

Evaluación y selección de clones de papa con resistencia a candelilla tardía en el estado Mérida, Venezuela

L. González¹; L. Niño¹; M. Gastelo²; F. Suárez¹

Resumen

Once clones avanzados con resistencia a la candelilla tardía, procedentes del Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú, fueron evaluados por su comportamiento a la candelilla tardía y en el rendimiento de tubérculos. Los ensayos se establecieron en dos localidades del Municipio Cardenal Quintero, estado Mérida durante los años 2006, 2007 y 2008, bajo el diseño estadístico de Bloques al Azar con cuatro repeticiones. En los análisis estadísticos por año se observaron diferencias significativas en los clones y variedades testigos. La mas baja resistencia a candelilla tardía se notó en las variedades comerciales Granola, Andinita y en el clon 393280.64. En el análisis combinado se observó que las variedades Granola y Andinita mostraron los valores mas altos de AUDPC (Area Under the Disease Progress Curve = Area bajo la Curva de Progreso de la Enfermedad), lo cual indica que son materiales con la mas baja resistencia y/o tolerancia a candelilla tardía. En cuanto al rendimiento en los tres años, este fue muy variable, existiendo diferencias significativas entre los materiales evaluados. La variedad Granola presentó el menor rendimiento, los clones 393280.57; 393371.58; 393985.5 y 393371159 sobresalieron por sus altos rendimientos de tubérculos de 24 a 33 t/ha, especialmente debido a su resistencia a la candelilla tardía.

Palabras claves adicionales:

Solanum, candelilla tardía, resistencia, rendimiento, clones.

Aceptado para publicación: Junio 30, 2011.

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Mérida. Apdo. postal 5101. E-Mail: lcgonzalez@inia.gob.ve

² Centro Internacional de la Papa, Lima Perú.

Evaluation and Selection of Potato Clones for their Resistance to Late Blight (*Phytophthora infestans*) in Merida State, Venezuela

Summary

Eleven advanced clones with late blight resistance, from the International Potato Center (CIP), Lima, Peru, were evaluated for their response to late blight and tuber yield. Trials were established at two localities of Cardenal Quintero Municipality in 2006, 2007 and 2008. Randomized Blocks with four replications were used every year. Significant differences were observed in one clone and control varieties. The lower resistance to late blight was observed in varieties: Granola, Andinita, and the clone 393280.64. In the combined analysis including the three years results, Granola and Andinita showed the highest AUDPC (Area Under the Disease Progress Curve) values, which indicates that they are less resistant and /or tolerant to late blight. Tuber yield was highly variable in the three years, with significant differences among clones evaluated. The variety Granola had the lowest tuber yield; the clones 393371.159, 393385.5, 393371.58 and 393280.57 highlights by their high tuber yield, 24 to 33 t/ha and their late blight resistance.

Additional key words:

Solanum, late blight, resistance, tuber yield, clones.

Introducción

La papa (*Solanum* spp.) es el cuarto cultivo mas importante en el mundo. El cultivo es, sin embargo atacado severamente por candelilla tardía (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary), una enfermedad devastadora que tiene limitaciones prácticas y causa daño al ambiente. Se puede controlar con aplicaciones frecuentes de fungicidas, lo cual incrementa los costos de producción, El uso de cultivares de papa con resistencia durable a la candelilla tardía es una alternativa de control de esta enfermedad, reduciendo los costos de producción por el menor

uso de fungicidas, además es fácil de adoptar por los agricultores. El Centro Internacional de la Papa (CIP), ha desarrollado una población de clones avanzados con altos niveles de resistencia horizontal a la candelilla tardía, altos rendimientos de tubérculos, con adaptación a diversos ambientes. Un grupo de estos clones fueron evaluados bajo condiciones del estado de Mérida en Venezuela y seleccionados por resistencia a candelilla tardía y sus buenos rendimientos. El presente trabajo ha tenido como objetivos la evaluación y selección de clones con altos niveles de resistencia horizontal a la candelilla tardía, además de obtener altos rendimientos de tubérculos y adaptados a las condiciones del estado de Mérida en Venezuela.

Materiales y Métodos

Se evaluaron once clones avanzados de papa con altos niveles de resistencia horizontal a la candelilla tardía y altos rendimientos de tubérculos: 391002.6, 391011.17, 391580.30, 392633.54, 393085.5, 393280.57, 393280.64, 393280.82, 393349.68, 393371.159, 393371.58, en las localidades de: El Banco y Las Piedras, Municipio Cardenal Quintero, estado Mérida durante los años 2006, 2007 y 2008, bajo el diseño estadístico de Bloques al Azar con cuatro repeticiones, se utilizaron como testigos las variedades Andinita y Granola. Cada siete días, a partir de los 41 días después de la siembra, se realizaron evaluaciones de los clones por reacción a candelilla tardía utilizando la escala visual recomendada por el CIP, con la cual se calculó el área bajo la curva del progreso de la enfermedad (AUDPC), además se evaluaron otras enfermedades y plagas, a la cosecha se tomó el rendimiento de tubérculos.

Resultados y Discusión

En los análisis estadísticos por año y en el combinado de tres años, se observaron diferencias significativas en los clones evaluados y las variedades testigo (Tablas 1 y 2). Durante todos

los años se observó que las variedades Granola y Andinita fueron las más susceptibles a la candelilla tardía, así como el clon 393280.64, en comparación a los clones evaluados que fueron superiores en resistencia a esta enfermedad; para rendimiento de tubérculos, se observó que existe variabilidad en los 13 genotipos evaluados, según la prueba de medias de Waller-Duncan, a un nivel de significación del 5 %. En el año 2006, el mayor rendimiento se observa en el clon 393371.58 (47.25 t/ha) y la variedad Granola con el menor rendimiento (0.950 t/ha). Mientras que en el año 2007, el mayor rendimiento se observó en el clon 393280.57 (31,5 t/ha). En el año 2008, el mayor rendimiento se observó en el clon 393280.57 (28.5 t/ha) y la variedad Granola con el menor rendimiento (0.0 t/ha).

En el análisis combinado (Tablas 3 y 4) se observa que las variedades Granola, y Andinita muestran los mayores valores de AUDPC, lo cual indica que son materiales con menor resistencia y/o tolerancia a candelilla tardía. En cuanto al rendimiento en los tres años fue muy variable existiendo diferencias significativas entre los materiales evaluados. La variedad Granola presentó el menor rendimiento.

Tabla 1. Análisis de varianza para resistencia a candelilla tardía (AUDPC*) en tres comunidades del Municipio Cardenal Quintero. Mérida. Venezuela. Años 2006 -2008

| Fuentes de Variación | El Banco 2006 | | | El Banco 2007 | | | Las Piedras 2008 | | |
|----------------------|---------------|----------|------------------------|---------------|----------|------------------------|------------------|-----------|------------------------|
| | GL | CM | F _{calculado} | GL | CM | F _{calculado} | GL | CM | F _{calculado} |
| Repeticiones | 3 | 64.03 | 0.58 | 3 | 213.41 | 0.41 | 3 | 146.06 | 0.48 |
| Genotipos | 12 | 29063.76 | 264.82 ** | 11 | 73823.25 | 141.75** | 10 | 300808.24 | 987.95** |
| Error | 36 | 109.75 | | 33 | 520.79 | | 30 | 304.48 | |
| Total | 51 | | | 47 | | | 43 | | |
| C.V. (%) | 24.78 | | | 34.5 | | | 15.37 | | |

* (Area Under the Disease Progress Curve = Area Bajo la Curva de Progreso de la Enfermedad) GL: Grados de Libertad CM: Cuadrado Medio CV: Coeficiente de Variación.

Tabla 2. Análisis de varianza para rendimiento de tubérculos (t/ha) en tres comunidades del Municipio Cardenal Quintero. Mérida. Venezuela. Años 2006 -2008

| Fuentes de Variación | El Banco 2006 | | | El Banco 2007 | | | Las Piedras 2008 | | |
|----------------------|---------------|--------|------------------------|---------------|--------|------------------------|------------------|--------|------------------------|
| | GL | CM | F _{calculado} | GL | CM | F _{calculado} | GL | CM | F _{calculado} |
| Repeticiones | 3 | 137.37 | 6.41* | 3 | 2.66 | 0.03 | 3 | 23.43 | 1.27 |
| Genotipos | 12 | 792.15 | 36.95** | 11 | 241.58 | 3.01* | 10 | 300.85 | 16.29** |
| Error | 36 | 21.44 | | 33 | 80.17 | | 30 | 18.47 | |
| Total | 51 | | | 47 | | | 43 | | |
| C.V. (%) | 19.98 | | | 56.46 | | | 35.49 | | |

GL: Grados de Libertad CM: Cuadrado Medio CV: Coeficiente de Variación.

Tabla 3. Análisis combinado para resistencia a candelilla tardía medida a través del AUDPC* en once clones y dos testigos. Mérida, Venezuela. 2006-2008

| Fuentes de Variación | GL | CM | F |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Años | 2 | 61776.94 | 21.11** |
| Repeticiones/años | 9 | 141.17 | 0.46 |
| Genotipos | 13 | 315786.94 | 1032.76** |
| Genotipos x años | 20 | 3183.66 | 10.41** |
| Error | 99 | 305.7 | |
| Total | 143 | | |
| C.V. (%) | 24.28 | | |

* (Area Under the Disease Progress Curve = Area Bajo la Curva de Progreso de la Enfermedad)

GL: Grados de libertad CM.: Cuadrado medio CV: Coeficiente de variación

Tabla 4. Rendimiento y AUDPC de 13 materiales evaluados durante tres años en el estado Mérida, Venezuela

| Variedades y clones | AUDPC * | Grupos | Rendimiento t/ha | Grupos |
|----------------------------|----------------|---------------|-------------------------|---------------|
| 393280.57 | 0.33 | a | 33.25 | a |
| 393371.58 | 3.08 | a | 30.67 | a |
| 393985.5 | 3.08 | a | 24.00 | b |
| 393371159 | 5.00 | a | 23.79 | b |
| 391002.6 | 9.75 | a | 23.58 | bc |
| 391580.3 | 5.50 | a | 18.33 | cd |
| 392633.54 | 8.92 | a | 16.97 | de |
| 391011.17 | 5.25 | a | 14.83 | de |
| 393280.82 | 7.08 | a | 12.58 | ef |
| 393349.68 | 8.50 | a | 8.43 | fg |
| 393280.64 | 32.75 | b | 5.61 | gh |
| Andinita | 208.75 | c | 8.74 | fg |
| Granola | 347.17 | d | 2.48 | h |

Medias seguidas de letras iguales en la misma columna son similares entre si estadísticamente ($P = 0.05$) según la prueba de Waller-Duncan.

* AUDPC (Area Under the Disease Progress Curve) = Area Bajo la Curva de Progreso de la Enfermedad)

Los productores seleccionaron algunos clones por características de la planta, por forma y tamaño de los tubérculos. Los clones evaluados superaron a los testigos (Granola y Andinita) los cuales no llegaron a producir 10 t/ha, además de ser afectados fuertemente por candelilla tardía entre los 56 y 85 días después de la siembra.

En relación a la evaluación de progreso de la enfermedad candelilla tardía los análisis de los tres años han mostrado que la mayoría de los clones presentan alto nivel de resistencia (AUDPC = 0 - 9.75) y las variedades testigos confirmaron su susceptibilidad (AUDPC = 208.75 - 347.17).

El rendimiento fue variable en los tres años; se destacaron los clones 393280.57; 393371.58; 393985.5 y 393371159 con mayor rendimiento (33 a 24 t/ha).

Literatura Citada

Fernández-Pavia, S.; Rodríguez Alvarado, G.; Serrano, E.; Belmar, C.; Sturbaum, A. K.; Flier, W.; Lozoya S., H. 2005. Caracterización de aislamientos de *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary provenientes de Michoacán, México. Revista Mexicana de Fitopatología. 23:191-197.

García, R.; García, A. 2004. Evaluación de estrategias para el control químico del tizón tardío de la papa en dos localidades del Estado Mérida, Venezuela. Revista Bioagro. 16 (2): 77-83.

Niño, L.; González, L.; Villamizar, E.; Acevedo, E.; Becerra, F. 2004. Evaluación de variedades y clones de papa (*Solanum tuberosum* L.) con características agroindustriales en Mérida, Venezuela. Revista Fitotecnia Colombiana. 4 (1): 1-8.

Landeo, J.; Gastelo, M.; Pinedo, H.; Flores, F. 1995. Breeding for horizontal resistance to late blight in potato free of R genes. *Phytophthora infestans* 150 Proceedings Dublin, Ireland EAPR Bole press pp. 268-274.