

FITOTECNIA DEL CULTIVO DEL BONIATO [*IPOMOEA* *BATATAS* L. (LAM)]

Ing. Damián Dickison Echemendía¹, Dr. C. Ramón Liriano González², Ing. Yasiel Santana González³

1,2 Universidad de Matanzas, ramon.liriano@umcc.cu
damian.dickison@umcc.cu

3. CCS “Alfredo Gómez”

Resumen.

El presente trabajo aborda la fitotecnia del cultivo del boniato [*Ipomoea batatas* L. (Lam)]. A partir de una revisión bibliográfica de diferentes autores se exponen aspectos relacionados con el origen, importancia económica y alimenticia del cultivo, su taxonomía y descripción morfológica, los requerimientos climáticos, los principales clones comerciales, fitotecnia del cultivo, atenciones culturales, así como la cosecha y manejo postcosecha del cultivo, lo que permitirá la actualización de los conocimientos sobre la tecnología del cultivo del boniato.

Palabras claves: *Agrotecnia; clones comerciales.*

Introducción

El boniato [*Ipomoea batatas* L. (Lam)], es una de las raíces tuberosas más cultivadas a nivel mundial y uno de los principales cultivos usados como fuente energética, por su alto contenido de carbohidratos. Este tubérculo se cultiva en más de 100 países con un registro de producción mundial anual estimado en 130 millones de toneladas, lo que lo ubica en el quinto lugar en orden de importancia después del arroz, trigo, maíz y mandioca (Cusumano y Zamudio, 2013).

Este cultivo según Martí *et al.* (2014) es uno de los alimentos más completos, con una adecuada relación energía/proteína. Combina propiedades de los cereales, por su contenido en energía, y de otras hortalizas y frutas por sus tenores de minerales, vitaminas, fibra y antioxidantes, llegando incluso a ser la dieta principal de algunos pueblos y recomendada por sus propiedades nutraceuticas. Debido a su alto rendimiento, bajo costo de producción y alto contenido nutricional se considera un cultivo clave para la seguridad alimentaria y nutricional en diversas regiones del mundo.



Monografías 2020
Universidad de Matanzas© 2020
ISBN: 978-959-16-4472-5

En Cuba el boniato es un cultivo de alta demanda popular pues forma parte de la dieta diaria y tiene múltiples usos, por lo que es de vital importancia para técnicos y productores conocer la tecnología de producción a aplicar, con el objetivo de incrementar los volúmenes de producción, reducir los costos, garantizar el suministro a la población, el consumo social, la industria, el mercado interno en divisas, la exportación y la sustitución de importaciones.

Desarrollo

Origen del cultivo del boniato [Ipomoea batatas L. (Lam)]

El boniato es denominado también batata, en los países de habla hispana, yeti en Paraguay, kumara en Perú, Cara o jética en Brasil. La designación en otros idiomas es; “Batata doce” en portugués, “Batata” en italiano, “Patate Douce” en francés, “Sweet potato” en inglés. Es originario de las áreas tropicales de Centroamérica; en las regiones comprendidas entre el sur de México, Guatemala, Honduras, hasta Costa Rica y las Antillas y en Suramérica, en las zonas calientes de los Andes y el Brasil. De las 15 especies conocidas, todas se encuentran en América y cuatro de ellas se encuentran tanto en el viejo como en el nuevo mundo (Cusumano y Zamudio, 2013).

Morales *et al.* (2017a) concluyen que el boniato es de origen americano y pudo haber evolucionado por separado en América Central (incluyendo el Caribe) y América del Sur (Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú).

Importancia económica y alimenticia.

El boniato es el quinto alimento más importante en los países en desarrollo debido a sus sobresalientes características nutricionales y culinarias. Cusumano y Zamudio (2013) plantean que se cultiva en más de 100 países con un registro de producción mundial anual estimado en 130 millones de toneladas. Esto lo ubica en el quinto lugar en orden de importancia después del arroz, trigo, maíz y mandioca. El aumento de la producción mundial y su utilización como alimento sano, es a menudo considerado como un medio para mejorar los ingresos y la seguridad alimentaria en los segmentos más pobres de la población rural. Basurto *et al.* (2015) afirman que el boniato es un tubérculo que se cultiva alrededor del mundo con una producción mundial de 150 millones de toneladas.

El boniato en los últimos años tomó auge en la industria a nivel mundial. En china se utiliza para obtener almidón (constituye en 55%), en Perú obtienen harina para elaborar alimentos panificados y fideos (Grüneberg *et al.*, 2015). En Japón además de la obtención de harina, se elaboran salmueras a partir de la raíz y lacto-bebidas. En Filipinas extraen las antocianinas del tubérculo para agregarlas en la leche fermentada por la bacteria *Lactobacillus acidophilus*, para fortalecer el sistema inmune por su poder antioxidante y evitar la formación de radicales libres (El Sheikha y Ray, 2017).

El boniato es un alimento rico en carbohidratos, proteínas, lípidos, carotenoides, vitamina A, C, riboflavina, niacina, fibra y agua (Ibrahium y Hegazy, 2014). Sus raíces tienen un contenido de carbohidratos totales de 25-30%, de los cuales el 98% es considerado fácilmente digestible (Cusumano y Zamudio, 2013; Hernández *et al.*, 2016). La composición química y valor energético del boniato se presenta en la tabla 1 (Techeira *et al.*, 2014; Hernández *et al.*, 2016).

Tabla 1. Composición química y valor energético del boniato. Valores por 100 g.

Componente	Contenido
Energía (kcal)	115,00
Agua (g)	70,50
Ceniza (g)	3,39
Hidrato de carbono (g)	24,10
Fibra (g)	3,14
Proteínas (g)	2,34
Grasa (g)	0,12
Sólido soluble (°Brix)	11,66
Provitamina A(μg)	655,0
Ácido fólico(μg)	17,00
Tiamina(mg)	0,17
Ácido ascórbico(mg)	25,00
Carotenoides(μg)	3930,00
Almidón b.h (g)	38,6
Amilosa b.s (g) 2	23,6
Amilopectina b.s (g)	63,00

Fuente: Techeira *et al.* (2014), Hernández *et al.* (2016)

Según Wang *et al.* (2016) el boniato es un tubérculo con alto valor nutricional rico en vitaminas y minerales; es importante mencionar que los valores nutricionales pueden variar dependiendo del cultivar que se analice y el tipo de cocción utilizado. Su composición otorga varios beneficios a la salud, tales como, aportes nutricionales, propiedades cardioprotectoras, hepatoprotectoras, anti cancerígenas, anti obesogénicas, anti envejecimiento, anti diabético, anti ulcerogénico, entre otros. Es por ello que se promueve como un alimento funcional en enfermedades crónicas degenerativas, para disminuir su incidencia y prevalencia.

En Cuba entre las raíces tuberosas, que son fuentes de hidratos de carbono en la dieta de la población, 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).

Taxonomía y descripción morfológica.

Taxonomía.

Reino: Plantae

Subreino: Tracheobionta

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Asteridae

Orden: Solanales

Familia: Convolvulaceae

Género: *Ipomoea*

Especie: *batatas*

El boniato pertenece a la familia de los convolvulaceae, del género *Ipomoea* y el tipo de especie *Ipomea batatas* L. (Pagalo *et al.*, 2010).

Descripción morfológica.

Las raíces adventicias pueden originarse en los nudos y son positivamente geotrópicas; llegando hasta 1,20 m de profundidad, son fibrosas y extensivas, tanto en profundidad como en sentido lateral. La porción comestible es la raíz tuberosa cuya cáscara y pulpa varían en color de blanco a amarillo naranja, éstas pueden medir 0,30 m de longitud y 0,20 m de diámetro (Pérez, 2014).

El tallo comúnmente llamado “guía” o “bejuco”, de hábito rastrero, longitud desde 20 cm hasta 4,0 m; superficie glabra o pubescente, ramificación poca a muy ramificado, color verde a púrpura, primordios radicales: dos principales en cada nudo, originando raíces adventicias (Pérez, 2014).

Las hojas son simples, alternas, insertadas aisladamente en el tallo, sin vaina, con pecíolo largo, de hasta 20 cm. Limbo ligeramente muy desarrollado. Palminervias, con nervios de color verde o morado. La forma de limbo es generalmente acorazonada, aunque hay variedades con hojas enteras, hendidas y muy lobuladas (Lago, 2011).

Sarceño (2015) plantea que las hojas se desarrollan en espiral en la guía, varían en tamaño y forma según el cultivar. Su forma puede ser acorazonada, hastada, dentada o trilobulada. El color por lo regular es verde y en algunos casos tienen una pigmentación púrpura.

Las flores son axilares, generalmente solitarias, y de color rosado a azul; poseen cinco sépalos, cinco estambres y un ovario súpero de dos a cuatro carpelos, con estigma bilobulado. Se agrupan en una inflorescencia del tipo de cima bípara, con raquis de hasta 20 cm, que se sitúan en la axila de una hoja con cuatro centímetros de diámetro por cinco de

largo, incluido el pedúnculo floral; el cáliz posee cinco sépalos separados, y la corola cinco pétalos soldados, con figura embudiforme y coloración violeta o blanca; el androceo lo constituyen cinco estambres y el gineceo un pistilo bicarpelar (Lago, 2011; Pérez, 2014). Las flores están agrupadas en inflorescencias (Cañas *et al.*, 2016) con una longitud de 20 cm aproximadamente, con forma de campana presentando una variación de colores que va desde un verde pálido a un púrpura oscuro (Cusumano y Zamudio, 2013).

El fruto es una pequeña cápsula redondeada de tamaño inferior a un centímetro, en cuyo interior se alojan de una a cuatro pequeñas semillas redondeadas de color pardo a negro (Lago, 2011).

Las semillas tienen 2-4 mm de largo, glabra, son negras (a veces marrones), opacas, de forma irregular. El tegumento es muy resistente e impermeable, lo que obliga a tratamientos especiales para acelerar la germinación. Conserva el poder germinativo por varios años (Pérez, 2014).

Requerimientos climáticos.

El boniato es una planta tropical y no soporta las bajas temperaturas. Las condiciones idóneas para su cultivo son una temperatura media durante el periodo de crecimiento superior a los 21°C, un ambiente húmedo (80-85% de humedad relativa) y buena luminosidad. La temperatura mínima de crecimiento es 12°C, soporta bien el calor y tolera los fuertes vientos debido a su porte rastrero y a la flexibilidad de sus tallos (Lago, 2011).

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).

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.

Pinto (2012) refiere que para favorecer los procesos de la fotosíntesis y de transpiración la planta de boniato requiere de 6 a 8 horas/día de exposición al sol, en cuanto a los requerimientos de agua el mismo autor señala que es un cultivo que tiene cierta resistencia a la sequía, pero aun así requiere durante su periodo vegetativo de un nivel de precipitación que vaya entre los 600 mm a los 1 300 mm, necesarios en especial para la época de siembra y formación del sistema radicular, respecto a la temporada lluviosa en nuestro país, el Centro del Clima del Instituto de Meteorología (2015) afirma que 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).

Clones comerciales.

En Cuba existe una amplia base genética de boniato conservada y custodiada en el Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT). Esta diversidad genética ha permitido un exitoso desarrollo de un Programa de Mejoramiento Genético (PMG) de boniato en Cuba (Morales *et al.*, 2016).

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. El Ministerio de la Agricultura [MINAG] (2008) cita entre los principales clones comerciales los siguientes:

CEMSA 78-354. Ciclo de 120 días, hojas jóvenes violáceas, raíces tuberosas de color crema y carne blanca de forma alargada, posee abundante desarrollo foliar, presenta un promedio de 3,1 raíces tuberosas por planta y un potencial de rendimiento 43 a 48 t.ha⁻¹

INIVIT B 98-2. Ciclo de 110 a 120 días, follaje abundante y totalmente verde, raíces tuberosas de piel blanca y carne crema claro, de forma redondeada, profundas (alrededor de 8 cm), lo que permite menor daño por tetuán. Produce entre 4 a 4,6 raíces tuberosas por planta. Potencial de rendimiento entre 46 a 53 t.ha⁻¹.

CEMSA 78-326. Ciclo de 120 días, follaje totalmente verde y de desarrollo medio, raíces tuberosas de color rojo intenso, carne blanca y forma redondeada posee un promedio de 3,6 raíces tuberosas por planta y un potencial de rendimiento de 45 t.ha⁻¹

CEMSA 74-228. Ciclo de 135 a 150 días, hojas penta-lobuladas, verdes por el haz y en el envés con manchas moradas en la base de las hojas. Las raíces tuberosas son de forma ovoide de color amarillo rosáceo y de carne crema, presenta 2,5 raíces tuberosas/ planta y un potencial de rendimiento de 35 a 40 t.ha⁻¹.

YABU 8. Ciclo de 150 días, hojas redondeadas de borde entero y superficie rugosa, raíces tuberosas de piel roja, carne de color blanca, ovoides; 2,5 raíces tuberosas por planta como promedio y un potencial de rendimiento de 35 t.ha⁻¹.

CAUTILLO. Ciclo de 100 a 120 días, hojas superficialmente dentadas, verdes las adultas y las jóvenes moradas por ambas caras. De pocas guías/planta, recomendado para tecnología de altos insumos. Raíces tuberosas largas, de color rojo claro y carne blanca. Presenta 3,2 raíces tuberosas/planta y un potencial de rendimiento de 50 t.ha⁻¹.

INIVIT B-88. Ciclo de 120 días. Hojas verdes con las nervaduras por el envés totalmente moradas. Raíces tuberosas redondeadas de piel roja, carne blanca; 2,6 raíces tuberosas por planta como promedio y un potencial de rendimiento de 40 t.ha⁻¹.

INIVIT 98 – 3. Ciclo de 100 a 120 días. Hojas de tamaño mediano, triangulares, dentadas, verdes. Raíces tuberosas de color rojo claro, redondeadas, con venas en su superficie; 3,2 raíces tuberosas por planta y un rendimiento potencial de 45 t.ha⁻¹.

Rodríguez (2011) señala 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.

La producción de boniato en Cuba, se basa en un clon: INIVIT B2-2005, el cual ocupa el 50% de las áreas totales de boniato del país (Grupo Nacional de Viandas [GRUNAVI], 2015). 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.

Morales *et al.* (2017b) informan que el cultivar INIVIT B-50, presenta un color rojo de la piel de la raíz tuberosa, la masa de la raíz amarillo oscuro, un bajo índice de afectación por tetuán (*Cylas formicarius* F.): (< 4,6 %), un ciclo de cosecha de 110-120 días y un rendimiento potencial de 58 t.ha⁻¹

Morales *et al.* (2019) describen el cultivar INIVIT B 65-2013 con un color rojo de la piel de la raíz tuberosa y amarillo pálido de la masa de la raíz tuberosa, un ciclo de cosecha de 120 días y un rendimiento potencial de 65 t.ha⁻¹

Machado *et al.* (2020) al realizar la evaluación productiva de cuatro clones de boniato en el litoral de Campechuela, concluyeron que el clon INIVIT 98-4 obtuvo el mayor número de tubérculos comerciales por planta con 6,06; teniendo diferencias significativas con el resto de los clones, siendo el rendimiento mayor en los clones INIVIT B 98-4 e INIVIT B 98-2 con 40,33 y 37,42 t.ha⁻¹, respectivamente.

Fitotecnia.

El boniato se propaga por raíces tuberosas que es la vía para la obtención de semilla original y por tallos rastreros (esquejes, bejucos, rejos, etc.) que es el método más conocido, técnica y económicamente, el más racional; donde se utilizan porciones de tallos rastreros con una longitud de 25 - 30 cm (MINAG, 2008).

Cusumano y Zamudio (2013) manifiestan que el boniato se desarrolla por medio de fragmentos de guía con una longitud de 30 - 40 cm, de los cuales se planta 2/3 partes y se extiende horizontalmente sobre el suelo formando un follaje bajo.

El boniato puede sembrarse durante todos los meses del año, no obstante, se consideran dos épocas: frío y primavera, la distancia de plantación está en función de la época ya que las plantas tienen respuestas diferentes de desarrollo en las distintas estaciones. En frío (septiembre- febrero), la distancia será de 0,90 m x 0,23 m (48 000 esquejes por ha) y en primavera (marzo- agosto) 0,90 m x 0,30 m (37 000 esquejes/ha) (MINAG, 2008).

Atenciones culturales

La labor de cultivo se realiza con arado de doble vertedera con una frecuencia semanal, para el cierre limpio del cultivo y el suelo quede suelto. El aporque se realizará antes del cierre el campo, lo que permitirá obtener un cantero de 25-30 cm (MINAG, 2008).

Durante los primeros 30-45 días es muy importante mantenerlo sin malezas, pero lo cual se recomiendan controles manuales, posteriormente el cultivo cierra los espacios con su follaje y no permite que las malezas se desarrollen (Pérez, 2014).

Se efectuará un riego antes de la plantación y otro posterior. A partir de aquí el riego dependerá de la edad de la plantación: en un primer período (desde la plantación hasta los 45 días) y en un segundo período (desde los 45 días hasta 15 días antes de la cosecha) (MINAG, 2008).

Debe aplicarse una dosis de fertilizante de fórmula completa de 0,45 a 0,6 t.ha⁻¹ después de la plantación, en bandas antes del cierre del campo. Las fórmulas completas a utilizar (en lo posible) deben tener una relación de 2:1:3 (N-P₂O₅- K₂O). El fertilizante siempre debe taparse después de aplicado. Para las aplicaciones de urea o nitrato en plantaciones de primavera, deberá tenerse en cuenta la necesidad o no de su aplicación en base al desarrollo del follaje. Se recomienda aplicar materia orgánica (cachaza, gallinaza, humus de lombriz, compost) a razón de 0,46 Kg a 0,7 kg/planta localizadas en el fondo del surco (15 a 18 t.ha⁻¹). También recomienda al aplicación de biofertilizantes como micorrizas a 100 g/planta en la plantación debajo de la semilla, azotobacter a 20 L.ha⁻¹ 25-30 días después de la plantación en 400 L.ha⁻¹ de solución final y fosforina a 20 L.ha⁻¹ en la plantación en una solución final de 200 L.ha⁻¹ (MINAG, 2008).

Según Giletto *et al.* (2013) la fertilización con N es requerida para lograr elevados rendimientos y tubérculos de calidad, pero se necesita adecuar el manejo del nutriente debido a que elevadas dosis de N pueden afectar la calidad industrial de los tubérculos.

Cosecha y manipulación.

MINAG (2008) indica que debe procederse a la cosecha cuando exista como máximo un 3% de afectación por tetuán en raíces tuberosas, se debe eliminar el follaje con una chapeadora o tiller de ganchos 72 horas como máximo antes de la cosecha. En caso necesario se puede pasar un cultivador para reactivar el cantero, dando lugar a una mejor calidad de la cosecha, posteriormente se pasa un arado de doble vertedera o similar por el

cantero o camellón de forma alterna. Una vez envasada, debe evitarse que la misma permanezca más de 24 horas en el campo. Donde exista la cosechadora de papa, utilizar ese implemento para mejorar la calidad en la cosecha del boniato. El resaque se iniciará una vez concluida la cosecha, se realiza con arado de una vertedera pasándolo en doble sentido, pues está demostrado que entre el 25 al 30% de la cosecha se obtiene en esta labor.

Un signo de madurez de las raíces tuberosas, es la ausencia de exudaciones de látex por el corte de la pulpa, lo que indica que terminó el proceso de acumulación de carbohidratos. En el proceso productivo, el riego se suspende 30 días antes de la cosecha (Cobeña *et al.*; 2017).

Rodríguez *et al.* (2002) plantean que las primeras experiencias en boniato en 50 localidades diferentes, en el marco del Subprograma de Raíces y Tubérculos Tropicales del Movimiento Nacional de Agricultura Urbana, han demostrado que se obtienen rendimientos entre 23 y 46 t.ha⁻¹, resultados estos, a partir solo de fertilización orgánica y a los 120-150 días a partir de la plantación (dependiendo del clon), tienen un componente importante que es atribuible a la calidad de la semilla. La media general alcanzada de 28,9 t.ha⁻¹ constituye un resultado alentador, de gran interés agronómico.

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 preferido por los consumidores oscila entre 250 a 600 gramos. Pesos superiores son generalmente rechazados, ya que en la mayoría de las ocasiones presentan mayores índices de afectación por plagas, fundamentalmente por Tetuán (*Cylas formicarius* (Fab) y otros patógenos (Rodríguez, 2010).

Olivet *et al.* (2012) señalan que la cosecha de boniato, se realiza de forma manual, pero en las áreas de mayor extensión tiende a ser semimecanizada o totalmente mecanizada.

Manejo postcosecha.

Los boniatos recién cosechados, requieren ser conservados en lugares frescos, aireados y secos o en refrigeración (7-13⁰C y 85-95% de humedad relativa), para disminuir su alta tasa metabólica (tasa respiratoria y transpiración) y mantener la buena calidad de consumo por un tiempo determinado (García *et al.*, 2014).

La calidad postcosecha se establece en función a la preferencia de los consumidores para su uso y preparación culinaria a partir de una raíz reservante entera, libre de daños y con características físicas de peso, forma, color y textura, de conveniencia para el consumo. Sin descartar la importancia de la composición química (contenido de azúcares totales, almidón proteína, entre otras), nutricional y organoléptica, como indicadores de la calidad global y de la potencialidad que estos tengan para el uso agroindustrial (Vargas y Hernández, 2013).

Desde el punto de vista de los tratamientos postcosecha en campo, el curado por exposición de las raíces tuberosas al sol antes del empaquetado y transporte, en muchos sistemas de producción extensiva, no se realiza (García *et al.*, 2014). Sin embargo, esta labor es importante para eliminar exceso de agua superficial y promover la cicatrización, lo cual reduce los daños y la pérdida de la buena calidad comercial del boniato fresco durante el manejo y el almacenamiento prolongado.

García *et al.* (2014) al evaluar el comportamiento postcosecha en condiciones de almacenamiento comercial concluyeron que las raíces reservantes de boniato, son tejidos perecederos muy sensibles a los cambios de temperatura ambiente (30⁰C y 60% humedad relativa), manifestando una pérdida de peso elevada y constante, que va en detrimento de la textura, ocasionando la aparición de manchas oscuras superficiales, producto del daño físico mecánico durante la cosecha y recolección, que conlleva a limitar su tiempo de comercialización, como tejido fresco a un máximo de 13 días. Estos cambios fueron ligeramente aminorados en la condición de refrigeración a 13⁰C y 80% humedad relativa, donde la calidad de frescura se mantuvo por un tiempo máximo de 35 días, asociada al más alto valor promedio de peso específico inicial alcanzado durante este tiempo (1,09 a 1,07 g/cm³). Sin embargo, se recomendó una rápida comercialización de estos rubros para su máximo aprovechamiento fresco, así como manipular y comercializar en condiciones de refrigeración comercial, previo tratamiento de curado o suberización del tejido en campo, seguido de un acondicionamiento postcosecha con el uso de ceras, parafinas o películas plásticas comerciales.

Conclusiones.

En el presente trabajo se presenta una revisión del estado del arte, que refleja los criterios de diversos autores sobre la fitotecnia del cultivo del boniato, se informa de la evolución dinámica del uso de clones en los últimos 15 años en Cuba, pues de clones cuyo ciclo excedía los seis meses de edad, se han obtenido e introducido otros con ciclos de 4 - 4,5 meses, se recomienda sembrarlo durante todos los meses del año y propagarlo por raíces tuberosas que es la vía para la obtención de semilla original y por tallos rastreros (esquejes, bejucos, rejos, etc.) que es el método más conocido, técnica y económicamente, donde se utilizan porciones de tallos rastreros con una longitud de 25 - 30 cm. De igual forma refieren el control de malezas, aporque, fertilización y riego como atenciones culturales, así como las características para proceder a la cosecha del cultivo.

Referencias bibliográficas

BASURTO, F.; MARTÍNEZ, D.; RODRÍGUEZ, T.; EVANGELISTA, V.; MENDOZA, M.; CASTRO, D.; GONZÁLES, J. C. Y VAYLÓN, V. Conocimiento actual del cultivo de Camote (*Ipomoea batata* (L.) Lam) en México. Agroproductividad, no. 1 vol. 8, 2015, pp. 30-34.

CAÑAS, K. D.; MARTÍNEZ, H. G. Y RAMOS, G. M. Evaluación de tres tipos de esquejes de la guía principal (apical, intermedia y basal) de tres variedades de camote (*Ipomoea batatas* L.) con la finalidad de determinar la mejor producción. Tesis profesional. Universidad de El Salvador. 2016.

CENTRO DEL CLIMA INSTITUTO DE METEOROLOGÍA. *El Clima de Cuba. Características Generales* 2015 [en línea]. [fecha de consulta: 21 febrero 2020]. Disponible en: <http://www.met.inf.cu/asp/genesis.asp?TB0=PLANTILLAS&TB1=CLIMAC&TB2=/clima/ClimaCuba.htm>

COBEÑA, G.; CAÑARTE, E.; MENDOZA, A.; CÁRDENAS, F. M; GUZMÁN, A. M. Manual técnico del cultivo de camote. Manual N° 106. INIAP Estación Experimental Portoviejo. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Manabí, Ecuador.2017.

CUSUMANO, C. Y ZAMUDIO, N. Manual técnico para el cultivo de batata (camote o boniato) en la provincia de Tucumán (Argentina). Programa Nacional Hortalizas, Flores y Aromáticas. Tucumán, Argentina. Ediciones INTA, 2013.

EL SHEIKHA, A. F. Y RAY, R. C. Potential impacts of bioprocessing of sweet potato: Review. Crit. Food Sci. Nutr., no. 3 vol. 57, 2017, pp. 455-471.

GARCÍA, A.; PÉREZ, M. Y GARCÍA, A. Evaluación del comportamiento postcosecha de la batata (*Ipomea batatas* (L) Lam) en condiciones de almacenamiento comercial. Tecnología Postcosecha, no. 2 vol. 15, 2014, pp. 177-186.

GILETTO, C.; MONTI, M. C.; CEROLI, P. Y ECHEVERRÍA, H. Efecto de la fertilización con nitrógeno sobre la calidad de tubérculos de papa (Var. Innovator) en el sudeste Bonaerense. Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, no. 2 vol. 14, 2013, pp. 217-222.

GRÜNEBERG, W. J.; MA, D.; MWANGA, O. M.; CAREY, E. E.; HUAMANI, K.; DÍAZ, F.; EYZAGUIRRE, R.; GUAF, E.; JUSUF, M.; KARUNIAWAN, A.; TJINTOKOHADI, K.; SONG, Y. S.; ANIL, S. R.; HOSSAIN, M.; RAHAMAN, E.; ATTALURI, S. I.; SOMÉ, K.; FUAPE, S. O.; ADOFO, K.; LUKONGE, E.; KARANJA, L.; NDIRIGWE, J.; SSEMAKULA, G.; AGILI, S.; RANDRIANAIVOARIVONY, J. M.; CHIONA, M.; CHIPUNGU, F.; LAURIE, S. M.; RICARDO, J.; ANDRADE, M.; RAUSCH, F.; MELLO, A. S.; KHAN, M. A.; LABONTE, D. R. Y YENCHO, G. C. Advances in sweet potato breeding from 1992 to 2012. p. 3-68. In: Campos, H., y P.D.S. Caligari (eds). Genetic improvement of tropical crops. Springer. Cham Switzerland. 2015.

GRUPO NACIONAL DE VIANDAS (GRUNAVI). Informe Nacional Primer Semestre. Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales. La Habana, Cuba. 2015.

HERNÁNDEZ, M.; MONTES, A. I.; RODRÍGUEZ, B.; HERNÁNDEZ, L.; MEDINA, C. E.; RÍOS, D.; RODRÍGUEZ, E. M. Y DÍAZ, C. Application of multidimensional scaling technique to differentiate sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) cultivars according to their chemical composition. Journal of Food Composition and Analysis, vol. 46, 2016, pp. 43-49.

IBRAHIUM, M. I. Y HEGAZY, A. I. Effect of replacement of wheat flour with mushroom powder and sweet potato flour on nutritional composition and sensory characteristics of biscuits. Curr. Sci. Int., no. 1 vol. 3, 2014, pp. 26-33.

LAGO, L. *El cultivo de la batata: una oportunidad agroalimentaria para pequeños productores de clima cálido* 2011 [en línea]. [fecha de consulta: 14 abril 2020]. Disponible en: <http://www.sac.org.co/images/contenidos/Cartillas/Cartilla%20Batata.pdf>.

MACHADO, M. V.; TORRES, O.; LICEA, M. E. Y LLORENTE, R. Evaluación productiva de cuatro clones de boniato en el litoral de Campechuela. Granmense de Desarrollo Local, vol.16, 2020, pp. 391-400.

MARTÍ, H.; MITIDIERI, M.; DI FEO, L.; SEGADÉ G. Y CONSTANTINO A. Producción agroecológica de batata para el gran cultivo y la huerta familiar. 1^{ra} ed. San Pedro, Buenos Aires: Ediciones INTA, 2014.

MINISTERIO DE LA AGRICULTURA [MINAG]. Instructivo Técnico del cultivo del boniato. Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales. La Habana, Cuba. 2008.

MORALES, A. Status del cultivo del boniato en la República de Cuba. En: I Simposio Internacional de Raíces y Raíces tuberosas Tropicales, plátanos y bananos. Centro de Convenciones Bolívar. Santa Clara, Villa Clara, Cuba. 2011.

MORALES, A.; MORALES, A. L.; RODRÍGUEZ, D.; PASTRANA, I. J. y ARACELIS, C. Origen, evolución y distribución del boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.). una revisión. Agricultura Tropical, no 1 vol. 3, 2017a, pp. 1-13

MORALES, A.; MORALES, A. L.; RODRÍGUEZ, D.; RODRÍGUEZ, S. J. y MORALES, L. M. Informe de nuevo cultivar INIVIT B-50, nuevo cultivar de boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) para la agricultura cubana. Cultivos Tropicales, no. 2 vol. 38, 2017b, pp. 81

MORALES, A. L.; MORALES, A. Y RODRÍGUEZ, D. Efectos de la consanguinidad en caracteres de boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) . Agricultura Tropical, no 1 vol 2, 2016, pp. 18-28

MORALES, A. L.; RODRÍGUEZ, D.; MORALES, A. Y RODRÍGUEZ, S. J. 2019. INIVIT B 65-2013 nuevo cultivar de boniato de doble propósito. Cultivos Tropicales, no. 4 vol. 40, 2019.

MORALES, A. T. *Mejoramiento genético del boniato (Ipomoea batatas L. Lam.) en Cuba 2014* [en línea]. [fecha de consulta: 19 marzo 2020]. Disponible en: http://cadenahortofruticola.org/admin/bibli/916Mejoramiento_genetico_COL.pdf

OLIVET, Y. E.; ORTIZ, A.; COBAS, D.; BLANCO, A. Y HERRERA, E. Evaluación de la labor de rotura con dos aperos de labranza para el cultivo del boniato (*Ipomoea batatas* Lam) en un Fluvisol. Ciencias Técnicas Agropecuarias, no. 4 vol. 21, 2012, pp. 24-29.

PAGALO, M.; DEL CARMEN, J.; BARAHONA, R. S. Y VERA, T. R. Proyecto de factibilidad de la creación de una empresa elaboradora de camotes al horno en forma de snack light en Guayaquil. Tesis profesional. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador. 2010.

PÉREZ, M. Cultivo de camote (*Ipomoea batatas* L.). San Salvador, Salvador. 2014.

PINTO, M. *El cultivo del camote y el clima en el Ecuador 2012* [en línea]. [fecha de consulta: 19 marzo 2020]. Disponible en: <http://meteorologia/articulos/agrometeorologia/El cultivo del camote y el clima en el Ecuador.pdf>

RODRÍGUEZ, A.; RODRÍGUEZ, ARLENE; RODRÍGUEZ, A.; QUINTERO, S. Y SÁNCHEZ, A. Tecnología para los huertos intensivos de raíces tuberosas y rizomas tropicales. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT). La Habana, Cuba. 2002.

RODRÍGUEZ, S. Que agricultura estamos haciendo. En: VIII Encuentro de Agricultura Orgánica Sostenible. La Habana. ACTAF. 2010.

RODRÍGUEZ, S. La producción de alimentos: Un reto Inaplazable. Conferencia. En: Congreso Nacional ACTAF. La Habana, Cuba. 2011.

SARCEÑO, A. J. Adaptabilidad de cultivares de camote (*Ipomoea batatas*) en Moyuta Jutiapa. Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Rafael Landívar. 2015.

TECHEIRA, N.; SÍVOLI, L.; PERDOMO, B.; RAMÍREZ, A. Y SOSA, F. Caracterización físico-química, funcional y nutricional de harinas crudas obtenidas a partir de diferentes variedades de yuca (*Manihot esculenta* Crantz), batata (*Ipomoea batatas* Lam) y ñame (*Dioscorea alata*), cultivadas en Venezuela. Interciencia, no. 3 vol. 39, 2014, pp. 191-197.

VARGAS, P. Y HERNÁNDEZ, D. Harinas y almidones de yuca, ñame, camote y ñampí: propiedades funcionales y posibles aplicaciones en la industria alimentaria. *Tecnología en Marcha*, no. 1 vol. 26, 2013, pp. 37-45.

WANG, S.; NIE, S. Y ZHU, F. Chemical constituents and health effects of sweet potato. *Food Research International*, no. 1 vol. 89, 2016, pp. 90-116.

ZAMUDIO, N.; BORIONI, R.; LEIVA, N. Y CUSUMANO, C. Selección participativa de variedades de batata (*Ipomoea batatas* L. Lam.) con agricultores minifundistas del sur de Tucumán. *Agronómica del noroeste argentino*, no. 2 vol. 34, 2014, pp. 175-176.