

Evaluación de ocho nuevos clones de boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.)

Dania Rodríguez del Sol¹, Alfredo Morales Tejón² & Alfredo Morales Rodríguez³

Fecha de recibido: 07 junio de 2015

Fecha de aceptado: 15 septiembre de 2015

RESUMEN

En Cuba resulta necesario identificar e introducir nuevos clones de boniato que posean mayor precocidad, o sea, rendimientos elevados en ciclos inferiores a cinco meses. El presente trabajo se realizó en el Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT). Consistió en evaluar seis nuevos clones de boniato: 'INIVIT B 18', 'INIVIT B 12-9', 'INIVIT B 13-9', 'INIVIT B-14', 'INIVIT B 240-2010' e 'INIVIT B 16-2010' y los clones comerciales 'CEMSA 78 -354' e 'INIVIT B2-2005', los que fueron considerados como control. El clon 'INIVIT B 240-2010' presentó valores de 663,5 g y 550,0 g de peso de la raíz tuberosa comercial para época de invierno y primavera respectivamente y fue significativamente superior al resto de los clones en ambas épocas. El peso por raíz tuberosa comercial, independientemente de los clones, es diferente entre ambas épocas de plantación con superioridad significativa para la época de invierno en comparación con la de primavera. El clon 'INIVIT B2-2005' presentó mayor número de raíces tuberosas comerciales por planta con diferencias significativas al resto de los clones en ambas épocas. Los clones 'INIVIT B 240-2010' e 'INIVIT B 16-2010' mostraron los mayores rendimientos con valores de 51,3 t.ha⁻¹ y 49,0 t.ha⁻¹ respectivamente, significativamente superior al resto de los clones.

PALABRAS CLAVES /*Ipomoea batatas*, mejoramiento genético, época de plantación

Evaluation of eight new sweet potato varieties (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.)

¹Ing. Agrónomo, Especialista, Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales: geneticafer@inivit.cu

² Doctor en Ciencias Agrícolas, Investigador Titular, Director de Genética, Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales: genetica@inivit.cu

³Ing. Agrónomo, Aspirante a Investigador, Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales: fisiologia@inivit.cu

ABSTRACT

In Cuba results necessary identifying new sweet potato variety that it's possess bigger precociousness, that is, high yield in cycles inferior to five months. The present work was done at Institute of Tropical Root (INIVIT). It involved to evaluate six new sweet potato variety: 'INIVIT B 18', 'INIVIT B 12-9', 'INIVIT B 13-9', 'INIVIT B-14', 'INIVIT B 240-2010' e 'INIVIT B 16-2010' and the commercial variety 'CEMSA 78 -354' e 'INIVIT B2-2005', the ones that were considered like control. The clone INIVIT B 240-2010 presented values of 663.5 g and 550.0 g of weight of marketable tuberous roots for winter epoch and spring respectively and it was significantly superior to the rest of the variety in both epochs. The weight for marketable tuberous root, independently of the variety, it's different between both epochs of plantation with significant superiority for the epoch of winter as compared with spring epoch. The variety INIVIT B2-2005 presented bigger number of marketable tuberous roots by plant with significant differences to the rest of variety in both epochs. Variety INIVIT B 240-2010 and INIVIT B 16-2010 showed the bigger yield with values of 51.3 t.ha⁻¹ and 49.0 t.ha⁻¹ respectively, significantly superior to the rest of variety.

KEY WORDS/Ipomoea batatas, breeding, date of plantation

Entre las raíces tuberosas, que son fuentes de hidratos de carbono en la dieta del pueblo cubano, el boniato constituye uno de los cultivos más importantes. Su potencial como alimento, forraje y biomasa para propósitos industriales, excede largamente a su utilización habitual (Morales, 2011). Tradicionalmente la seguridad alimentaria, fundamentalmente energética, de nuestra población, ha estado sostenida por diferentes cultivos, con un peso importante por parte de las raíces tuberosas, los plátanos y los bananos entre otros (Rodríguez, 2011).

El boniato se encuentra extendido por todo el país, plantándose entre 50 000 a 60 000 hectáreas anualmente, con el 75 % en época de primavera y el resto en época de invierno (25 %), motivado por la falta de riego para el mismo (MINAG, 2012). Según el Centro del Clima del Instituto de Meteorología (2015), en Cuba se reconocen dos temporadas fundamentales: lluviosa (de mayo a octubre) donde cae aproximadamente el 80 % del total de lluvia anual y poco lluviosa (de noviembre a abril). La modificación que ha venido sufriendo el clima con respecto al historial climático a escala mundial y en particular al caso de Cuba, como las intensas sequías, la mayor virulencia de las plagas, el incremento de las temperaturas, etc, hace necesario la introducción de clones mejor adaptados y una de esas características es la precocidad pues mientras más rápido se alcance la producción, menor será el riesgo de exposición en el campo (Morales, 2014).

El uso de clones de boniato en Cuba, ha tenido una evolución dinámica en los últimos 15 años, pues de clones cuyo ciclo excedía los seis meses de edad, se han obtenido e introducido otros con ciclos de 4 - 4,5 meses. Esto ha permitido

que puedan utilizarse en rotación con otras especies vegetales de invierno como la papa, hortalizas, tabaco, etc. y además, que el producto llegue al mercado en momentos en que la oferta de otras viandas es baja; de manera que, se ha logrado incorporar precocidad a los nuevos cultivares, así como altos rendimientos y buena calidad culinaria. No obstante, los rendimientos de raíces tuberosas alcanzados como promedio a nivel nacional, no se corresponden con el potencial de rendimiento de los clones utilizados en la agricultura cubana. En el año 2014 los rendimientos del boniato fueron de 8,2 t/ha como promedio nacional para una producción de 412 000t en un área de 50 000 hectáreas (Informe estadístico MINAG, 2015, cuyos datos utiliza la FAO para su publicación anual). Sin embargo, el potencial de dichos clones oscila entre las 40 a 50 t/ha, para una agrotecnia acorde al Instructivo Técnico vigente. Diferentes causas inciden en esta respuesta sobre todo la carencia de irrigación y fertilizantes como aspectos objetivos pero los aspectos subjetivos influyen probablemente con mas fuerza, como el uso de material de propagación con baja calidad, plantación deficiente; pérdidas por plagas (*Cylas formicarius* y *Typophorus nigratus*) y una inadecuada cosecha ya que dejan de cosecharse hasta el 30 % de las raíces tuberosas producidas.

En Cuba, resulta evidente la necesidad de continuar trabajando en la búsqueda de nuevos clones de boniato, para lograr satisfacer las necesidades de la población, bajo un sistema de agricultura sostenible, donde los elementos básicos para expresar su potencial productivo sean los bajos insumos, basados en una agricultura orgánica, sin llegar a eliminar totalmente el empleo de determinados productos químicos con bases bien definidas del proceso productivo (Rodríguez, 2011). La producción de boniato en Cuba en la actualidad, se basa en un clon fundamentalmente: 'INIVIT B2-2005', el cual ocupa el 50 % de las áreas totales de boniato del país (GRUNAVI, 2015). Este clon procede del programa de mejoramiento genético del INIVIT, del cual han surgido todos los clones de boniato que hoy poseen carácter comercial en Cuba. El clon 'INIVIT B2-2005' ofrece una buena respuesta para un ciclo de cinco meses o más. Por lo anteriormente expuesto, resulta necesario identificar e introducir nuevos clones que posean mayor precocidad, o sea, rendimientos elevados en ciclos inferiores a cinco meses.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en el Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT), localizado en las coordenadas 22,5868 de latitud norte y 80,2269 de longitud oeste. Se ejecutó en dos épocas de plantación: mayo 2014 hasta septiembre 2014 (primavera) y desde octubre 2014 hasta febrero 2015 (invierno), en un suelo Pardo Mullido Medianamente Lavado (Hernández *et al.*, 1999). De acuerdo a los análisis del suelo realizados en el Laboratorio de Química Agrícola del INIVIT, su pH es de 6,7, un contenido de materia orgánica de 2,79 %, y el contenido de P₂O₅ y K₂O en base Mg/100 gramos de suelo es de 9,51 y 55,57 respectivamente. Se evaluaron seis nuevos clones de boniato:

‘INIVIT B 18’, ‘INIVIT B 12-9’, ‘INIVIT B 13-9’, ‘INIVIT B-14’, ‘INIVIT B 240-2010’ e ‘INIVIT B 16-2010’ y los clones comerciales ‘CEMSA 78 -354’ e ‘INIVIT B2-2005’, los que fueron considerados como control, por ser los dos más importantes en el país. Entre ambos ocupan alrededor del 80 % de las áreas dedicadas anualmente a esta especie en Cuba. Las variables meteorológicas: temperaturas y precipitaciones se obtuvieron de la estación Agrometeorológica enclavada en el mismo INIVIT.

Tabla 1. Variables climáticas ocurridas en el período de evaluación.

Meses	Lluvias Milímetros (mm)	Temperatura media mensual (°C)	Humedad Relativa (Hr) (%)
Mayo 2014	55.2	26.1	68
Junio 2014	376.9	26.5	80
Julio 2014	93.6	26.8	80
Agosto 2014	122.5	27.0	78
Septiembre 2014	129.1	26.2	82
Total	777,3		
Octubre 2014	202,2	24.7	86
Noviembre 2014	38,2	22.7	81
Diciembre 2014	12,7	21.9	82
Enero 2015	0,10	20.7	78
Febrero 2015	41,2	22.7	77
Total	294,4		

La plantación se realizó de forma manual, sobre el camellón y se emplearon esquejes de 30 cm. de longitud. Se plantó a una distancia de 0,90 m x 0,30 m equivalente a 37 000 plantas por hectárea (época de primavera) y a 0,90 m x 0,23 m equivalente a 48 000 plantas por hectárea (época de invierno). El material para la plantación procedió de bancos de “semilla” de categoría básica. En cada parcela se plantaron cinco surcos, de ellos evaluables los tres centrales, con una longitud de cinco metros cada uno, para un total de 20 plantas por surco y 100 plantas por parcela, de ellas 54 evaluables con un área de cálculo de 11,88 metros² por parcela. La fertilización fue en base a 745 Kg/ha⁻¹ de la fórmula 9-13-17 y se aplicó totalmente antes de la plantación en el fondo del surco.

Se realizaron dos cultivos y dos limpiezas manuales en ambas épocas y un aporque antes del cierre del campo, a los 30 días después de la fecha de plantación. Se regó por aspersión con un sistema de baja presión, con una frecuencia decenal cada, en dependencia de las lluvias ocurridas. Se aplicó en cada riego una lámina de 25 milímetros equivalente a 250 m³.ha⁻¹. No se realizaron aplicaciones fitosanitarias para poder evaluar la respuesta de cada clon ante la incidencia del tetuán. La cosecha se efectuó a los 120 días. El

diseño experimental empleado fue un bloque al azar con cuatro repeticiones y ocho tratamientos.

Se utilizó el paquete estadístico *Statistic SPSS (Packaged for Social Science)*, Versión 18 para ambiente de Sistema Operativo *Windows*. Los datos se procesaron estadísticamente mediante análisis de varianza de clasificación doble (bifactorial) para encontrar la respuesta de las épocas en su acción independiente de los clones; cada época se evaluó mediante análisis de varianza de clasificación simple para determinar la respuesta de los clones dentro de ellas. La comparación múltiple de medias se realizó según Tukey para las variables continuas y con la dócima de Dunnett-C para las variables discretas. Las variables que expresan porcentaje, se procesaron con el empleo del modelo no paramétrico de *Kruskal-Wallis* (análisis de varianza por rangos) y posterior aplicación del test de *Mann-Whitney* para la comparación de las medias de rango.

Antes de efectuar la cosecha se contó el número de plantas en cada parcela, coincidiendo estos valores con el conteo inicial realizado a los 10 días.

En el momento de la cosecha se realizaron las siguientes evaluaciones:

Peso por raíz tuberosa comercial

Peso por raíz tuberosa comercial: Se determinó en base al peso de las raíces tuberosas comerciales sobre el número de raíces tuberosas comerciales cosechadas en el área de cálculo de cada parcela. Se considera comercial una raíz tuberosa a partir de 115 g de peso como establece NCISO 874:03 para la comercialización del boniato en el país (MINAG, 2005).

Número de raíces tuberosas comerciales por planta

Número de raíces tuberosas comerciales por planta: Se calculó en base al número total de las raíces tuberosas comerciales sobre el número de plantas en el área de cálculo de cada parcela.

Peso de raíces tuberosas comerciales por planta

Peso de raíces tuberosas comerciales por planta: Se calculó en base al peso de las raíces tuberosas comerciales sobre el número de plantas en el área de cálculo de cada parcela.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El rendimiento al término del ciclo de un cultivo es la resultante final de las interacciones, producidas en forma continua a través de dicho ciclo, entre genotipo, condiciones ambientales y manejo cultural. Las épocas de siembra juegan un papel fundamental en los rendimientos de los cultivos. Las fases fenológicas cambian en cuanto a su duración ya que las condiciones ambientales varían, tales como temperaturas, precipitaciones, humedad relativa, etc. En el caso del boniato los mayores rendimientos se alcanzan en la época de invierno, o seca, o poco lluviosa. Temperaturas diurnas de 28 °C y

nocturnas de 18 °C son las idóneas para alcanzar la máxima tuberización, condiciones que se logran entre noviembre y abril en el caso de Cuba (Morales, 2014).

Por otra parte el rendimiento depende de sus componentes. Hay componentes del rendimiento que están más influenciados por el ambiente que otros. En el caso del boniato los componentes más importantes del rendimiento son el número de raíces tuberosas por planta y el peso de las raíces tuberosas. Los rendimientos en Cuba desde principios del siglo XX y hasta la década de los 70 no pasaban de las 3 t/ha. Sin embargo a partir de la introducción de clones mejorados y un mejor manejo del cultivo estos rendimientos se han ido incrementando lenta pero progresivamente por todo el país. En los últimos años la media nacional supera las 8 t/ha y provincias como Artemisa superan las 17 t/ha como promedio en unas 5 000 ha anuales.

Peso por raíz tuberosa comercial

En cuanto al peso por raíz tuberosa comercial, el clon 'INIVIT B 240-2010' presentó valores de 663,5 g y 550,0 g para época de invierno y primavera respectivamente y fue significativamente superior al resto de los clones en ambas épocas. El control 'INIVIT B2 2005' fue, inferior significativamente a los demás clones, excepto 'INIVIT B 12-9' e 'INIVIT B-14', que fueron los de menor peso por raíz tuberosa sin diferencias significativas entre ellos (Tabla 2).

Tabla 2. Peso por raíz tuberosa comercial (g) en dos épocas de plantación.

Clones	Época de invierno	Época de primavera
'INIVIT B2- 2005'	310,25 d	272,75 f
'INIVIT B 18'	340,25 d	316,25 e
'INIVIT B 12-9'	206,50 e	163,00 g
'INIVIT B 13-9'	403,75 c	352,50 d
'INIVIT B 14'	204,50 e	163,25 g
'CEMSA 78- 354'	521,00 b	421,75 c
'INIVIT B 240-2010'	663,50 a	550,00 a
'INIVIT B 16-2010'	436,50 c	481,50 b
ES ±	10,86*	6,61*
CV (%)	5,63	3,88

Medias con letras desiguales dentro de columnas difieren para $p < 0,05$ según dócima de Tukey

El peso de la raíz tuberosa es un componente del rendimiento de gran importancia, el cual está altamente influenciado por el ambiente (Morales, 1987). Según Rodríguez (2010) la calidad comercial de las raíces tuberosas de boniato está definida por un grupo de aspectos, entre los que se encuentra el peso de las mismas. El rango de peso de las raíces tuberosas preferido por los consumidores oscila entre los 250 a 600 gramos. Solamente dos clones de los evaluados no cumplen este requisito para un ciclo de cuatro meses: 'INIVIT B 12-9' e 'INIVIT B 14'. Castillo *et al.* (2014) al evaluar 13 genotipos de boniato en

época de primavera en Costa Rica reportaron que el peso raíz tuberosa varió entre 190 y 1 470 g, con un promedio de 930 g.

Sin embargo, el peso por raíz tuberosa comercial, independientemente de los clones, es diferente entre ambas épocas de plantación con superioridad significativa para la época de invierno en comparación con la de primavera (Tabla 3).

Tabla 3. Influencia de las épocas de plantación en el peso por raíz tuberosa comercial.

<i>Época de plantación</i>	<i>Peso (g)</i>
Invierno	385,78a
Primavera	340,12b
ES ±	3,17**
CV (%)	5,65

Medias con letras desiguales dentro de columnas difieren para $p < 0,05$ según dócima de Tukey

Según Morales (1987) el peso por raíz tuberosa es un carácter muy influenciado por el medio ambiente, el cual sólo presenta un coeficiente de heredabilidad de 0,14.

El factor del clima de mayor influencia es la temperatura, pues está demostrado que temperaturas nocturnas de 18 °C combinadas con diurnas de 28 °C, son las ideales para lograr una alta eficiencia en la producción y acumulación de carbohidratos en las raíces tuberosas (Vásquez y León, 2007). Estas condiciones ocurren en Cuba dentro de la denominada época de invierno, lo que explica por qué las raíces tuberosas de esa época, son de mayor peso en comparación con las que se obtienen en época de primavera.

Número de raíces tuberosas comerciales por planta

Se comprobó a partir de este estudio que el clon 'INIVIT B2-2005', presentó mayor número de raíces tuberosas comerciales por planta con diferencias significativas al resto de los clones en ambas épocas. El clon que alcanzó el menor número de raíces tuberosas comerciales por planta e inferior significativamente al resto de los clones evaluados, fue el 'INIVIT B- 240-2010' con valores de 2,04 para la época de invierno y de 2,10 para la época de primavera. (Tabla 4).

Tabla 4. Número de raíces tuberosas.planta⁻¹ en ambas épocas de plantación.

Clones	Época de invierno	Época de primavera
'INIVIT B2- 2005'	4,38 a	4,43 a
'INIVIT B 18'	2,23 cd	2,15 cd
'INIVIT B 12-9'	3,00 b	3,08 b
'INIVIT B 13-9'	2,90 bc	2,75 bc
'INIVIT B-14'	2,80 bc	2,75 bc

‘CEMSA 78- 354’	2,63 bc	2,68 bc
‘INIVIT B 240-2010’	2,04 d	2,10 d
‘INIVIT B 16-2010’	2,88 bc	2,80 bc
ES ±	0,85*	0,84*
CV (%)	9,78	10,45

Medias con letras desiguales dentro de columnas difieren para $p \leq 0,05$ según dócima de Dunnett’C.

Según Morales (1987) el número de raíces tuberosas por planta es un carácter con alto coeficiente de heredabilidad (0,84) y se mantiene estable independientemente de las características ambientales. Los resultados obtenidos en el trabajo coinciden con las investigaciones realizadas por los autores anteriores, ya que los valores obtenidos para cada clon, son similares en ambas épocas. Según Zamudio *et al.* (2014) los clones de mayor aceptación por los productores son aquellos que posean un número alto de raíces tuberosas comerciales y altos rendimientos.

Al analizar los resultados entre las dos épocas, se observó que no existen diferencias entre ellas, ya que independientemente de los clones, las medias para el número de raíces tuberosas por planta, es similar con valores de 2,87 para época de primavera y 2,89 para época de invierno (Tabla 5).

Tabla 5. Influencia de las épocas de plantación en el número de raíces tuberosas comerciales por planta.

<i>Época de plantación</i>	<i>Número de raíces tuberosas comerciales por planta</i>
Invierno	2,89
Primavera	2,87
ES ±	0,05ns
CV (%)	10,41

Medias con letras desiguales dentro de columnas difieren para $p < 0,05$ según dócima de Tukey

Peso de raíces tuberosas comerciales por planta

Se demostró que para la época de invierno con ‘INIVIT B 240-2010’, se obtuvo el mayor peso de raíces tuberosas comerciales por planta con diferencias significativas con el resto de los clones evaluados, a excepción del ‘INIVIT B 16-2010’. Este último clon no difirió de los controles empleados en este estudio. Para la época de primavera sucede algo similar, pues nuevamente ‘INIVIT B 240-2010’ e ‘INIVIT B 16-2010’ alcanzaron los mayores valores para este carácter sin diferencias entre ellos y superiores significativamente al resto. En relación al rendimiento comercial ($t.ha^{-1}$) obtenido, los clones ‘INIVIT B 240-2010’ e ‘INIVIT B 16-2010’ mostraron los mayores rendimientos con valores de $51,3 t.ha^{-1}$ y $49,0 t.ha^{-1}$ respectivamente, significativamente superior al resto de

los clones. Se demuestra que son dos clones muy estables por lo que pueden plantarse durante todo el año. (Tabla 6).

Tabla 6. Peso de raíces tuberosas comerciales por planta en las épocas evaluadas y el rendimiento obtenido.

Clones	Época de invierno (gramos)	Época de primavera (gramos)	Rend. de raíces tuberosas comerciales (t.ha ⁻¹)
'INIVIT B2- 2005'	1153,75 bc	1020,00 b	43,5 b
'INIVIT B 18'	812,25 d	751,25 c	31,3 d
'INIVIT B 12-9'	606,50 e	530,00 d	22,7 e
'INIVIT B 13-9'	1003,25 c	921,25 b	38,5 c
'INIVIT B-14'	606,25 e	525,25 d	22,6 e
'CEMSA 78- 354'	1145,00 bc	1007,25 b	43,0 b
'INIVIT B 240-2010'	1287,25 a	1279,75 a	51,3 a
'INIVIT B 16-2010'	1241,00 ab	1208,25 a	49,0 a
ES ±	15,66*	15,04*	0,45*
CV (%)	3,79	5,04	6,38

Medias con letras desiguales dentro de columnas difieren para $p \leq 0,05$ según dócima de Tukey.

La respuesta de estos clones significa que poseen una baja interacción con el ambiente. Según Morales (1987), desde el punto de vista fisiológico los mecanismos que más influyen sobre la estabilidad son la compensación de los componentes del rendimiento, la tolerancia al estrés, la capacidad de recuperación rápida al estrés y la poliploidia.

En época de invierno, independientemente de los clones, se observó que el peso de raíces tuberosas por planta fue superior al alcanzado en época de primavera (Tabla 7).

Tabla 7. Efecto de la época de plantación en el peso de raíces tuberosas comerciales por planta.

Época de plantación	Peso (g)
Invierno	981,90a
Primavera	905,37b
ES ±	7,38*
CV (%)	4,41

Medias con letras desiguales dentro de columnas difieren para $p < 0,05$ según dócima de Tukey

En este sentido la época de invierno supera en un 8 % al peso alcanzado por las raíces tuberosas en época de primavera. En este sentido Martí *et al.* (2014) demostraron que si la temperatura se mantiene alta (más de 24 °C) durante la noche, aumenta la respiración y se pierde materia seca, además las

temperaturas altas nocturnas promueven el crecimiento de la parte aérea y disminuyen el crecimiento de la raíz tuberosa.

CONCLUSIONES

Los clones 'INIVIT B 240-2010' e 'INIVIT B 16-2010' mostraron los mayores rendimientos de raíces tuberosas, superiores significativamente al resto de los clones y sin diferencia entre ellos.

La estabilidad de los clones 'INIVIT B 240-2010' e 'INIVIT B 16-2010' permite afirmar que están en mejores condiciones de enfrentar los efectos del cambio climático

Las condiciones ambientales (épocas de siembra en este caso) tienen fuerte influencia en el peso de la raíz tuberosa y muy poca en el número de raíces tuberosas por planta.

RECOMENDACIONES.

Extender por todo el país los clones 'INIVIT B 240-2010' e 'INIVIT B 16-2010' e inscribirlos en la Lista Oficial de Variedades Cubanas.

BIBLIOGRAFÍA

Castillo, R., Brenes, A., Ester, P. & Gómez, L. (2014). Evaluación Agronómica de Trece Genotipos de Camote (*Ipomoea batatas* L.). *Agronomía Costarricense*, 38(2), 67-81.

Centro del Clima Instituto de Meteorología. (2015). El Clima de Cuba. Características Generales. Disponible en: <http://www.met.inf.cu/asp/genesis.asp?TB0=PLANTILLAS&TB1=CLIMAC&TB2=/clima/ClimaCuba.htm> (Recuperado: 23 de julio de 2015).

Grupo Nacional de Viandas (GRUNAVI). (2015). Informe Nacional del Primer Semestre. Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales. 84 pp.

Hernández, A., Pérez, J., Bosch, D. & Rivero, L. (1999). Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos: AGRINFOR. La Habana, 64 pp.

Informe estadístico MINAG. (2015). Informe Estadístico Anual del Ministerio de la Agricultura de Cuba. Disponible en: Biblioteca INIVIT. 20 pp.

Marti, H., Chiandussi, M. & Filippi, M. 2014. Producción agroecológica de batata para el gran cultivo y la huerta familiar. San Pedro, Buenos Aires: Ediciones INTA. 80 pp.

Ministerio de la Agricultura (MINAG). (2005). Especificaciones de calidad para la compra de productos agrícolas con destino a su comercialización para el consumo. Grupo Nacional de Gestión de la Calidad. Dirección de Ciencia y técnica. Documento Normativo. Dirección de precios. AGROINFOR. 46 pp.

Ministerio de la Agricultura (MINAG). (2012). Boletín de estadísticas de la situación de los cultivos varios en el año 2011. La Habana. 18 pp.

Morales, A. (1987). Estudio de algunos parámetros genéticos y de estabilidad en clones de boniato en la República de Cuba. Tesis para la obtención del grado PhD. Universidad de Godollo. Hungría. 138 pp.

Morales, A. (2004). Obtención de semilla de boniato de alta calidad genética. Informe Anual Centro Internacional de la papa (CIP). 6 pp.

Morales, A. (2011). Status del cultivo del boniato en la República de Cuba. Memorias I Simposio Internacional de Raíces y Raíces tuberosas Tropicales, plátanos y bananos. (INIVIT). Centro de Convenciones Bolívar. Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

Morales, A.T. (2014). Mejoramiento Genético del Boniato (*Ipomoea batatas* L. Lam.) en Cuba. Curso Internacional en La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica). Disponible en: http://cadenahortofruticola.org/admin/bibli/916Mejoramiento_genetico_COL.pdf (Última consulta: 1 de septiembre de 2015).

Rodríguez, S. (2010). Que Agricultura Estamos Haciendo. VIII Encuentro de Agricultura Orgánica Sostenible. Conf. Biblioteca ACTAF. La Habana. 18 pp.

Rodríguez, S. (2011). La Producción de alimentos: Un reto Inaplazable. Conferencia. Congreso Nacional ACTAF. Palacio de las Convenciones. 60 pp.

Vásquez, M.A. & León, V.U. (2007). Producción y uso de la batata (*Ipomoea batatas*, Lam); estrategias de alimentación animal – batata forrajera. Universidad ISA. Santiago de los Caballeros, Republica Dominicana. 67 pp.

Zamudio, N., Borioni, R., Leiva, N. & Cusumano, C. (2014). Selección participativa de variedades de batata (*Ipomoea batatas* L. Lam.) con agricultores minifundistas del sur de Tucumán. Revista agronómica del noroeste argentino. 34(2): 175-176..