

Susceptibilidad de poblaciones europeas de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) a insecticidas y respuesta a la selección

M.R. Martínez-Aguirre, L. García-Vidal, P. Bielza

Protección de Cultivos. Departamento de Producción Vegetal. Universidad Politécnica de Cartagena. 30203 Cartagena. Charo_martinez_aguirre@hotmail.com

RESUMEN

El control integrado de plagas basado en los agentes de control biológico se ha impuesto en los cultivos hortícolas intensivos. Sin embargo, estos protocolos siguen requiriendo de los fitosanitarios. Para mantener y aumentar la eficacia de estos programas es vital la prevención del desarrollo de resistencias a los productos insecticidas utilizados. *Tuta absoluta* (Meyrick), comúnmente conocida como la polilla del tomate, es un reto fitosanitario de la horticultura intensiva, poniendo en riesgo los programas de control integrado en el cultivo de tomate desde su aparición en 2006 en España y su rapidísima extensión. Se estudió la susceptibilidad de poblaciones de tuta procedentes del área mediterránea (España, Portugal, Grecia, Francia e Italia) a los insecticidas emamectina benzoato y azadiractina. La concentración letal 50 (CL50) combinada para emamectina benzoato fue 0,014 ppm, siendo para azadiractina de 2,96 ppm. Estos valores pueden considerarse como la línea base de susceptibilidad para futuros estudios del desarrollo de resistencias a estos compuestos. La variabilidad natural entre poblaciones fue 3,2 para emamectina, lo que puede considerarse como normal incluso bajo. A pesar de obtener una variabilidad de 12,4 para azadiractina, sigue siendo un valor dentro de lo esperado. Se observa respuesta a la selección para emamectina y flubendiamida, con un aumento de la resistencia de 3,7 y 8,6 puntos en la CL50 y CL90 desde la S0 a la S6 para emamectina. Siendo para flubendiamida de 5 y 13, desde la S0 hasta la S6. No teniendo datos para clorfaniliprol.

Palabras clave: resistencia; tomate; diamidas; emamectina; azadiractina

1. Introducción

T. absoluta es una plaga muy invasiva, que no solo alcanza niveles poblacionales elevados, sino que además se ha expandido de forma muy rápida, invadiendo en tres años toda España, norte de África y gran parte de Europa [1]. Además, en los países donde está presente se ha convertido en una de las plagas clave del cultivo [2,3].

Desde las primeras observaciones se mostró como una plaga muy agresiva, causando importantes daños en hojas y frutos del cultivo del tomate [4]. Además, la polilla del tomate se refugia en otras especies vegetales como la berenjena (*Solanum melongena*), *Solanum nigrum*, *Solanum tuberosum*, *Chenopodium murale*, *Nicotiana glauca* y *Phaseolus vulgaris* [5].

Uno de los objetivos de este trabajo es estudiar la susceptibilidad inicial de poblaciones de *T. absoluta* procedentes de España, Portugal, Grecia, Francia e Italia a emamectina benzoato y azadiractina. Así se ha obtenido la línea base de susceptibilidad, para futuros estudios del desarrollo de resistencias a estos compuestos.

El otro objetivo consiste en seleccionar poblaciones resistentes a clorfaniliprol, flubendiamida y emamectina benzoato.

2. Materiales y Métodos

Los bioensayos de susceptibilidad y de selección se realizaron en larvas de segundo estadio (L2). El material vegetal utilizado fue *Lycopersicon esculentum* Mill. cv. Bobcat

2.1 Bioensayo de susceptibilidad

Para sincronizar la oviposición y tener las L2, 10 - 12 días previos al bioensayo se ponen los adultos de tuta, de la población objeto de estudio, sobre planta limpia durante 48 horas. Cuando las larvas se encuentran en L2, se extraen. A continuación, se tratan 3 hojas de tomate de planta limpia por concentración, y se ponen 10 L2 sobre cada hoja obteniendo un total de 3 repeticiones de 10 larvas por concentración. A las hojas se les pone algodón húmedo en el peciolo. Fig. 1. Pasadas 72 horas se procede a la lectura del bioensayo, distinguiendo entre larvas vivas, muertas y moribundas (se consideran muertas a la hora de trabajar con los datos).

Los datos se analizan mediante método probit con ayuda del programa Polo Plus.

2.2 Bioensayo de selección

Para llevar a cabo estos bioensayos, se procede a la sincronización de la oviposición, al igual que en apartado anterior. Una vez que las larvas se encuentran en segundo estadio, se cuentan todas las larvas que hay en la planta limpia. Después, se cortan todas las hojas de la planta y se sumergen, con las larvas en su interior, en la concentración preparada. Una vez que las hojas están secas, se introducen en envases del mismo tipo que los usados en los bioensayos de susceptibilidad. Transcurridas 96 horas se lee el bioensayo y se diferencia entre larvas vivas, muertas o moribundas (se contarán como muertas). Las larvas vivas y moribundas se pondrán sobre planta limpia y se procederá a su cría.

3. Resultados y Discusión

3.1 Susceptibilidad

La línea base de susceptibilidad de las 11 poblaciones europeas (Tabla 1) estudiadas para emamectina benzoato es de 0,014 (0,012 – 0,016) ppm. A excepción de una población (Boavista), no se encuentran diferencias significativas entre poblaciones. De hecho, la variabilidad natural (factor de susceptibilidad) es un valor que se puede considerar bajo, 3,22 (Tabla 2).

Sin embargo, en azadiractina se observa más variabilidad. Aún así, sucede lo mismo que en el caso anterior, a excepción de dos poblaciones no hay diferencias significativas. En este caso la CL50 combinada corresponde a 2,96 (2,21 –

3,81) ppm. El factor de susceptibilidad se encuentra dentro de los valores esperados (12,4) (Tabla 3).

Se observa que, aunque se han estudiado poblaciones con diferentes orígenes, no se encuentran diferencias significativas en los resultados. Esto puede ser debido a que fue una única población la que invadió la península procedente de Sudamérica [4].

3.2 Respuesta a la selección

La respuesta a la selección de emamectina (Tabla 4), muestra una disminución de 3,7 veces la susceptibilidad para los datos obtenidos de la CL50 (0,01 ppm) de la población de partida (S0), respecto a la CL50 (0,037 ppm) de la selección 6 (S6). Respecto a la CL 90, también se observa un aumento de 8,6 de la resistencia desde la S0 (0,033 ppm) a la S6 (0,285 ppm).

Para clorraniliprol no se ha realizado bioensayo todavía (Tabla 5), pero comparando los resultados de la S5 con los de la CL90 de la Tabla 4, se puede intuir que no se está seleccionando. Esto es así porque la CL 90 es de 0,65 ppm y la mortalidad entre 0,4 - 0,8 ppm es del 91%.

Respecto a flubendiamida, también se observa que tras varias selecciones, la población es menos susceptible. Esto se observa en la Tabla 6. La CL50 de la S0 (0,1 ppm) es casi 5 veces menor que la CL 50 de la S5. Y para la CL90, 13 veces.

4. Conclusiones

4.1 Susceptibilidad

La línea base obtenida para emamectina es de 0,014 (0,012 – 0,016) ppm y para azadiractina de 2,96 (2,21 – 3,81) ppm. En ambos productos, bioensayos en poblaciones de diferentes países, no se encuentran diferencias significativas entre poblaciones. Y el factor de susceptibilidad se encuentra dentro de lo esperado (3,22 y 12,4 respectivamente).

4.2 Respuesta a la selección

Las poblaciones seleccionadas a emamectina benzoato y flubendiamida están teniendo una respuesta positiva a los tratamientos. Han multiplicado su resistencia en 3,7 y 5 para la CL50, respectivamente. Y para la CL 90, los resultados son más expectantes aún, han multiplicado la resistencia por 8,6 y 13, respectivamente.

Para clorantraniliprol todavía no se ha realizado bioensayo para verificar si se está seleccionando, pero observando los datos se puede intuir que esto no es así.

5. Agradecimientos

Agradecer la financiación del Ministerio de Economía y Competitividad (AGL2011-25164) y los fondos europeos FEDER. Y además la financiación parcial por IRAC España

6. Referencias bibliográficas

- [1] Vercher, R., 2010. *Tuta absoluta* (Meyrick), la nueva plaga invasora del tomate. Actas del III Congreso de Especies Exóticas Invasoras (en prensa).
- [2] Picanço, M.C., D.J.H. Silva, G.L.D. Leite, A.C. Mata & G.N. Jham. 1995. Intensidade de ataque de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) ao dosel de três espécies de tomateiro. Pesq. Agropec. Bras. 30: 429 – 433.
- [3] Estay, P., Bruna, A. 2002. Insectos, Ácaros y Enfermedades asociadas al Tomate en Chile. Colección libros INIA Nº 7. Santiago-Chile.
- [4] García-Marí, F. y Vercher, R. 2010. “Descripción, origen y expansión de *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae).” Phytoma España, Nº 127. Pág. 16.
- [5] Blom, J. Robledo, A. Torres, S. 2011. “Control de *Tuta absoluta* mediante medidas culturales”. Documentos Técnicos 04. Pág. 8.

Tablas y Figuras

Tabla 1. Origen y nombre de las poblaciones estudiadas

País de origen	Procedencia	Nombre de la población
España	Andalucía (Almería)	Níjar
	Andalucía	Almería
	Las Palmas de Gran Canarias	Canarias
	Murcia	Águilas
	Murcia	Mazarrón
	Murcia	Abarán
	Murcia	Cañada de Gallego
	(Mazarrón)	Gallego
	Navarra	Tudela

Italia	Italia	Foggia
	Sicilia	Biancavilla
Portugal	Fossano	Fossano
	Oporto	Boavista
Francia	Lisboa	Charneca
	Villeneuve de la Raho	Francia
Grecia	Heraklion	Grecia

Tabla 2. CL50 de las diferentes poblaciones estudiadas, factor de susceptibilidad y línea base de emamectina.

	CL50 (ppm)	lim inf	lim sup	Factor de susceptibilidad
Boavista	0,027	0,019	0,059	3,22
Abarán	0,025	0,016	0,063	2,92
Biancavilla	0,018	0,012	0,033	2,13
Foggia	0,014	0,009	0,025	1,67
Águilas	0,013	0,010	0,016	1,52
Canarias	0,012	0,006	0,017	1,36
Níjar	0,011	0,008	0,016	1,34
Tudela	0,011	0,007	0,015	1,26
Almería	0,010	0,005	0,016	1,19
Charneca	0,009	0,005	0,017	1,09
C. Gallego	0,009	0,005	0,012	1,00
Línea base	<u>0,014</u>	<u>0,012</u>	<u>0,016</u>	

Tabla 3. CL50 de las diferentes poblaciones estudiadas, factor de susceptibilidad y línea base de azadiractina.

	CL50 (ppm)	lim inf	lim sup	Factor de susceptibilidad
Boavista	7,28	1,21	24,73	12,36
Charneca	5,92	2,64	11,37	10,05
Abarán	5,25	1,38	13,78	8,92
Almería	3,81	1,98	6,25	6,47
Foggia	3,45	0,76	8,23	5,87
Biancavilla	3,19	0,506	8,592	5,43
Canarias	2,81	0,390	6,771	4,78
Águilas	2,18	1,197	3,536	3,71
C. Gallego	1,87	0,487	4,024	3,19
Tudela	1,32	0,223	3,089	2,26
Níjar	0,58	0,031	1,653	1,00
Línea base	<u>2,96</u>	<u>2,21</u>	<u>3,81</u>	

Tabla 4. Respuesta a la selección de emamectina

EMAMECTINA	Selección (nº larvas)	ppm	Mortalidad estimada (%)
------------	-----------------------	-----	-------------------------

CL50: 0,01 ppm	S0	0,02	no estimada
	S1	0,1	no estimada
CL90: 0,033 ppm	S2 (522)	0,02–0,15	76
	S3 (1.085)	0,05–0,1	87
	S4 (1.340)	0,05–0,1	94
	S5 (51.156)	0,1–0,3	82
	Bioensayo		
CL50: 0,037ppm	S6 (2.007)	0,05	95
CL90: 0,285 ppm			
	S7 (1.185)	0,1-0,7	98

Tabla 5. Respuesta a la selección de clorantraniliprol

CLORANTRANILIPROL	Selección	ppm	Mortalidad estimada (%)
CL50: 0,18 ppm	S0 (471)	0,2	54
	S1 (929)	0,4	89
CL90: 0,65 ppm	S2 (502)	0,8	96
	S3 (4.919)	0,8-1	98
	S4 (2.084)	0,4-1	99
	S5 (576)	0,4-0,8	91

Tabla 6. Respuesta a la selección de flubendiamida

FLUBENDIAMIDA	Selección	ppm	Mortalidad estimada (%)
CL 50: 0,1 ppm	S0 (457)	0,15	35
	S1 (424)	0,2-0,3	64
	S2 (898)	0,4-0,5	79
	S3 (1.195)	0,8	87
	S4 (6.195)	0,9-1	98
Bioensayo S5			
CL 50: 0,49 ppm	S5 (1.057)	1,2	97
CL 90: 5,35 ppm			



Figura 1. Envases plásticos transparentes con hojas de tomate y larvas en su interior.