

**COMPORTAMIENTO DE OVIPOSICION DE *RHAGOLETIS TOMATIS* EN TOMATE
(*LYCOPERSICUM ESCULENTUM*) (DIPTERA: TEPHRITIDAE).**

**OVIPOSITION BEHAVIOUR OF *RHAGOLETIS TOMATIS* IN TOMATO
(DIPTERA: TEPHRITIDAE)**

D. FRIAS L.¹

ABSTRACT

In experimental conditions *R. tomatitis* females visited more frequently big green unripe fruits of 7 cm diameter than small fruits of 2 cm diameter, nevertheless the females oviposited their eggs more frequently in the small fruits. Further this experiments showed that *R. tomatitis* females do not oviposited in ripe fruits. The pheromone that the female is supposed to deposit in the surface of fruits have a gregarious effect on the oviposition.

KEY WORDS: *Rhagoletis tomatitis*, tomato (*Lycopersicum esculentum*), oviposition, gregarism.

INTRODUCCION

Las especies del género *Rhagoletis* se caracterizan por asociarse estrechamente a sus plantas huéspedes en las cuales desarrollan su ciclo de vida (Bateman 1972, Boller y Prokopy 1976, Bush 1966, Frías et al 1984, Frías 1992 a, 1992 b, Hernández Ortiz 1985, 1993). En las zonas templadas la época reproductiva de las especies de este género se circunscribe a un período determinado del año (Frías et al 1984). Se ha descrito que las hembras de algunas de las especies del género tales como *R. cerasi*, *R. pomonella*, *R. fausta* y *R. conversa*, luego de oviponer depositan una feromona en la superficie del fruto lo que provoca dispersión de otras hembras, evitándose así la oviposición repetida en un fruto, lo que disminuye la competencia larvaria intraespecífica. Esta fero-

mona se ha considerado también como un elemento importante en los programas de control integrado (Prokopy y Bush 1972, Prokopy 1975, Katsoyannos 1975, Prokopy 1981, Boller 1981, Frías 1992b) y ha sido caracterizada químicamente en *R. cerasi* (Hurter et al 1987), además se sabe que es detectada por las hembras a través de quimiorreceptores ubicados en los tarsos y en la punta del ovipositor (Crnjar y Prokopy 1982, Dampf 1933).

En *R. tomatitis* se ha descrito que las hembras ovipositan agregadamente en los frutos (Frías et al. 1991). Esta conducta gregaria no había sido reportada en el género *Rhagoletis* y poseería un valor adaptativo ya que larvas aisladas en un fruto presentan una mayor mortalidad que aquellas que explotan gregariamente el recurso (Frías 1993a).

En este trabajo se efectuaron algunos test de laboratorio a fin de estudiar el efecto del tamaño de los frutos y su grado de maduración en la conducta de oviposición de las hembras de *R. tomatitis*. Además se realizó un test para demostrar que la presencia de la feromona provoca gregarismo en la conducta de oviposición.

¹ Instituto de Entomología, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Casilla 147 - Santiago - Chile.

Financiado con Proyecto 016/87 Fondo de Investigación Agropecuaria (FIA), Ministerio de Agricultura y Asociación de Exportadores de Chile

MATERIALES Y METODOS

Los experimentos fueron realizados en el centro de operaciones del Servicio Agrícola y Ganadero (S.A.G.) en la ciudad de Antofagasta, II región a una temperatura de 19 ± 1 °C. Los siguientes test fueron efectuados en marzo de 1991.

1) Test de visitas y oviposición en relación al tamaño de los frutos de tomate. En cajas de poblaciones de 26 cm de alto y 26 cm de ancho en cuyo interior habían 20 parejas de machos y hembras de *R. tomatidis* sexualmente maduras, de 12 días de edad, se introdujeron 5 frutos verdes de 7 cm de diámetro y 5 frutos verdes de 2 cm de diámetro ecuatorial y durante 3 minutos se cuantificó el número de machos y hembras que visitaban cada fruto y el número de oviposiciones. Se efectuaron 4 réplicas independientes en las mismas condiciones.

2) Test de oviposición en relación al grado de maduración de los frutos. En frutos verdes y maduros del mismo tamaño, 2,0 a 2,5 cm de diámetro, en las mismas cajas de poblaciones del test 1 y a la misma densidad poblacional y edades se ofreció simultáneamente 16 frutos rojos maduros y 16 frutos verdes. Se utilizó una variedad de tomate cocktail de frutos pequeños. Se efectuaron tres réplicas. En la última réplica se utilizaron sólo 15 frutos maduros.

3) Test para medir el efecto de la feromona liberada luego de la oviposición. En las mismas condiciones experimentales de los test 1 y 2 se estimó el número de visitas y oviposiciones en frutos verdes sin parasitar y en frutos previamente parasitados. Cada vez que el fruto no parasitado recibía posturas de una hembra se reemplazaba por otro sin parasitar. Se realizaron tres réplicas de 30 minutos de observación cada una.

En los ensayos de laboratorio se registró además la manera como las hembras realizan el arrastre del ovipositor luego de la oviposición.

En los experimentos descritos se empleó un método estadístico no paramétrico que consistió en la prueba de comparación de proporciones estimándose los valores de Z y su significación estadística (Domenech y Massons 1980).

RESULTADOS Y DISCUSION

En la tabla 1 se observa que la proporción de hembras que visita los frutos es significativamente mayor a la proporción de machos tanto en frutos verdes de 7 cm de diámetro como en aquellos de 2 cm. Se observa, además, que ambos sexos visitan más los frutos de 7 cm de diámetro que aquellos de 2 cm de diámetro; estas diferencias también son significativas. Sin embargo, la tabla muestra también que las oviposiciones son significativamente más frecuentes en los frutos más pequeños de 2 cm de diámetro. Estos resultados de oviposición concuerdan con aquellos encontrados en condiciones naturales en los cuales se registra un mayor número de huevos en frutos de 3 a 4 cm de diámetro (Frías *et al.* 1991).

Estos experimentos explican, además, porqué trampas esféricas de 7 a 10 cm de diámetro que simulan frutos, capturan una mayor cantidad de machos y hembras que aquellas de diámetros inferiores (Frías *et al.* 1993b) Así los frutos más grandes serían más fácilmente visibles para machos y hembras de *R. tomatidis*. Sin embargo, a pesar que los frutos más pequeños son menos visitados por las hembras, allí existirían los estímulos necesarios para la oviposición probablemente determinados por el grado de curvatura del fruto o bien algún estímulo químico dado por el estado de maduración.

En la tabla 2 se observa que la proporción de visitas, tanto de machos como de hembras, es significativamente mayor en los frutos verdes. Además, se observa que las oviposiciones se registraron sólo en este tipo de frutos. Estos resultados explican porqué trampas amarillas o verdes que simulan frutos han sido significativamente más eficientes que aquellas de color rojo. (Frías *et al.* 1993).

En la tabla 3 se observa que las hembras visitan y ovipositan más frecuentemente en los frutos previamente parasitados, siendo esta diferencia altamente significativa. Este resultado indica que el efecto gregario en las oviposiciones estaría determinado probablemente por la feromona que las hembras depositan luego de la oviposición.

La tabla 3 muestra, además, que los machos visitan frutos parasitados o sin parasitar indistintamente. Este resultado indica que la feromona liberada por las hembras no provocaría una conducta gregaria en este sexo como ha sido descrito

TABLE 1
 NUMERO Y PROPORCION DE VISITAS Y OVIPOSICIONES EN FRUTOS VERDES DE 7 CM Y DE 2 CM DE DIAMETRO EN CONDICIONES DE LABORATORIO (T: 19°C ± 1°)

Diámetro de los frutos	N° de Frutos	VISITAS A LOS FRUTOS				OVIPOSICIONES		
		N	Hembras proporción	N	Machos proporción	Valores de Z	N	Proporción
7	20	199	9,95	26	1,30	4,09***	26	1,30
2	20	97	4,85	10	0,50	4,47***	109	5,45
Total	40	296		36			135	
Valores de Z			2,71***		4,47***			3,74***

Grados de libertad (gl) = 38; ***p < 0.001

TABLE 2
 NUMERO Y PROPORCION DE VISITAS, OVIPOSICIONES Y COPULAS SOBRE FRUTOS VERDES Y MADUROS DEL MISMO DIAMETRO (2 A 2,5 CM)

	N° de Frutos	VISITAS				OVIPOSICIONES		COPULAS	
		N	Hembras proporción	N	Machos proporción	N	Proporción	N	Proporción
Frutos verdes	48	44	0,91	5	0,10	101	2,10	5	0,11
Frutos maduros	47	7	0,15	0	0,00	000	0,00	0	0,00
Total	95	51	12,62***	5	19,50	101	5,01***	5	19,50***

Valores de Z

Grados de libertad (gl) = 102; ***p < 0.001

TABLE 3
 VISITAS Y OVIPOSICIONES DE *R. TOMATIS* EN FRUTOS PARASITADOS Y CON FEROMONAS Y FRUTOS CONTROLES SIN PARASITAR DE 3 CM DE DIAMETRO

	Frutos no parasitados				Frutos parasitados				N° Total Visitas	Z	N° Total Oviposiciones	Z
	Visitas		Oviposiciones		Visitas		Oviposiciones					
	N	Proporción	N	Proporción	N	Proporción	N	Proporción				
Hembras	13	0,31	6	0,23	29	0,69	20	0,77	42	3,80***	26	4,63***
Machos	6	0,46	0		7	0,54	0		13	0,11	0	
Total	19		6		36		20		55		26	

*** P < 0.001

gl: hembras = 40; machos = 11

TABLA 4
 PROMEDIO DE ARRASTRE DEL OVIPOSITOR DE LAS HEMBRAS EN TORNO A LA PUNTURA

Nº de hembras observadas	Rango Nº de arrastre	Promedio de arrastre en círculo	Desviación standar (S)	% de hembras que no efectúan arrastre
20	1 - 8	4,35	2,06	5,00

en *R. cerasi*, *R. pomonella* y *R. conversa* (Boller 1981, Prokopy 1975 y 1981, Frías 1992b).

Durante el desarrollo de los experimentos anteriores se observó el comportamiento de oviposición y se pudo constatar que las hembras luego de oviponer arrastran el ovipositor en un estrecho círculo, de aproximadamente un centímetro de diámetro, alrededor de la puntura, acción en la cual se estaría depositando la feromona. Como promedio las hembras efectúan 4,35 vueltas. Se registró un mínimo de 1 vuelta y un máximo de 8 vueltas. Se encontró, además, que un 5% de las hembras observadas no depositan feromonas. Se efectuaron 20 observaciones en hembras diferentes. (tabla 4). Esta conducta es diferente a la descrita en *R. conversa*, especie en la cual las hembras depositan la feromona alrededor de todo el fruto (Frías *et al.* 1984 y Frías 1992b).

REFERENCIAS

- BATEMAN, M.N., 1972. The ecology of fruit flies. *Ann. Rev. Ent.* 17: 493-518
- BOLLER, E.F. and R.J. PROKOPY, 1976. Bionomics and management of *Rhagoletis*. *Ann. Rev. Ent.* 21: 223-246.
- BOLLER E.F., 1981. Oviposition - deterring pheromone of the european cherry fruit fly: Status of research and potential applications - Reprint from: management of insect pest with semiochemical (1981). Edited by Everett R. Mitchell. Plenum publishing corporation, New York.
- BUSH, S.L., 1966. The Taxonomy, cytology and evolution of the genus *Rhagoletis* in North America (Diptera Tephritidae) *Bull. Mus. Comp. Zool.*, 134: 431-562.
- CRNJAR R.M. and R.J. PROKOPY, 1982. Morphological and electrophysiological mapping of tarsal chemoreceptors of oviposition - deterring pheromone in *Rhagoletis pomonella* flies. *J. Insects Physiol.* 28 (5): 393 - 400.
- DAMPF A., 1993. Estudio sobre el oviscapto de las moscas de la fruta (*Anastrepha spp.*) de México. "Irrigación en México". Editores: Comisión Nacional de Irrigación de la Secretaría de Agricultura y Fomento. Vol. VI (3): 253-265.
- DOMENECH, I. Y J.M. MASSONS, 1980. Bioestadística. Métodos estadísticos para Investigadores. Barcelona. Editorial Herdes, 642 pp.
- FRIAS, D., 1992 a. Aspectos de la biología evolutiva de especies de Tephritidae (Diptera) de distribución chilena. *Acta Ent. Chilena*, 17: 69 - 79.
- FRIAS, D., 1992 b. Genética, ecología y evolución de las especies chilenas del género *Rhagoletis* (Diptera: Tephritidae). *Acta Ent. Chilena*, 17: 211-223.
- FRIAS, D. 1993a. Evolutionary biology of certain Chilean *Rhagoletis* species. From: *Fruits flies: Biology and management*. Edited by M. Aluja and P. Liedo. Springer-Verlag, New York, Inc.
- FRIAS, D., C. GONZALEZ, A. HENRY y A. ALVIÑA, 1993b. Distribución geográfica y respuesta visual de *Rhagoletis tomatis* Foote (Diptera Tephritidae) a trampas esféricas y rectangulares de diferentes colores. *Acta Ent. Chilena*, 18: 185-194.
- FRIAS, D., A. MALAVASI Y J.S. MORGANTE, 1984. Field observations of distribution and activities of *R. conversa* (Diptera: Tephritidae) on two host in nature. *Ann. Ent. Soc. of Am.* 77(5): 548 - 551.
- FRIAS, D., I. NORTHLAND Y J. CAPETILLO, 1991. Aspectos de la biología de *R. tomatis* Foote (Diptera: Tephritidae) en poblaciones de la II Región de Chile. *Acta Ent. Chilena*, 16: 193 - 200.
- HERNANDEZ - ORTIZ, V., 1985. Descripción de una nueva especie mexicana del género *Rhagoletis* Loew (Diptera: Tephritidae). *Folia Entomol. Mexicana*, 64: 737-9.
- HERNANDEZ - ORTIZ, V., 1993. Description of a new *Rhagoletis* species from tropical México (Diptera: Tephritidae). *Proc. Entomologica Soc. Wash.* 95: 418 - 424.
- HURTER, J., E.F. BOLLER AND E. ESTADLER, 1987. Oviposition - deterring pheromone in *Rhagoletis cerasi* L. Purification and determination of the chemical constitution. *Experientia*, 43: 157 - 164.
- KATSOYANNOS B.I., 1975. Oviposition deterring male arresting, fruit - marking pheromone in *Rhagoletis cerasi*. *Environ. Ent.*, 4 (5): 801 - 807.
- PROKOPY, R.J. AND G.L. BUSH, 1972. Mating behaviour in *Rhagoletis pomonella*. III. Mate aggregation in response to an arrestant. *Can. Entomol.*, 104: 275-238.
- PROKOPY, R.J., 1975. Oviposition - deterring fruit marking pheromone in *Rhagoletis fausta*. *Environ. Ent.*, 4: 298 - 300.
- PROKOPY, R.J. 1981. Oviposition - deterring pheromone system of apple maggot flies. Reprinted from: *Management of insect pest with semiochemical (1981)*. Edited by Evert R. Mitchell. Plenum publishing corporation. New York.