

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE VIANDAS TROPICALES



**INSTRUCTIVO TÉCNICO DEL
CULTIVO DEL BONIATO
(*Ipomoea batatas* L. Lam.)**

2019

INSTRUCTIVO TECNICO DEL BONIATO (*Ipomoea batatas* L. Lam)

INTRODUCCION

El boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.), se propaga tradicionalmente por vía asexual a través de esquejes, también denominados indistintamente, bejucos o rejos, parte de la planta que constituye la semilla comercial.

Uno de los factores que más incide en los bajos rendimientos de este cultivo es el uso de semilla de mala calidad.

La producción de semillas a través de los “bancos” es algo establecido hace años en Cuba, pero realmente no se hace un uso adecuado de dicha tecnología. El objetivo central de un banco de semillas, es la producción de esquejes y no la de raíces tuberosas (mal llamados tubérculos).

En los momentos actuales, es muy importante que cada provincia, municipio y entidad productiva, establezca una estrategia sobre la base de la aplicación de alguna de las tecnologías recomendadas de producción de semilla que aparecen en este instructivo, que les permita garantizar el uso de esquejes de calidad para las plantaciones de producción.

CLONES COMERCIALES

Características más importantes.

INIVIT B2-2005



Clon que ocupa alrededor de 25 000 hectáreas anualmente de las áreas boniateras en Cuba. Adaptado a condiciones de altas temperaturas y con tolerancia a la sequía. Capaz de rendir 40 t/ha en plantaciones de época de primavera. Posee un potencial de rendimiento de 56 t/ha de raíces tuberosas en un ciclo de cinco meses. Puede plantarse los 12 meses

del año con alta estabilidad. Es uno de los clones con características para la exportación.

INIVIT BS-16-2006



Clon de boniato, de alto contenido de beta-caroteno (Pro vitamina A). El consumo de 80 gramos de boniato cocido de este clon satisface las necesidades diarias de esta vitamina en el organismo. Se plantan anualmente del mismo alrededor de 2 500 hectáreas (4,5 % del área anual en Cuba). Solicitado para la exportación.

INIVIT B-240-2006

Se plantan alrededor de 6 700 hectáreas como promedio anualmente (12 % del área total anual de boniato en Cuba). Uno de los elementos más importantes que caracterizan este clon es que posee un ciclo de solamente cuatro meses para la cosecha con rendimientos potenciales superiores a 48 t/ha. La piel de las raíces tuberosas es de color rojo.

INIVIT B 65-2013



Clon que ha demostrado en condiciones de sequía extrema, rendimientos superiores a las 17 t/ha. Con buenas condiciones agrotécnicas, rinde en 90 días

hasta 38 t/ha. Produce entre 80 a 90 días de ciclo hasta 70 t/ha de follaje fresco. Altamente adaptable y estable en sus rendimientos.

INIVIT B 23-2013



Clon de boniato que permite mayor posibilidad de éxito ante el Cambio Climático sobre todo las altas temperaturas a las cuales el nuevo clon tiene una adaptación muy buena superior a los clones anteriores, además de tolerar la sequía (estrés hídrico). Rendimiento potencial de 57 t/ha en un ciclo de 4 meses (120 días), Piel lisa con muy buena presencia para el mercado. Alta precocidad y estabilidad.

INIVIT BM 90- 2016.



Clon de masa totalmente morada. Contenido de 12 a 13 °Bx. Posee propiedades antioxidantes dado su alto contenido de antocianinas. Rendimiento de 39 t/ha en 135 días de ciclo. El objetivo fundamental es disponer de materiales genéticos de alto valor nutritivo, con posibilidades de su uso en la industria o el turismo, como se hace en otros países, independientemente de su rendimiento el cual es inferior cuando se le compara a los demás clones comerciales.

REQUERIMIENTOS AGRONÓMICOS

En Cuba el uso de semilla agámica procedente de campos de producción constituye una práctica normal. Para que se tenga una idea del enorme error que representa esta forma de obtener semillas, se muestran los datos en la siguiente tabla.

Comparación de esquejes de diferentes partes de la planta en tres momentos de corte

Tipo de esqueje	Rendimiento (t/ha)		
	70 días	100 días	120 días
Punta	39,5	37,1	38,6
Pre-punta	37,2	36,9	35,1
3 ^{ra} sección	35,0	30,3	26,7
4 ^{ta} sección	33,4	25,0	23,2

Como se puede apreciar, cuando se cortan esquejes de un campo a los 70 días de edad, todas las partes de la parte aérea pueden utilizarse como semilla, pues todas poseen un potencial de producción similar. A los 100 y 120 días se produce una diferencia entre las partes apicales y basales del tallo, lo que está dado por el envejecimiento de la parte basal del tallo, mientras que los primeros 60 cm son tejidos jóvenes con alto potencial de rendimiento. De estos resultados surge la recomendación de utilizar sólo punta y prepunta en campos de 100 o más días de edad, aplicándole urea foliar alrededor de 20 días antes

del corte de la semilla de manera tal que provoque un crecimiento rápido de tejido joven.

BANCOS DE SEMILLAS

Requisitos del área para establecer un banco de semilla:

1. El banco de semilla se establecerá cerca de los campos de producción.
2. El área donde se ha ubicado deberá tener buena accesibilidad y riego garantizado para todo su ciclo.
3. Tener buen drenaje superficial e interno.
4. No debe haber sido plantado en los últimos dos años de boniato en el caso de los pre-bancos y un año para los bancos.

PRIMER CORTE DE ESQUEJES

El banco de semilla estará listo para efectuar el primer corte entre los 60 y 80 días después de la plantación para todos los clones recomendados, independientemente de la época. Se utilizarán todas las secciones de tallos hasta 20 cm de la base del mismo. Este corte proporciona como promedio un índice de multiplicación de 1:10 siempre que los esquejes se corten con la longitud indicada.

LABORES POST- CORTE

Después de cortado el banco se realizarán las siguientes labores:

1. Aplicar un riego con una norma parcial neta entre 250 - 300 m³.ha⁻¹
2. Realizar el corte de las guías que puedan haber quedado del corte anterior, labor a la que comúnmente se le denomina “repiqueteo”.
3. Se aplicará fertilizante químico de fórmula completa (2: 1: 3) en base a 0,5 t.ha⁻¹
4. Se realizará un aporque para la incorporación del fertilizante y proteger las raíces tuberosas que han sobresalido.
5. En caso necesario se realizará un cultivo para la eliminación de las malas hierbas y descompactar el suelo.
6. En la época de frío se aplicará una dosis adicional de nitrógeno foliar al 3% en forma de urea con el fin de acelerar su desarrollo.

SEGUNDO Y TERCER CORTES DE ESQUEJES

Se realizarán entre los 60 - 70 días después del primer o segundo corte respectivamente, procediendo después a la cosecha de las raíces tuberosas. Estos cortes se realizarán en dependencia del vigor vegetativo de los esquejes y de la afectación por tetuán.

MANEJO DE LA SEMILLA

1. El corte del esqueje se organizará de manera que en cada jornada sean cortados surcos completos a fin de facilitar las labores post-corte.
2. El largo de la semilla será de 25 - 30 cm y se amarrará en cargas o mazos de 100 unidades.
3. En caso de no plantarse inmediatamente los esquejes, estos deben conservarse y se organizarán “pilones” que no excedan de 1 m de altura y 2 m de ancho tanto en el campo de corte como en el área de plantación. El tiempo de conservación nunca será mayor de cuatro días, aunque lo óptimo es desde el momento del corte hasta dos días después del mismo. Todo el material de plantación será protegido del sol tanto en el área de corte como en el de

plantación. Una de las causas que más incide en las bajas poblaciones de los campos de boniato, es el mal manejo de la semilla, entre el corte y la plantación. Dejar los esquejes al sol provoca su deshidratación.

TECNOLOGIA PARA LA PRODUCCION DE SEMILLA MEJORADA AL ALCANCE DE CUALQUIER TIPO DE PRODUCTOR

Ocurre generalmente que el esquema de producción de semilla certificada no llega a satisfacer las necesidades de los productores. En estos casos se puede producir la semilla muy superior a aquella usada procedente de los campos de producción. Cada entidad deberá hacer un programa de bancos de semilla, a partir de la plantación de las raíces tuberosas hasta su uso en áreas de producción. Podrán programarse hasta cinco reproducciones (en dependencia de las necesidades de cada cual) a partir de esa semilla a la que se le puede denominar “mejorada”.

ASPECTOS A TENER EN CUENTA PARA LA PRODUCCION MEJORADA DE ESQUEJES A PARTIR DE RAÍCES TUBEROSAS

1. La plantación se realizará con raíces tuberosas procedentes de campos cuyos rendimientos sean de los más altos de la entidad y con un
 1. 100% de pureza clonal.
 2. Las raíces tuberosas no deberán tener daños mecánicos ni de plagas.
 3. Podrán usarse raíces tuberosas de cualquier tamaño, aunque es preferible para no afectar el volumen de venta, utilizar boniatos entre 70 y 100 g.
 4. No podrán fraccionarse los boniatos, deben sembrarse enteros.
 5. Deberán desinfectarse antes de la plantación con algún medio biológico, preferiblemente *Beuaveria bassiana*.
 6. La distancia de plantación será de 90 x 30 cm.
 7. Los boniatos deben colocarse sobre el cantero, tratando de colocarlos con la corona hacia arriba, para lograr mayor rapidez en la brotación.
 8. Podrán colocarse acostados, pero demorarán de 3 a 4 días más en brotar.
 9. Las raíces tuberosas deberán ser tapadas con una capa de tierra de 3 a 5 cm.
 10. En lo adelante las demás actividades serán similares a las de las áreas establecidas para “bancos de semilla”, excepto la fertilización de fórmula completa, la que debe realizarse antes de la plantación en el fondo del surco.
 11. El primer corte se efectuará generalmente, entre 90 - 100 días después de la plantación de las raíces tuberosas. En caso necesario podrán realizarse uno o dos cortes más. El segundo corte se realizará alrededor de los 60 días después del primero y el tercero 60 días después del segundo.
 12. Una hectárea necesita de 80 quintales aproximadamente, de raíces tuberosas para su plantación.
 13. Cada quintal plantado proporciona aproximadamente entre 4 500 a 5 000 esquejes en cada uno de los cortes realizados.
 14. A los bancos de semilla que se planten con el material procedente de esta área de raíces tuberosas, deberán realizárseles todas las actividades establecidas para este tipo de plantaciones.

PLANTACION

La plantación puede realizarse por diferentes métodos (mecanizado, semi-mecanizado y manual), y deberán cumplirse los siguientes requisitos:

1. La longitud de la semilla que se utilizará será de 25 - 30 cm.
2. La plantación se ejecutará a las 24 horas de haber desinfectado los esquejes si la misma se hizo con productos químicos. En caso de hacerlo con medios biológicos, podrá sembrarse inmediatamente después de la desinfección.
3. La distancia de plantación será siempre a 90 cm x 30 cm (37 000 plantas por hectárea) logrando que la altura del cantero sea de 20 cm como mínimo.
1. La separación entre clones no será nunca menor de 3 m con el objetivo de evitar las mezclas mecánicas.
4. En todos los casos la plantación se realizará sobre el camellón y con el
2. suelo húmedo. Se garantizará que queden enterradas las $\frac{2}{3}$ partes del
3. esqueje a una profundidad de 7-10 cm como máximo, y colocándolo lo más horizontal posible con relación al cantero.
4. Profundidades superiores a los 10 cm implican una reducción significativa de los rendimientos.
5. Al finalizar la plantación se reconstruirá el cantero, teniendo en cuenta la humedad del suelo, así como el tipo de implemento. Hay que tener cuidado que esta labor no se convierta en un aporque.
6. Concluida la plantación se eliminarán los restos de semilla que hayan quedado en el campo.

DENSIDADES DE PLANTACIÓN

Este es uno de los aspectos de mayor incidencia en los rendimientos del boniato, sin embargo, se incumplen las recomendaciones establecidas en los instructivos técnicos. De los 100 países que plantan este cultivo en el mundo, casi todos emplean densidades desde 20 000 a 50 000 plantas por hectárea. En el caso de Cuba hay una tendencia entre algunos productores en los últimos años de emplear entre 60 000 a 100 000 plantas por hectárea, o sea, sembrar de 6 a 9 esquejes por metro lineal.

Los mejores rendimientos sin diferencias entre ellos, es cuando se siembran de 3; 4 y 5 plantas por metro lineal. El número de raíces tuberosas comerciales se va incrementando a medida que se elevan las densidades hasta la siembra de 5 esquejes por planta y es inversamente proporcional al peso medio por raíz tuberosa. El peso medio por raíz tuberosa mostró los mejores resultados en el de 3 y 4 plantas por metro lineal. A los cuatro meses los de 3 y 4 plantas por metro lineal fueron superiores al resto sin diferencias significativas entre ellos. Para poder convertirse en comerciable los boniatos en la distancia de 5 bejucos por metro lineal hay que esperar a los cinco meses o más pues la competencia entre plantas es mayor.

ÉPOCA DE PLANTACIÓN

Dada la elevada estabilidad de los rendimientos de los clones recomendados en el país, se establece que el boniato puede plantarse durante todos los meses del año, razón por la cual deberán plantarse bancos de semilla todos los meses del año.

CONTROL DE PLANTAS INDESEABLES

Se aplicará Gesapax (Ametrina) 80% PH a razón de 2 - 3 kg.ha⁻¹ en aplicación pre-emergente de las malezas, a partir de la plantación y hasta el cuarto día de ésta. Las aplicaciones se realizarán con la humedad del suelo requerida. Después de establecida la plantación se podrá aplicar Fusilade o similar a razón de acuerdo a las dosis recomendadas.

LABORES DE CULTIVO

En caso de no aplicar herbicidas se realizarán las labores culturales como se explican más adelante. De haber aplicado herbicidas, si tuvo buen control, sólo se realizará la labor de aporque orientada inmediatamente antes de cerrar el campo.

- Cultivo: esta labor se realizará con un arado de doble vertedera con una frecuencia semanal, para que el cultivo cierre limpio y el suelo quede suelto.
- Limpias: los deshierbes manuales se realizarán cada vez que se requiera, teniendo en cuenta que esta actividad sea precedida por el cultivo, ya que de esta forma se logra mejor calidad de la labor.
- Aporques: el aporque se realizará antes de que cierre el campo, logrando obtener un cantero de 25-30 cm.

Con vista a facilitar la cosecha de las raíces tuberosas y evitar pocas afectaciones al follaje, los equipos de cultivo y fumigación transitarán siempre por las mismas calles.

RIEGO

Se plantará realizando un riego antes de la misma (mine) y otro posterior (vivo) como máximo 24 horas después. A partir de aquí el riego dependerá de la edad de la plantación, y el tipo de suelo, con intervalos que pueden variar entre los siete y 10 días.

FERTILIZACION

- Fertilizantes minerales: deberá aplicarse una dosis de fórmula completa de 0,45 a 0,6 t.ha⁻¹ antes de la plantación en el fondo del surco. También podrá realizarse 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. En plantaciones de invierno, se realizará una aplicación de nitrógeno, alrededor de los 40 a 50 días después de la plantación por vía foliar en una concentración del 3 %.

- Materia orgánica: es otra alternativa de disponer de esta fuente. Aplicar a razón de 0,46 a 0,70 kg por planta localizadas en el fondo del surco (15 a 18 t.ha⁻¹). Pueden utilizarse diferentes fuentes como la cachaza, gallinaza, humus de lombriz, compost, etcétera.
- Biofertilizantes.

Micorrizas: los resultados muestran que el mejor tratamiento para el boniato fue recubrir la semilla (0,125 kg EcoMic®.600ml H₂O⁻¹) + 50% de NPK, que produjo rendimientos de 32,37 t.ha⁻¹ lo que significa 17% de incremento, con relación al tratamiento donde se aplicó el 50% de NPK solo.

Manejo Integrado del tetuán del boniato

1. **“Semilla”:** Usar “semilla” procedente de campos sanos, preferiblemente de bancos de “semilla”.
2. **Desinfección de “semilla”:** Los bejucos se sumergen durante 2-3 minutos en una solución de hongo (*Beauveria bassiana* o *Metarhizium anisopliae*), al 5% (5 Kg en 100 L de agua), la que debe estar en agitación constante.
3. **Colindancia entre campos de boniato:** Se pueden sembrar dos campos cercanos cuando la diferencia de edad no sea mayor de 30 días. Si esa diferencia es mayor, deberá establecerse la distancia mínima de 1000 metros.
4. **Rotación de cultivos:** Debe establecerse como mínimo un año entre dos plantaciones de boniato en la misma área, si las condiciones lo permitieran, lo ideal serían dos años.
5. **Uso del riego:** Elimina las grietas y por ende la penetración del insecto.
6. **Cosecha oportuna:** Se ha establecido como criterio de cosecha (“índice de cosecha”) un máximo de 3 % de daños para proceder a la misma y no permitir postergación alguna una vez alcanzado este índice.
7. **Destrucción de residuos de cosecha:** Un kilogramo de restos infestados puede proporcionar 2 500 insectos entre hembras y machos. Tomando en consideración que una hembra puede poner hasta 300 huevos en su ciclo, es necesario recoger todas las raíces tuberosas del campo y quemar el follaje abandonado, para eliminar la fuente donde podrían vivir los insectos, de lo contrario sería prácticamente imposible controlar la plaga, aunque se realicen todos los demás componentes.
8. **Medios Biológicos**
9. Los principales entomopatógenos que utilizamos para controlar la plaga son: *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*. **Utilización de hormigas predatoras:** *Pheidole megacephala* (F.) (hormiga leona) y *Tetramorium guineense* (Mayr.) (hormiga del plátano).

Typophorus nigrinus F. (Coleoptera: Chrysomelidae),

El daño en ocasiones es superficial, en forma de galerías, cicatrices curadas que pueden ser alargadas o redondeadas. Generalmente encontramos orificios con un diámetro de 3 mm y cavidades por debajo de la epidermis entre 1,0 a 1,5 cm de longitud. Estas afectaciones no invalidan el tubérculo para su consumo como lo hace el tetuán, pero sí le restan valor comercial a la producción obtenida. Los hongos entomopatógenos y los nematodos del género *Heterorhabditis* prometen ser eficaces en su control.

COSECHA

Deberá procederse a la cosecha cuando exista como máximo un 3 % de afectación por tetuán en 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.