

EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE BATATA EN UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN ORGÁNICA.

Martí, Héctor R.

INTA, EEA San Pedro, Ruta 9 km 170, 2930 San Pedro, Buenos Aires

hmarti@correo.inta.gov.ar

Palabras claves: rendimiento, color de piel, color de pulpa

RESUMEN

La batata es un cultivo que por sus propiedades nutritivas y funcionales resulta atractivo para el segmento de consumidores de productos saludables. Por su rusticidad y su capacidad de producir con bajos insumos, la batata se adapta a la producción orgánica. El objetivo de este trabajo fue evaluar el rendimiento y los colores de piel y pulpa de cultivares en un sistema de producción orgánica. Se condujeron dos experimentos en dos campañas en San Pedro (Buenos Aires). Tanto los almácigos como los cultivos se implantaron en suelos con una historia de más de 15 años de manejo orgánico, que no habían sido cultivados con batata anteriormente. Se probaron los cultivares Arapey, Beauregard, Morada INTA, Morado Maravi y Viola. Se utilizaron diseños en bloques al azar con 4 repeticiones de 60 plantas cada una. Se hizo el análisis de la varianza, y la significación de las diferencias entre promedios de cultivares se determinó por la prueba de Duncan (5%). No se utilizó nin-

gún tipo de agroquímico. Las prácticas culturales fueron similares a las del cultivo convencional. La cosecha se realizó a los 120-125 días. Se midieron los parámetros de color L (luminosidad), Chroma C (saturación o pureza) y ángulo de color o color propiamente dicho (h°) con un cromámetro Minolta. Todos los cultivares se adaptaron al manejo orgánico y tuvieron un adecuado tamaño de batata comercial (295 a 380 g/batata). Se destacaron por su rendimiento comercial Arapey (35.9 t.ha⁻¹) y Beauregard (32.4 t.ha⁻¹). En segundo lugar estuvieron Morado Maraví y Viola. Los cultivares se diferenciaron mayormente por h° y Chroma C. Se concluye que en producción orgánica de batata se pueden obtener rendimientos y parámetros de color similares a los que se obtienen comúnmente en el sistema convencional. Arapey y Beauregard pueden recomendarse por su precocidad, rendimiento y color.

INTRODUCCIÓN

La batata es una de las hortalizas que mejor se adapta a la producción orgánica. Puede cultivarse casi sin agroquímicos, soporta diversas condiciones de estrés sin bajar significativamente el rendimiento, y tiene la capacidad de cubrir rápidamente el suelo y así prevenir la erosión. Por todo ello es un cultivo considerado amistoso para el medio ambiente (Scout, Best, Rosegrant, and Bokanga, 2000). A la cosecha, se entierra toda la parte aérea, lo que constituye un aporte de materia orgánica para el suelo. Por otro lado la batata tiene altas cualidades nutritivas y funcionales (prevención de enfermedades), lo que la ha llevado a ser considerada la hortaliza número uno por su equilibrada combinación de energía, vitaminas, y minerales (CSPI, 1991).

Tabla 1: Algunas características de 5 cultivares de batata evaluados en un sistema de producción orgánica.

Cultivar	Origen	Ciclo (días)	Forma	Color piel	Color Pulpa
Arapey	Uruguay	120	Elíptica	Morado	Amarillo
Beauregard	EEUU	120	Redonda elíptica	Cobre	anaranjado
Morada INTA	Argentina	150	Elíptica	Morado	Amarillo oscuro
Morado Maravi	Ecuador	130	Elíptica larga	Rojo Oscuro	Amarillo oscuro
Viola	Perú	140	Elíptica larga	Rojo Oscuro	Amarillo oscuro

REFERENCIA

Trabajo presentado para la edición actual

Tabla 2: Rendimiento (promedio de dos campañas, t.ha-1) total y por tamaño de cinco cultivares de batata en un sistema de producción orgánica.

Cultivar	Grande	Mediana	Chica	Comercial	Total
Arapey	21.9 a	14.0 a	5.7 a	35.9 a	42.0 a
Beauregard	20,1 ab	12.3 a	3.8 a	32.4 ab	37.5 a
Morado Maravi	16,7 bc	11.3 ab	7.3 a	28.0 bc	35.3 ab
Viola	12.4 c	13.0 a	4.5 a	25.3 c	28.9 b
Morada INTA	4.5 d	7.2 b	5.0 a	11.7 d	16.8 c

Dentro de cada columna, valores seguidos por la mismo letra no difieren significativamente (Duncan, 5%)

Sumado a ello, la alta capacidad antioxidante de la batata, especialmente las de pulpa coloreada, hace de la batata orgánica un producto con alto potencial en el creciente mercado de alimentos saludables. A nivel internacional se comercializan 100.000 t de batata al año, en un mercado del cual Argentina no participa. En Inglaterra la mitad de la producción de alimentos para bebés contiene batata orgánica (RNCOS, 2006). Para llegar al mercado internacional hay que contar con los cultivares adecuados. No existe información en Argentina sobre el comportamiento de cultivares de batata en sistemas de producción orgánicos. Existe información para sistemas convencionales que incluyen el uso de agroquímicos. Se ha determinado que el sistema de cultivo (orgánico, convencional o de transición) puede afectar el rendimiento y el contenido de minerales y proteínas y lípidos de la batata (Igbokwe, Huam, Chukwuma, & Huam, 2005). La batata posee pigmentos responsables del color de piel y la pulpa (antocianinas, carotenos) que podrían ser afectados por el sistema de cultivo. El objetivo de este trabajo fue evaluar el rendimiento, y el color de piel y pulpa de cultivares en un sistema de producción orgánica.

MATERIALES Y MÉTODOS

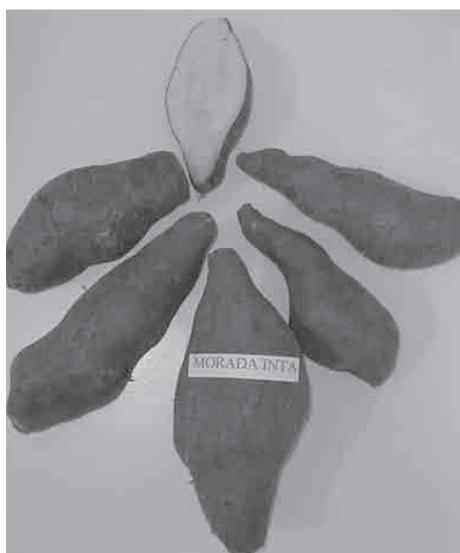
Se condujeron dos experimentos en dos campañas (2003/2004 y 2004/2005) en la EEA San Pedro del INTA. Tanto los almácigos como los cultivos se implantaron en un predio con una historia de más de 15 años de manejo orgánico, y que no había sido cultivado con batata anteriormente. Los almácigos se instalaron en Agosto. Se utilizaron batatas de tamaño comercial, que pesaban entre 150 y 450 g, y no presentaban síntomas de enfermedades. No se utilizó ningún fungicida. Se utilizó acolchado plástico y el control de malezas fue manual. Los trasplantes se realizaron en Diciembre (1-12-03 y 3-12-04). Se pro-

baron los cultivares Arapey, Beauregard, Morada INTA, Morado Maravi y Viola. En la Tabla 1 se dan algunas de sus características. Se empleó un diseño en bloques al azar con 4 repeticiones de 60 plantas cada una (2 surcos apareados de 30 plantas). La distancia de plantación fue de (0,80 x 0,30) m. No se utilizó ningún tipo de agroquímico. Las malezas se controlaron con pasadas de "rolera" combinadas con cultivadores y una carpida manual. La cosecha se realizó a los 120-125 días desde el transplante. Las batatas se clasificaron por su peso en descarte (<150 g), medianas (>150 g y <400 g), grandes (>400 g y <1000 g) y extra-grandes (> 1000 g). Se registró el número y peso de cada categoría, y se calculó el peso promedio por batata. Se consideró "comercial" a la suma de las categorías mediana y grande. Para la evaluación de color, a cada una de cinco batatas de cada cultivar se le midieron los colores de piel y pulpa con un cromámetro Minolta CR 300, que mide el color en termino de los valores de L*, a* y b* de Hunter (Pomeranz y Meloan, 1987). Con los valores de a* y b* se calcularon dos índices: Chroma C*, y el ángulo de color (h°) (Mc Guire, 1992). El índice Chroma C* es una medida de la saturación o pureza de un determinado

Tabla 3: Peso promedio de batata (Promedio de dos campañas, g) según categorías de tamaño de cinco cultivares de batata en un sistema de producción orgánica.

Cultivar	Grande	Mediana	Chica	Comercial	Total
Arapey	425 ab	224 a	118 a	315 a	257 b
Beauregard	515 a	264 a	134 a	383 a	331 a
Morado Maravi	441 ab	217 a	125 a	307 a	237 b
Viola	401 b	235 a	140 a	294 a	250 b
Morada INTA	434 ab	385 a	120 a	379 a	226 b

Dentro de cada columna, valores seguidos por la mismo letra no difieren significativamente (Duncan, 5%)



color. Valores de Chroma C cercanos a cero representan tonos mezclados con gris, mientras que cuanto más alto es su valor absoluto más “saturado” o puro es el color. El ángulo de color (h°) representa el color propiamente dicho, y varía entre 0° y 360° (0° = rojo púrpura, 90° = amarillo, 180° = verde, y 270° =azul).

Se realizó el análisis de la varianza mediante el procedimiento GLM (SAS, 1987). Se determinó la significación estadística de las diferencias entre promedios por medio de la prueba de Duncan ($\alpha=0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El orden de las cultivares según su rendimiento comercial se correspondió con el ciclo: los cultivares más precoces fueron los de mayor rendimiento (Tablas 1 y 2). Arapey y Beauregard fueron los de mayor rendimiento comercial, produciendo en promedio 35% más que Viola y el doble que Morada INTA (Tabla 2). Esas diferencias en batata comercial se debieron prin-

cipalmente a batatas grandes, dado que en batatas medianas las únicas diferencias significativas fueron entre Morada INTA y cada una de las otras cultivares (Tabla 2). Para Arapey, Beauregard y Morado Maraví, aproximadamente el 60% de la batata comercial correspondió a batatas grandes, mientras que para Viola y Morada INTA ese valor fue de 50% y 38%, respectivamente. No hubo diferencias significativas en la producción de batatas chicas. Solo dos cultivares presentaron batatas extra grandes: Beauregard ($1.3 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) y Arapey ($0.32 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$). En el peso por batata grande hubo diferencias significativas solo entre Beauregard y Viola (Tabla 3); y Beauregard tuvo un peso por batata significativamente mayor al resto si se consideran todas las categorías juntas (Tabla 3). En las demás categorías no hubo diferencias significativas entre cultivares. Los rendimientos logrados son comparables a los que se han obtenido en evaluaciones de cultivares en sistemas de producción convencional para Morada INTA, Morado Maraví y Viola (Martí y Gnoatto, 2004). Igbokwe et al. (2005) hallaron mayores rendimientos en los sistemas orgánico o de transición que en el convencional para Beauregard en Mississippi.

Para color de piel, los cultivares de pulpa rojo-morada no presentaron entre sí diferencias significativas en la luminosidad, pero todos tuvieron valores significativamente más bajos que Beauregard. Esta cultivar también tuvo el valor más alto de Chroma C, lo que significa que tuvo el color más puro. Morada INTA y Morado Maraví presentaron menores valores de Chroma C que Beauregard, pero mayores que Viola y Arapey,

Tabla 4: Características del color de piel y pulpa (promedio de dos campañas) de cinco cultivares de batata en un sistema de producción orgánica.

Cultivar	Piel			Pulpa		
	L	C	h°	L	C	h°
Arapey	40.4 b	18.4 c	28.6 b	85.0 b	37.4 c	84.6 c
Beauregard	52.3 a	28.6 a	49.3 a	73.7 c	50.5 a	61.8 d
Morada INTA	41.6 b	24.8 b	21.2 c	85.6 b	42.5 b	87.0 b
Morado Maraví	41.7 b	24.5 b	19.1 c	89.2 a	34.7 c	98.4 a
Viola	42.6 b	20.1 c	23.3 bc	88.9 a	16.9 d	98.5 a

Dentro de cada columna, valores seguidos por la misma letra no difieren significativamente (Duncan, 5%)

las que presentaron el color de piel más insaturado. Los valores de h° diferencian claramente a Beaugard, de color cobrizo, del resto de los cultivares. Dentro de estos, Arapey presentó un color diferente al de Viola y Morada INTA, entre los que no hubo diferencias, mientras que Morado Maraví presentó un color intermedio (Tabla 4). En batatas cultivadas en el sistema convencional tampoco hubo diferencias en L entre Morada INTA, Morado Maraví, y Viola; y al igual que en este ensayo, Morada INTA tuvo valores de Chroma C significativamente más altos que Viola (Martí y Gnoatto, 2004).

Para color de pulpa, Morado Maraví y Viola tuvieron los valores más altos de L y se diferenciaron significativamente de las otras cultivares (Tabla 4). Morada INTA y Arapey presentaron valores cercanos al par anterior, y Beaugard tuvo el valor más bajo. Tal como en la piel, Beaugard tuvo el valor más alto de Chroma C, lo que significa que fue el más puro. Entre los cultivares de pulpa amarilla, Morada INTA tuvo el color más puro, diferenciándose de Arapey y Morado Maraví, que tuvieron valores similares, y de Viola que presentó el valor más insaturado. Morado Maraví y Viola tuvieron los valores más altos de h° dentro de la gama del amarillo, mientras que Arapey y Morada INTA presentaron valores de amarillo más cercanos al naranja.

CONCLUSIONES

En cultivos de batata en producción orgánica se obtuvieron rendimientos y parámetros de color similares a los que se obtienen comúnmente en el sistema convencional. Arapey y Beaugard pueden recomendarse por su precocidad, rendimiento y color.

REFERENCIAS

- Center for the Science in the Public Interest (CSPI). 1991. Nutrition Action Healthletter, December issue. CSPI, Washington, D.C.
- Igbokwe, P.E., Huam, L.C., Chukwuma, F.O., Huam, J. 2005. Sweetpotato yield and quality as influenced by cropping systems. *Journal of Vegetable Science* 11(4):35-46
- Martí, H. R., y Gnoatto, I. L. 2004. Proyecto FONTAGRO “Desarrollo de Productos de Camote en América Latina”. Informe Final Técnico de las actividades en Argentina. (http://www.inta.gov.ar/sanpedro/info/doc/hor/hm_013.htm, verificado 19/Mar/07).
- McGuire R.G. 1992. Reporting of objective color measurements. *HortScience* 27(12), 1254-1255.
- Pomeranz, y. & Meloan, c. e. 1987. *Food Analysis. Theory and Practice*. 2nd ed. Van Nostrand Reinhold. 797 p.
- Research & Consultancy Outsourcing Services (RNCOS). 2006. Baby Food Industry. (<http://www.rncos.com/Report/IMO49.htm>, verificado 19/Mar/07).
- SAS Institute Inc., 1987. *SAS/STAT Guide for personal computers*. Version 6. SAS, Cary, NC, USA.
- Scout, G. J., R. Best, M. Rosegrant, and M. Bokanga. 2000. *Roots and tubers in the global food system. A vision statement for the year 2020*. CIP, Lima (Perú).