

(S4-P167)

## CARACTERIZACIÓN DE LA PULPA FRESCA DE MATERIALES GENÉTICOS DE BONIATO (*Ipomoea batata* L.) PRODUCIDAS EN URUGUAY

FERNANDA ZACCARI<sup>(1)</sup>, GIOVANNI GALIETTA<sup>(2)</sup> y HECTOR GONZALEZ IDIARTE<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup>Unidad Poscosecha. Departamento de Producción Vegetal. Facultad de Agronomía, UDELAR. Garzón 780. CP12900. Montevideo, Uruguay. E-mail: [fzaccari@fagro.edu.uy](mailto:fzaccari@fagro.edu.uy)

<sup>(2)</sup>Unidad de Tecnología de Alimentos. Facultad de Agronomía, UDELAR. Garzón 780. CP12900. Montevideo, Uruguay

<sup>(3)</sup>Recursos y Mejoramiento Genético. Departamento de Producción Vegetal. Facultad de Agronomía, UDELAR. Garzón 780. CP 12900. Montevideo, Uruguay

**Palabras clave:**  $\beta$ -caroteno – color – firmeza – luteína

### RESUMEN

El cultivo de boniato es una de las hortalizas de importancia socioeconómica en la producción de Uruguay, ya que es un componente importante de la canasta familiar. Es por ello que se han realizando diferentes trabajos de investigación tendientes a mejorar caracteres productivos del germoplasma nacional disponibles en nuestro país. El objetivo de este trabajo fue caracterizar algunas variables físicas y químicas de la pulpa fresca de siete variedades de boniato luego de cuatro meses de conservación (marzo-junio 2006). Fueron evaluadas las variedades Arapey y Morada (semilla elite), la población local Enano, los clones Morada Blanco, 19CRS-FAGRO e INIA provenientes de almacenamiento del Centro Regional Sur (CRS-Facultad de Agronomía) y la variedad Beauregard proveniente de almacenamiento de un productor local. Las variables evaluadas fueron: color de pulpa en coordenadas L, C, h (Luminosidad, chroma y tono o ángulo hue), sólidos solubles totales (SST), firmeza mediante ensayo de punción y resistencia al corte, porcentaje de materia seca (MS), y contenido de luteína y de  $\beta$ -caroteno mediante cromatografía líquida de alta resolución (HPLC). El diseño experimental consistió en parcelas completas al azar con cinco repeticiones por variedad. Los datos se analizaron mediante un ANOVA con un 95% de confianza realizando la comparación de medias por Tukey ( $P < 0,05$ ). Las variedades Clon INIA y Beauregard se diferenciaron por la coloración naranja de pulpa (hue 51,9° y 53,9° respectivamente), asociado a un alto contenido de  $\beta$ - caroteno (75,90 y 29,65 mg/kg masa fresca, respectivamente); seguidos de las variedades Arapey, Clon19CRS, Enano y Morada (semilla elite) con color de pulpa amarillo (hue 76,4°; 76,2°; 82,2° y 76,0°), con un contenido mayor de luteína (238,13; 153,30; 134,90 y 118,45  $\mu$ g/kg masa fresca, respectivamente). En el corte y punción Beauregard (185 y 29 N) y Clon INIA (184 y 30 N) fueron los de menor firmeza siendo mayores Enano (295 y 42 N), Clon 19CRS (275 y 42 N), Morada Blanco (264 y 43 N) y Morada (semilla elite) (255 y 37 N). Beauregard y Arapey tuvieron más bajos SST (6,2 y 7,8 °Brix, respectivamente) con MS 25,2 y 21,2%, frente a las demás variedades con SST entre 9,0 a 12,8 °Brix y MS de 34,7 a 39.5%. Los materiales genéticos Beauregard y ClonINIA, evaluados y disponibles en Uruguay tienen una mayor concentración de  $\beta$ -caroteno, siendo una fuente importante de provitamina A en la dieta, con firmeza y SST suficientes para la conservación y aceptación por parte de consumidores nacionales, debiéndose profundizar en estos estudios.

## CHARACTERIZATION OF THE FRESH PULP OF LOCAL GENETIC MATERIAL OF SWEET POTATO (*Ipomoea batata* L.) GROWN IN URUGUAY

**Keywords:**  $\beta$ -carotene –color – firmness – lutein

### ABSTRACT

The sweet potato is an important staple crop in Uruguay. It has been part of the diet of Uruguayan families since colonial times. During more than 20 years, national breeding programs have been working to improve productivity of local landraces. The aim of this work was to characterize relevant physical and chemical parameters of the root fresh pulp of seven varieties of sweet potato four months after harvest. The varieties evaluated were Arapey, Morada (elite clon), Beuregard, Enano (local landrace), Morada Blanco, Clon 19-CRS-FAGRO and Clon INIA. The roots were grown at the South Regional Center of the Faculty of Agronomy and stored there for four months. The evaluated variables were: pulp color in coordinates L, C, h (Luminosity, chromes and tone or angle hue), total soluble solids (TSS), firmness by means of test of puncture and to the cut, dry matter percentage (MS), and the content of lutein and  $\beta$ -carotene by means of HPLC. The experimental design was randomized complete plots with five repetitions per variety. The data analyzed by means of an ANOVA with a 95% of confidence making the comparison of averages by Tukey ( $P < 0,05$ ). Clone INIA and Beuregard had an orange root pulp (hue 51.9° and 53,9° respectively) associated to a high content of  $\beta$ - carotene (75,90 and 29,65 mg/kg fresh mass, respectively), followed by Arapey, Clon 19-CRS, Enano and Morada with yellow root pulp color (hue 76.4°, 76.2°, 82.2° and 76.0°), with a greater content of lutein (238,13; 153,30; 134,90 and 118,45  $\mu\text{g/kg}$  fresh mass, respectively). The results of the cut and puncture test showed that Beuregard (185 and 29 N) and Clon INIA (184 and 30 N) had the lowest root pulp firmness while they were not significant differences among the rest (Enano 295 and 42 N; Clon 19-CRS 275 and 42 N; Morada Blanco 264 and 43 N and Morada 255 and 37 N). Beuregard and Arapey had the lowest TSS (6,2 and 7,8 °Brix, respectively) and dry matter content (25,2 and 21,2%, respectively) while the other varieties scored between 9,0 to 12,8 °Brix of TSS and a dry matter content from 34,7 to 39,5%. The varieties Beuregard and Clon INIA, showed a high concentration of  $\beta$ -carotene being an important source of pro-vitamin A. Firmness and TSS of the root pulp seems not limiting post-harvest conservation and acceptability by uruguayan consumers.

### INTRODUCCIÓN

En Uruguay, en la producción de boniato (*Ipomoea batata* L.) durante el año 1982, las variedades locales representaban el 100% de la superficie plantada en la principal región productora (Cañada Grande, Canelones), mientras que seis años después (1988) sólo alcanzaban el 37% del área plantada (González y Lisandro, 1991).

Las variedades locales fueron sustituidas por una variedad de origen argentino (Morada INTA), con tamaño y forma de raíces más uniforme y de buena conservación adecuándose a las exigencias del mercado local. Sin embargo la selección de raíces para semilla, determinó una pérdida de calidad de los boniatos (selección negativa), dando lugar a que las poblaciones actuales de ésta variedad tengan un ciclo de cultivo más largo, un incremento de coloraciones violeta en ases vasculares, defectos por hongos en la piel, defectos

que actúan en detrimento de la calidad visual y que además condicionan la conservación poscosecha del producto.

En el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) se han liberado nuevas variedades de ciclos mas cortos (90-100 días), una de ellas (Arapey) muy aceptada por el consumidor. Estas variedades tienen una alta brotación, poca vida poscosecha y pierden sus cualidades organolépticas rápidamente (3 a 4 meses). Por otro lado en la Facultad de Agronomía se ha buscado revertir el proceso de deterioro de la calidad de los clones de Morada INTA, que a nivel de producción han perdido características de calidad en piel y pulpa así como de conservación, debido a que las cosecha y curado se realizan en el otoño donde las condiciones climáticas son adversas. La selección en estas variedades ha sido por atributos de la piel y de la pulpa que determinan la aceptación del consumidor, no disponiendo de datos nacionales que caractericen nutricionalmente estas variedades. (Carballo et al., 2003) Algunas de las variedades tienen un intenso color naranja – amarillo (crema) que pueden estar determinando un alto contenido de carotenoides (Woolfe, 1992; Kimura et al. 2007). Los carotenoides son compuestos naturales que pigmentan los vegetales con colores amarillo, naranja a rojo y tienen importantes funciones y acciones biológicas. Se han realizado numerosos estudios sobre estos compuestos ya que son fuente de provitamina A y porque actúan como antioxidantes capturando radicales libres y oxígeno singlete. Es en este sentido que los carotenoides permiten un incremento de reacciones de inmunidad y están relacionados a disminución del riesgo de enfermedades degenerativas como el cáncer, degeneración macular, cataratas y enfermedades cardiovasculares (Rodríguez-Amaya, 1999). El objetivo del presente trabajo fue caracterizar física y químicamente la pulpa en fresco de siete materiales genéticos de boniatos producidos en Uruguay después de cuatro meses de almacenamiento.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Selección de las Muestras.

Se estudiaron siete materiales genéticos de boniatos, las variedades Arapey, Beauregard, Morada (semilla elite), Enano (población local), el clon Morada Blanco, Clon19-CRS-FAGRO y Clon INIA. Los clones Morada Blanco, 19-CRS e INIA, la variedad Morada (semilla elite) y Arapey, y la población local Enano fueron obtenidas de la estructura de almacenamiento de las parcelas de la Unidad de Mejoramiento y Recursos Genético del Centro Regional Sur de la Facultad de Agronomía. La variedad Beauregard provino de almacenamiento de un productor local. El estudio se realizó en boniatos sin defectos externos visibles conservados durante cuatro meses (abril- julio) sin condiciones controladas de temperatura y humedad ambiente similar a los almacenamientos de productores de nuestro país. El tamaño de la muestra fue de 3 kg, en los cuales se seleccionó al azar cinco raíces por variedad para determinar las variables color, firmeza y sólidos solubles totales y otras cinco raíces para materia seca y contenido de luteína y  $\beta$ -Caroteno.

### Determinación de Color.

El color de pulpa fue medido, adoptando las sugerencias de Martí (2003), en el centro de la zona ecuatorial-central de la raíz cortada transversalmente, mediante el sistema CIE  $L^*a^*b^*$  con un colorímetro CR-10 (Minolta, Co, Japón), iluminante 8/d. Se calculó el ángulo hue ( $h^\circ = \arctangente(b^*/a^*)$ ) y el Chroma ( $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ ).

### Determinación de luteína y $\beta$ -caroteno.

**Extracción de luteína y  $\beta$ -caroteno.** Se llevó a cabo en 10 g de pulpa picada en condiciones de luz reducida, con metanol/tetrahidrofurano (THF) en una relación de

volúmenes de 50:50, de acuerdo al método recomendado por la AOAC (1993) para la extracción de carotenoides. Se agregó 1% (m/m) de butilato hidroxil tolueno (BHT) como antioxidante durante la extracción.

**Cuantificación de luteína y  $\beta$ -caroteno.** Se midió Luteína y  $\beta$ -Caroteno en pulpa de boniatos por HPLC (Thermo Separations Products), usando una columna C30 YMC Carotenoid (Waters, USA), termostaticada a 30°C. Como fase móvil se usó una mezcla de Etanol:Metanol:THF (75:20:5), a un flujo de 0,8 ml/min. Se utilizó un detector UV-visible (UV2000) sintonizado a una longitud de onda de 450nm. Como estándares fueron empleados  $\beta$ -caroteno (98% mínimo, Sigma) y luteína (Roche). Los valores de luteína se expresaron en  $\mu$ g/kg de masa fresca, mientras que el  $\beta$ -caroteno en mg/kg de masa fresca. Todos los solventes fueron calidad HPLC: etanol y THF suministrados por Mallinkrodt (Alemania); Metanol suministrado por Dexin (Uruguay).

#### **Firmeza.**

La firmeza de la pulpa se midió en dos caras opuestas de cubos de pulpa de 40 mm, sin cáscara, extraídos de la zona ecuatorial-central de los boniatos. La dirección del corte y punción fueron en el plano transversal de las raíces. Se determinó la fuerza máxima al corte y punción con un Texture Analyser, TA-XT2i, Stable Mycro System (Godalming, UK). Las sondas utilizadas fueron para la fuerza máxima al corte una cuchilla HDP/BS, y para la punción un cilindro de base plana de 3 mm de diámetro. Las condiciones establecidas para el corte y la punción fueron de una velocidad de 7,5 mm/s y 10 mm de profundidad respectivamente. Los valores de cada fuerza máxima se expresan en Newton (N).

#### **Masa Seca.**

Se determinó materia seca en estufa con forzador de aire a 70°C, hasta masa constante. Los resultados se expresan en porcentaje de Masa Seca (masa seca/100g masa húmeda).

#### **Sólidos Solubles Totales.**

Se midió sólidos solubles totales (SST) en el jugo de pulpa de boniato extraído en una juguera doméstica. Se utilizó un refractómetro manual ATAGO (ATC -1E, 0-32°Brix) con compensación automática de temperatura. Los resultados son expresados en °Brix.

#### **Análisis Estadístico..**

El diseño experimental consistió en parcelas completas al azar con cinco repeticiones por variedad. Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA) con un 95% de confianza, con la comparación de medias con el Test de Tukey ( $p \leq 0.05$ ), mediante el programa SAS Statistical Analysis System v8.1 (SAS Institute Inc., Cary, NC).

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **Color en Pulpa.**

En la Tabla 1, se observan los datos de  $L^*a^*b^*$ , así como los valores del ángulo hue y el cromatismo. Tanto Clon INIA como la variedad Beauregard fueron los que mayor componente  $a^*$  (rojo) y  $b^*$  presentaron, con un ángulo hue y cromatismo que corresponde al color naranja intenso, lo que concuerda con el color de pulpa característico observado en estos materiales. Por otro lado el clon Morada Blanco y la población local Enano presentaron el mayor valor de hue y menor de cromatismo, respectivamente. En una evaluación sensorial llevada a cabo con el clon INIA y las variedades Morada (semilla elite), Arapey y Beauregard en las siguientes formas: cocido al horno, hervido y frito; el panel de catadores prefirió aquellos boniatos de pulpa

naranja (Clon INIA y Beauregard). En la misma evaluación la variedad Arapey, con pulpa de tono amarillo, fue calificado como menos atractivo visualmente. (Carballo et al., 2003). Los materiales Morada Blanco y Enano, de pulpa blanca y amarillo pálido, inmediatamente luego del minuto del corte, presentaron un cambio a colores verdosos – grisáceos (datos no presentados). Martine (1983) y Uritani (1953) citados por Woolfe (1992), atribuyen este cambio de coloración a la epoxidación de uno o más carotenos y alternativamente a la formación de compuestos fenólicos (pardeamiento enzimático).

### **Luteína y $\beta$ -caroteno.**

El *trans*- $\beta$ -caroteno, fue encontrado en mayor concentración que la luteína en todas las muestras de boniato estudiadas. El clon INIA fue el material genético con mayor concentración de  $\beta$ -caroteno seguido por la variedad Beauregard (Tabla 4), relacionado este resultado con el color intenso naranja de ambos cultivares. Por otro lado aquellos materiales genéticos con color amarillo o más claro (Arapey, Clon19CRS-FAGRO y Enano), presentaron los valores de luteína más altos. Los valores obtenidos de  $\beta$ -caroteno y luteína para los diferentes materiales están en concordancia con los obtenidos por Simonne et al. (1993) y Huang et al. (1999). Estos últimos cuantificaron 18 variedades de boniato producidos en Hawai determinando contenidos de  $\beta$ -caroteno entre 13,1 a inferiores de 0,1 mg/100g de peso fresco, siendo muy bajos los valores de  $\alpha$ -caroteno (0,1 mg/100g de peso fresco). Las variedades de pulpa naranja presentaban el nivel más alto de  $\beta$ -caroteno (6,7 a 13,1 mg/100g de peso fresco) frente a aquellos de pulpa amarilla, blanca o púrpura. En boniato con 15,7% de peso seco, se cuantificó 0,2  $\mu$ g de luteína y 79,8 de  $\beta$ -caroteno por gramo de peso seco. (Ben-Amotz y Fishler, 1998). Woolfe, 1992, menciona que el contenido de carotenoides en boniato es altamente dependiente de la variedad, citando estudios de 17 y 26 cultivares con rangos entre 4 a 248 mg/kg de peso fresco. A su vez este autor cita varios trabajos que afirman que las condiciones locales, especialmente la temperatura a la que crece el cultivo, son muy relevantes en determinar la cantidad de carotenoides, tales como el  $\beta$ -caroteno y la luteína. Es por ello que para cuantificar el aporte total de pro vitamina A de un material genético es necesario realizar varios años de estudio en las localidades. Por otra parte, autores como K'osambo et al. (1998) observan que el contenido de algunas variedades evaluadas tiene variaciones en el contenido de carotenoides al avanzar la edad de las raíces maximizándose a las 12 y 14 semanas de crecimiento, citando a otros autores que no obtuvieron cambios en el nivel de carotenoides con el momento de trasplante y cosecha. En otro sentido, Thompson (1979) encontró que aquellos boniatos con mayor nivel de carotenos presentaban menos daño de *Rhizopus stolonifer*, contribuyendo al mantenimiento de la calidad de las raíces.

### **Firmeza**

La pulpa fresca de los materiales genéticos, a los cuatro meses de almacenados, presentaron similar fuerza máxima al corte y a la punción, siendo más blandos Beauregard y clon INIA, diferenciándose en la fuerza al corte con valor intermedio la variedad Arapey. La firmeza de la pulpa esta dada por los componentes de fibras, como pectinas, hemicelulosa, celulosa y ligninas, siendo importantes en la dieta, y responsables de la sensación “húmeda” o “seca” que experimenta el consumidor en las raíces cocidas. Se ha relacionado un bajo contenido de almidón y de estos componentes de la fibra con una textura mas blanda de las raíces cocidas. Woolfe, 1992.

### **Materia Seca (MS)**

En la Tabla 3 se presentan los resultados de materia seca, observándose que los materiales genéticos Morada Blanco, Morada (semilla elite) y Clon 19CRS-FAGRO tienen

los valores más alto. A su vez los valores más bajos correspondieron a Beauregard y Arapey. El promedio de MS del ensayo, en los materiales estudiados, fue de 32,17%. Woolfe, (1992) cita que la MS en las raíces de boniato es próxima a 30%, en un amplio rango refiriendo estudios que van desde 13,5 a 48,2%, dependiendo del cultivar, de las condiciones de cultivo, del largo del día, clima, tipo de suelo, localidad e incidencia de patologías. En el total de la MS un 70% corresponde a almidón, 10% a SST, 10% a fibra y el restante a lípidos, ceniza, lignina, vitaminas, ácidos orgánicos y otros compuestos de menor concentración. Rees (2003) observó una correlación alta entre variedad y MS de los 9 cultivares ( $r = 0.889$ ) y 21 cultivares ( $r = 0.587$ ), con 32 y 45% de MS evaluados durante dos años. En el trabajo realizado por Huang et alli (1999) los boniatos tuvieron desde 21,8 a 38,2 % de MS.

### **Sólidos solubles totales (SST)**

El contenido de SST mayor fue cuantificado en Clon 19CRS-FAGRO, seguidos de Enano, Clon INIA y Morada (semilla elite) (Tabla 3). De estos materiales, a excepción de Clon INIA, todos tuvieron un alto contenido de MS (mayor a 34%). Estos materiales tienen registro de buena conservación al mes de agosto bajo condiciones similares de almacenamiento a la de este estudio. Morada Blanco, Arapey y Enano registraron al mes de julio, luego de cuatro meses de conservación, el menor contenido de SST. Woolfe (1992), menciona para el contenido de azúcar una variación grande entre variedades (0,38% a 38,3%). A su vez Menezes et alli (1976) señalan, en seis variedades por ellos estudiadas, que el contenido de SST dependió del cultivar y del momento de cosecha, teniendo mayores valores a los seis meses, que a los cuatro u ocho meses desde trasplante. Rees et alli (2003), con SST cercanos al 10% de la MS, presentan que hay una correlación negativa ( $r = -0,728$  y  $r = -0,621$  en dos años de estudio), entre el contenido de materia seca y los monosacáridos expresados en peso seco. Los monosacáridos en mayor proporción fueron sacarosa, seguida de glucosa y fructosa, con bajo contenido de maltosa. Esta correlación negativa se debe a que una proporción importante de la MS se encuentra como almidón que luego de metabolizado pasa a formar parte de los SST a medida que transcurre el tiempo de almacenamiento. Estos mismos autores estiman un 14% de pérdida de peso por respiración de raíces en condiciones no óptimas de almacenamiento (26,1 y 56 % HR).

## **CONCLUSIONES**

La variedad Beauregard y ClonINIA, evaluados y disponibles en Uruguay al mes de julio, luego de cuatro meses de conservación, tienen una mayor concentración de  $\beta$ -caroteno, siendo éste posible fuente importante de pro vitamina A en la dieta. Estos materiales genéticos tienen un potencial de almacenamiento al menos de cuatro meses manteniendo los atributos de calidad evaluadas a través del color, la firmeza y los SST. Arapey, Clon19 CRS-FAGRO, y Enano tienen contenido mayor en luteína, sin embargo algunos de ellos presentan una menor aceptación por parte de consumidores uruguayos. De acuerdo a los resultados obtenidos se hace necesario profundizarse en este tipo de estudios en distintos momentos del período de almacenamiento, a fin de contribuir a incrementar la calidad nutricional de la dieta de nuestros consumidores y por tanto aportando a mejorar la calidad de vida de los habitantes en nuestro país.

## BIBLIOGRAFÍA

- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 1993. Peer Verified Methods Program. AOAC, Manual on Policies and Procedures. AOAC: Arlington.
- Ben-Amotz, A.; Fishler, R. 1998. Analysis of carotenoids with emphasis on 9-*cis*  $\beta$ - carotene in vegetables and fruits commonly consumed in Israel. Food Chemistry. Vol:62 N°(4) 515-520.
- Carballo, S.; Vilaró, F.; Cabot, M.; Rodríguez, G.; Gemelli, F. 2003. Variedades de Boniato para consumo. Semana Nacional del Boniato, Mercado Modelo de Montevideo. Sociedad Uruguaya de Horticultura.
- González Idiarte, H. y Lisandro, H. 1999. BIODIVERSIDAD SUSTENTO Y CULTURAS. Pérdida y recuperación de cultivos hortícolas en el Uruguay por Ing. Agr. Héctor González Idiarte\* Junio de 1999. <http://www.grain.org/biodiversidad/id=73>
- Huang, A. S.; Tanudjaja, L.; Lum, D. 1999. Content of alpha-beta-carotene, and dietary fiber in 18 sweetpotato varieties grown in Hawaii. Journal of Food Composition and Analysis 12, 147 – 151.
- K'osambo, L. M; Carey, E.E.; Misra, A.K.; Wilkws, J.; Hagenimana. V. 1998. Influence of age, farming site, and boiling on pro-vitamin A content in sweetpotato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) storage roots. Journal of Food Composition and Analysis, 11: 305-321.
- Kimura, M.; Kobori, C. N.; Rodríguez-Amaya, D. B.; Nestel, P. 2007. Screening and HPLC methods for carotenoids in sweetpotato, cassava and maize for plant breeding trials. Food Chemistry. 100: 1734-1746.
- Martí, H.R. 2003. Estimation of sample size in skin and flesh color measurements of fry flesh sweetpotato (*Ipomoea batatas* (L) Lam.) Scientia Horticulturae 98: 331-336.
- Menezes, D.M. de; Rego, M. M. do; Nobre, A.; Meneguelli, C.A. 1976. Efeito do momento da colheita em conteúdo de açúcar e proteína da batata doce. Pesquisas Agropecuarias Brasileira. 11 (12): 49-52.
- Rees, D.; van Oirschot, Q.E.A.; Amour, R.; Riwza, E.; Kapinga, R.; Carey, T.. 2003. Cultivar variation in keeping quality of sweetpotatoes. Postharvest Biology and Technology. 28: 313 -325.
- Rodríguez –Amaya, D.B. 1999. Carotenoides y preparación de alimentos. La retención de los carotenoides provitamina A en alimentos preparados, procesados y almacenados. Departamento de Ciencias de los Alimentos. Facultad de Engenharia de Alimentos. Universidad Estadual de Campinas. OMNI Project – Sao Paulo, Brasil. 99 pp.
- Simonne, A. H.; Kays, S. J.; Koehler, P. E. & Eitenmiller, R. R. 1993. Assessment of  $\beta$ -carotene content in sweetpotato breeding lines in relation to dietary requirements. J. Food Composition and Analysis. 6, 336-345.
- Thompson, D.P. 1979. Phenols, carotene and ascorbic acid in sweet potato roots infected with *Rhizopus solonifer*. Canadian Journal Plant Science 59 (4):1177-9.
- Woolfe, J. A.. 1992. Sweet potato an untapped food resource. Cambridge University Press, 643p.

## TABLAS

**Tabla 1.** Color de la pulpa fresca de siete materiales genéticos evaluados.

MATERIALES GENÉTICOS	L*	a*	b*	Hue (°)	Chroma
<b>Arapey</b>	76,26b <sup>Z</sup> ± 1,47	9,24b ± 2,39	39,16c ± 1,54	76,38b ± 3,21	40,72c ± 0,95
<b>Enano</b>	75,36b ± 4,03	4,26a ± 1,93	31,74b ± 0,79	82,20c ± 3,55	32,18b ± 0,49
<b>Morada Blanco</b>	75,44b ± 2,73	4,04a ± 0,81	27,36a ± 0,74	82,28c ± 0,72	27,54a ± 0,72
<b>Morada (semilla elite)</b>	75,46b ± 1,44	8,34b ± 1,16	34,14b ± 2,12	76,02b ± 2,07	35,10b ± 2,01
<b>Clon 19 CRSFAGRO</b>	71,78b ± 3,45	8,32b ± 1,31	34,72b ± 3,14	76,24b ± 2,01	35,24b ± 2,94
<b>Clon INIA</b>	62,94a ± 1,09	32,70c ± 0,88	41,76c ± 0,46	51,86a ± 0,61	52,96d ± 0,77
<b>Beuregard</b>	66,40a ± 1,36	30,38c ± 2,42	41,68c ± 1,97	53,86a ± 0,89	51,78d ± 2,95

<sup>Z</sup>Valores seguidos por la misma letra dentro de cada columna no difieren significativamente entre sí Tukey ( $p \leq 0.05$ )

**Tabla 2.** Firmeza al corte y punción de los materiales genéticos evaluados.

MATERIALES GENÉTICOS	Fuerza Máxima Corte (N)	Fuerza Máxima Punción (N)
<b>Arapey</b>	218,42ab <sup>Z</sup> ± 43,88	38,24b ± 5,43
<b>Enano</b>	295,63c ± 33,11	42,17b ± 3,03
<b>Morada Blanco</b>	263,71bc ± 37,61	43,31b ± 4,08
<b>Morada (semilla elite)</b>	255,04bc ± 38,03	37,38b ± 5,07
<b>Clon 19 CRS-FAGRO</b>	275,11c ± 17,74	42,44b ± 5,70
<b>Clon INIA</b>	183,56a ± 17,72	30,40a ± 3,33
<b>Beuregard</b>	184,97a ± 32,27	29,19a ± 4,69

<sup>Z</sup>Valores seguidos por la misma letra dentro de cada columna no difieren significativamente entre sí Tukey ( $p \leq 0.05$ )

**Tabla 3.** Materia Seca y Sólidos Solubles Totales en los materiales genéticos evaluados.

MATERIALES GENÉTICOS	MS (%)	SST (°Brix)
<b>Arapey</b>	25,23d ± 1,61	7,83f ± 0,21
<b>Enano</b>	34,70b ± 0,87	11,73b ± 0,21



<b>Morada Blanco</b>	39,49a ± 2,26	6,20e ± 0,26
<b>Morada (semilla elite)</b>	38,32a ± 0,08	10,00c ± 0,37
<b>Clon 19 CRS</b>	37,92a ± 0,04	12,80a ± 0,20
<b>Clon INIA</b>	28,32c ± 0,09	10,60c ± 0,27
<b>Beuregard</b>	21,20e ± 0,60	9,00d ± 0,20

**Tabla 4.** Contenido de  $\beta$ -caroteno y luteína en los materiales genéticos evaluados.

<b>MATERIALES GENÉTICOS</b>	<b><math>\beta</math>-caroteno (mg/kg pulpa fresca)</b>	<b>Luteína (<math>\mu</math>g/kg pulpa fresca)</b>
<b>Arapey</b>	5,31	238,13
<b>Enano</b>	0,47	134,90
<b>Morada Blanco</b>	1,37	23,96
<b>Morada (semilla elite)</b>	1,29	118,45
<b>Clon 19 CRS-FAGRO</b>	6,24	153,30
<b>Clon INIA</b>	75,90	51,50
<b>Beuregard</b>	29,64	No detectado