

## EVALUACION DE HIBRIDOS DE *Solanum polyadenium* Greenm. PARA RESISTENCIA AL GUSANO BLANCO DE LA PAPA (*Premnotrypes vorax* Hustache).

### Evaluation of hybrids of *Solanum polyadenium* Greenm for white worm resistance in potatoe (*Premmotripes vorax* Hustoche.).

OFELIA TRILLOS G<sup>1</sup>., LUIS VALENCIA<sup>2</sup>, RAMÓN PINEDA C.<sup>3</sup>, RICARDO MARTÍNEZ B.<sup>4</sup>

#### RESUMEN

En el presente trabajo se evaluó el grado de resistencia al gusano blanco de la Papa (*Premnotrypes vorax* Hustache) de los híbridos obtenidos mediante el cruzamiento de la especie *Solanum polyadenium* con las especies *Solanum berthantii*, *Solanum chacoense* y *Solanum phureja*.

De un total de 397 híbridos evaluados, se seleccionaron seis (1.5%) por su alto nivel de resistencia al gusano blanco. Por otras características agronómicas y bioquímicas, se consideraron como los más importantes en un programa de mejoramiento a los híbridos 12; 14 y 15 de la Familia 2(498096.1 - híbrido de *Solanum polyadenium* x Amarilla Perú - *Solanum phureja*).

El mecanismo de resistencia observado es del tipo antibiosis, el cual afecta la supervivencia, desarrollo y reproducción del insecto.

**Palabras claves adicionales:** gusano blanco, *Premnotrypes vorax* Hustache, resistencia a insectos, especies silvestres, *Solanum polyadenium*, *Solanum berthantii*, *Solanum chacoense* *Solanum phureja*.

<sup>1</sup>Ingeniero Agrónomo, Programa de Papa. C.1. -La Selva, A.A. 100 Rionegro (Antioquia);

<sup>2</sup>Ingeniero Agrónomo, Ph.D. Centro Internacional de la Papa A.A. 5969, Lima (Perú);

<sup>3</sup>Ingeniero Agrónomo, Ph.D. Programa de Papa C.1. - Tibaitatá, A.A. 151123 El Dorado, Santafé de Bogotá, D.C.

<sup>4</sup>Profesor Asociado Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá, D.C.

#### SUMMARY

Four *Solanum polyadenium* crossed with *Solanum berthantii*, *Solanum chacoense* and *Solanum phureja* were evaluated for resistance to the Andean potato weevil (*Premnotrypes vorax* Hustache).

From the set of 397 hybrids evaluated six (1,52%) were selected for resistance. For other agronomical and biochemical characteristics the most promising hybrids were the 12 th, the 14 th and the 15 th from the second family (498096.1 - *Solanum polyadenium* x *Solanum phureja*).

The type of resistance found was antibiosis which affects both the development and the reproduction of the insect.

Additional index Words: Andean potato weevil, *Premnotrypes vorax* Hustache, insect resistance, wild species, *Solanum polyadenium*, *Solanum berthantii*, *Solanum chacoense* and *Solanum phureja*.

#### INTRODUCCION

El gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax* Hustache) es, quizá, la plaga de mayor importancia en el cultivo de la papa en Colombia, causando cuantiosas pérdidas que pueden llegar al ciento por ciento de un cultivo, en cuanto a la calidad del producto y al rendimiento por hectárea. Dicho insecto está presente en más del setenta y cinco por ciento de las razas productoras de este tubérculo y el costo de su control equivale al noventa por ciento del valor de los insecticidas utilizados en el cultivo de la papa (González y Gómez, 1989).

En la actualidad, se reconocen más de doscientas especies silvestres y cultivadas de papa, que están

## BIBLIOTECA

FAMILIA 1: híbrido de *S. poliadenum* (498096.2) x *S. chacoense* (PI 472380.4).

FAMILIA 2: híbrido de *S. poliadenum* (498096.1) x *S. pureja* (Amarilla Perú).

FAMILIA 3: híbrido de *S. poliadenum* (498105.2) x *Solanum berthaultii* (PI 283090.2).

FAMILIA 4: híbrido de *S. polyadenim* (498105.1) x *S. pureja* (Amarilla Perú).

adaptadas a una amplia diversidad de hábitat y nichos. Estas varían en haploidía desde diploides hasta hexaploides y son fuente de genes de resistencia para pestes como el nemátodo dorado, los virus PVX, PVY y la pudrición bacteriana (*Pseudomonas solanacearum*) y el tizón tardío (*Phytophthora infestans*) (Henneman, 1989).

Dentro de las especies tuberíferas de *Solanum*, se ha encontrado una gran diversidad en la composición de glicoalcaloides. Mientras que en *Solanum tuberosum* hay, únicamente, combinaciones de  $\infty$  solanina y  $\infty$ -chaconina y los productos de sus hidrólisis; en las especies silvestres se han encontrado varios tipos de glicoalcaloides, incluyendo  $\beta$ -Chaconina, solamarina, demmisina y tomatina (Georgy, 1984).

Por ello, las especies silvestres de *Solanum* que son utilizadas en el mejoramiento de la papa para introducir características deseables deben ser empleadas con precaución, para no ocasionar contenidos potencialmente peligrosos de glicósidos de solanidina (mayores de 20 mg/100 g de peso fresco) o introducir tipos de glicoalcaloides esteroideos en los cultivos comerciales (Van Gelder, Vinke y Scheffer, 1988; Gregory, 1984).

Métodos, como la cromatografía de capa fina (CCF), son extremadamente valiosos para la identificación cualitativa, tanto de los glicoalcaloides, como de sus agliconas. La cuantificación, utilizando este método, es un poco difícil, pero existen tres procedimientos ya publicados para la determinación de glicoalcaloides, basados en la CCF y en la densitometría, que permite medir los glicoalcaloides individuales  $\infty$ -solanina y  $\infty$ -chaconina (Coxon, 1984).

En el presente trabajo, se evaluó el grado de resistencia al gusano blanco de la papa (*Premnotyphes vorax* Hustache) de los híbridos obtenidos mediante el cruzamiento de la especie *Solanum polyadenium*, *Solanum berthaultii*, *Solanum chacoense* y *Solanum pureja*.

## MATERIALES Y METODOS

El trabajo se desarrolló en el invernadero y laboratorio ubicados en el C.I. Tibaitatá, localizado en el municipio de Mosquera (Cundinamarca), con: altura sobre el nivel del mar de 2.534 m, temperatura anual de 12,9°C, humedad relativa de 78 por ciento y precipitación promedio de 649,8 mm anuales.

Se multiplicaron las siguientes familias de híbridos:

Para la obtención de las larvas de primer instar del insecto, se empleó el siguiente método: se colectaron adultos machos y hembras y se colocaron en recipientes plásticos que contenían suelo ligeramente húmedo y se les suministró follaje y tubérculos de papa "Criolla" (*S. pureja*) y se colocaron trocitos de tallos de pasto como sustrato para la oviposición. Cuando los huevos estaban próximos a eclosionar, para facilitar la emergencia y recolección de las larvas, se ubicaron en cajas de Petri con papel de filtro ligeramente humedecido.

Las pruebas preliminares de resistencia se efectuaron de la siguiente forma: tres tuberculillos de cada uno de los genotipos, se ubicaron en un recipiente plástico con pequeñas perforaciones en la base, se cubrieron con un poco de suelo tamizado ligeramente húmedo y, en la superficie se colocaron cinco larvas de primer instar. Cuarenta y cinco días después se evaluaron las siguientes variables: supervivencia (número de larvas recuperadas), instar larval y porcentaje de daño.

En el ensayo preliminar, sesenta clones seleccionados que se evaluaron en un segundo ensayo, en el cual se utilizó un diseño completamente al azar, con cinco repeticiones por tratamiento (genotipo) y con una infestación de cinco larvas por tubérculo. Como control, se utilizó la variedad Criolla y se incluyeron las siguientes variedades comerciales: Diacol-Monserrate, ICA-Picacho y Pardo pastusa.

Para efectuar los análisis estadísticos requeridos, se emplearon los paquetes SAS y MSTAT.

La determinación cuantitativa de glicoalcaloides se efectuó empleando cromatografía de capa fina en platos de sílica gel 60 de alta resolución (placas de 20x20 cm y 250 micras de espesor). El sistema de solventes utilizado fue metanol y ácido acético en proporción 3:1. La cuantificación se efectuó empleando un densitómetro Shimadzu CS-9000, con

lámpara de luz visible y a longitud de onda de 395 nm.

## RESULTADOS

### PRUEBAS DE RESISTENCIA

En el Cuadro 1, se observan los resultados de los análisis de varianza para el ensayo definitivo.

**CUADRO 1.** Resultados de los análisis de varianza para las variables porcentaje y daño, número de larvas e instar larval.

Variables	Daño	Número	Instar
	Promedio	Larvas	Larval
	C.M.	C.M.	C.M.
GENOTIPO	23,96**	0,324**	0,346**
ERROR	11,37	0,157	0,206
C.V. (%)	51,94	33,00	12,26

C.M. = Cuadrado medio;

\*\* :  $p < 0.01$

C.V. = Coeficiente de variación

Los resultados de los análisis de varianza indican que existen diferencias altamente significativas, para resistencia al gusano blanco entre los genotipos evaluados.

En el Cuadro 2, se anotan los valores promedios de porcentaje de daño, número promedio de larvas recuperadas e instar larval, promedio para los híbridos más resistentes, dos híbridos susceptibles (T) y cuatro variedades comerciales.

Pruebas de Tukey, efectuadas a un nivel del uno por ciento, indicaron que los híbridos más resistentes de la familia 1 son los siguientes: 314; 411; y 449 y, en la familia 2, los híbridos más resistentes son los siguientes: 12; 14 y 15.

### ANÁLISIS QUÍMICOS

En la figura 1, se observan los resultados obtenidos en el análisis de cromatografía de capa fina.

Los resultados observados indican lo siguiente: hay presencia de  $\alpha$ -chacónina y  $\alpha$ -solanina en los híbridos 1. 411; 2.12; 2.14; 2.15 y en la variedad Diacol-Picacho. En los híbridos 1.314 y 1.18T, se observó, únicamente, presencia de  $\alpha$ -solanina. Para las variedades Criolla, Parda Pastusa y Monserrate, no se detectó presencia de glicoalcaloides.

Los valores obtenidos en la cuantificación de alcaloides se indican en el cuadro 3.

Esta cuantificación indica que el híbrido 1.411 presenta niveles de alcaloides peligrosos (> de 20 mg/100g de peso fresco), mientras que los híbridos 2.12; 2.14 y 2.15, no presentan niveles peligrosos para la salud humana.

Por otro lado, los híbridos 1.314 y 1.411 presentan mala adaptación. Por todo lo anteriormente anotado, se consideraron como materiales más promisorios para un programa de mejoramiento a los híbridos 12; 14 y 15 de la Familia 2.

**CUADRO 2.** Resultados de la prueba de Tukey para las variables porcentaje promedio de daño, número promedio de larvas e instar larval promedio ( $p < 0.01$ ).

NUMERO	CLON	PORCENTAJE DAÑOS	NUMERO LARVAS	INSTAR LARVAL
	1.314	12,00 W	0,20 H	2,000 A
	1.411	16,00 W	0,20 H	4,00 B
	1.449	18,00 W	0,20 H	4,00 B
	2.12	9,40 W	0,20 H	2,00 A
	2.14	11,40 W	0,20 H	2,00 A
	2.15	18,00 W	1,00 H	3,00 B
	1.18 T	100,00 A	1,60 GFEDCB	3,60 B
	1.62 T	80,00 EDC	1,60 GFEDCB	3,50 B
	1.343 T	94,00 A	1,20 HGFED	3,20 B
	CRIOILLA	100,00 A	2,60 CBA	3,80 B
	PARDO PASTUSA	46,00 SRQP	1,00 HGFE	3,75 B
	MONSERRATE	36,00 VUTS	0,40 HG	3,50 B
	PICACHO	64,00 LKIHG	1,40 HGFEDC	4,00 B

\*: Números seguidos de la misma letra no son diferentes entre si.

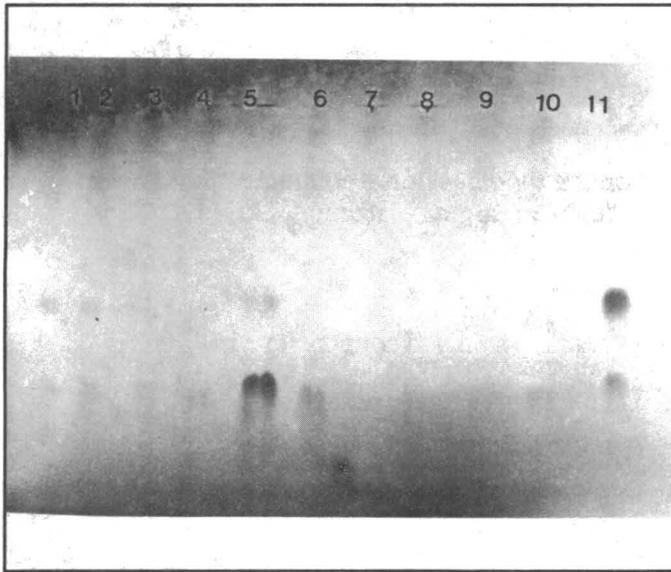


Figura 1. Separación de extractos obtenidos en algunos genotipos evaluados en el ensayo definitivo de resistencia. (1(12.12), 2(2,14), 3(12,15), 4(1,314), 5(1,411), 6(1.18T), 6 (1.18T), 7 (Criolla), B (Parda Pastusa), 9(Monserrate), 10 (Picacho) y 11(Patrón: Mezcla de  $\alpha$ -chaconina).

CUADRO 3.  
Resultados de la cuantificación de glicoalcaloides.

FAMILIA	$\alpha$ -solanina (área*)	$\alpha$ -chaconina (área**)
1,314	10186,314	
1,411	68299,750	20560,150
2,12	13715,300	8342,431
2,14	15492,940	20874,540
2,15	5997,066	4397,090
1,18T	15503,490	2319,891
CRIOLLA		
PARDA PASTUSA		
MONSERRATE		
PICACHO	2319,831	2735,785
PATRON	418770,050	104851,940

\*:Para  $\alpha$ -solanina, un área de 29676,82 equivale a una concentración de 20 mg/100 g de peso fresco.

\*\*::Para  $\alpha$ -chaconina, un área de 43295,98 equivale a una concentración de 20 mg/100 g de peso fresco.

#### LITERATURA CITADA

- COXON, D.T. Metodology for glycoalkaloid analysis. American Potato Journal 61: 169-183. 1984.
- GONZALEZ, A.S.; P.L. GOMEZ. Determinación de la variabilidad genética del gusano blanco de la papa (*Pemnotripes vorax* Hustache) por medio de separación electroforética. En Seminario taller sobre aspectos entomológicos en el cultivo de la papa. p. 18-30. 1989.
- GREGORY, P. Glycoalkaloid composition of potatoes: diversity and biological implication. American Potato Journal 61: 115-122. 1984.
- HANNEMAN, R.E. The potato germplasm resource. American Potato. Journal 66: 655-667. 1989.
- VANGELDER, W.M.J.; J.H. VINKE and J.J.C. SHEFFER. Steroidal glycoalkaloids in tubers and leaves of *Solanum* species used in potato breeding. Euphytica 5: 147-158. 1988.