



**Universidad
de Holguín**

FACULTAD
CIENCIAS NATURALES
Y AGROPECUARIAS

Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniera Agrónoma

Título: Evaluación agroproductiva de cuatro clones de boniato (*Ipomoea batatas* (L) Lam) en áreas del polo productivo “Ramón 2” de Cueto.

Autora: Aida Dayana Domínguez Casero

**Tutores: Ing. Leoncio Gee Colombat
Ing. Armando Ibarra Reyes**

Cotutora: Ing. Yitzi María Noa Leyva

Holguín 2021

Resumen

Uno de los principales aspectos a tener en cuenta en el boniato es disponer de genotipos con características adecuadas de rendimiento, adaptabilidad, valor nutricional, así como otras características que satisfagan las expectativas de los productores tales como precocidad, vigor vegetativo y tolerancia a plagas y enfermedades. Debido a ello, la evaluación y comparación entre clones es una forma eficaz de obtener resultados cuantitativos del avance o retroceso a través del tiempo en la mejora de los caracteres deseados de los nuevos materiales.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar cuatro clones de boniato que se plantan en el municipio de Cueto, con el fin de identificar la variedad de boniato con mayor rendimiento en las áreas del polo productivo.

Palabras claves: evaluar; clones; rendimiento.

Abstract

One of the main aspects to take into account in the sweet potato is to have genotypes with adequate characteristics of performance, adaptability, nutritional value, as well other characteristics that satisfy the expectations of producers such as precocity, vegetative vigor and tolerance to pests and diseases. Due to this, the evaluation and comparison between clones is an effective way to obtain quantitative results of the advance or retreat through time in the improvement of the desired characters of the new materials.

The objective of this work was to evaluate four sweet potato clones that are planted in the municipality of Cueto, in order to identify the variety of sweet potato with the highest yield in the areas of the productive pole.

Keywords: evaluate; clones; yield

Pensamiento

"... al progreso agrícola deben enderezarse todos los esfuerzos. Todos los decretos a favorecerlos, todos los brazos a procurarlo, todas las inteligencias a prestarle ayuda".

José Martí. ("Reflexiones", Guatemala, t. 7 p. 164.)



Agradecimientos

Quiero dejar constancia de mi más profundo agradecimiento al claustro de profesores que hicieron posible mi formación como futuro profesional, por ser ellos quienes me ayudaron y guiaron mis pasos en esta etapa .Por sus sabias enseñanzas, por exigirnos cada día a ser mejores.

A mis tutores Ing. Leoncio Gee Colombat e Ing. Armando Ibarra Reyes, y mi co-tutora Ing, Yitzi Maria Noa Leyva por su ayuda y colaboración para la elaboración de este trabajo.

A todos Mi eterna gratitud.

Dedicatoria

A mis padres por ser ejemplo de sacrificio, bondad y perseverancia, que hicieron posible la culminación de esta etapa de mis estudios.

Índice

1. Introducción	1
Problema científico.....	3
Hipótesis.....	3
Objetivo general.....	4
Objetivo específico.....	4
2. Revisión bibliográfica	4
2.1 Generalidades del cultivo.....	4
2.1.1 Origen y distribución.....	4
2.1.2. Importancia, usos y características nutricionales del cultivo.....	5
2.2. Descripción botánica.....	7
2.2.1. Taxonomía.....	7
2.2.2 Características morfológicas.....	7
2.3 Requerimientos edafoclimáticos.....	9
2.4 Producción y rendimientos.....	10
2.5 Plagas del cultivo.....	11
2.6 Agrotecnia del cultivo.....	12
2.6.1 Preparación de suelo.....	12
2.6.2 Época y distancias de plantación.....	12
2.6.3 Plantación.....	13
2.6.4 Fertilización.....	14
2.6.5 Riego.....	15
2.6.6 Cosecha.....	16
3. Materiales y Métodos	17
3.1 Localidad experimental y cultivares objeto de estudio.....	17
3.2 Diseño experimental variables evaluadas.....	18
3.3 Procesamiento estadístico de datos.....	19
3.4 Valoración económica.....	19
4. Resultados y discusión	20
4.1 Evaluación de las variables.....	20

4.2 Análisis económico.....	25
5. Conclusiones.....	27
6. Recomendaciones.....	28
7. Bibliografía.....	29
8. Anexos.....	30

Introducción

El boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) es uno de los cultivos más conocido en el mundo, ya que se consume en más de 100 países, casi todos enclavados en la faja tropical del planeta, aunque el 95% de la producción mundial es cosechada en países en vías de desarrollo. Es el quinto en importancia después del arroz, trigo, maíz y la yuca, con una producción anual que supera los 135 millones de toneladas. Sin embargo, en los últimos años la producción de boniato en algunos países se ha mantenido constante y en muchos otros ha disminuido (FAO, 2009).

Desde el punto de vista nutricional es el séptimo cultivo alimenticio más importante del mundo en términos de producción y el quinto en la contribución de calorías a las poblaciones del tercer mundo. China es el primer productor, con más de 121 millones de toneladas (el 92 % de la producción mundial), y un rendimiento de 17 t/ha-1. Islas Salomón tiene la mayor producción per cápita del mundo: 160 kg por habitante por año. En América Latina, se destacan en su producción Brasil, Argentina, Perú, Haití y Cuba; en este último es considerado un cultivo de primera necesidad; además, es una alternativa de diversificación alimenticia para los pequeños productores. (Huamán, 2004).

Otros nombres tales como: camote, batata o patata dulce es como se le denomina en diversos países de habla hispana y batata doce en los de habla portuguesa, es una de las plantas de mayor importancia introducidas en el Viejo Mundo por su rusticidad y alta producción, a la vez que es una de las viandas que tienen mayor cantidad de carotenoides (que en el organismo humano se transforma en vitamina A), vitamina C e hidratos de carbono; contiene más materia seca y azúcares que la papa, aunque menos proteína. Ha sido uno de los alimentos más importantes para erradicar las famosas hambrunas que diezmaban los pueblos de la India, China y el Sudeste Asiático. Estos pueblos, además de consumir las raíces de diversas maneras, aprovechan la rama, efectuando cortes periódicos de las mismas y consumiéndolas como fibra verde. En algunos países de África y en Nueva Guinea, su consumo ocupa entre el 60 y el 80 % de la dieta diaria de la población rural. Las propiedades agronómicas, tales como la gran rusticidad, que le permite adaptarse a terrenos marginales, su mínimo requerimiento de agroquímicos, el fácil sistema de propagación y su alta producción de

energía/hectárea/día, hacen que esta especie se cultive en espacios reducidos, se adapte perfectamente a las rotaciones con los principales cultivos y sea considerada como un producto básico en algunos proyectos internacionales para la producción de energía no convencional. (EEA INTA Concordia. 2011).

En Cuba el boniato constituye un alimento importante, fundamentalmente como fuente de carbohidratos dentro de la dieta del pueblo cubano. Se caracteriza por ser un cultivo con mayor rango de adaptación y estabilidad a las variadas condiciones climáticas de la isla, particularmente por su poca exigencia en cuanto a la fertilización y otros aspectos agrotécnicos. Tradicionalmente, el boniato era un cultivo que solamente se encontraba entre agricultores pequeños para el autoconsumo y comercialización en el mercado interno. Después de 1959 se crearon empresas estatales dedicadas a la producción agrícola y comenzó el desarrollo de este cultivo en grandes áreas (FAO, 1999).

En nuestro país 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), con un surtido de clones comerciales que satisfacen las necesidades de la agricultura del archipiélago. Sin embargo, de un total de 19 clones oficialmente reconocidos, sólo cinco ocupaban el 98 % de las áreas del país en 1992. Esta situación se agudiza particularmente en la provincia Holguín, donde en el año 2004 alrededor del 90% lo ocupaba el clon CEMSA-78-354 (Mastrapa, 2005).

Ya en el 2013 alrededor del 25% lo ocupaba el CEMSA-78-354, mientras que el clon INIVIT-B-2005 alcanzaba más del 70% de las plantaciones anuales (Dania Rodríguez *et al.*, 2013).

Anualmente se plantan alrededor de 50 000ha, con una producción estimada de 220 000 toneladas constituyendo el 18 % del consumo per cápita de viandas; además, se considera una de las principales fuentes de carbohidratos de los cubanos (Rodríguez *et al.*, 2012).

En la provincia de Holguín durante los meses de marzo y abril del presente año, se ha incrementado la presencia de esta vianda, para potenciar el autoabastecimiento municipal. Además el programa de boniato en el territorio posee ya mil 620 ha, cerca de

400 por encima de lo planificado, pero se necesita ganar en sostenibilidad en este cultivo de ciclo corto y favorecer el incremento de las semillas de buena calidad.

El clon a utilizar en una siembra de boniato es un aspecto muy importante en el rendimiento de tubérculos. Hay clones que varían su rendimiento en diferentes localidades, en algunos lugares es alto y otros más bajo. Todos los clones actúan de esta forma, pero algunos son más estables que otros. La capacidad que tiene el cultivo para rendir bien en diferentes medios ambientales es conocida como estabilidad en el rendimiento. Esto está dado por un grupo de factores favorable que hacen a un cultivar más capaz para la obtención de buenos rendimientos en diferentes condiciones. Cuando es recomendado un clon para la producción el mismo ha sido evaluado en diferentes condiciones climáticas, diferentes suelos y diferentes épocas de siembra. (CIP. Boniato un tesoro para los pobres. Consultado, 2019).

Uno de los principales aspectos a tener en cuenta en el boniato es disponer de clones con características adecuadas de rendimiento, adaptabilidad, valor nutricional, así como otras características que satisfagan las expectativas de los productores tales como precocidad, vigor vegetativo y tolerancia a plagas y enfermedades.(Rodríguez, Dania y Col. 2017).

Teniendo en cuenta lo anteriormente planteado nos trazamos la tarea, de dar solución al siguiente problema científico: **Problema Científico:** ¿Cómo evaluar el comportamiento agroproductivo de los clones de boniato I-2005; IB-50; IB-30 y IB-52 en las condiciones edafoclimáticas en áreas del polo productivo Ramón 2 de Cueto?

Hipótesis: Si comparamos mediante experimento en condiciones de producción del polo productivo Ramón 2 de Cueto, cuatro clones de boniato, evaluando su crecimiento y desarrollo, así como sus rendimientos, sus componentes y resultados económicos, podremos identificar cuales clones son más productivos en estas condiciones.

Objetivo del trabajo: Evaluar parámetros agroproductivos de cuatro clones de boniato en áreas del polo productivo “Ramón 2” de Cueto.

Objetivos Específicos:

1. Evaluar el crecimiento y desarrollo de los clones de boniato I-2005; IB-50; IB-30 y IB-52.

2. Medir el rendimiento, sus componentes y resultados económicos de los cuatro clones de boniato en las condiciones edafoclimáticas del estudio.

2. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

2.1. Generalidades del cultivo

2.1.1. Origen y distribución

El boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.), también conocido como camote, batata, sweet potato, papa dulce, es originario de América pero sus orígenes son algo escurridizos pues algunos lo sitúan en América del Sur y otros lo mencionan como originario de América Central y Las Antillas, donde se cree que es de América Central o del Sur entre la Península de Yucatán, México y la desembocadura del río Orinoco en Venezuela (CIP, 2001).

Existen evidencias de que este cultivo es de origen americano y aunque se discute el sitio exacto, todo parece indicar de acuerdo a los últimos trabajos, que es la zona noroeste de Suramérica, tanto por la diversidad del material genético como por la evidencia arqueológica de la antigüedad de su cultivo. Lo cierto es que este es el único cultivo de los trópicos americanos que se conocía fuera del continente, antes de la llegada de Cristóbal Colón (Rodríguez *et al.*, 2003).

Cabrera (2002), fundamentó que es originario de la zona tropical sudamericana y desde hace mucho tiempo su cultivo estaba extendido por todas las Antillas. Parece que los navegantes españoles llevaron el boniato a Filipinas y a las Molucas, desde donde los portugueses la llevarían a la India, China y Japón. En América se cultiva desde la época precolombina, debido a su naturaleza rústica, amplia adaptabilidad, y a las cualidades agronómicas de este cultivo, hacen que sea muy tolerante a las condiciones climáticas, necesita poco requerimiento nutritivo para su crecimiento y presenta un ciclo vegetativo corto, lo cual ha propiciado su extensión, especialmente en países en vía de desarrollo y zonas tropicales (FAO, 2003).

Este cultivo se encuentra extendido por todo el país plantándose alrededor de 50 000 hectáreas anualmente, con su mayor porcentaje en época de primavera y el menor en época de invierno, motivado por la falta de riego del 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).

Debido a su naturaleza rústica, amplia adaptabilidad, corto ciclo y a que su material de plantación puede ser multiplicado fácilmente, el boniato se planta durante todo el año y en todas las regiones del país. (MINAGRI, 1997 y 2004).

2.1.2. Importancia, usos y características nutricionales del cultivo

La importancia del cultivo del boniato ha trascendido tanto, que en los últimos años diversos congresos y eventos internacionales han estado dirigidos a discutir y divulgar sus bondades nutricionales y ventajas comparativas como alimento humano y animal. Es muy empleado en la alimentación humana y del ganado y como materia prima en la industria de la pastelería y repostería, incluso para la obtención de bebidas alcohólicas, dada su riqueza en sustancias amiláceas y azucaradas. Es un cultivo muy interesante por sus escasas exigencias, por sus pocos problemas de cultivo y por la posibilidad de ofrecer buenos rendimientos en terrenos de mediana calidad o poco preparados (Rosset y Bourque, 2001). El 95% de las áreas plantadas de esta raíz están en 82 países en desarrollo donde en África se plantan en 36 países, en Asia 22 y en América Latina 24, figurando en 40 de ellos entre los cinco cultivos alimenticios de mayor importancia. La producción es de 124 millones de toneladas, de las cuales China es el mayor productor con el 90% de esta (Clark y Moyer, 1991; Ruiz, 2004). Según Rodríguez (2001), este es uno de los cultivos alimenticios más importantes, versátiles y subexplotados en el mundo. Este autor expresa que la importancia de este como alimento viene dado por su valor energético ya que los carbohidratos en la raíz representan generalmente entre el 80% y 90% de su peso seco, fundamentalmente en

forma de almidón. Es un cultivo muy importante en el mundo principalmente en países en desarrollo donde es alimento de millones de personas. Tiene un enorme potencial como proveedor de energía, vitaminas, fibra y minerales, pero también por sus propiedades funcionales (prevención de enfermedades); sin embargo, no es totalmente aprovechado. Por otra parte, Pineda (2006) expresó que este contiene altas cantidades de almidón, que proporciona energía, y abundantes vitaminas, fibra (celulosa y pectinas) y minerales, superando a todas las hortalizas. Recientes investigaciones indicaron que el boniato posee propiedades funcionales, lo que significa que posee compuestos con potencial para la prevención de enfermedades como cáncer, afecciones cardíacas y cerebro vasculares. Con el creciente interés de los consumidores de acceder a productos sanos y saludables, el boniato aparece como una alternativa, que debe ser redescubierta por el consumidor. Por el contrario, el follaje es más bien una fuente proteica con 18 a 18,5% de este nutriente base seca, el nivel de fibra es muy variable y está muy determinado por la edad del follaje, es también una fuente de vitaminas y minerales (Mora, 2008).

2.2. Descripción botánica

2.2.1. Taxonomía

El boniato, según Judo *et al.* (1999), se ubica de la siguiente forma:

Reino: *Plantae*

División: *Magnolophyta*

Clase: *Magnoliopsida*

Orden: *Solanales*

Familia: *Convolvulaceae*

Tribu: *Ipomeae*

Género: *Ipomoea*

Especie: *Ipomoea batatas* (L.) Lam.

Esta especie fue descrita por Linneo en 1753 como *Convolvulus batatas*. Sin embargo, en 1791 Lamarck, clasificó dentro del género *Ipomoea* en base a la

forma del estigma y a la superficie de los granos de polen. Por tanto el nombre fue cambiado a *Ipomoea batatas* (L.) Lam (Huamán, 1992).

2.2.2 Características morfológicas

La batata es una planta perenne que se propaga vegetativamente y se cultiva como planta anual. Debido a que no tiene una madurez definida, puede cosecharse siguiendo períodos de cultivo de duración ampliamente variable.

Las plantas originadas de semilla presentan una raíz típica con un eje central y ratificaciones laterales. En las plantas producidas por guías o plantines, se desarrolla un vigoroso sistema radicular que puede llegar hasta 1,60 metros de profundidad. Las raíces tuberosas o batatas, que constituyen el objeto del cultivo comercial, se originan normalmente en los nudos del tallo que se encuentra bajo tierra y pueden desarrollarse hasta adquirir una longitud de unos 30 centímetros y un diámetro de 20 centímetros. En las raíces tuberosas o batatas, se distingue un pedúnculo proximal, una parte dilatada central o tuberización y el extremo distal delgado. El tallo vulgarmente llamado guía o bejuco es de hábito rastrero con diferentes dimensiones de longitud y grosor de acuerdo a la variedad.

La superficie puede ser glabra o pubescente, de color verde, púrpura o rojizo, con una o dos yemas por axila foliar. Algunos cultivares presentan la torsión de las guías típica de las convolvuláceas (enredadera). En el follaje las hojas se distribuyen en espiral en los tallos y según el cultivar, varían ampliamente en tamaño, largo del pecíolo y forma. La lámina puede variar de profundamente dentada o lobulada a ancha y entera. La forma y el tamaño de las hojas pueden también ser muy distintos en una misma planta. Su color es por lo común verde, pero a veces se presenta una pigmentación púrpura, especialmente a lo largo de las venas y pueden tener diversos grados de pubescencia. El dimorfismo foliar presente en la batata es utilizado para la diferenciación de variedades. Las flores se encuentran agrupadas en inflorescencias del tipo de cima bípara, con raquis de hasta 20 centímetros de longitud, de forma acampanulada y presentan colores que varían de un verde pálido hasta un púrpura oscuro. Su fruto es una pequeña cápsula redondeada de aproximadamente 3 a 7 milímetros de diámetro. Cada cápsula contiene de 1 a 4 pequeñas semillas y cada una tiene entre 2 a 4

milímetros de diámetro, de forma irregular a redondeadas negras a marrones y el peso de mil semillas varía entre 20 a 25 gramos (Cusumano y Zamudio, 2013).

2.3 Requerimientos edafoclimáticos

El boniato es una planta tropical y no soporta 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% HR) y buena luminosidad. La temperatura mínima de crecimiento es de 12°C. Soporta bien el calor, tolera los fuertes vientos debido a su porte rastrero y a la flexibilidad de sus tallos. El boniato se adapta a suelos con distintas características físicas, desarrollándose mejor en los arenosos. Los suelos de textura gruesa, sueltos, desmenuzables, granulados y con buen drenaje, son los mejores. La textura ideal es franco-arenosa, junto a una estructura granular del suelo. Toleran los suelos moderadamente ácidos, con pH comprendidos entre 4,5 a 7,5, siendo el óptimo el pH = 6 (Montaldo, 1991).

Sobre este aspecto, López (2002) expresó que el cultivo del boniato tolera mejor que otros, diferentes condiciones y abarca zonas geográficas que van desde los 40 °LN y 30 °LS y una altura de hasta 2 500 msnm. La temperatura media óptima para su desarrollo se encuentra entre los 22°C y 25°C y es más resistente que otras especies a los fuertes vientos y a la sequía, el régimen de lluvia anual adecuado es de 1 000 – 1 300mm. Se considera al boniato como una planta de día corto, es decir, para florecer necesita que la duración de los días sea menor a un máximo crítico: por encima de este día crítico, la planta no florece. Como existe una gran diversidad genética dentro de esta misma especie, puede existir clones que respondan a diferentes fotoperiodos (Salisbury y Ross, 2003; Tiz & Zeiger, 2005).

Para obtener buenos rendimientos en este cultivo, el suelo debe tener características físicas y químicas que le permitan un rápido crecimiento y engrosamiento de las raíces tuberosas y debe presentar suficientes cantidades de nutrientes en formas asimilables que satisfagan sus necesidades. Algunos indicadores generales en este sentido podrían resumirse en: suelos loam, friables, con 20 – 30 cm como mínimo de espesor de la capa arable, buen drenaje, aireación y retención de humedad, pH que oscile de 5,5 - 6,5 y buena fertilidad (Ruiz *et al.*, 1990).

2.4 Producción y rendimientos

Según estadísticas de FAO (2005), el boniato es un alimento reconocido como eficaz en la lucha contra la desnutrición debido a sus características nutritivas, facilidad de cultivo y productividad. China es el principal productor, cultiva el 83% del total mundial; Islas Salomón tiene la mayor producción *per cápita* del mundo: 160kg por persona por año. Los únicos países industrializados que producen cantidades apreciables de boniato son Japón (1,15 millones t) y Estados Unidos (604 000 t). América Latina produce solo 1,85 millones de toneladas (CIP, 2003). A nivel mundial es un cultivo que está en retroceso, salvo casos excepcionales como China y Nueva Zelanda, en donde la producción ha crecido. Mientras que la población mundial se ha casi duplicado en los últimos 40 años, la producción de boniato prácticamente no han variado (Kays, 2006). Los rendimientos promedios registrados oficialmente en Cuba son bajos (entre 7-8 t.ha⁻¹), cuando se comparan con otros países como China, cuyo rendimiento promedio es de 19 t.ha⁻¹, atribuye esta situación a diversas razones que incluyen la calidad de los suelos, la escasa disponibilidad de riego y fertilizantes, las indisciplinas tecnológicas, los daños causados por el tetuán del boniato(*Cylas formicarius* F.) y principalmente a la calidad de la "semilla" empleada en las áreas de producción destinadas al cultivo (Rodríguez, 2010).

2.5 Plagas del boniato

La producción de boniato a nivel mundial está severamente limitada por el ataque de muchas plagas, por lo que se necesitan técnicas de manejo integrado para este cultivo (Jackson *et al.*, 2003) Al menos 14 especies de insectos se alimentan de las raíces del boniato según Jansson (1991), entre estas se destacan: *Systema elongata* (F.), *Diabrotica balteata* LeConte; *Systema blanda* Melsheimer; *Diabrotica undecimpunctata howardi* Barber; *Typophorus nigritus viridicyaneus* (Crotch) *Conoderus falli* Lane; *Conoderus vespertinus* (F.); *Conoderus amplicollis* (Gyllenhal). *Cylas formicarius* F. (tetuan) se le reconoce como la plaga más importante a nivel mundial, sin embargo Jackson *et al.* (2004), señaló que en algunas naciones del Caribe el gorgojo antillano *Euscepes postfasciatus* (Fairm.) es la especie predominante como causante de pérdidas en los rendimientos. *Typophorus nigritus* F, fue reportado por primera vez en

Cuba afectando el follaje del cultivo del boniato (Vázquez, 1979). Posteriormente se informan daños en las raíces tuberosas ocasionados por larvas de esta especie. El daño en ocasiones es superficial, en forma de galerías, las cicatrices curadas pueden ser alargadas o redondeadas y con bordes irregulares. Generalmente se encuentran orificios con un diámetro de tres mm y cavidades por debajo de la epidermis entre 1,0 cm a 1,5 cm de longitud (Castellón *et al.*, 2004b).

2.6 Agrotecnia del cultivo

2.6.1 Preparación de suelo

El boniato generalmente se cultiva al aire libre. Tras la eliminación del rastrojo del cultivo precedente, mediante labor de vertedera y grada, previa incorporación de abonos e insecticidas del suelo, es necesario dejar el terreno perfectamente mullido para facilitar la vegetación de la planta y el engrosamiento de las raíces tuberosas (Morales y Lima, 1997).

La preparación del suelo se realiza con algunas diferencias entre los productores. Aquellos que plantan grandes extensiones utilizan fundamentalmente maquinaria agrícola, en tanto los que plantan pequeñas áreas, utilizan la tracción animal para las labores de preparación del suelo (López *et al.*, 1995).

Según Cusumano (2008a), generalmente, dependiendo del tipo de suelo, es necesario arar dos veces en forma cruzada y luego pasar una rastra liviana (de discos) para romper los terrones. Posteriormente se pasa una rastra de dientes para nivelar el suelo. Las labores de preparación no deben esquematizarse, sino lograr con los recursos de que se disponga, que el suelo quede bien mullido, sin residuos que permita hacer un cantero de no menos de 20 cm , siempre que la capa vegetal lo permita (MINAG, 2008).

2.6.2 Época y distancias de plantación

Según la zona de cultivo, pueden variar las épocas, pero en general se realiza durante los meses de abril y junio. En los climas más cálidos puede escogerse cualquier época, siempre durante la estación seca, aportando riegos abundantes (Rodríguez,1984).

Hernández (2006), planteó que la época de plantación tiene una gran influencia en el

tamaño y la masa media de las raíces tuberosas. Igualmente es una respuesta fisiológica a las temperaturas más bajas. La distancia entre surcos es normalmente de 95 cm. La separación de las plantas dentro del surcos oscila entre 30 y 40 cm, lo que supone una densidad que varía entre 35 000 a 26 300 plantas por hectárea respectivamente. La distancia entre plantas variará en función del vigor y de la precocidad del clon a cultivar. A distancias mayores se obtienen raíces tuberosas de mayor tamaño (LEÓNVELARDE, 2003).

Se pueden usar camellones, a una distancia entre hilos de 80 cm y una distancia plantas de entre 25 a 30 cm, por lo cual se podía llegar a una densidad de plantación de 33 000 a 35 000 plantas por hectárea. Por el contrario con la plantación en camas se puede separar un poco más las plantas y acercar las hileras esto disminuye la competencia por la luz, los fertilizantes y el agua, además hace más fácil el control de malezas (Simosa y Sánchez, 2005). Dada la elevada estabilidad de los rendimientos de los clones recomendados en Cuba (MINAG, 2008) establece que el boniato se planta durante todos los meses del año; no obstante, se consideran dos épocas: invierno y primavera. La distancia de plantación estará en función de las épocas (invierno y primavera) pues las plantas tienen respuestas diferentes de desarrollo en las distintas estaciones: en la época de invierno (septiembre febrero), la distancia será de 0,90 m x 0,23 m (650 000 esquejes.cab⁻¹). Para la época de primavera (marzo- agosto), la distancia será de 0,90 m x 0,30 m (500 000 esquejes.cab⁻¹).

2.6.3 Plantación

La plantación se realiza por medio del cuchareo de las puntas o esquejes (fracciones de ramas de 30-35 cm y provistas de tres o cuatro yemas por lo menos). El esqueje se plantará de forma que dos o tres nudos queden enterrados y variará según el vigor de la variedad elegida. Cuanto mayor sea el número de nudos bajo tierra, mayor es el número de frutos (raíces tuberosas), ya que éstas se originan de las raíces que emiten las yemas situadas en cada nudo (Cusumano, 2008a).

Surcar a una distancia de 90 cm entre surcos, logrando que la altura del cantero sea de 20 cm como mínimo. La plantación puede realizarse por diferentes métodos

(mecanizados, semi-mecanizados y manuales). La longitud de la “semilla” a utilizar debe ser de 25-30 cm. Se realizará siempre con el suelo húmedo y garantizar que queden enterradas las 2/3 partes del esqueje a una profundidad de 7 a 10 cm como máximo, y colocándolo lo más horizontal posible con relación al cantero. Profundidades superiores a los 10 cm implican una reducción significativa de los rendimientos. Al finalizar la plantación se reconstruirá el cantero, teniendo en cuenta la humedad del suelo, así como el tipo de implemento (MINAG, 2008).

Según las indicaciones del Instructivo Técnico del cultivo del boniato (MINAG, 2007) en la plantación, se recomienda la colocación horizontal de la parte enterrada del esqueje para asegurar la brotación de tres o cuatro nudos y, la obtención de mejores rendimientos, esta se realiza usualmente de forma manual.

2.6.4 Fertilización

Por la elevada capacidad de rendimiento en el boniato (follaje y raíces tuberosas), el cultivo requiere un volumen de nutrientes, de acuerdo con el clon y el tipo de suelo. Para el ajuste de las soluciones nutritivas se debe hacer un diagnóstico nutricional y establecer un adecuado balance de todos los nutrientes necesarios para aumentar el rendimiento. Este balance es más importante que mantener cada nutriente en una concentración individualmente adecuada (Ekanayake y Collins, 2004). La dosis depende de la fertilidad del suelo, es decir del análisis del suelo y de la programación del rendimiento de boniato que se espera producir por un área determinada, en áreas comerciales algunos especialistas recomiendan aplicar tres quintales por manzana de fórmula 12:24:12 fraccionado en tres aplicaciones a los 15, 45, 90 días después de la plantación (Villa-Gómez, 2007).

La aplicación de fertilizantes en el cultivo debe realizarse antes del cierre de campo para incrementar el aprovechamiento del fertilizante pues ya la planta cuenta con cierto sistema radicular que le permite asimilarlo, y disminuir las pérdidas por volatilización y lixiviación, otro factor práctico es que las fertilizaciones al inicio, traen consigo mayor competencia con las malas hierbas y por tanto mayor número de limpias que inciden negativamente en el número de plantas por

área y por tanto también en los rendimientos, por lo cual se plantea, aplicarlo en bandas a ambos lados de la planta y tapado (Portieles, 2004).

El boniato es bastante exigente en potasio y menos exigente al nitrógeno y fósforo, en cuanto a los microelementos, de acuerdo a la literatura, es posible aumentar significativamente los rendimientos cuando se fertiliza con microelementos (Simosa y Sánchez, 2005).

La introducción de fertilizantes de origen biológico resultan de suma importancia en los momentos actuales en que se dan los primeros pasos para cambiar la llamada agricultura moderna, por la agricultura biológica o agroecológica (Medina, 2004; Martínez-Viera, 2002).

La eficiencia de los hongos micorrizógenos (HMA) se encuentra en alto grado condicionada a múltiples factores vinculados al dinamismo del sistema suelo-planta y en los últimos años, se ha acumulado una valiosa información sobre el manejo de la simbiosis en diferentes cultivos, incluidos la yuca y el boniato (Ruiz *et al.*, 2006).

2.6.5 Riego

El boniato es un cultivo que es poco exigente en cuanto al riego, por el contrario, no produce bien en condiciones donde exista exceso de humedad, sin embargo, la literatura recomienda el riego principalmente en los primeros días después de la plantación. Existen casos donde no utiliza riego en ningún momento ya que aprovechan el agua de lluvia pues hay zona que las precipitaciones representan aproximadamente 1 200 a 1 500 mm distribuidos en ocho a nueve meses del año. En los meses en que el cultivo coincidía con el periodo seco el rendimiento disminuye y no es factible iniciar nuevas “siembras” (Simosa y Sánchez, 2005). El boniato precisa de suelos húmedos, sobre todo cuando se realiza la plantación de los esquejes o puntas, para favorecer el enraizamiento en las primeras fases del cultivo y en general a lo largo de todo el ciclo. Una humedad excesiva puede provocar pérdidas de producción cuantitativa y cualitativa. Es una planta moderadamente tolerante a la sequía, a pesar de lo cual responde productivamente al riego. Respecto al número de riegos serán suficientes tres o cuatro, en los cuatro o cinco meses que dura el cultivo, pero si el clima o la estación

resultan muy secos se darán hasta ocho o nueve riegos aplicados cada quince días. Los riegos se realizan por superficie, inundando los surcos en los que se ha dividido la parcela (Martí, 2008).

Pese a que el boniato puede tolerar condiciones de sequía, los rendimientos se reducen significativamente si la falta de humedad se presenta en las primeras semanas después de plantado. Se han observado reducciones de 80 a 90% en el rendimiento por estrés de humedad, al inicio del proceso de formación de las raíces tuberosas, es decir, durante el primer y segundo mes después de la plantación; por lo tanto los riegos no deben descuidarse (Martí, 2004). Sobre esta práctica agronómica del cultivo, Morales (2006) expresó que antes de la plantación se realizará un riego (mine) y otro posterior (vivo) como máximo 24 horas después; a partir de entonces se deberá mantener una capacidad de campo de 85%, hasta 50 días después de la plantación. Debe lograrse una profundidad de humedecimiento de entre 30 – 40 cm.

2.6.6 Cosecha

Cinco o seis meses después de la plantación se puede empezar a recolectar las batatas, normalmente durante los meses de octubre y noviembre. Unos 15 días antes es preciso realizar una labor de corte de las ramas. Cuando el boniato está maduro, las hojas adquieren un color amarillamiento. La recolección es manual dejando que las raíces se sequen sobre el terreno, aunque en grandes superficies es común la recolección mecanizada (Villa-Gómez, 2007).

La cosecha puede ser manual o mecanizada; la cosecha manual consiste en un arranque con azadón y posterior levante manual de las plantas con sus raíces (Simosa y Sánchez, 2005).

Barreiro (2005) expresó que esta labor se realiza cortando las ramas con machete, deshaciendo los camellones con azada o con arado de vertedera, y colectando manualmente las raíces tuberosas. Esto ocurre de los 120 a 150 días de la plantación, dependiendo de la variedad utilizada. Deberá procederse a la cosecha cuando exista como máximo un 3% de afectación por tetuán en las raíces tuberosas. La cosecha se realizará eliminando el follaje,

para lo cual se pasará 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 la cosecha, 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 en cada campo, se realizará con arado de una vertedera, pasando en doble sentido. Esta labor deberá hacerse de dos a tres veces, pues está demostrado que entre el 25 al 30% de la cosecha se recupera en esta labor (MINAG, 2007).

3. Materiales y Métodos

3.1 Localidad experimental y cultivares objeto de estudio.

El polo productivo Ramón-2 ubicado en el consejo popular cueto oeste limita al norte con el embalse Nipe y las tierras en usufructos de la CCS Niceto Pérez, al sur con la UBPC-Ramón-2 al este con el embalse Nipe y al oeste con el camino público Cueto-Marcané.



Figura.1 Ubicación Geográfica del polo productivo Ramón-2

Los suelos predominante en el polo productivo Ramón-2 son los vertisuelos del tipo oscuro plástico gleyzoso del género materiales transportado y con serie Bayazo- Alto-

cedro alcanzando la totalidad de las áreas con una categoría agroproductiva III medianamente productivos pueden obtenerse entre el 30 y 50% del rendimiento potencial. La topografía es totalmente llana, con ligeras ondulaciones que provocan encharcamiento debido al drenaje deficiente, por su extremada dureza existen problemas con áreas afectadas por la salinidad.

El experimento se desarrolló, durante los meses de marzo a agosto de 2021, en un suelo vertisuelo del tipo oscuro plástico gleyoso. Fueron evaluados cuatro cultivares de boniato (tabla 1), procedentes del Instituto de Investigación de Viandas Tropicales (INIVIT).

Tabla 1. Cultivares de boniato empleados en el estudio.

No	Cultivar	Centro de procedencia
1	INIVIT B- 2005	INIVIT
2	INIVIT B-50	INIVIT
3	INIVIT B-30	INIVIT
4	INIVIT B-52	INIVIT

3.2 Diseño experimental y variables evaluadas

Se empleó un diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. La unidad experimental estuvo formada por cinco surcos de cinco metros de largo, empleándose una distancia de plantación de 0,90 x 0,30 m, cada parcela contó con 70 plantas, de ellas 38 evaluables. El tipo de riego que se utilizó fue por aniego, con frecuencia semanal, con una norma parcial neta de $250 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$. Se realizaron evaluaciones pertinentes durante el ciclo del cultivo, a los 90, 120 y 140 días después de la plantación (ddp).

Las variables evaluadas fueron las siguientes:

- 1- En la cosecha: número de tubérculos comerciales (+ 80 gramos)
- 2- Número de tubérculos no comerciales
- 3- Peso de los tubérculos, comerciales y no comerciales por parcela.
- 4- Rendimiento en t/ha.
- 5- Afectación por crisomélidos y Tetuán

3.3 Procesamiento estadístico de datos

En el procesamiento de los datos se empleó el paquete estadístico SPSS versión 15,0 para el sistema operativo Windows. Se realizó un análisis de significación bilateral a través del coeficiente de correlación de Pearson para determinar el nivel de significación entre las variables evaluadas. Se realizaron las labores culturales según se orienta en el Instructivo Técnico del Cultivo (MINAG, 2008). Se realizaron 3 limpiezas adicionales en los espacios entre parcelas y réplicas. Se aplicó fertilización de fondo con fórmula completa 7,5-6-18, a razón de 0,76 t. ha⁻¹. Las labores fitosanitarias se realizaron acorde con lo orientado por MINAG, (2008). Como pesticida para el control de plagas se empleó Cyrux, con una dosis de 0,25 L.ha⁻¹. Además se realizaron aplicaciones frecuentes de Beauveria bassiana con mochila cada 21 días, a razón de 2 kg .ha⁻¹

3.4 Valoración económica

Para la evaluación económica de la explotación comercial de cada clon se empleó la metodología e indicadores siguientes:

Valor de la producción (pesos.ha⁻¹): Se determinó según las calidades de la producción. Como precio base se utilizó 35 000 pesos la tonelada de producto comercial, que fue el precio convenido con la Empresa de Acopio.

El análisis económico se realizó en base a la producción obtenida en t.ha⁻¹ para cada uno de los tratamientos utilizados y se evaluaron los siguientes indicadores económicos:

$$Vp = R V t$$

Donde Vp: Valor de la producción (pesos.ha⁻¹)

R: Rendimiento agrícola (t.ha⁻¹)

Vt: Valor o precio de una tonelada del producto.

$$B = Vp - Cp$$

Donde B: Beneficio neto o ganancia. (Pesos. ha⁻¹)

Vp: Valor de la producción (pesos .ha⁻¹)

Cp: Costo de producción (pesos)

$$CP = Cp / VP$$

Donde CP: costo por pesos (pesos)

Cp: costo de producción (pesos)

Vp: valor de la producción (pesos .h⁻¹)

$$BC = B / CP$$

Donde BC: Relación beneficio-costo (pesos)

B: Beneficio neto o ganancia (pesos.ha⁻¹)

Cp: costo de producción (pesos).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Evaluación de las variables

En las figuras 2,3 y 4 se muestra el comportamiento de los cultivares objetos de estudio, respecto a los caracteres número de tubérculos comerciales, peso de tubérculos comerciales y su rendimiento. Pues resulta importante la caracterización en cuanto a las variables que definen el rendimiento agrícola.

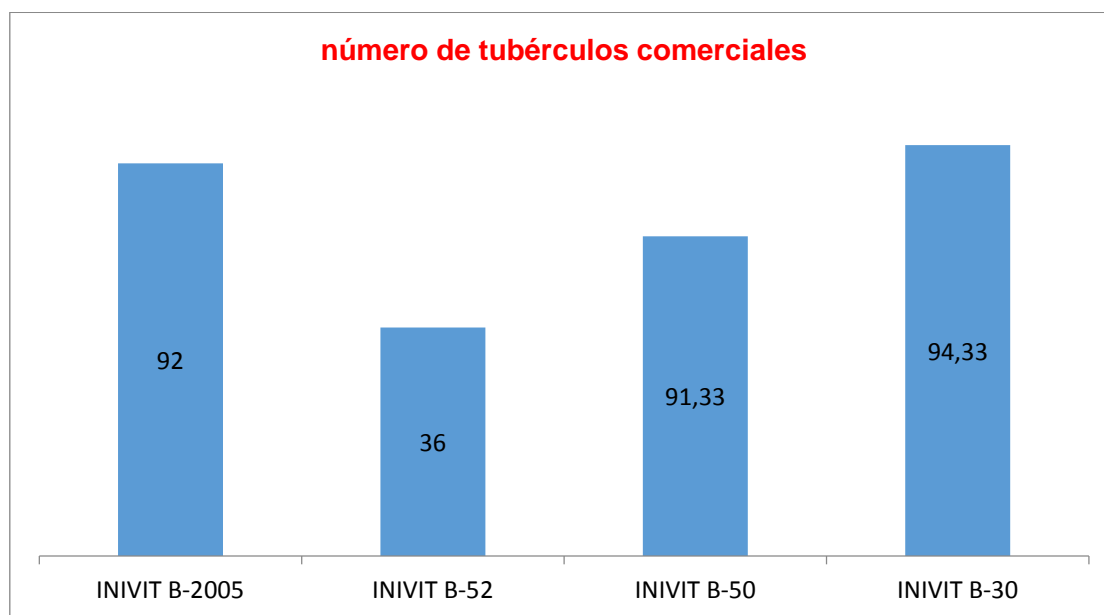


Figura 2. Comportamiento de los clones en la variable número de tubérculos comerciales por parcela.

En cuanto al número de tubérculos comerciales por parcela (tabla 2), los clones más significativos fueron: INIVIT B-30 con 94,33 (3,70 tubérculos/planta) y el INIVIT B-2005 con 92,00 (4,02 tubérculos/planta), aunque estos no presentaron diferencias

estadísticas del clon INIVIT B-50. El menor valor fue alcanzado por el clon INIVIT B-52, difiriendo del resto de los clones en estudio.

Respecto al número tubérculos no comerciales, el clon INIVIT B-2005 presentó una cifra superiores al resto. Otros genotipos alcanzaron buenos resultados como el INIVIT B-30 y el INIVIT B-50, con valores por encima de 110 tubérculos por parcelas. En este sentido la mayoría de los clones en esta fecha de evaluación (135 días) poseen una gran cantidad de raíces tuberosas no comerciales (peso menor de 80 gramos). Vale decir que estos nuevos materiales obtenidos a través del programa genético por los investigadores del INIVIT, son de fuerte constitución genética, de alto potencial productivo y adaptación a factores abióticos (temperatura y humedad del suelo) con sólo observar sus características y su comportamiento en campo, además procedentes de semilla de categoría básica que permitió obtener resultados en este parámetro de acuerdo al potencial productivo de los genotipos estudiados en este trabajo.

Rodríguez et al (2013), caracterizaron al clon INIVIT B-2005, con un ciclo de 135 días y con un promedio de 3,6 raíces tuberosas por planta y un potencial de rendimiento de 56 t.ha⁻¹ durante el ciclo.

En esta misma tabla se muestra el por ciento de tubérculos comerciales por parcela afectados *Cylas formicarius elegantulus* que osciló entre el 3,28 y el 5,55 %. Los clones menos afectados por el Tetuán fueron: INIVIT B-50 con valores del 3,28 % y el INIVIT B-2005 con valores del 3,26 %. En sentido general, en el estudio llevado a cabo en esta época (invierno) y para estas condiciones, los daños de los tubérculos no superaron el 5,55 % como promedio, aspecto que indica que para esta zona oriental y especialmente para Holguín los valores de daños obtenidos no son significativos, y que estamos en presencia de clones con un grado considerable de tolerancia a la plaga fundamental (el tetuán del boniato).

Tabla 2. Número de tubérculos comerciales, afectados por *Cylas formicarius elegantulus*

No	Clones	Número de tubérculos comerciales por parcela	Número de tubérculos no comerciales por parcela	Tubérculos comerciales afectados por <i>Cylas formicarius elegantulus</i>	
				Media	%
1	INIVIT B- 2005	92,00 b	130,00 ab	3,0	3,26
2	INIVIT B-50	91,33 b	116,33 ab	3,0	3,28
3	INIVIT B-30	94,33 b	121,1 ab	5,0	5,30
4	INIVIT B-52	36,00 a	57,00 a	2,0	5,55

*Letras diferentes difieren para $P < 0.05$.

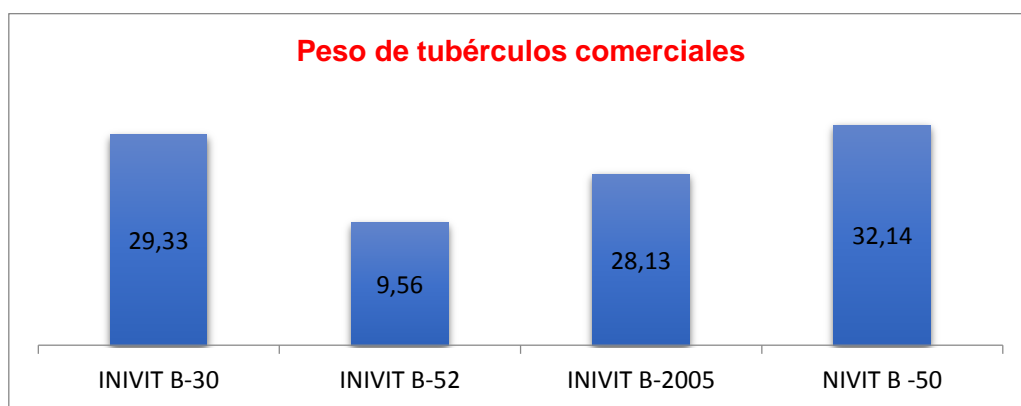


Figura 3. Peso de tubérculos comerciales por parcela

En la variable peso de los de tubérculos comerciales expresados en kg por parcela (tabla 3), podemos decir que tuvo una similitud a cuando se evaluó el número de

tubérculos comerciales. Para este indicador tres de los genotipos evaluados no presentaron diferencias estadísticas con valores que oscilaron entre 28,13 y 32,14kg; no así para el clon INIVIT B-52 que obtuvo la menor cifra (9,56kg).

En esta misma tabla se observa el peso de tubérculos no comerciales por parcela, donde podemos decir que no existió diferencias estadísticas entre tres de los clones en estudio aunque numéricamente los valores son diferentes, alcanzando el menor peso el clon INIVIT B-52 con 3,39 kg por parcela y el mayor peso el clon INIVIT B- 2005 con 6,86 kg por parcela.

En múltiples investigaciones ya publicadas o presentadas en eventos de carácter científico-técnico, los nuevos clones superan generalmente al control como en este caso o en por ciento elevado de los mismos (Dania Rodríguez et al, 2013; Leyva y Hernández, 2013; Rodríguez et al, 2011, Martínez et al, 2011, Mastrapa, 2005)

Tabla 3. Peso de tubérculos comerciales y no comerciales por parcela (kg)

No	Clones	Peso de tubérculos comerciales por parcela	Peso de tubérculos no comerciales por parcela
1	INIVIT B- 2005	28,13 b	6,86 b
2	INIVIT B- 50	32,14 b	6,55 b
3	INIVIT B- 30	29,33 b	6,81 b
4	INIVIT B- 52	9, 56 a	3,39 a

*Letras diferentes difieren para $P < 0.05$.

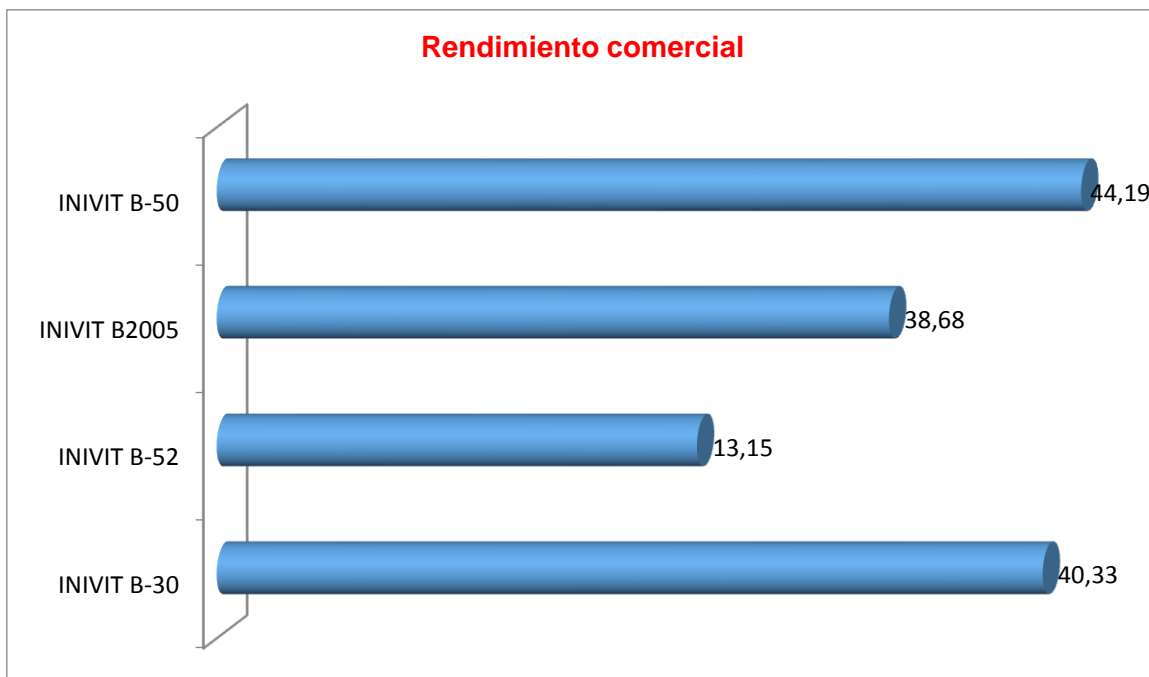


Figura 4. Rendimiento comercial t.ha

En el parámetro de rendimiento comercial expresado en $t.ha^{-1}$ (tabla 3), observamos que tres clones produjeron por encima de las $38,5 t.ha^{-1}$

Las potencialidades expuestas de los cultivares de mejores comportamiento (INIVIT B-30, INIVIT B-50 y INIVIT B- 2005) permiten reconocer los altos rendimientos obtenidos en las áreas evaluadas, en el estudio como lo evidencia la tabla 3 al restarle un 10% a la hectárea producto a despoblación, muerte y daños manuales o mecánicos, entre otros aspectos fueron superiores a las $34,5 t.ha^{-1}$. En datos obtenidos del resumen del año 2014 en el municipio de Cueto se plantaron más de 2 130,50 ha en el año y se obtuvo un rendimiento total de solo $5,97 t.ha^{-1}$; en cambio este resultado para las áreas bajo riego de los polos productivos.

Tabla 4. Rendimiento ($t.ha^{-1}$)

No	Clones	Rendimiento comercial	Rendimiento (-10%)
1	INIVIT B- 2005	38,68	36,33
2	INIVIT B- 50	44,19	39,77
3	INIVIT B- 30	40,33	36,33

4	INIVIT B- 52	13,15	11,84
---	--------------	-------	-------

4.2 Análisis económico

En la tabla 4 se encuentra la valoración económica donde la ganancia de todos los clones supera los 35 000.00 pesos, lográndose mayor valor en el clon INIVIT B-50 con 60 375.00 pesos y el menor en el INIVIT B-52 con 35 040. 00 pesos. Así mismo el primer clon tiene menor costo por pesos, mayor beneficio por costo y mayor rentabilidad.

Tabla 4. Resultados de la valoración económica

Clones	Rend.(peso .ha ⁻¹)	Valor de la producción (pesos.ha ⁻¹)	Costos (pesos. ha ⁻¹)	Ganancia (pesos ha ⁻¹)	Costo por pesos	Relación beneficio costo	Rent.
INIVIT B-2005	28,97	43 455,00	1500	41 955,00	0,034	27,97	2797,00
INIVIT B-50	40,25	60 375,00	1500	58 875,00	0,024	39,25	3925,00
INIVIT B-30	38,45	57 675, 00	1500	56 075,00	0,026	37.38	3738,00
INIVIT B-52	23,36	35 040,00	1500	33 540,00	0,042	22.36	2236,00

Como se observa en la tabla 4 el valor de la producción es alto oscilando entre los 35 040 y 60 375 pesos, los costos de producción bajos al igual que los costos por pesos y alta rentabilidad.

5. Conclusiones

1. En la variable número de tubérculos comerciales por planta los valores más altos los alcanzaron los clones INIVIT B-30 con 2,95; el INIVIT B-50 con 3,70 tubérculos.
2. En relación al peso de los tubérculos comerciales, los clones INIVIT B-50 y el INIVIT B-30 alcanzaron los mayores valores con 32,14 y 29,3kg respectivamente.
3. Respecto al rendimiento comercial, los valores estuvieron entre 38,68 y 44,19 t.ha⁻¹; exento el clon INIVIT B-52 que solamente obtuvo 13,15 t.ha⁻¹.

4. Hubo un buen comportamiento ante la afectación del *Cylas formicarius elegantulus* para todos los clones, no superando el 5,55 %.

6. Recomendaciones

1. Continuar la realización de los intercambios nacionales de los clones más destacados para la obtención de altos resultados en las áreas del territorio.
2. Validar el comportamiento de estos clones para resultados productivos.

Los resultados del presente trabajo ofrecen la oportunidad de utilizar estos ejemplares para favorecer un mejor autoabastecimiento en el territorio cuetence.

7. Referencias bibliográficas

1. CABRERA, CARMEN. 2002. El Boniato dulce. Se Puede Vivir en Ecopolis. Ed. Fundación Antonio Núñez Jiménez de la Naturaleza y el Hombre. Año 6 Nro. 24 Enero/Marzo. pp. 15-18.
2. Centro INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP). 2001. Ampliando Fronteras Agrícolas. Impactos sobre la Salud, el Hábitat y el Hambre. Informe Anual. Centro Internacional de la Papa. Lima. Perú. pp. 4-5.
2. CIP. Boniato un tesoro para los pobres. Disponible en feromona sexual para controlar el Tetuán del boniato. INIVIT. Disponible en Internet: <http://www.cipotato.org/Misc/aboutCIPweb.htm>.
3. CLARK, C. A Y J. W. MOYER. 1991. Compendio de enfermedades de la batata (camote, boniato). CIP. Lima Perú. pp. 97.
4. Cosme, C y Zamudio, N. (2013). Manual técnico para el cultivo de batata (camote o boniato) en la provincia de Tucumán, Argentina. 1a. ed. - Famaillá: Ediciones INTA, 2013. 48 p.; 27,50 x 19,00 cm. ISBN 978-987-679-134-2.
5. Dania Rodríguez; Morales, A; Rodríguez, S; Lilián M. Morales; Masa, N & Morales A. Rodríguez. (2013).
6. EEA INTA Concordia. (2011). Informe Anual del Proyecto Nacional de Batata del INTA, Amaicha del Valle, Tucumán, Argentina.

7. Evaluación de nuevos clones de boniato (*Ipomoea batata* (L) Lam procedentes del programa cubano de mejoramiento genético. Programa general. II Simposio Internacional de Raíces, Rizomas, Tubérculos, Plátanos, Bananos y Papaya. INIVIT, Cayo Santa María Villa Clara Cuba.

7. FAO. (2009). Anuario. Producción. Batatas. Colección FAO. Estadística 142 (51). p 86.

8. FAO. 2003. Raíces, tubérculos, plátanos y bananos en la nutrición humana colección FAO alimentación y nutrición N -24.

9. FAO. 2009. Anuario. Producción. Batatas. Colección FAO. Estadística 142 (51). p 86.

10. FAO. 2005. Guía de producción de camote (*Ipomoea batata* L.). Documento discutido en el taller de producción de camote, realizado en Siguatepeque del 8 al 9 de marzo 2005.

11. FAO. 2004. Guía de Producción de Camote (*Ipomoea batata* L.). Documento discutido en el taller de producción de camote, realizado en Siguatepeque del 8 al 9 de marzo 2005.

12. GRION, A. 2010. Alternativas para la producción de esquejes. Editorial La batata como motor del desarrollo de comunidades rurales. Año 2 - N°5 25-Mar-2010. Edición trimestral.

13. HERNÁNDEZ A., ASCANIO, M.O., MORALES D.M., CABRERA, R.A. 1999. Correlación de la nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba con las clasificaciones internacionales y nacionales: una herramienta útil para la investigación, docencia y producción agropecuaria. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INCA).

14. HERNÁNDEZ, B. 2006. Estudio comparativo de clones promisorios de boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) en diferentes ambientes. 69 h. Tesis en opción al título de Máster en Agricultura sostenible- Universidad Central de Las Villas.
15. HUAMÁN, Z. 1992. Botánica Sistemática y Morfología de la Planta Batata o Camote. Boletín de Información Técnica CIP (TIBs). no 25. Lima, Perú.
16. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE VIANDAS TROPICALES (INIVIT), 2012. Precios de las Producciones especializadas, 10pp.
- 17 .JACKSON, D.M., J. LAWRENCE, K. M. DALIP P. CHUNG, D. CLARKE-HARRIS, J. R. BOHAC, S. TOLIN, C. EDWARDS, AND D. R. SEAL. 2003. The sweet potato leaf beetle, *Typophorus nigrinus viridicyaneus* (Coleoptera: Chrysomelidae), an emerging pest in Jamaica Distribution and host plant resistance. *Tropical Agriculture (Trinidad)* 80(4):235 - 242.
- 18 .JACKSON, DM.,J.R. BOHAC, K.M. DALIP, J. LAWRENCE, D. CLARKE-HARRIS, L. MCCOMIE, J. GORE, D. MCGLASHAN, P. CHUNG, S. EDWARDS, S. TOLIN, C. EDWARDS. 2004. Integrated pest management of sweet potato in the caribbean. *ISHS Acta Horticulturae* 583: I International Conference on Sweet potato. Food and Health for the Future. ([http:// www.actahort.org](http://www.actahort.org)). Conectado el 10 de abril de 2010.
19. JANSOON, R.1991. Sweet Potato Pest Management. Chapter 23. Sweet Potato Pest Management: Future Outlook. Pág: 430-437. In: Jansson R and K. Raman. Sweet Potato Pest Management a Global Perspective. Oxford & IBH Publishing Co. Pvt. Ltd. New Delhi.
20. .JONES A 1980. Sweet Potato. Hybridization of Crop Plants American Crop Science Society of America. Madison. Wisc. : 645-655.

21. JUDO, W. S.; C. S. CAMPBELL; E. A. KELLOGG Y P. F. STEVENS. 1999.

Plant Systematics a Phylogenetic Approach. Sinauer Associates, Inc.

Publishers Sunderland, Massachusetts USA. ISBN 0 -87893-404-9.

29.KAYS, S. 2006. Flavor, the key to sweetpotato consumption. Acta Horticulturae 703:97-105.

22.LEÓN-VELARDE, C. 2003. Seminario sobre el cultivo de camote. Proyecto

Camote. Instituto Superior de Agricultura. Santiago de los Caballeros,

República Dominicana.

23. LÓPEZ N. P. 2002. Caracterización de doce variedades de camote (Ipomoea batata) en Posoltega, León Nicaragua. Pág. 53. XLIX Reunión Anual.

PCCMCA. Tecnología para alcanzar Competitividad, seguridad alimentaría y ambiental. Resúmenes 2003. Honduras. Pág.130.

24 .LÓPEZ, Z. M; B. VÁZQUEZ Y F. R. LÓPEZ. 1995. Raíces y tubérculos. Ed.

Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana, Cuba, 434 p.

25 .LÓPEZ, M; VÁZQUEZ, E. Y LÓPEZ, R. 1995. Raíces y Tubérculos. Edit.

Pueblo y Educación, La Habana.

26 .MARTÍ, H. CUSUMANO, C. ET AL. 2008. Todo batata. El boletín del proyecto de batata del INTA. Año 1. No. 1. Edición Trimestral. Fuente:

www.argenpapa.com.ar.

27 .MARTÍ, R. H. 2002. Manejo del Cultivo de Batata en el NE de Buenos Aires.

Producción de esquejes. Estación Experimental Agropecuaria San Pedro,

Buenos Aires, Argentina. Fuente www.inta.gov.ar/sanpedro/info/doc/hor/hm_010.htm.

28 .MARTÍ, R. H. 2004. Asegurando la Calidad de Batata "semilla". Estación

Experimental Agropecuaria San Pedro, Buenos Aires, Argentina. Fuente

www.inta.gov.ar/sanpedro/info/doc/hor/hm_010.htm.

29 .MARTÍN F. W. 1988. Genetic and Physiological Basis for Breeding and Improving the Sweet Potato. VII th Symposium of the International Society for Tropical Root Crops. Gosier (Gouldaloupe) 1-6 July 1985 Ed. INRA Paris: 749- 761.

30 .MARTÍNEZ-VIERA, R. 2002. Efectividad de biofertilizantes cubanos sobre los cultivos de arroz y algodón en la República de Colombia. En: Programas y Resúmenes del XIII Congreso Científico del INCA. La Habana, Cuba, p. 64.

31.MASTRAPA, V. ERNESTO; RODRÍGUEZ C. EUGENIO. 2005. Estudio clonal del boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) en áreas de producción del municipio Cacocum, Holguín. Centro Agrícola, año 32, no. 1, ene.-mar.

32 .MAZA, N.; MORALES, A.; MORALES, LILIÁN; RODRÍGUEZ, S.; LIMA, M. y RODRÍGUEZ, DANIA. 2007. Estima del Nivel de Adopción e Impacto Económico de clones comerciales de boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.)y yuca (*Manihot esculenta* Crantz) obtenidos por el programa de mejoramiento del INIVIT. Sitio WEB de la FAO www.fao.org/docrep y Sitio de la Biblioteca Virtual de la Representación en Cuba. <http://bva.fao.cu>.

33 .MAZA, N.: RODRÍGUEZ, S.: MORALES, A.: RUIZ, L.: MORALES LILIAN. 2012. Diseño, aplicación práctica y docente de modelo de Cartas Tecnológicas. INIVIT, Cuba.

34 .MEDINA, N. 2004. La biofertilización como alternativa dentro de En: IV Simposio Internacional sobre caracterización rizosféricas. INCA, La Habana, Cuba, p. 207.

35 .MINAG. 2007. Instructivo Técnico del cultivo del boniato, ACTAF- INIVIT, Edit. Biblioteca ACTAF, Cuba.

- 36 .MINAG. 2008. Instructivo Técnico sobre el cultivo del boniato. Ministerio de la Agricultura. SEDARI/AGINFOR. Ciudad de la Habana, Cuba. 24 pp.
- 37 .MINAGRI. 2002. Tecnología para los huertos intensivos de raíces tuberosas y rizomas tropicales, -- La Habana: Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical, --p, 1-16.
- 38 .MONTALDO, A. 1991.Cultivo de raíces y raíces tuberosas tropicales, Instituto de Cooperación para la Agricultura, San José, Costa Rica, 407 p.
- 39 .MORA L. M. 2008. El boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) en la alimentación porcina en Cuba. Instituto de Investigaciones Porcinas, Punta Brava, La Habana, Cuba.ç
- 40 .MORALES T A. 2004. Obtención de semilla de boniato de alta calidad genética. Informe Anual Centro Internacional de la papa (CIP). 6 pp.
- 41 .MORALES T, A. 2001. Aspectos generales sobre el cultivo del camote (boniato) en Cuba / Alfredo M. T., E, N. Maza. En Manejo Integrado del Gorgojo del Camote o Tetuán del boniato, *Cylas formicarius* (Fab.), en Cuba. Lima, Perú: Centro Internacional de la Papa (CIP). P: 1-11.
- 42 .MORALES T, A. 2002. Aspectos generales sobre el cultivo del camote (boniato) en Cuba / Alfredo M. T., E, N. Maza. En Manejo Integrado del Gorgojo del Camote o Tetuán del boniato, *Cylas formicarius* (Fab.), en Cuba. Lima, Perú: Centro Internacional de la Papa (CIP). P: 1-11.
43. MORALES, T, A. 1980. Metodología para la producción intensiva de semilla de boniato. Rev. Ciencia y Técnica en la Agricultura. Serie: Viandas Tropicales Vol. 2 No. 2.

- 44 .MORALES, T, A. 1987. Estudio de algunos parámetros genéticos y de estabilidad en clones de boniato en la República de Cuba. Tesis PhD. Universidad de Godollo, Hungría.
- 45 .MORALES, T, A. 2008. Informe sobre la visita efectuada a la República Popular China como parte del proyecto de investigaciones conjuntas en el cultivo del boniato. Ministerio de la Agricultura. La Habana. 14 pp.
- 46 .MORALES, T. A. (1997). Obtención y recomendación de clones de boniato y su tecnología integral de boniato y su tecnología integral. Resumen.
- 47 .MORALES, T. A. (2006). Estrategia para la Producción de “Semilla” de Boniato.
- 48 .MORALES, T. A. 2004. Obtención de “semilla” de boniato con alta calidad genética. Aumente sus producciones de boniato. Plegable.
- 49 .PINEDA F, P. (2006). Evaluación de rendimiento de diecisiete clones de camote (*Ipomoea batata*) en el Valle de Sébaco Matagalpa. Nicaragua. Pág. 21. LIII Reunión Anual. PCCMCA. Cambio Globales. Tendencias, Efectos y Perspectivas para la agricultura de América y el Caribe, Hacia el 2020. Resúmenes 2007. Guatemala. Pág. 162.
50. PLETSCH, R. 2006. El cultivo de la Batata. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Ediciones INTA Centro Regional INTA Corrientes. Fuente: http://www.inta.gov.ar/corrientes/info/documentos/doc_pagina/EI%20cultivo%20de%20la%20Batata.pdf.
- 51 .PORTIELES, R.J.2004. Fertilización con humus y urea en el cultivo del boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) un aporte a la agroecología.
- 60.RODRÍGUEZ, M. S. 2001. Prefacio. En: Manejo integrado del gorgojo del

camote o tetuán del boniato. (*Cylas formicarius* Fab.) En Cuba. Ed. Fausto Sisnero Vera y Jesús Alcázar Sedano. CIP. Lima Perú. pp. VII-VIII.

52 .RODRÍGUEZ NODAL A. 1984. Estudio comparativos de Variedades Selectas de Boniato (*Ipomoea Batata* L) en diversas condiciones edáficas y ambientales " Boletín de divulgación equipo técnico agrícola INRA La Habana.

53 .RODRÍGUEZ NODALS, A; A, RODRÍGUEZ Y A, RODRÍGUEZ. 2003. Tecnologías para los huertos intensivos, en rotación con hortalizas, MINAGRI –Grupo nacional de Agricultura Urbana, La Habana, 12 pp.

54 .RODRÍGUEZ, A. 2008. Identificación de clones de boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) de interés económico mediante marcadores isoenzimáticos. Tesis de grado. Facultad de Biología, Universidad La Habana.

55. RODRÍGUEZ, L. 2010. La producción de boniato (*Ipomoea Batata* l) Fuente: <http://www.monografias.com>.

56 .RODRÍGUEZ, M. SERGIO. 2010. Conferencia bajo el título. ¿Qué agricultura estamos haciendo? Impartida en la jornada inaugural del VIII Encuentro de Agricultura Orgánica y Sostenible, celebrado del 11-14 de marzo de 2010/7.

57 .ROSSET, PETER M Y MARTÍN BOURQUE. 2001. Lecciones de la Experiencia Cubana. En: Transformando el campo cubano. Avances de la agricultura sostenible. Ed. Fernando Funes, Luís García, Martín Bourque, Nilda Pérez y Peter Rosset. ACTAF La Habana Cuba. pp. XIII-XX.

58 .RUIZ E. E. (2004) Caracterización y evaluación agronómica de veinticuatro clones de camote (*Ipomoea batata*) en Azuero. Panamá. LI Reunión Anual. PCCMCA. Gestión Integrada del Conocimiento para la Innovación

Agropecuaria y el Desarrollo Rural. Resúmenes 2005. Panamá. Memoria electrónica.

59 .RUIZ, L.; RIVERA, R.; SIMO, J. Y CARVAJAL, D. 2006. Nuevo método de inoculación con micorrizas en las raíces y tubérculos tropicales. XV Congreso del INCA. La Habana: INCA, 4 p.

60 .RUÍZ. L. A.; E. RODRÍGUEZ; O. MILÍAN Y J. M. PORTIELES. 1990. Efecto del N K P sobre los rendimientos del boniato. (*Ipomoea batatas*). En suelos Pardos sin carbonatos de Holguín. *Cienc. Téc. Agric. Viandas Tropicales*. 13 (1): 73-82.

61. SALISBURY F.B. & ROSS C.W. 2003. *Fisiología Vegetal*. Grupo Editorial Iberoamérica. México.

62 .SIMOSA, P Y SÁNCHEZ, H. 2005. Producción comercial mecanizada de batata. AGROSOSCA, Maturín Edo Monagas.

63.TAIZ L. & ZEIGER E. 2005. *Plant Physiology The Benjamin / Cummings Publishing Company, Inc. USA*.

64. VÁZQUEZ, L. 1979. Principales plagas de insectos en los cultivos económicos de Cuba. *Cienc. Tec. Agric. Protección de Plantas* 2 (1): 61-79.

65. VÁZQUEZ, CABRERA, ANA I. 2009. Comportamiento de cinco clones de boniato (*Ipomoea batatas* L. Lam) ante los daños causados por el tetuán (*Cylas formicarius* Fab.) en la CPA Jesús Mondejar. 12pp.

66. VILARÓ, F; RODRÍGUEZ, G; VICENTE, E; SPINA, W. 2007. Material de plantación: cosecha y poscosecha. 4ta. JORNADA del CULTIVO DE BONIATO. INIA Las Brujas. Uruguay.

67. VILLAGÓMEZ, V. 2007. El cultivo de Camote. Programa de Raíces y Tuberosas. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 44 p.
68. VILLAREAL, R, L, GRIGGS, T, D: 1982. Sweet Potato: Proceeding of the First International Symposium. Publ. 82-172. Asian Vegetable Research and Development Center, Shanhua, Taiwan. 481 pp.

8. Anexos



Identificación de las cuatro variedades evaluadas



Clon INIVIT B- 50



Clon INIVITB-2005



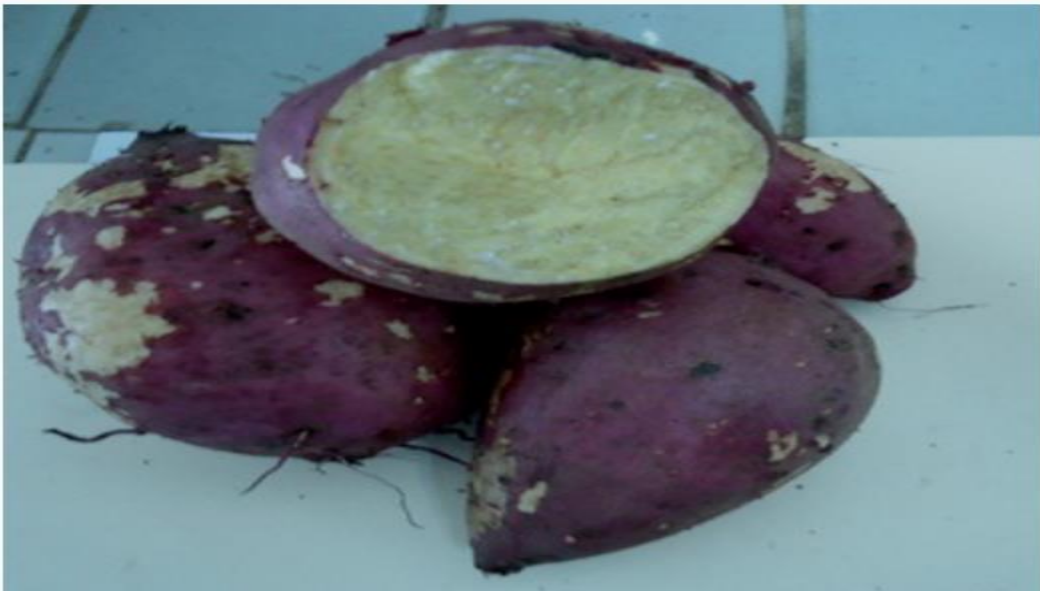
Clon INIVIT B-30



Clon INIVIT B-52



INIVIT -2005



INIVIT B-30



INIVIT B-50