (Lep.: Phycitidae) en condiciones ambientales controladas ($20 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 5\%$ de H.R. y 14:10 horas de luz: oscuridad).

La cría del huésped alternativo, *E. kuehniella*, se realizó con una metodología similar a la descrita por DAUMAL *et al.* (1975).

De los cultivos de mantenimiento de ambas especies de *Trichogramma* se tomaron 5 parejas de *T. pintoi* y 5 hembras de *T. cordubensis* (en esta especie y a la temperatura de 20°C presenta una reproducción por partenogénesis telitóquica (CABELLO y VARGAS, 1985c, 1986, 1988a)), en ambos casos los adultos tenían menos de 24 h. desde su emergencia. A cada hembra de las dos especies se les ofrecieron 200 huevos del hospedante durante 24 h. y en condiciones ambientales controladas ($20 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ de H.R. y 14:10 h. de luz: oscuridad).

Después de la parasitación, los adultos fueron removidos y los huevos del hospedante se aislaron individualmente en viales. Estos huevos se evolucionaron en las condiciones ambientales antes indicadas durante 72 h. (100 huevos parasitados en cada especie, estado de desarrollo de los parásitos era el de larva) y 168 h. (el resto, estado de desarrollo correspondía al de pupa). Transcurridos dichos períodos, los huevos parasitados fueron trasferidos a $40 \pm 1^\circ\text{C}$ ($70 \pm 10\%$ H.R. y 14:10 h. L:O). Cada 48

horas se tomaron 5 de dichos huevos para cada especie y se volvieron a las condiciones iniciales.

Igual metodología se utilizó con la otra temperatura ensayada $40:30^\circ\text{C}$ (14:10 h.) (90-50% de H.R. y 14:10 h. de L:O).

Los datos tomados fueron los porcentajes de huevos parasitados de los que no emergieron los parásitos. Dichos valores fueron transformados en probits y analizados según ANDREWARTHA (1973) y GIL-CRIADO y MUÑOZ-DAZA (1978).

RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro se recogen los porcentajes de huevos de *E. kuehniella* parasitados por *T. cordubensis* y *T. pintoi*, de los que no emergieron los adultos, cuando los estados de desarrollo de los parásitos (larva o pupa) fueron sometidos un número variable de días a dos temperaturas (40°C y $40:30^\circ\text{C}$). También se dan los valores de las dosis letales medias (DL_{50}).

T. pintoi presentó una DL_{50} (5,8 días) mayor cuando se expuso a $40:30^\circ\text{C}$ el estado de pupa que el de larva (2,1 días). En la otra temperatura ensayada, 40°C , tanto el estado de pupa como el de larva presentaron valores de la DL_{50} similares y además muy próximos a los encontrados para el estado de larva en la otra temperatura.

Para las otras especies, *T. cordubensis*, en las dos temperaturas ensayadas la DL fue mayor para los estados de pupa que de larva. Sin embargo, la capacidad de supervivencia fue bastante similar en las dos temperaturas y dos estados de desarrollo ensayados.

Las respuestas encontradas en las dos especies ensayadas son muy próximos a los encontrados en *T. pretiosum* (LÓPEZ y MORRISON, 1980), en esta especie temperaturas superiores a los 37°C reducen drásticamente la emergencia de los adultos del parásito desde los huevos del hospedante.

De los valores encontrados podemos concluir que la eficacia de estas dos especies utilizadas como agentes de control biológico de *H. armigera* en algodónero en Andalucía puede verse muy influida por las temperaturas máximas alcanzadas en el área durante

Cuadro 1.—Porcentajes de mortalidad de los estados de desarrollo de *Trichogramma cordubensis* y *T. pintoi* cuando fueron trasladados de $20 \pm 1^\circ\text{C}$ a 40°C (constantes) ó $40:30^\circ\text{C}$ (cíclicos, 14:10 horas) durante un número variable de días

Especie	Estado de desarrollo	Condiciones a las que se trasladarían					DL ₅₀ (días)	± D. E.	
		Temp. (°C)	Número de días						
			2	4	6	8			10
<i>T. pintoi</i>	Larva	40:30	0%	60%	72%	80%	100%	2,1	1,7
	Pupa	40:30	17%	33%	55%	60%	100%	5,8	1,6
	Larva	40	13%	93%	92%	100%	100%	2,8	1,3
	Pupa	40	20%	93%	93%	100%	100%	2,6	1,3
<i>T. cordubensis</i>	Larva	40:30	40%	73%	100%	100%	100%	2,6	1,5
	Pupa	40:30	13%	67%	100%	100%	100%	3,3	1,2
	Larva	40	0%	100%	100%	100%	100%	3,0	—
	Pupa	40	7%	50%	93%	100%	100%	3,5	1,3

los meses de aparición de la plaga en el cultivo (con valores extremos de $38-42^\circ\text{C}$). No obstante, estos resultados no son concluyentes ya que existen una serie de factores que pueden afectar a la mayor o menor resistencia a las condiciones extremas de temperatura de los estados de desarrollo de

las especies de *Trichogramma*, entre los que hay que destacar: la especie del huevo hospedante (GOODENOUGH *et al.*, 1983) y la cría prolongada de las especies de *Trichogramma* en laboratorio (NAGARKATTI, 1973), entre otros.

ABSTRACT

CABELLO, T. y VARGAS, P. (1989): Resistencia de los estados de desarrollo de *Trichogramma cordubensis* y *T. pintoi* a las altas temperaturas. *Bol. San. Veg. Plagas*, 15 (3): 263-266.

A comparative study was made of tolerance of immature stages (larva and pupa) of *T. cordubensis* and *T. pintoi* at two high temperatures (40°C cte. and $40:30^\circ\text{C}$ 14:10 hours).

At $40:30^\circ\text{C}$, *T. pintoi* pupae (LT=5.8 days) survived better than those of *T. cordubensis* (LT=3.3 days). Otherwise there were no significant differences between the two species.

Key words: Hymenoptera parasitica, *Trichogramma*, development, high temperatures.

REFERENCIAS

ABLES, J. R. *et al.* (1979): Methods for field releases of insect parasites and predators. *Trans. ASAE*, 18: 59-62.

ANDREWARTHA, H. G. (1973): *Introducción al estudio de poblaciones animales*. Ed. Alhambra: 332 pp.

BOUSE, L. F.; CARLTON, J. B.; JONES, S. L.; MORRISON, R. K.; ABLES, J. R. (1978): Broadcast aerial release of an egg parasite for lepidopterous insect control. *ASAE Tech. Paper*, 78/1003: 16 pp.

CABELLO, T. (1985): *Biología de dos especies de Tri-*

chogramma (Hym.: Trichogrammatidae) parásitas de *Heliothis* spp. (Lep.: Noctuidae) en algodónero: Posibilidades de su empleo como agentes de control. Tesis Doctoral. E.T.S.I. Agrónomos. Univ. de Córdoba: 192 pp.

CABELLO, T. (1986a): Especies de *Trichogramma* (Hym.: Trichogrammatidae) parásitas de *Heliothis armigera* Hüb. (Lep.: Noctuidae) en Andalucía. *Bol. San. Veg. Plagas*, 12: 323-333.

CABELLO, T. (1986b): *Collection and evaluation of*

- certain beneficial insects which attack pest noctuid species in Andalusia (Spain)*. European Parasite Laboratory (USDA-ARS). Final report. Paris: 195 pp.
- CABELLO, T. (1989): Natural enemies of noctuid pests (Lep.: Noctuidae) on alfalfa, corn, cotton and soybean crops in Southern Spain. *J. appl. Entomol.* (en prensa).
- CABELLO, T.; VARGAS, P. (1985a): Influencia del tipo de alimento aportado a los adultos de *Trichogramma cordubensis* Vargas y Cabello y *T. sp. p. buesi* (Hym.: Trichogrammatidae) sobre su potencial biológico. *Bol. Serv. Plagas*, 11: 243-249.
- CABELLO, T.; VARGAS, P. (1985b): Estudio con alfacatómetro de la influencia de la planta y del insecto huésped en la actividad de búsqueda de *Trichogramma cordubensis* Vargas y Cabello y *T. sp. p. buesi* (Hym.: Trichogrammatidae). *Bol. Serv. Plagas*, 11: 237-241.
- CABELLO, T.; VARGAS, P. (1985c): Temperature as a factor influencing the form of reproduction of *Trichogramma cordubensis* Vargas and Cabello (Hym.: Trichogrammatidae). *Z. ang. Ent.*, 100: 129-137.
- CABELLO, T.; VARGAS, P. (1986): Influencia de la temperatura cíclica en la aparición de machos y ginandromorfos en la descendencia de las hembras de *Trichogramma cordubensis* Vargas y Cabello (Hym.: Trichogrammatidae). *Actas VIII Jornadas A e E*: 956-965.
- CABELLO, T.; VARGAS, P. (1987): Influencia de la temperatura en la biología de *Trichogramma pintoii* Voegelé (Hym.: Trichogrammatidae). *Graellsia*, 43: 169-177.
- CABELLO, T.; VARGAS, P. (1988a): The effect of temperature on the bionomics of *Trichogramma cordubensis* Vargas and Cabello (Hym.: Trichogrammatidae). En: VOEGELÉ, J.; WAAGE, J.; LENTEREN, J. van (Eds). *Trichogramma and other egg parasites*. Paris: 155-164.
- CABELLO, T.; VARGAS, P. (1988b): Response of *Trichogramma cordubensis* Vargas and Cabello and *T. sp. nr. pintoii* (Hym.: Trichogrammatidae) to different densities of alternative host eggs. En: VOEGELÉ, J.; WAAGE, J.; LENTEREN, J., van (Eds). *Trichogramma and other egg parasites*. Paris: 165-172.
- CABELLO, T.; RODRÍGUEZ, H.; VARGAS, P. (1985): Control biológico de *Heliothis* en algodonero con dos especies de *Trichogramma* (Hym.: Trichogrammatidae). *Bol. Soc. port. Ent.*, supl. 1: 129-137.
- DAUMAL, J.; VOEGELE, J.; BRUN, P. (1975): Les Trichogrammes: II. Unité de production massive et quotidienne d'un hôte de substitution *Ephestia kuehniella* Zell. (Lep.: Pyralidae). *Ann. Zool. Ecol. anim.*, 7: 29-59.
- GIL-CRIADO, A.; MUÑOZ-DAZA, M. (1978): Nuevas transformaciones en experimentos biológicos basadas en la respuesta cuantitativa. *Bol. Serv. Plagas*, 4: 89-229.
- GOODENOUGH, J. L.; HARTSTCAK, A. W.; KING, E. G. (1983): Developmental models for *Trichogramma pretiosum* (Hym.: Trichogrammatidae) reared on four hosts. *J. Econ. Entomol.*, 76: 1095-1102.
- LI-YING, L. (1982): *Trichogramma* spp. and their utilization in People's Republic of China. *Les Trichogrammes*. Les Colloques de l'INRA 9: 23-29.
- LÓPEZ, J. D.; MORRISON, R. K. (1980): Effects of high temperature on *Trichogramma pretiosum* programmed for field release. *J. Econ. Entomol.*, 73: 667-670.
- MORRISON, R. K.; JONES, S. L.; LÓPEZ, J. D. (1978): A unified system for the production and preparation of *Trichogramma pretiosum* for field release. *Southwest. Entomol.*, 3: 62-68.
- NAGARKATTI, S. (1973): A note on egg-parasitism of *Agrius convolvuli* (L.) in Karnataka. *Tech. Bull., Commonw. Inst. Biol. Control*, 16: 23-27.
- RODRÍGUEZ, H.; CABELLO, T.; VARGAS, P. (1987): Cría de *Ephestia kuehniella* Zeller (Lep.: Phycitidae) bajo condiciones de luz continua. III Cong. Ibérico Entomol., Granada.
- RODRÍGUEZ, H.; CABELLO, T.; VARGAS, P. (1988): Influencia de la dieta en el desarrollo de *Ephestia kuehniella* Zeller (Lep.: Phycitidae). *Bol. San. Veg. Plagas*, 14: 363-369.
- STINNER, R. E. (1977): Efficacy of inundative releases. *Ann. Rev. Entomol.*, 22: 515-531.
- VARGAS, P.; CABELLO, T. (1985a): A new species of *Trichogramma* (*T. cordubensis* n.sp.) (Hym.: Trichogrammatidae) parasitoid of *Heliothis* eggs in cotton crops in the SW. of Spain. *Entomophaga*, 30: 225-230.
- VARGAS, P.; CABELLO, T. (1985b): Competencia entre dos especies de *Trichogramma* (Hym.: Trichogrammatidae). *Bolm. Soc. port. Ent.*, Supl. 1 (1): 139-148.
- VARGAS, P.; CABELLO, T. (1986): Evidence of cycling parthenogenic reproduction in a *Trichogramma* species. *Chalcid Forum*, 6: 7.
- VORONIN, K. E. (1982): Biocenotic aspects of *Trichogramma* utilization in integrated plant protection control. *Les Trichogrammes*. Les Colloques de l'INRA, 9: 269-274.

(Aceptado para su publicación: 1 mayo, 1989).