

## Evaluación en dos áreas de producción de somaclones de papa obtenidos por mutagénesis y variación somaclonal

Novisel Veitía Rodríguez\*, Idalmis Bermúdez Carabaloso, Pedro Orellana Pérez, Lourdes García Rodríguez, Mayra Acosta Suárez, Yenny Padrón Montesinos, Carlos Romero Quintana. \* Autor para correspondencia.

Instituto de Biotecnología de las Plantas. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas. Carretera a Camajuaní km 5 ½. Santa Clara, Villa Clara. e-mail: novisel@ibp.uclv.edu.cu

### RESUMEN

Con el objetivo de evaluar en campo el comportamiento frente al tizón temprano y las características agronómicas y morfológicas de dos somaclones de papa, el IBP-27 obtenido por mutagénesis *in vitro* y el IBP-10 por variación somaclonal se realizó el presente trabajo. Los experimentos se condujeron en la Empresa de Cultivos Varios "La Cuba" ubicada en la Provincia de Ciego de Ávila y en la Unidad Experimental de Remedios ubicada en la Provincia de Villa Clara. Se evaluó la altura de las plantas, el número de tallos, el número de tubérculos por planta, el peso de los tubérculos por planta (kg), el aspecto general de los tubérculos, la superficialidad de los ojos, color de la piel y forma de los tubérculos. Además, se evaluaron las afectaciones presentadas por los somaclones frente a la costra común y el tizón temprano. Como resultado se obtuvo que los dos somaclones evaluados mostraron niveles de afectación inferiores a la variedad Desiree frente al tizón temprano en ambas localidades. El somaclón IBP-27 se destacó por presentar mayor número de tallos independientemente del lugar de plantación. Los caracteres número y peso de los tubérculos por planta en la localidad de Remedios variaron entre los somaclones y el control Desiree, sin embargo este comportamiento no se observó en Ciego de Ávila. Además, en los somaclones se observaron cambios en el color de los tubérculos y la forma al compararlos con la variedad original en ambos ambientes.

Palabras clave: *Alternaria solani*, componentes del rendimiento, costra común, *Solanum tuberosum*

### ABSTRACT

With the objective to evaluate, in field, the behaviour face to Early blight and the agronomics and morphologic characteristics of two somaclones, the IBP-27, obtained by mutagenesis *in vitro*, and the IBP-10 by somaclonal variation it was carried out the present work. The experiments conducted in the Empresa Cultivos Varios "La Cuba" in the Ciego de Avila Province and in the Experimental Unit from Remedios in Villa Clara Province. The height of the plants, number of stems, number and weight of the tubers by plant (kg), the general aspect of the tubers, the superficiality of the eyes, colour of the skin and forms of the tubers were evaluated. The affectations presented by somaclones for the common scab and Early blight were also evaluated. The evaluated somaclones presented inferior levels of affectation to Erly blight than Desiree variety, in both places. Somaclone IBP-27 stood out because it presented a greater number of stems no matter the place of plantation. The characters number and weight of the tubers by plant Remedios presented variations between somaclones and the Desiree control, nevertheless this behaviour was not observed in Ciego de Avila. Somaclones also presented changes in the colour of the tubers and the form when they were compared with the original variety in both atmospheres.

Key words: *Alternaria solani*, comun scab, components of the yield, *Solanum tuberosum*

### INTRODUCCIÓN

El mejoramiento genético ha sido sin dudas el de mayor contribución en el incremento del rendimiento de los cultivos. Entre las razones fundamentales se encuentran los bajos costos en comparación con los altos beneficios económicos que pueden obtenerse, ya que se incrementa el rendimiento por área con pocos gastos de insumos agrícolas adicionales (Rojas, 1996). Por otra parte, la obtención de variedades más estables y con mejor comportamiento ante plagas y enfermedades, reduce el consumo de pesticidas y produce cosechas más seguras (Estévez *et al.* 1996; Bradshaw, 1999).

El cultivo de la papa es considerado un modelo de planta para evaluar las oportunidades ofrecidas por el cultivo de tejidos y células en el mejoramiento genético de plantas propagadas vegetativamente en combinación con el mejoramiento por mutaciones (Ancora y Sonino, 1985) para la creación de variabilidad genética en la búsqueda de plantas resistentes a enfermedades y con elevados rendimientos. Esta variabilidad se ha manifestado al evaluar las plantas en condiciones de invernadero o campo como cambios en la elongación de los tubérculos, variación en el número total de tubérculos, peso total de los tubérculos, altura del tallo principal, índice de madurez, variaciones en el número de flores,

en el vigor de la planta, el color de las hojas y el tiempo de florecimiento (Rietveld *et al.*, 1993). Toda esta variabilidad producida por el rejuvenecimiento y la mayor frecuencia de cambios epigenéticos existentes dificultan la realización de cualquier estimación. Además, se debe tener en cuenta que el cultivo de la papa es de multiplicación vegetativa, por lo que es necesario realizar varias evaluaciones en campo para poder determinar si es una verdadera mutación u otro efecto.

Teniendo en cuenta lo anteriormente planteado este trabajo tuvo como objetivo evaluar en campo el comportamiento frente al tizón temprano y las características agronómicas y morfológicas de dos somaclones de papa, el IBP-27 obtenido por mutagénesis *in vitro* y el IBP-10 por variación somaclonal.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Durante la campaña 2000-2001, se plantaron tubérculos de dos somaclones de papa, obtenidos por variación somaclonal (IBP-10) y mutagénesis *in vitro* (IBP-27) y la variedad Desirée en la Unidad Experimental de Remedios "Pedro Lantigua", sobre un suelo ferralítico rojo (Hernández *et al.*, 1975) y sobre este mismo tipo de suelo pero en la Empresa de Cultivos Varios "La Cuba" en la provincia de Ciego de Ávila. La distancia de plantación utilizada fue de 0.90 metros entre surcos y 0.20 metros entre plantas.

Las atenciones culturales se realizaron de acuerdo con la Norma ramal para el cultivo de la papa en Cuba (MINAGRI, 2000).

Las variables evaluadas fueron los siguientes: altura de los tallos (cm), número de tallos por planta, el número y peso de los tubérculos por planta, el aspecto general de los tubérculos, la superficialidad de los ojos, el color de la piel y la forma de los tubérculos. Además, se evaluaron las afectaciones presentadas por las plantas a partir de los 45 días de plantadas frente al Tizón temprano. Para los daños por *Alternaria* se empleó la escala propuesta por el comité de Expertos de Sanidad Vegetal (Mayea y Perdomo, 1990).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los dos somaclones evaluados en ambas localidades presentaron niveles de afectación inferiores al compararlos con la variedad control (Desirée) (Tabla 1) de acuerdo con la escala de evaluación empleada. Estos resultados corroboraron el comportamiento mostrado por el somaclón IBP-27 descrito por Veitía *et al.* (2001) durante la campaña 2000-2001 en suelos ferralíticos rojos en la provincia de Villa Clara. Otros investigadores como Estévez *et al.* (1996) obtuvieron resultados similares al evaluar un grupo de clones avanzados de papa los cuales presentaron mayor resistencia al Tizón temprano que la variedad control en condiciones de campo.

Tabla 1. Comportamiento en campo, frente al tizón temprano, de dos somaclones de papa, obtenidos por mutagénesis (IBP-27) y por variación somaclonal (IBP-10), a los 60 días de plantados en dos localidades.

Genotipos	Villa Clara		Ciego de Avila	
	Medias Reales (% afectación)	Medias de Rango	Medias Reales (% afectación)	Medias de Rango
IBP-10	39.0	25.1 b	36.0	11.5 b
IBP-27	38.0	24.0 b	33.0	9.7 b
Variedad Desirée (control)	66.0	50.5 a	60.0	25.2 a

Medias de Rango con letras no comunes difieren por prueba no paramétrica Kruskal Wallis para  $p < 0.05$

En la evaluación de la variable altura no se observaron diferencias respecto a la variedad control, en ambas localidades. Sin embargo, el número de tallos por planta presentó un comportamiento variable, debido a que el somaclon IBP-27 se distinguió por mostrar los mayores valores con respecto al IBP-10 y a la variedad Desirée (Tabla 2). Algunos autores (Martínez *et al.*, 1991) en estudios de correlación realizados, obtuvieron que el carácter número de tallos por planta estaba correlacionado positivamente con el número de tubérculos por planta, incidiendo indirectamente sobre el rendimiento. Esta incidencia positiva se muestra en los resultados alcanzados por el somaclón IBP-27 con los mayores

valores en el número de tubérculos por planta (Tabla 3). Estévez *et al.* (1998), han descrito alta variabilidad para este carácter en variedades foráneas de papa durante diferentes años y localidades. Estévez *et al.* (1994) refirieron un comportamiento variable en el número de tallos al evaluar un grupo de nuevas variedades de papa adaptadas a las condiciones de Cuba.

Al analizar las variables peso y número de tubérculos por planta no se observó un comportamiento similar entre los somaclones y la variedad control en Ciego de Ávila. Sin embargo, en Remedios ambos caracteres mostraron variabilidad (Tabla 3). Autores

como Estévez y Alvarez, (1987) han encontrado diferentes localidades, lo que puede explicar el comportamiento diferencial entre ambas localidades.

Tabla. 2 Comportamiento en campo de la altura y el número de tallos de los somaclones de papa IBP-10, e IBP-27 en dos localidades.

Genotipos	Villa Clara	Ciego de Avila
	Nro. de tallos /Planta	
IBP-10	1.89 b	2.50 b
IBP-27	3.20 a	3.30 a
Var. Desirée (control)	1.90 b	2.00 b
Error Estándar	±0.130	±0.055

Medias con letras no comunes difieren por Duncan para  $p < 0.05$

Tabla 3. Comportamiento del número y el peso de los tubérculos/planta en los somaclones IBP-10 e IBP-27 en Remedios, Provincia de Villa Clara.

Genotipos	Peso de los tubérculos (kg)	Nº de Tubérculos/ planta.
IBP-10	0.58 ab	10.1 b
IBP-27	0.50 bc	13.3 ab
Var. Desirée (control)	0.46 c	14.3 a
Error Estándar	±0.008	±2.440

Medias con letras no comunes difieren por Duncan para  $p < 0.05$

Al evaluar las características morfológicas de las plantas y los tubérculos (Tabla 4), los somaclones IBP-10 e IBP-27 presentaron un buen aspecto general al igual que la variedad Desirée, así como, buen cierre en el campo. El somaclón IBP-10 presentó variaciones en el color de la piel de los tubérculos de rosada a amarilla. Aloowalia (1990) refirió este tipo de variación en una población de papa evaluada la cual presentó el 4.2% de la progenie con cambios en la coloración de la piel de los tubérculos de roja a blanca. Kowalski (1991) describió en poblaciones de papa de la variedad Desirée obtenidas por variación somaclonal que

entre los somaclones de Desirée de piel rosada típica de la variedad hubo un porcentaje bajo de tubérculos de piel blanca y un 4% de tubérculos de piel manchada blanca/rosada.

Dentro de las características de los tubérculos se presentaron variaciones en la forma, de oval alargada a oval, específicamente el somaclón IBP-27. Golmirzale y Ortiz (citados por Estévez *et al.*, 1994) sugirieron que la forma del tubérculo en cuanto a la longitud estaba determinada esencialmente por un solo gen y que la forma alargada predominaba sobre la redonda.

Tabla 4. Evaluación de las características morfológicas de los tubérculos de los somaclones IBP-10 e IBP-27 y la variedad Desirée.

Genotipos	Aspecto general	Color del tubérculo	Forma del tubérculo	Superficialidad de los ojos	Comport. Sarna.
IBP-10	Bueno	amarillo	oval	Superficiales	2
IBP-27	Bueno	Rosado	oval	Superficiales	2
Var. Desirée (control)	Bueno	Rosado	oblonga	Superficiales	2

## REFERENCIAS

Ahloowalia, BS (1990) *In vitro* radiation induced mutagenesis in potato. En: R. S. Sangwan y B. S. (Eds). The impact of biotechnology in agriculture. 39-46. Kluwer Academic Publisher. Dordrecht

Ancora, G y Sonino, A (1987) *In vitro* induction mutation in potato. En Y.P.S. Bajaj (Ed.) Biotechnology in Agriculture and Forestry, Vol. 3. (3): 408-424 Springer-Verlag, Berlín, London

Bradshaw, JE (1999) Applied Potato Genetics Breeding: potato improvement by multitrait genotypic recurrent selection. Scottish Crop Research Institute. Annual Report p.92-96

Estévez, A y Álvarez M (1987) Uso de la interacción genotipo ambiente y cluster análisis para la clasificación de ambientes de papa (*Solanum tuberosum* L.). Cultivos Tropicales 9(2):23-26

Estévez, A, González, ME, Hernández MM, Torres W, Jérez E, Hernández A, Moreno I y Sam O (1994) Principales resultados

- obtenidos en el desarrollo de la papa en condiciones de estrés de calor y humedad en Cuba. *Cultivos Tropicales* 15(2): 93-98
- Estévez, A, González ME, Nimubona N y Castillo J (1996) Obtención y evaluación de progenies de semillas sexual de papa. Parte I. *Cultivos Tropicales* 17(1): 60-64
- Estévez, A, González M, Castillo J, Ortiz E y Ortiz U (1998) Selección de clones cubanos de papa (*Solanum tuberosum* L.) procedente de familias híbridas obtenidas por el centro internacional de la papa. *Cultivos Tropicales* 19(3): 39-43
- Kowalski, B (1991) La producción de somaclones de papa (*Solanum tuberosum* Lin.) y los primeros resultados de su evaluación bajo las condiciones de Cuba. Resumen de Tesis para optar por el grado de Doctor en Ciencias Agrícolas. La Habana. Cuba
- Martínez, M, González, ME, Estévez A y Simón, E (1991). Relación del rendimiento y sus componentes en variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) *Cultivos Tropicales* 12(3):89-91
- Mayea, S, y Perdomo, O (1990) Sistema de lucha integrado contra el tizón temprano (*Alternaria solani* Sor.) en la papa (*Solanum tuberosum* Lin.). Trabajo de Diploma. Universidad Central de Las Villas:70
- MINAGRI, (2000) Programa de Defensa Fitosanitario Para el Cultivo de la Papa. Centro Nacional de Sanidad Vegetal. Ciudad la Habana. Cuba
- Rietveld, RC, Bressan RA, y Hasegawa PM (1993) Somaclonal Variation in tuber disc-derived population of potato. II Differential effect of genotype. *Theor Appl Genet* 87 :305-313
- Rojas, E. (1996) Función de las áreas diferenciales en el abastecimiento de la papa semilla en la Argentina. En: III Jornada Técnica de la semilla de papa para latinoamérica. (3 feb14-16: Mendoza). p. 35
- Veitia, N, Dita MA, García L, Herrera L, Bermúdez I, Acosta M, Clavero J, Orellana, Romero C y García L (2001) Empleo del cultivo de tejidos y la mutagénesis *in vitro* para la mejora de la resistencia a *Alternaria solani* (*Solanum tuberosum* Lin.), var "Desirée". *Biotecnología Vegetal* (1):43-47