

RESPUESTA DE DIFERENTES ESPECIES VEGETALES DEL GÉNERO *NICOTIANA* FRENTE A LA MALEZA PARÁSITA *OROBANCHE RAMOSA* L.

Antonio Núñez Mansito, Mileidy Cabrera Esmory, Gilberto Torrecilla Guerra, Guillermo Quintana Vara, Leonardo Hurtado Luna e Yoan Rodríguez Marrero

Estación Experimental del Tabaco. Carretera Santa Lucía, km 2. Cabaiguán. Sancti Spiritus. E-mail: anmansito@eetcab.co.cu

RESUMEN

Los métodos de control del *Orobancha ramosa* L. actualmente disponibles no son lo suficientemente eficientes como para controlar las etapas de desarrollo subterráneo del parásito. La resistencia de la planta hospedante debería ser probablemente el método más práctico y con potencial para el control de la maleza parásita. Dada la necesidad de detectar fuentes de resistencia al *Orobancha* se realizó un experimento en bolsas de polietileno en la Estación Experimental de Tabaco de Cabaiguán provincia Sancti Spíritus, con el objetivo de evaluar especies vegetales del género *Nicotiana* y su respuesta frente a dicha fanerógama. Se estudiaron 41 accesiones de tabaco del género *Nicotiana*, de ellas 40 especies silvestres y cinco variedades de tabaco negro perteneciente a la especie *Nicotiana tabacum* L conservadas en el Banco de Germoplasma de Tabaco en dicha institución. En el estudio, cuatro especies silvestres no fueron afectadas por la parásita, la *Nicotiana glauca* Gram., la *Nicotiana sylvestri* Spegazzinii y Comes, la *Nicotiana trigonophylla* Dunal y la *Nicotiana repanda* Willdenow y Lehnman. Se diferenciaron cinco grupos según la fecha en que emergió la parásita a la superficie. Las variedades comerciales presentaron los primeros ejes de *Orobancha* entre los 46 y 49 días después del trasplante.

Palabras claves: tabaco, *Nicotiana*, *Orobancha ramosa* L., resistencia genética

RESPONSES OF DIFFERENT PLANT SPECIES OF THE GENDER *NICOTIANA* AGAINST THE PARASITE WEED *OROBANCHE RAMOSA* L.

ABSTRACT

Today's broomrape (*Orobancha ramosa* L.) control methods are not efficient enough to control underground stages of this parasite. Plant resistance could be a potential practical method. In order to detect possible resistance sources to broomrape in tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) an experience was carried out in Cabaiguán's Tobacco Experimental Station, in Sancti Spíritus County, Cuba, using polyethylene bags. 40 tobacco germplasm wild innings and five tobacco commercial varieties were tested. According to the parasite emergence, five groups were

differed. Commercial tobacco varieties first broomrape axes occurrence ranged from 46 to 49 days after sowing.

Key words: tobacco, *Nicotiana*, *Orobancha ramosa* L., genetic resistance

INTRODUCCIÓN

Orobancha ramosa L. es una especie holoparásita que causa severas pérdidas de rendimiento y calidad en un amplio rango de plantas dicotiledóneas; actualmente en Cuba los daños mayores son en los cultivos económicos de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), tomate (*Solanum lycopersicum* L.) y papa (*Solanum tuberosum* L.). El control de esta parásita, es sumamente difícil y tiene la capacidad de producir un número excepcionalmente alto de semilla que pueden permanecer viables en el suelo por más de 15 años (Alfonso y Barroso, 2001) y su interacción fisiológica particular con las plantas hospedantes son las principales dificultades que limitan el desarrollo de medidas de control exitosas que pueden ser aceptadas y usadas por los productores.

Los métodos actualmente disponibles no son lo suficientemente eficientes como para controlar las etapas de desarrollo subterráneo de la parásita. La resistencia de la planta hospedante es uno de los métodos más práctico y con potencial para el control de la maleza parásita. Hasta el momento, la mayoría de los informes sobre cultivos agrícolas (Alonso, 1998) hacen referencia a tolerancia y moderados niveles de resistencia y no pudiendo detectar un alto nivel confiable de resistencia. Este ha sido el caso de las siguientes relaciones parásito – hospedante: *O. aegyptiaca* Pers. y *O. ramosa* L. (tomate); *O. ramosa* L. (cáñamo); *O. crenata* L. (lenteja, garbanzo, guisante); *O. aegyptiaca* Pers. (cucurbitáceas); *O. aegyptiaca* Pers., *O. ramosa* y *O. cernua* (tabaco).

El objetivo de este trabajo fue evaluar la respuesta en especies vegetales del género *Nicotiana* frente a la maleza parásita *Orobancha ramosa* L.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la Estación Experimental del Tabaco de Cabaiguán bajo condiciones semicontroladas, en el período de diciembre de 2007 a marzo de 2008. Las temperaturas oscilaron con promedios mensuales de 18,4 °C y 29,8 °C, así como la humedad relativa osciló entre 72% y 80%. Las precipitaciones durante el período evaluado fueron de 16,6 mm; 8,8 mm; 28,7 mm y 180,0 mm respectivamente.

Se evaluó la respuesta en diferentes especies vegetales del género *Nicotiana* (tabla 1) frente a la maleza parásita *O. ramosa* L. El estudio se efectuó en bolsas de polietileno de 26 cm de

altura y 9 cm de diámetro con un volumen de 1 653 cm³ por cada bolsa. Las mismas fueron protegidas con tela de chiclof en áreas experimentales de tabaco en Cabaiguán.

TABLA 1 (pág. 12)

El suelo Pardo sialítico (Hernández, 1999) para el llenado de las bolsas fue tomado de un campo intensamente afectado por el *Orobanche* (Espino, 2006). Además, se re infecto con semillas de la parásita el suelo utilizado.

Se empleo un diseño experimental completamente aleatorizado, donde cada especie constituyó un tratamiento. Se plantó una postura por bolsa y replicado diez veces, en las cuales se realizaron las siguientes evaluaciones: comportamiento de las especies frente a *O. ramosa* L., días después del trasplante (DDT) emergida la parásita, conteos de brotes de tallos (ejes) por planta y por ciento de infestación por especie.

Se determinó el comportamiento de las especies tomando de base los datos de estimado visual según la fecha de emergencia de la parásita en la superficie. Para la evaluación DDT emergida la parásita se agruparon las especies en cinco grupos, a los 45 días, entre los 46 y 49 días, entre los 50 y 54 días, entre los 55 y 59 días y después de los 64 días después del trasplante. A partir del resultado obtenido en el conteo a los 70 DDT se obtuvo un promedio de ejes de *Orobanche* por planta y el por ciento de infestación por especie se determinó mediante la fórmula:

$$\% \text{ de infestación} = \frac{\text{Plantas afectadas}}{\text{Plantas muestreadas}} \times 100$$

Los datos se procesaron mediante comparación de medias, según el número de ejes de *Orobanche* por especie y el por ciento de infestación de la parásita.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La temperatura es uno de los factores abióticos de mayor influencia en la germinación de especies de *Orobanche* (Díaz, Norambuena y López, 2006) estimándose un óptimo de 20°C o levemente superior. Estas condiciones de temperaturas promedios semanales en torno a 22°C se dieron durante la mayor parte del ciclo de vida del sistema orobanche - tabaco.

Varios investigadores (Goldwasser, Kleifeld y Rubin, 1997; Saber *et al.*, 1999; Brault, Gibot y Sallé, 2003) concuerdan que la mejor estrategia para el control de *Orobanche*, es el desarrollo

de especies resistente a la parásita. Su obtención, permitirá elaborar un plan de hibridación con vistas a incorporar los genes de resistencia a las variedades comerciales (Alfonso y Barroso, *op. cit.*).

En la tabla 2 se muestra la respuesta de cada especie frente a la parásita, de un total de 41 especies en estudio, solamente cuatro no fueron afectadas por la parásita: *Nicotiana glauca* Gram., *Nicotiana sylvestri* Spegazzinii y Comes, *Nicotiana trigonophylla* Dunal y *Nicotiana repanda* Willdenow y Lehman.

TABLA 2 (pág. 13)

Florentine y Westbrooke (2005) reportó el efecto alelopático de *Nicotiana glauca* Graham sobre la germinación de semillas de *Lactuca sativa* L. Krishnamurthy, Lal y Nagarajan (1982) citado por Dhanapal et al., (1996) hizo un screening en 49 variedades de tabaco para buscar resistencia contra orobanche y no encontró ningún tipo de resistencia. Racovitza (1973) citado por Muñiz (*op. cit.*) realizó experimentos sobre la susceptibilidad de algunas especies de *Nicotiana*, y de ciertas variedades de tabaco a *O. ramosa* L. *Nicotiana sylvestris*, *N. solanifolia* y *N. paniculata* fueron las especies más resistentes y 'Joiner' y 'Baragon 226' se hallaron entre las variedades más resistentes. Estas tres especies silvestres reportadas fueron estudiadas en la investigación y solamente se comportó como más resistente la *N. sylvestri*, en las dos restantes emergió la parásita entre 43 y 45 DDT.

Resultados anteriores de Ternosvsky citado por Espino (1988) que estudió durante tres años un elevado número de las especies *Nicotiana* conocidas y llegó a la conclusión de que no existía dentro del género *Nicotiana*, ninguna inmune a la *O. ramosa* L., pero que podían considerarse como muy resistentes *N. setchellii* Good, *N. attenuata* Torrey-Watson y *N. occidentales* Wheeler. Sin embargo, estas fueron introducidas en Cuba y plantadas en un área fuertemente infestada de la Estación Experimental de Tabaco de Cabaiguán y todas fueron atacadas por la parásita.

Se debe destacar en la evaluación a los 70 DDT la coexistencia simultánea de una amplia gama de estados de desarrollo de *O. ramosa* L. parasitando a las especies, aunque se observó una tendencia a concentrarse en dos o tres estados para determinados fase fenológicas del cultivo.

En Cuba, hasta el momento, no se cuenta con variedades resistentes y sólo la variedad 'Habana 92' se comporta como altamente tolerante, lo que hace recomendable para plantar en suelos infestados, como una medida más de control (Espino, 2007). Todo parece indicar que serán necesarios otros métodos, para tratar de incorporar la resistencia a esta parásita en la *N. tabacum* L. a partir de especies de otro género.

Se han desarrollado variedades de distintos cultivos tolerantes/resistentes a *Orobanche*, las que han estado en uso por algunos años. El ejemplo más destacado lo constituye el desarrollo de variedades de girasol resistentes a *O. cernua/cumana*. Lamentablemente, esta resistencia ha sido superada por razas nuevas y más virulentas de *O. cumana* en muchos países de la región del Mediterráneo, este de Europa y la ex Unión Soviética (Rodríguez y Fernández, 2001).

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en estudio las especies silvestres *Nicotiana glauca* Graham, *Nicotiana sylvestri* Spegazzinii y Comes, *Nicotiana trigonophylla* Dunal y *Nicotiana repanda* Willdenow y Lehnman fueron las que no se afectaron por la maleza parásita *Orobanche ramosa* L. En el resto de las accesiones se observó la presencia de la fanerógama, aunque se muestran diferencias en la respuesta entre las mismas.

La maleza parásita brotó en las variedades comerciales a la superficie entre los 46 y 49 días.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso L. C.: Resistence to *Orobanche* and resistance breeding; A review. In: Wegmann, K., L. J. Musselman and D. M. Joel., eds. *Current problems of Orobanche researches*. Proc. of the 4th Int. *Orobanche* Workshop, Albena, Bulgaria, 233 – 258, 1998.
- Alfonso P. y María Antonia Barroso: *Orobanche*. 60 preguntas y respuestas. *Folleto de Compilación, Completamiento y Diseño Divulgativo*. Estación Experimental de Tabaco. Cabaiguán. 33pp., 2001.
- Brault, T. M.; S. Gibot-Leclerc and G. Sallé: Main features of the recent spreading of broomrape in French tobacco crop and efficiency of control methods. En: *CORESTA Meeting, Agro-Phyto Groups*, 2003. Bucharest, Rumania.
- Dhanapal, N.G., P. C. Struick and M. Udayakumar: Management of broomrape (*Orobanche* spp.)- A reviews. *J. Agronomy & Crop Science*, 175: 335 - 359, 1996.
- Díaz, J., H. Norambuena y F. López (2006): Caracterización del holoparasitismo de *Orobanche ramosa* L. en tomate bajo condiciones de campo. *Agricultura Técnica*. 66 (3): 223 - 234.
- Espino, E. (1988): El mejoramiento genético del tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) en Cuba. *Boletín de Reseñas. Tabaco*. 14, 59p.
- Espino, E. (2006): *Manual práctico del supervisor agrícola del tabaco*. Ministerio de la Agricultura. AGRINFOR, La Habana. 60p.

- Espino, E. (2007): *Guía para el cultivo del Tabaco 2007 - 2008*. Ministerio de la Agricultura. AGRINFOR, La Habana. 52p.
- Florentine, S. K. and M. E. Westbrooke (2005): Invasion of the noxious weed *Nicotiana glauca* Graham after an episodic flooding event in the arid zone of Australia. *Journal of Arid Environments*. 60: 531 - 545.
- Goldwasser, Y.; Y. Kleifeld y B. Rubin (1997): Variations in vetch (*Vicia* spp.) response to *Orobanche aegyptiaca* Pers. *Weed Science*, 45: 756 – 762.
- Hernández, A, J. M. Pérez y D. Bosch (1999): *Nueva versión de clasificación genética de suelos en Cuba*. Ministerio de la Agricultura. AGRINFOR. Ciudad de la Habana. 64p.
- Muñiz, R. (1980): El parasitismo del *Orobanche* en el tabaco y otros cultivos de importancia económica. II. Parte. *Boletín de Reseñas. Tabaco*. 3, 51p.
- Rodríguez Ojeda, M. J.; F. Fernández Escobar; y L. C. Alonso (2001): Sunflower inbred line (KI – 374) carrying two recessive genes for resistance against a highly virulent Spanish population of *Orobanche cernua* Loef./*O. cumana* Wallr. Race 'F'. En: *Proc. of the 7th Int. Parasitic Weed Symposium*, Nantes, Francia, 208 – 211.
- Saber, H. A.; M. A. Omer; M. M. El-Hady(1999): Performance of a newly-bred faba bean line (X-843) resistance to *Orobanche* in Egypt. En: *Advances in Parasitic Weed Control at On-farm Level*. Joint Action to Control *Orobanche* in the WANA Region. Margraf Verlag, Weikersheim, Alemania, 251 – 257.

TABLA 1. Especies vegetales del género *Nicotiana* en estudio

Especies silvestres:	
<i>Nicotiana acuminata</i> (Graham) Hooker	<i>Nicotiana megalosiphom</i> Heurck y Mueller **
<i>Nicotiana affinis</i>	<i>Nicotiana miersii</i> Remy
<i>Nicotiana alata</i> Link & otto **	<i>Nicotiana nesophyla</i> Johnston
<i>Nicotiana arentsii</i> Goodspeed	<i>Nicotiana nudicaulis</i> Watson
<i>Nicotiana benavidesii</i> Goodspeed	<i>Nicotiana occidentales</i> Wheeler
<i>Nicotian bigelovi</i> (Torrey) Watson	<i>Nicotiana paniculata</i> Linneaeus
<i>Nicotiana bonariensis</i> Lehmann	<i>Nicotiana petunioides</i> Grisebach y Millan
<i>Nicotiana debneyii</i> Domin **	<i>Nicotiana plumbaginifolia</i> Viviani
<i>Nicotiana diabrivalvis</i>	<i>Nicotiana repanda</i> Willdenow y Lehnman
<i>Nicotiana excelsior</i> Black	<i>Nicotiana rotundifolia</i> Lindley
<i>Nicotiana forgetiana</i> Hort y Hemsley **	<i>Nicotiana rustica</i> Linneaus
<i>Nicotiana glauca</i> Graham	<i>Nicotiana rustica pavoni</i> Linneaus
<i>Nicotiana glutinosa</i> Linnaeus **	<i>Nicotiana rustica brasilia</i> Linneaus
<i>Nicotiana goodspeedii</i> Wheeler **	<i>Nicotiana sylvestri</i> Spegazzinii y Comes
<i>Nicotiana ingulba</i> Black **	<i>Nicotiana simulans</i> Burbioge
<i>Nicotiana kawakamii</i>	<i>Nicotiana solanipholia</i> Walpers
<i>Nicotiana knightiana</i> Goodspeed	<i>Nicotiana sonderae</i>
<i>Nicotiana langdorfii</i> Weinnann **	<i>Nicotiana suaveolens</i> Lehmann
<i>Nicotiana longiflora</i> Cavanilles	<i>Nicotiana trigonophyla</i> Dunal
<i>Nicotiana maritime</i> Wheeler	<i>Nicotiana velutina</i> Wheeler
Variedades comerciales de la especie <i>Nicotiana tabacum</i> Linneaus:	
'Criollo 98'	
'Sancti Spíritus 96'	
'Habana 92'	
'Corojo 99'	
'Habana Vuelta Arriba'	

LEYENDA: ** -Resultados promedios de dos años de investigación

Tabla 2. Comportamiento y diferencias de respuesta en las especies en estudio

Especies vegetales en estudio	Respuesta		Emergencia de la parásita (días)					Ejes de	% de
			A los 45 DDT	46-49 DDT	50- 54 DDT	55- 59 DDT	64 DDT	Orobanche por especie	infestación
	Afect.	No Afect.						Evaluación a los 70 DDT	
N. acuminata	X		X					9 - 11	90
N. affinis	X			X				8 - 10	60
N. alata **	X			X				6 - 8	70
N. arentsii	X				X			4 - 6	100
N. benavidesii	X						X	2 - 4	70
N. bigelovi	X		X					10 - 12	80
N. bonariensis	X			X				8 - 10	80
N. brasilia	X		X					10 - 14	100
N. debneyii **	X			X				8 - 10	80
N. diabrivalvis	X				X			6 - 8	100
N. excelsior	X		X					12 - 14	100
N. forgetiana **	X				X			6 - 8	80
N. glauca		X							
N. glutinosa **	X					X		4 - 6	90
N. goodspeedii **	X			X				10 - 12	100
N. ingulba **	X				X			8 - 10	100
N. kawakamii	X						X	2 - 4	70
N. knightiana	X				X			8 - 10	100
N. langdorfii **	X				X			4 - 6	80
N. longiflora	X			X				6 - 10	70
N. maritima	X			X				8 - 10	100
N. megalosiphom **	X				X			6 - 10	70
N. miersii	X						X	2 - 4	70
N. nesophyla	X						X	3 - 6	60
N. nudicaulis	X						X	12 - 14	70
N. occidentales	X					X		4 - 6	60
N. paniculata	X		X					10 - 12	100
N. pavoni	X				X			8 - 10	100
N. petunoides	X				X			8 - 10	100
N. plumbaginifolia	X			X				10 - 12	100
N. repanda		X							

<i>N. rotundifolia</i>	X						X	4 - 5	50
<i>N. rustica</i>	X		X					10 – 12	90
<i>N. sylvestri</i>		X							
<i>N. simulans</i>	X						X	2 – 4	50
<i>N. solanipholia</i>	X		X					8- 10	100
<i>N. sonderae</i> **	X					X		6 – 8	80
<i>N. suaveolens</i>	X		X					10 – 12	60
<i>N. tabacum</i> L.									
'Criollo 98'	X			X				10 – 12	90
'Sancti Spiritus 96'	X			X				10 – 14	100
'Habana 92'	X			X				10 – 14	100
'Corojo 99'	X			X				10 – 12	100
'Habana Vuelta Arriba'	X			X				10 – 12	90
<i>N. trigonophylla</i> **		X							
<i>N. velutina</i> **	X						X	2 – 4	60
<i>N. wuttkei</i>	X						X	2 – 4	70

LEYENDA: ** -Resultados promedios de dos años de investigación