

Evaluación del nivel de resistencia de plantas de tomate a la polilla del tomate (*Tuta absoluta* Meyrick) mediante un bioensayo simple

E. GILARDÓN, M. GORUSTOVICH, C. PETRINICH, A. OLSEN,
C. HERNÁNDEZ, G. COLLAVINO & L. GRAY

Universidad Nacional de Salta, Facultad de Ciencias Naturales. Buenos Aires 177 (4400) Salta, Argentina

GILARDÓN, E., M. GORUSTOVICH, C. PETRINICH, A. OLSEN, C. HERNÁNDEZ, G. COLLAVINO & L. GRAY. 1998. Evaluación del nivel de resistencia de plantas de tomate a la polilla del tomate (*Tuta absoluta* Meyrick) mediante un bioensayo simple. Rev. Fac. Agron., La Plata 103 (2): 173-176.

Se describe un bioensayo en invernáculo para evaluar poblaciones segregantes de tomate para la resistencia a la polilla del tomate (*Tuta absoluta* Meyrick = *Scrobipalpuloides absoluta* Meyrick). Se evaluaron dos cultivares de *Lycopersicon esculentum* y tres accesiones silvestres del género *Lycopersicon*. Se infestaron hojas jóvenes completamente expandidas de plantas adultas cultivadas en macetas en invernáculo, con hojas de tomate que llevaban larvas neonatas de polilla. El grado de infestación se evaluó a los 7, 14 y 21 días después de iniciado el bioensayo. No se encontraron diferencias significativas entre plantas dentro de genotipos. Se encontraron diferencias altamente significativas entre genotipos a los 21 días. La heredabilidad en sentido amplio del grado de infestación a los 21 días fue de 0,95 lo que demuestra su alta repetibilidad. Se concluye que el bioensayo es simple, altamente repetible y permite discriminar entre plantas resistentes y susceptibles en grandes poblaciones segregantes en el invernáculo y en el campo.

Palabras claves : resistencia a insectos, polilla del tomate, *Tuta absoluta*, tomate, *Lycopersicon* spp.

GILARDÓN, E., M. GORUSTOVICH, C. PETRINICH, A. OLSEN, C. HERNÁNDEZ, G. COLLAVINO & L. GRAY. 1998. Resistance screening against the South American tomato pinworm (*Tuta absoluta*) in tomato by means of a simple bioassay. Rev. Fac. Agron., La Plata 103 (2): 173-176.

A greenhouse bioassay is described for screening resistance against the South American tomato pinworm (*Tuta absoluta* Meyrick = *Scrobipalpuloides absoluta* Meyrick) in large tomato populations. Two *L. esculentum* cultivars and three wild *Lycopersicon* accessions were evaluated. Young fully expanded leaves of adult plants grown in pots were infested using young tomato leaves carrying neonate larvae. The infestation rate was evaluated 7, 14 and 21 days after the infestation. No differences were found between plants within genotypes. Highly significant differences between genotypes were found twenty one days after the infestation date. The broadsense heritability of the infestation rate at twenty one days was 0.95, indicating the high reproducibility of the bioassay. The current results show that the bioassay is simple, highly reproducible and it allows the discrimination between resistant and susceptible plants in large segregating populations, both in the greenhouse and in the field.

Key words: pest resistance, South American tomato pinworm, *Tuta absoluta*, tomato, *Lycopersicon* spp.

INTRODUCCIÓN

La polilla del tomate (*Tuta absoluta* Meri-ck) (Lepidoptera: Gelechiidae) es considerada la plaga clave del tomate en la Argentina, debido al daño severo que causa a los cultivos y a las dificultades encontradas para su control con insecticidas (Alvarado, 1992). Las larvas neonatas penetran en el mesófilo de las hojas, donde cavan largas galerías. También pueden minar los brotes, tallos, flores y frutos. La epidermis dañada de los frutos permite la entrada de patógenos, de esa manera se reducen drásticamente los rendimientos y la calidad de las cosechas (Cáceres, 1992).

El control químico ha sido la principal estrategia usada hasta ahora para reducir el daño por polilla del tomate en la Argentina, pero en la actualidad se están desarrollando nuevas técnicas de control como parte de un sistema de control integrado de plagas. Entre ellas figura la resistencia genética del huésped. En la Argentina se encontró que tres accesiones silvestres del género *Lycopersicon*, PI 134417 y LA 407 (*L. hirsutum* f. *glabratum*) y LA 1362 (*L. hirsutum* *typicum*) son resistentes a la polilla del tomate en ensayos de campo con infestación natural en las provincias de Salta y Jujuy, (Gilardón de Saravia *et al.*, 1984). Se realizaron cruzamientos interespecíficos entre dos cultivares de *L. esculentum*, "Uco Plata" y "Caimanta" con las accesiones silvestres, con el objetivo de introducir la resistencia genética en el tomate cultivado. Para poder evaluar correctamente el nivel de resistencia a la polilla en las poblaciones segregantes fue necesario contar con un bioensayo simple, repetible y confiable.

En tomate se han descripto diferentes bioensayos con infestación artificial de insectos y arañuelas (Ponti, 1977; Fery & Kennedy, 1983; Juvik *et al.*, 1982; Bas *et al.*, 1992). Gilardón *et al.* (1995) evaluaron varios tipos de bioensayos con polilla del tomate; señalan que al dejar ovipositar a hembras de polilla en

plantas jóvenes de tomate de 15 cm de altura, todas las plantas resultaron destruidas por las larvas. En ese estadio las accesiones silvestres no son resistentes. Por otro lado, se probaron bioensayos con discos de hojas y hojas completas cortadas de plantas adultas; al inocularlas con larvas neonatas de polilla, se observó gran variabilidad, por lo que estos bioensayos resultan impracticables para evaluar grandes poblaciones segregantes.

El objetivo de este trabajo es desarrollar y evaluar un bioensayo en invernáculo que permita la selección de plantas resistentes a la polilla del tomate en grandes poblaciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

Población de polilla del tomate

La población original de polilla del tomate provino de larvas coleccionadas en cultivos de tomate de Salta y Jujuy. La cría masiva del insecto se realizó sobre plantas jóvenes del cultivar "Uco Plata" bajo condiciones de laboratorio, con una temperatura media de $23 \pm 2^\circ\text{C}$ y una humedad relativa de $60 \pm 5\%$ (M. Gorustovich, Com. Pers.).

Material vegetal

Se cultivaron en macetas en invernáculo los cultivares "Uco Plata" y "Caimanta" (*L. esculentum*) y las líneas resistentes PI 134417 y LA 407 (*L. hirsutum* f. *glabratum*) y LA 1362 (*L. hirsutum* *typicum*). El diseño del bioensayo fue completamente al azar con cuatro repeticiones; los tratamientos fueron los genotipos. Cada unidad experimental consistió en tres plantas distribuidas al azar. En cada planta se infestó dos hojas jóvenes completamente expandidas; se colocó en cada una, una hoja con 3 a 5 larvas neonatas, y se las identificó con un hilo de color brillante. La infestación se realizó después de las 17 horas, para permitir que las larvas penetraran en las hojas durante la noche; de esta manera se redujo enormemente la mortalidad de las larvas.

Tabla 1. Modelo del análisis de la varianza.

Analysis of variance model

Fuente de variación	gl	C M esperados
Entre genotipos (a)	4	$s_e^2 + 4 s_b^2 + 12 s_a^2$
Entre plantas, dentro de genotipos (b)	10	$s_e^2 + 4 s_b^2$
Varianza residual	45	s_e^2

s_a^2 = Varianza entre genotipos. s_b^2 = Varianza ambiental entre plantas dentro de genotipos. s_e^2 = Varianza residual. $H = s_a^2 / (s_a^2 + s_b^2/4 + s_e^2/12)$

Para evaluar el nivel de resistencia se usó una escala del grado de infestación de 0 a 4 (0:sin galerías; 1:galerías pequeñas de menos de 1 mm de longitud; 2: galerías pequeñas de más de 1 mm de longitud; 3: galerías largas en la hoja infestada; 4: galerías largas en la hoja infestada y en hojas adyacentes). Estos datos se tomaron a los 7, 14 y 21 días después de la infestación. Se promediaron los datos de las dos hojas de cada planta. En cada fecha se realizó un análisis de varianza anidado (ANOVA), con un modelo mixto, en que los genotipos fueron considerados el factor fijo, y la variación entre plantas dentro de genotipos fue el factor aleatorio (Sokal & Rohlf, 1979). Las esperanzas de los cuadrados me-

dios se derivaron y equipararon con los valores observados para estimar los componentes de la varianza y la heredabilidad en sentido amplio del grado de infestación (Tabla 1). Se realizó la transformación de los datos a $\bar{O}x$ y se usó la prueba de Tukey para comparar medias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A los siete días desde la infestación, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los genotipos. A los catorce días desde la infestación, sólo PI 134417 fue significativamente diferente de Uco Plata. A los 21 días desde la infestación, PI 134417

Tabla 2. Medias de grado de infestación en cinco genotipos en tres fechas de observación. Coeficientes de variación, valores de F y sus probabilidades.

Mean infestation rates in five genotypes in three dates. Variation coefficients, F values and their probabilities.

Genotipos	Medias de grado de infestación		
	7 días	14 días	21 días
PI 134417	0.875	1.000 a	1.083 a
LA 1362	1.021	1.125 ab	1.125 a
LA 407	1.250	1.604 ab	1.959 ab
Caimanta	1.104	1.688 ab	2.667 b
Uco Plata	1.303	1.875 b	2.708 b
CV %	23.710	21.60	14.86
F (ANOVA)	0.93 ns	4.73 *	21.29 **
P	F< 1	0.02111	0.00007

Las medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes.

y LA 1362 fueron estadísticamente diferentes de Uco Plata y Caimanta (Tabla 2).

Estos resultados confirman que el mejor momento para evaluar el grado de infestación es 21 días después de la infestación, cuando se observa la máxima diferencia entre los genotipos resistentes y los susceptibles, con el menor coeficiente de variación.

Las líneas PI 134417 y LA 1362 demostraron un alto nivel de resistencia, mientras que LA 407 presentó una resistencia intermedia. En las líneas PI 134417 y LA 1362 no se encontraron larvas vivas al final del bioensayo, por lo que su resistencia podría deberse a antibiosis (Maxwell & Jennings, 1980).

Los valores de F de varianza entre plantas dentro de genotipos y sus probabilidades fueron 1,5 ($P=0,16093$); 0,98 y 1,98 ($P=0,27030$) para 7, 14 y 21 días respectivamente, no mostrando diferencias significativas.

La heredabilidad en sentido amplio del grado de infestación a los 21 días fue de 0,95. Esto significa que de toda la variación observada, el 95% correspondió a la variabilidad entre genotipos. Este valor indica la alta repetibilidad del test o bioensayo.

Los resultados demuestran que este bioensayo permite discriminar entre genotipos resistentes y susceptibles por medio del grado de infestación medido a los 21 días después de la infestación. Este es un bioensayo simple y altamente repetible y una de las principales ventajas de esta prueba reside en el hecho de que ni las hojas ni las larvas sufren grandes manipulaciones, lo que permite una excelente supervivencia de las larvas y por consiguiente menor variabilidad en el bioensayo. Debido a su simplicidad, se pueden infestar muchas plantas en corto tiempo y es útil para evaluar grandes poblaciones segregantes para la resistencia a la polilla del tomate.

Este bioensayo también ha sido probado a campo (datos inéditos) y los resultados fueron altamente repetibles. De esta manera puede ser usado tanto en invernáculo como en el campo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer al Ing. Agr. Jorge Mariotti y al Dr. Eduardo Botto por la lectura crítica del manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado, L.** 1992. Desarrollo de un sistema de manejo integrado de plagas y enfermedades del cultivo de tomate. Proyecto PIE INTA.
- Bas, N., C. Mollema & P. Lindhout.** 1992. Resistance in *Lycopersicon hirsutum f. glabratum* to the greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*) increases with plant age. *Euphytica* 64: 189-195.
- Cáceres, S.** 1992. La polilla del tomate en Corrientes. *Biología y control*. Cartilla E.E.A. INTA Bella Vista, Corrientes. 19 pp.
- Fery, R. L. & G. G. Kennedy.** 1983. Inheritance of a factor in *Lycopersicon hirsutum f. glabratum* conditioning resistance to the tobacco hornworm (*Manduca sexta*). *Horticultural Science* 18(2): 169.
- Gilardón de Saravia, E., N. Colombo & J. M. Benavent.** 1984. Resistencia a la polilla del tomate. Estado actual de la selección. *Boletín Horticola (SAO)* 3 (4): 13-21.
- Gilardón, E., M. Gorustovich, C. Petrinich, A. Olsen, E. Cornejo, C. Hernández, N. Collavino & L. Gray.** 1995. Uso de bioensayos para la evaluación del nivel de resistencia a la polilla del tomate (*Scrobipalpus absoluta* Meyrick). Resumen del XVIII Congreso Argentino de Horticultura. *Termas de Río Hondo*. 11-14 de setiembre 1995: 199.
- Juvik, J. A., M. Berlinger, T. Ben David & J. Rudich.** 1982. Resistance among accessions of the genera *Lycopersicon* and *Solanum* to four of the main insect pests of tomato in Israel. *Phytoparasitica* 10(3): 145-156.
- Maxwell, F. G. & P. Jennings.** 1980. Breeding plants resistant to insects. Ed. John Wiley and Sons. New York. 18 pp.
- Ponti, O. M.de.** 1977. Resistance in *Cucumis sativus* L. to *Tetranychus urticae* Koch. 1. The role of the plant breeding in integrated control. 2. Designing a reliable laboratory test for resistance based on aspects of the host-parasite relationship. *Euphytica* 26: 633-654.
- Sokal, R. R. & F. J. Rohlf.** 1979. *Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica*. Madrid. Blume: 281-303 pp.