

# Genotipos de batata con potencial de cosecha precoz sembrados en distintas épocas en la zona central de Puerto Rico<sup>1,2</sup>

Agenol González-Vélez<sup>3</sup>

J. Agric. Univ. P.R. 87(3-4):105-112 (2003)

## RESUMEN

Se evaluaron ocho genotipos de batata (*Ipomoea batatas*) en cuatro épocas de siembra en la región central de Puerto Rico. Las siembras se realizaron en junio, septiembre, diciembre y marzo. Las batatas se cosecharon a los 120 días y se tomaron datos de rendimiento, número de raíces no mercadeables, peso promedio de raíz tuberosa y porcentaje de batatas mercadeables afectadas por el piche (*Cylas formicarius* var. *elengatulus*). Los genotipos 97-031, 98-040 y 98-022 mostraron rendimientos comerciales (15,000 kg/ha) cuando se cosecharon a los 120 días, y presentaron una raíz poco lobulada, característica deseable para el mercado fresco. Las épocas de siembra afectaron significativamente los rendimientos de los genotipos de batata. Las siembras realizadas en junio, marzo y septiembre duplicaron los rendimientos comparado con la siembra de diciembre. Las épocas de siembra afectaron significativamente el porcentaje de raíces dañadas por el piche. La siembra realizada en marzo mostró significativamente menos raíces afectadas por el piche que las siembras en las demás épocas.

## ABSTRACT

Sweet potato genotypes with potential for early harvesting planted in different seasons in central Puerto Rico

Eight genotypes of sweet potato (*Ipomoea batatas*) were evaluated in four different planting seasons in the central region of Puerto Rico. Planting was in June, September, December and March. Harvesting was at 120 days after planting and data collected included yield, number of non marketable roots, average root weight and percentage of roots affected by the sweet potato weevil (*Cylas formicarius* var. *elengatulus*). Genotypes 97-031, 98-040 and 98-022 showed marketable yield (approximately 15,000 kg/ha) when harvested at 120 days after planting and also roots with few lobes, an important trait for fresh market use. Planting season significantly affected yield in the genotypes evaluated. Yields when sweet potato was planted in June, March and September doubled that of the December planting. The planting season significantly affected the percentage of root damage by the sweet potato weevil. Sweet potato planted in March showed significantly less damage than that of the other planting seasons.

<sup>1</sup>Manuscrito sometido a la junta editorial el 2 de mayo de 2003.

<sup>2</sup>El autor desea expresar su agradecimiento al Dr. Raúl Macchiavelli por su ayuda en los análisis estadísticos.

<sup>3</sup>Horticultor, Departamento de Horticultura, Estación Experimental Agrícola, Recinto Universitario de Mayagüez, Universidad de Puerto Rico.

**Key words: sweet potato, early harvest, planting season, Ipomoea batatas**

### INTRODUCCIÓN

La producción de batata en Puerto Rico para el año 1999-2000 fue de 2,690 tm con un valor a nivel de finca de aproximadamente \$1.9 millones (Departamento de Agricultura de P.R., 2000). Esta producción equivale al 24% del consumo local de este producto. Para suplir la demanda se importó 11,404 t de batata.

La mayoría de las siembras de batata en Puerto Rico están en la zona sur (U.S. Department of Agriculture, 1998), ya que en esta zona los terrenos son mecanizables y cuentan con infraestructura de riego suplementario. Sin embargo, este cultivo se puede adaptar bien a los sistemas de siembra que predominan en la región central que son de tipo pequeño y familiar. Además, por ser éste un cultivo rastrero que produce muchos estolones rápidamente puede contribuir a disminuir la erosión que ocurre en estos suelos.

En Puerto Rico, el consumidor prefiere batatas del tipo tropical que están representados por genotipos con sabor de dulce intermedio y de pulpa blanca, crema o amarilla. A pesar de que la batata en el trópico se puede sembrar todo el año, se ha encontrado que la producción puede variar dependiendo de la época de siembra. Singh y Mandul (1976), en la India, reportaron que la variación en la producción de batata está relacionada con la variación en el rango de temperatura (máxima y mínima) y con patrones de lluvia. McDavid y Alamu (1980) estudiaron el efecto de días cortos (ocho horas), naturales (11.5 a 12.5 horas) y largos (18 horas) sobre el crecimiento y desarrollo de la batata y determinaron que en días largos aumentaba el crecimiento de ramas y se demoraba la senectud de la planta. La mayor producción de raíces tuberosas la encontraron en el fotoperiodo de días normales. Gollifer (1980) encontró que la producción menor de batata ocurre en periodos de mucha lluvia, cuando los estolones crecen vigorosamente. Además, reportó una correlación positiva entre el peso de los estolones y la lluvia, y la producción de raíces tuberosas con la radiación solar. En Puerto Rico, los resultados no han sido uniformes con relación a las épocas de siembra. Badillo-Feliciano (1976), evaluando nueve cultivos de batata, encontró que las mejores épocas de siembra son de septiembre a noviembre. Flores-Acosta (1986), evaluando ocho cultivos de batata en tres localidades, reportó que las siembras realizadas en marzo fueron las de mayores producciones. Martín (1987), trabajando con cuatro clones de batata, concluyó que cada clon tiene que estudiarse independientemente en experimentos cuidadosamente diseñados para determinar los verdaderos efectos de la época de siembra.

La plaga que más afecta al cultivo de la batata en Puerto Rico es el piche (*Cylas formicarius* var. *elengatulus*). El daño ocasionado a la batata es causado tanto por el adulto como por la larva. Sin embargo, el daño mayor al cultivo lo causan las larvas al alimentarse de las raíces tuberosas (Cabrera et al., 1990). Estos autores reportaron que el piche de la batata puede completar su ciclo de vida en aproximadamente 50 días. Tomando en consideración que la batata se cosecha a los 150 días, esto permite que se puedan desarrollar hasta tres generaciones del piche en el mismo ciclo de cultivo. El propósito de este estudio es evaluar el comportamiento de ocho genotipos de batata sembrados en cuatro épocas de siembra y cosechados a los 120 días en la zona central de Puerto Rico. Se cosechó a los 120 días para seleccionar genotipos que puedan producir altos rendimientos prematuramente, de manera que al cosecharlos más temprano sea menor el daño ocasionado por el piche.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Las siembras se llevaron a cabo en la Estación Experimental Agrícola en Corozal durante los días 7 de junio, 7 de septiembre y 11 de diciembre de 2001 y 11 de marzo de 2002. La Subestación de Corozal está localizada en la zona climatológica norte húmeda a una altitud de 195 metros sobre el nivel del mar (Goyal y González, 1989). La serie de suelo predominante es Corozal arcilloso (Aquic Hapludults) caracterizado por su acidez, baja fertilidad y desagüe lento. La precipitación total en los ciclos de cultivo en junio, septiembre, diciembre y marzo fue de 43, 94, 38 y 45 cm, respectivamente. Las temperaturas máxima y mínima para cada ciclo de cultivo fueron: 32.5 y 21; 30.2 y 20.4; 28.3 y 18.7 y 30.6 y 20 °C, respectivamente.

Los genotipos evaluados fueron: 97-031, 97-033, 98-022, 98-023, 98-039, 98-040, 98-045 y 'Venus'. Todos estos genotipos son de pulpa crema que se torna amarillosa luego de cocida. Los primeros siete genotipos son el resultado de la selección realizada como parte de un proyecto en donde se evaluaron alrededor de 60 genotipos introducidos o seleccionados localmente.<sup>4</sup> Estos genotipos se evaluaron en las zonas costeras de Puerto Rico y se seleccionaron por producción y calidad de raíz. El genotipo 'Venus' había sido seleccionado del germoplasma presente en la Estación de Investigaciones en Agricultura Tropical (USDA-TARS, por sus siglas en inglés). Este genotipo mostraba rendimientos altos al cosecharse a los 120 días.

<sup>4</sup>Evaluation and quality assessment of tropical-type sweet potato. Fondos Especiales CSREES, No. 018263.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Se sembraron cuatro hileras de 10 plantas por unidad experimental usando estolones de 40 cm de largo, obtenidos de siembras de tres meses de edad, los cuales se sembraron a una distancia de 1 m × 0.30 m. Las batatas se abonaron a las dos semanas de la siembra a razón de 28 g por planta utilizando un abono con análisis 14-3-13. No se utilizó ningún plaguicida para el control del piche. Se cosecharon las hileras centrales de las parcelas a los 120 días después de la siembra. Se tomaron datos de raíces tuberosas mercadeables y no mercadeables; se consideraron raíces mercadeables aquéllas que pesaban más de 170 g. Al momento de la cosecha se estimó el porcentaje de batatas mercadeables afectadas por el piche. Se tomaron 10 batatas al azar por unidad experimental y se contó el número de éstas que presentaban más del 20% de la superficie afectadas por el piche, bien por presencia de perforaciones o de tejido necrótico.

Para análisis de los datos se utilizó un modelo de serie de experimentos con DBCA en cada uno de ellos. Para el análisis de varianza de los datos se utilizó el programa SAS. Los datos de número de raíces mercadeables y no mercadeables se transformaron mediante la transformación raíz cuadrada para satisfacer los supuestos del análisis. Similarmente, los datos de peso total de raíces mercadeables y de peso promedio por raíz mercadeable se transformaron a logaritmos. Se informaron las medias re-transformadas. Para comparar las medias de genotipos o épocas de siembra se utilizó la prueba Tukey.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los genotipos de batata evaluados variaron significativamente en el número de raíces mercadeables y no mercadeables, en el peso total de raíces mercadeables, en el peso promedio y en el porcentaje de batatas afectadas por el piche. También se encontró interacción significativa de tipo ordenado entre genotipos y épocas de siembra para peso total de raíces mercadeables y número de raíces no mercadeables. Estas interacciones indican que las diferencias entre genotipos en cuanto a estas variables no son iguales en cada época. Estos resultados concuerdan con los reportados por Flores Acosta (1986), quien encontró interacciones significativas de época por variedad y el peso total de raíces mercadeables. Además, reportó que existe una mayor fuente de variabilidad de época por variedad que de localidad por variedad y el peso total de raíces mercadeables. Martin (1987) también reportó interacciones significativas de épocas por variedad y la producción mercadeable de raíces tuberosas.

El genotipo 97-031 produjo el mayor número de raíces mercadeables con 40,464 raíces por hectárea, pero esta producción no fue significati-

vamente diferente a las obtenidas con los genotipos 97-033, 98-023, 98-040 y 98-022 (Cuadro 1). El menor número de raíces mercadeables se obtuvo con el genotipo 98-045, significativamente inferior al de los demás genotipos. El genotipo 98-023 mostró el mayor rendimiento, 21,617 kg/ha, siendo significativamente superior al de los demás genotipos. Le siguió en rendimiento el genotipo 97-031 con 15,854 kg/ha de raíces mercadeables, pero esta producción no fue significativamente diferente a la de los genotipos 97-033, 98-040 y 98-022. Estos datos indican que estos genotipos de batata se pueden cosechar exitosamente a los 120 días de la siembra obteniéndose rendimientos comerciales. En Puerto Rico, 16,000 kg/ha se considera un rendimiento rentable cuando las batatas se cosechan a los 150 días.

El genotipo 98-023 mostró el mayor peso promedio de la raíz, 579 g, el cual fue significativamente superior al de los demás genotipos evaluados. Este genotipo produjo el mayor rendimiento por tener una raíz más pesada y no por producir mayor número de raíces mercadeables. La raíz menos pesada se obtuvo con el genotipo 98-039 pero no fue significativamente menos pesada que las de los genotipos 98-045 y 98-022.

El genotipo 98-023 presentó el menor porcentaje de raíces afectadas por el piche, 10%, pero este valor fue sólo significativamente menor al de los genotipos 98-045 y 97-031. Todos los genotipos fueron afectados por el piche aún siendo cosechados a los 120 días. Estos resultados sugieren que si las batatas permanecen en el campo por más días el daño sería mayor, ya que las larvas se siguen alimentando y reproduciendo en las raíces tuberosas.

CUADRO 1.—*Rendimiento, peso promedio de raíz mercadeable y porcentaje de raíces afectadas por el piche en ocho genotipos de batata y cuatro épocas de siembra.*<sup>1,2</sup>

Genotipo	Núm. raíces mercadeables/ha	Peso raíces mercadeables kg/ha	Peso promedio raíz mercadeable g	Porcentaje de raíces afectadas por el piche
97-031	40,464 a	15,854 b	392 bc	28 b
97-033	37,959 a	14,348 bc	378 bed	15 ab
98-023	37,352 ab	21,617 a	579 a	10 a
98-040	37,197 ab	15,387 b	414 bc	21 ab
98-022	36,901 ab	13,782 bc	373 cde	16 ab
98-039	32,203 bc	9,907 d	308 e	28 b
Venus	26,276 c	11,625 cd	442 b	11 ab
98-045	17,875 d	5,713 e	320 de	24 ab

<sup>1</sup>Cada valor es el promedio obtenido en las cuatro épocas de siembra.

<sup>2</sup>Promedios en la misma columna seguidos por letras diferentes difieren al  $P < 0.05$  según la prueba de Tukey.

Las épocas de siembra afectaron significativamente el rendimiento, número de raíces no mercadeables, peso promedio de raíces y el porcentaje de batatas afectadas por el piche. Cuando los genotipos de batata se sembraron en junio, marzo y septiembre los rendimientos fueron significativamente superiores a los de la siembra realizada en diciembre (Cuadro 2). Estos resultados confligen con los reportados por Badillo Feliciano (1976) que reportó las mayores producciones en noviembre. Badillo-Feliciano atribuye sus resultados al efecto del fotoperiodismo en la producción de batata, según él, existen genotipos como Gem que no son sensitivos al largo del día y producen bien todo el año. Existen otros genotipos que producen bien en noviembre pero pobre en mayo porque se afectan más por el largo del día. Los resultados de Flores-Acosta (1986) concuerdan con los reportados en este estudio, en donde las mayores producciones fueron en marzo. Sin embargo, él atribuye sus resultados a que el material de propagación utilizado para sus siembras de septiembre y diciembre fueron de inferior calidad. Este no es el caso de este estudio, ya que todo el material de propagación provino de siembras de tres meses de establecidas.

La siembra realizada en diciembre mostró significativamente mayor número de raíces no mercadeables que las demás siembras. El número de raíces no mercadeables en la siembra de diciembre fue tres veces mayor al obtenido en las otras épocas de siembra. Estos resultados muestran que hubo algún factor que no permitió que muchas raíces alcanzaran un peso superior a los 170 g. Este factor o factores puede estar relacionado con temperatura, precipitación, radiación solar, largo del día, nubosidad, etc. Aunque las temperaturas máximas y mínimas más bajas ocurrieron en la siembra realizada en diciembre, esta variación no fue muy marcada. Por otro lado, la precipitación fue aproximadamente la misma para las épocas de junio, diciembre y marzo. Los demás fac-

CUADRO 2.—*Rendimiento, número de raíces no mercadeables, peso promedio y porcentaje de raíces afectadas por el piche de ocho genotipos de batata en cuatro épocas de siembra.*<sup>1,2</sup>

Época de siembra	Peso raíces mercadeables kg/ha	Número raíces no mercadeables/ha	Peso promedio raíz mercadeable g	Raíces afectadas por el piche %
junio	15,396 a	35,781 a	514 a	37 c
marzo	14,927 a	33,292 a	486 a	3 a
septiembre	14,927 a	32,670 a	477 a	16 b
diciembre	7,630 b	93,342 b	223 b	21 b

<sup>1</sup>Cada valor es el promedio de los ocho genotipos de batata evaluados.

<sup>2</sup>Promedios en la misma columna seguidos por letras diferentes difieren al  $P < 0.05$  según la prueba Tukey.

tores no fueron medidos durante este estudio, por lo que no podemos hacer inferencias sobre ellos.

Con relación al peso promedio de la raíz, en la siembra realizada en diciembre se obtuvo un peso significativamente menor que en las siembras realizadas en junio, marzo y septiembre (Cuadro 2). A su vez el peso promedio no varió significativamente en estas tres épocas de siembra. En la siembra realizada en marzo el daño en las raíces afectadas por el piche fue significativamente menor (3%) que en las demás épocas de siembra. El mayor porcentaje de batatas afectadas por el piche (37%) se obtuvo en junio, siendo significativamente superior a los obtenidos en las demás épocas de siembra. No hubo diferencias significativas en daño por el piche entre las siembras realizadas en septiembre y diciembre.

Los resultados indican que existen genotipos de batata que pueden ser cosechadas exitosamente a los 120 días en la zona central, obteniéndose rendimientos comerciales. Entre estos genotipos se encuentran: 97-031, 97-033, 98-023, 98-040 y 98-022. Los genotipos 97-033 y, especialmente, el 98-023 no son recomendables para el mercado fresco ya que mostraron una forma muy lobulada de la raíz, una característica indeseable para este mercado. La mejor época de siembra fue marzo ya que en ella se obtuvieron rendimientos comerciales con muy pocas raíces afectadas por el piche. Estos resultados indican que se podría producir batata con muy poco o ningún uso de insecticidas para el control de esta plaga. Sin embargo, se requiere más investigación relacionada con el daño del piche en las distintas épocas de siembra.

#### LITERATURA CITADA

- Badillo-Feliciano, J., 1976. Effects of planting season on yield of sweet potato cultivars. *J. Agric. Univ. P.R.* 60:163-171.
- Cabrera, I., C. Cruz, N. Acosta y A. Armstrong, 1990. Ciclo de vida del piche de la batata, *Cylas formicarius* var. *elegantulus* (Coleoptera: Curculionidae) en Puerto Rico. *J. Agric. Univ. P.R.* 74(1):61-67.
- Departamento de Agricultura, 2000. Ingreso Bruto Agrícola de Puerto Rico. Oficina de Estadísticas Agrícolas. Santurce, PR.
- Flores-Acosta, N., 1986. Adaptación de ocho variedades de batata (*Ipomoea batatas* Lam.) en diferentes localidades y épocas de siembra. Tesis de maestría Departamento de Horticultura, RUM, UPR.
- Gollifer, D. E., 1980. A time of planting trial with sweet potatoes. *Trop. Agric.* 57: 363-367.
- Goyal, M. y E. González, 1989. Datos climatológicos de las Subestaciones Experimentales Agrícolas de Puerto Rico. Publicación 88-70. Estación Experimental Agrícola, Recinto Universitario de Mayagüez.
- Martin, F. W., 1987. Planting dates and yield of sweet potato clones in Puerto Rico. *J. Agric. Univ. P.R.* 71:379-384.
- McDavid, C. R. y S. Alamu, 1980. Effect of day length on the growth and development of whole plants and rooted leaves of sweet potato (*Ipomoea batatas*). *Trop. Agric.* 57:113-119.

Singh, K. y R. Mandul, 1976. Performance of sweet potato in relation to seasonal variation. *J. Root Crops* 2:17-22.

United States Department of Agriculture, 1998. Census of Agriculture. Puerto Rico, Volume 1, Geographic Area Series, Part 52.