Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria

sector AGRO ALIMENTARIO

TECNOLOGÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA ENTERA DE ÑAME BLANCO (*Dioscorea alata*) VAR. DIAMANTES 22

Ing. Edgar Aguilar Brenes

2021

Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria

sector AGRO ALIMENTARIO

TECNOLOGÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA ENTERA DE ÑAME BLANCO (*Dioscorea alata*) VAR. DIAMANTES 22

Ing. Edgar Aguilar Brenes

635.23
C837t Costa Rica. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria
Tecnología para la producción de semilla entera de ñame blanco (Dioscorea alata) var / Edgar Aguilar Brenes. – San José, C.R. : INTA 2021.
20 páginas

ISBN 978-9968-586-53-5

1. DIOSCOREA ALATA 2. PRODUCCION DE SEMILLA. I. Aguilar Brenes, Edgar. II. Título.

Autores

Ing. Edgar Aguilar Brenes D.E.P.

Revisores

Lic. Pedro Hernández Fernández.

Consejo Editorial del INTA

Ing. Kattia Lines Gutiérrez.

Ing. Laura Ramírez Cartín.

Ing. Nevio Bonilla Morales.

Ing. Francisco Arguedas Acuña.

Ing. Roberto Camacho Montero.

Editora

Ing. Kattia Lines Gutiérrez, MGA. klines@inta.go.cr

Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA)

Diseño y diagramación

Handerson Bolívar Restrepo www.altdigital.co

Impresión

Impresiones El Unicornio.

San José, Costa Rica. 2021.

Los productores de ñame utilizan como semilla, tubérculos desechados durante el proceso exportación, entre ellos tubérculos con pesos inferiores a 500 gramos, con rajaduras, magulladuras y otros daños que afectan su apariencia. Una vez brotados estos tubérculos, se trozan y se separan en dos grupos, los procedentes de la cabeza del tubérculo y de la porción media con un peso de semilla comprendido entre 150-200 g, posteriormente se curan por inmersión durante cinco minutos y luego se dejan secar orear por 24 horas para realizar posteriormente su siembra. El constante uso de estos tubérculos como semilla, ha ocasionado la disminución en los rendimientos año con año y mayor presencia de patógenos.

Algunos productores utilizan como material de siembra tubérculos enteros pequeños obtenidos en sus plantaciones, sin embargo, se corre el riesgo de usar estos tubérculos que son pequeños porque presentaron algún problema en su desarrollo principalmente debido a la presencia de virus (Nweke mencionado por Aighewwi *et al.* 2014).

Una de las alternativas para mejorar los rendimientos es el uso de micro-tubérculos, este es un sistema de propagación vegetativa, el cual permite un fácil transporte y manipulación de la semilla. Este sistema de producción puede ser obtenido a partir de propagación *in vitro*, generando la producción de pequeños tubérculos que pueden después establecerse como material básico de semilla para obtener luego tubérculos para las siembras comerciales de ñame, sin embargoesta tecnología es poco utilizada por el productor (Guzmán y Buitrago 2000) (Figura 1).

Figura 1. Producción de micro-tubérculos de ñame var. Diamantes 22, a partir de planta de ñame *in vitro*. Pococí, Costa Rica, 2016.

El uso de tubérculos destinados para la exportación es lo recomendado para ser utilizado como “semilla” sin embargo esto no se hace por las siguientes razones: para la siembra de una hectárea de ñame se requiere alrededor de cuatro toneladas de tubérculos que a un precio promedio de ¢300/kg, el productor dejaría de ganar ¢1 200 000,00 (un millón doscientos mil colones), lo que podría representar la utilidad de la actividad, o bien si el precio es bajo, puede representar la recuperación de su inversión, en ambas situaciones es una suma considerable.

Ante esta situación y con el propósito de utilizar tubérculos de excelente calidad en todas las cosechas, se recomienda el uso de tubérculos enteros pequeños o mini-tubérculos.

A continuación, se presenta la metodología para la producción de mini-tubérculos en ñame blanco (*D. alata*) var. Diamantes 22.

REQUERIMENTOS DEL SUELO

El ñame es un cultivo que produce tubérculos y para lograr un buen desarrollo, requiere un suelo de textura entre franco y franco arcillosa, libre de piedras y otros obstáculos que impidan su adecuado desarrollo. Los suelos arenosos no son recomendables, ya que disponen de pocos nutrientes además en época de verano afectan el adecuado desarrollo del cultivo, debido a escasa disponibilidad de agua. Por otro lado, los suelos muy arcillosos impiden el normal desarrollo del tubérculo.

MANEJO AGRONÓMICO

Preparación de terreno

El ñame necesita adecuada preparación del terreno, en este sentido, se recomienda hacer un subsolado, tres pases de rastra y dos pases de alomillador (Figura 2).

Figura 2. Preparación de terreno para siembra de semilla entera de ñame. Pococí, Costa Rica.2016.

Selección y preparación de la semilla

Se seleccionan los tubérculos que no clasifican para la exportación, libres de patógenos, sin deformaciones, magulladuras o reventaduras (Moreno y Martínez 2012), se lavan, orean y almacenan en un lugar seco, ventilado, hasta el inicio de la brotación. Una vez ocurrida esta, se realiza el troceado de la semilla. Esta consiste en la separación de la porción de la cabeza y porción media; posteriormente, obteniendo semillas con pesos comprendidos entre los 40 y 50 gramos con el cuidado de que estas secciones de tubérculos dispongan de suficiente cáscara, lugar donde brotarán las yemas, posteriormente se procede a realizar el curado en inmersión, en un estañón con TCMTB en una malla de papa o cebolla por cinco minutos, dejando orear al menos por 48 horas (Figura 3), también podría curarse con ceniza de madera (Aighewwi *et al*. 2014).

Figura 3. Semilla de ñame (*D. alata*) oreándose luego de ser curada. Pococí, Costa Rica, 2016.

Siembra

Con el propósito de obtener tubérculos enteros pequeños, se recomienda sembrar la semilla a 0,15 m entre ellas, a tres hileras/lomillo (una hilera a cada lado de los costados del lomillo y la otra hilera en el centro del lomillo) con una densidad de siembra de 132 000 “semillas”/ha. Es importante sembrar las semillas en lotes separados según la procedencia del tubérculo, esto para evitar que las semillas procedentes de la cabeza (que son más vigorosas en comparación con las de la porción media), predominen y produzcan tubérculos grandes en detrimento de las plantas obtenidas de la porción media, las cuales producirían tubérculos pequeños.

Tutores

En este sistema de producción de semilla entera, no se coloca ningún soporte con el propósito de obtener tubérculos pequeños, por tanto, el ñame se cultiva en el suelo.

Fertilización

Si el suelo presenta una fertilidad media, no es necesario realizar fertilización alguna para evitar la competencia y obtener tubérculos con un peso similar.

MANEJO DE MALEZAS

Con el propósito de evitar la competencia de las malezas con el cultivo, se recomienda establecer un buen control de malezas durante los primeras 8 a 12 semanas después de sembrado (Aighewwi *et al.* 2014).

Una vez realizada la siembra, se recomienda la aplicación de algún pre-emergente, entre ellos la mezcla Ametrina 120 g/bomba y Pendimentalina a 90 ml/bomba de espalda, ante la presencia de malezas deben agregarse 100 ml/bomba de Glifosato.

Cuando el efecto del pre-emergente haya desaparecido, si observamos la presencia de gramíneas, se hace necesario combatirlas con productos como fuasifop-p-butil a 60 ml/bomba ó haloxifop-r-metil 45 ml/bomba o bien, debido al alto costo de estos graminicidas, podrían aplicarse estos productos al lomillo y entre lomillos, aplicar Glifosato o realizar una chapia con desbrozadora, (Figura 4).

Con el propósito de evitar la competencia de las malezas con el cultivo, se recomienda establecer un buen control de malezas durante los primeras 8 a 12 semanas después de sembrado (Aighewwi *et al.* 2014).

Figura 4. Lote de producción de semilla entera de Ñame blanco (*Dioscorea alata*) var. Diamantes 22. Pococí, Limón, 2016.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

ENFERMEDADES

Antracnosis *(Colletotrichum gloeosporioides* Penz.)

La antracnosis se puede presentar en tubérculos, hojas, pecíolos y/o tallos. Inicialmente las hojas afectadas presentan en el haz, puntos rojizos de apariencia hendida con halo amarillo, luego las lesiones crecen en forma irregular y se unen entre sí, ocasionando finalmente necrosis en la hoja. Otro síntoma de la enfermedad es el ennegrecimiento, muerte apical de los tallos, ocasionando finalmente la muerte descendente de la planta. En algunos casos, ocurre necrosis en el pecíolo produciendo defoliación de la planta (Alvarez 2000; Mignucci 1990) (Figura 5).

La severidad de esta enfermedad conlleva el excesivo uso de fungicidas, resultando una práctica costosa, poco eficaz y nociva para el ambiente (Pérez *et al.* 2003).

Cuando el ataque ocurre a temprana edad, las pérdidas son cuantiosas, mientras que un ataque tardío cerca de los ocho meses favorece la maduración.

A continuación, se presentan medidas preventivas para disminuir su presencia:

1. Utilizar semilla proveniente de lotescon excelente calidad sanitaria.
2. Sembrar en terrenos que no hayan sido cultivados anteriormente con ñame para reducir el riesgo. Además, cuyo suelo tenga una textura que no dificulte las labores de drenaje y el desarrollo del tubérculo.
3. Realizar los drenajes o zanjeos de los terrenos una vez preparados y antes de la siembra, además, construir drenajes superficiales para evitar el encharcamiento.
4. Realizar las siembras en la época de bajo régimen lluvioso para disminuir el desarrollo de enfermedades en el período de mayor susceptibilidad (brotación a primeros cuatro meses).
5. No sembrar áreas nuevas cerca de plantaciones establecidas con alta incidencia de antracnosis.
6. Restringir el ingreso de personas a lotes infectados con antracnosis.
7. Cuarentenar el área infectada con antracnosis.
8. Realizar la desinfección de la maquinaria utilizada para la preparación de terreno y la cosecha, tanto a la entrada como a la salida del lote, práctica que contribuye a disminuir otros problemas fitosanitarios en este cultivo.

Para combatir esta enfermedad, se recomienda realizar aplicaciones de (Azoxistrobina).

También se ha observado la presencia de otros patógenos, como *Cercospora* sp., *Helminthosporium* sp. Para su combate se recomienda hacer tres o cuatro aplicaciones preventivas de Benomil y Mancozeb en forma alterna.

Figura 5. Ñame Diamantes 22 con fuerte ataque de antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*). Pococì, Costa Rica, 2016.

VIROSIS

Uno de los virus presentes en el cultivo de ñame son los potyvirus, cuyos síntomas son; bandeo, moteado, clorosis y deformación foliar, entre ellas están; el enrollamiento, enrizamiento y o alargamiento de las hojas. (Payares *et al.* 2014). Estos síntomas se presentan generalmente en los primeros dos meses, luego con la presencia de más follaje se enmascara el síntoma. Las plantas con virosis generalmente muestran enanismo y tubérculos pequeños (Mignucci 1990).

Cuando aparecen plantas con síntomas de virus, se recomienda eliminarlas del campo para evitar su diseminación.

PLAGAS

Insectos dañinos y su combate

Se han encontrado algunos insectos que en determinadas condiciones climáticas producen daños a este cultivo; no obstante, hasta la fecha, no ha sido necesario el empleo de productos químicos, ya que realmente no son plagas que afecten el rendimiento propiamente.

ESCAMAS

En la etapa de almacenamiento de ñame para la siembra siguiente, se presentan ataques de escamas en la cáscara que afectan severamente el brotado del ñame, inclusive hasta impedir la brotación (Figura 6).

Figura 6. Escamas en ñame en almacenamiento. Pococí, Costa Rica, 2016,

Taltuza (*Orthogeomys* spp.)

Este roedor puede causar daño desde el establecimiento del cultivo hasta la cosecha. En la etapa inicial, destruye las plántulas observándose el daño como una marchitez en la planta, sin embargo, después de los cuatro meses, con la tuberización, es difícil determinar su presencia, porque tiende a roer la porción del tubérculo que se encuentra a su paso, observándose el daño en el momento de la cosecha.

Para su combate se recomienda el uso de trampeo, pueden ser trampas metálicas o bien, trampas caseras con varilla, confeccionadas con piola, alambre negro y una estaca colocada en el túnel por donde transita la taltuza. Cuando la taltuza muerde la estaca atada al alambre, esta se levanta y queda atrapada contra el suelo (Figura 7).

Figura 7. Taltuza en la salida del túnel, Pococí, Costa Rica, 2016.

Nematodos y su combate

El ñame blanco (*Dioscorea alata*) var. Diamantes 22 es atacado por dos especies de nematodos; *Pratylenchus coffeae* y el *Scutellonema bradys*. Estos nematodos producen en la cáscara del tubérculo, agrietamientos y apariencia carbonosa, condición que lo hace inaceptable para la exportación y para su utilización como semilla.

Para el combate de nematodos, se recomienda el uso de semilla sana, no sembrar en lotes infestados y hacer muestreos de suelo y raíces a los 45 días y 90 días después de la siembra. Si la población es alta, se recomienda la aplicación de algún nematicida biológico.

COSECHA

Cuando el follaje presenta un color amarillento, indica que la planta está en senescencia, se hace un muestro de los tubérculos para determinar su madurez, que se manifiesta con la presencia de un color café en todo el tubérculo.

Para facilitar la cosecha se elimina el follaje de la plantación y después se procede a cosechar los tubérculos con un aparato halado por un tractor agrícola, recogiendo los tubérculos enteros. Una vez realizada la cosecha, se procede a lavarlos, se seleccionan, clasifican y curan para su almacenamiento.

Cuando inicia su brotación se siembran a 0,30 m/plantas y 1.5 m/lomillos, es decir, la misma densidad de siembra para la siembra comercial tradicional (Figura 8).

Figura 8. Semilla entera de ñame blanco (*Dioscorea alata*) var. Diamantes 22. Pococì, Costa Rica, 2016.

Ventajas del uso de semilla entera

- Se utilizan tubérculos enteros, por lo tanto, se reduce la entrada de patógenos al no tener que realizar seccionamiento.
- Los tubérculos enteros brotan todos en un rango de tiempo similar y al poseer mayor vigor que la semilla seccionada, cubren más rápido el terreno, por lo tanto, la competencia de malezas es menor.
- Presentan una brotaciòn similar, a diferencia cuando se semilla seccionada procedente de la cabeza y la porción media.
- Mayor facilidad de manejo debido su forma, a diferencia de la semilla seccionada.
- Requiere utilizar 1500 kg de tubérculos y un área de siembra de 2500 m^2 para disponer de semilla entera para una hectárea para el siguiente ciclo.
- Los rendimientos son superiores en comparación con el uso de tubérculos seccionados.

A continuación, se detallan los costos de producción aproximados para una hectárea de semilla entera de ñame var. Diamantes 22.

Cuadro 1. Costo de producción de semilla entera de ñame var. Diamantes 22. Pococì, Costa Rica, 2016.

Tipo de Cambio Dólar: ¢590, 00						
Labores	Unidad	Cantid.	Costo unitario colones	Costo unitario dólares	Costo Total colones	Costo total en dólares
Labores Contratadas						
Preparación Terreno					300000	508,5
Cosecha	HM[1]	7	25000	42,4	175000	296,6
Análisis y Diagnóstico Nematodos	Servicio	2	4000	6,8	8000	13,6
Análisis de suelo	Servicio	1	7000	11,9	7000	11,9
Transporte de Insumos	kg	6000	5	0,0	30000	50,8
Subtotal 1					520000	881,4
Mano de Obra						
pica de semilla	HH.[2]	160	1300	2,2	208000	352
Siembra de semilla	H.H	200	1300	2,2	260000	440
Aplicación de Herbicida	H.H	48	1300	2,2	62400	105,6
Deshierba	H.H	80	1300	2,2	104000	176
Control de Plagas y enfermedades	H.H	40	1300	2,2	52000	88
Recolección y selección	H.H	200	1300	2,2	260000	440
Subtotal					946400	1601,6
Cargas Sociales	%	0,22			208208	352,352
Subtotal 2					1154608	1953,952

Materiales e insumos						
Semilla	kg	6000	200	0,339	1200000	2033,89831
Ametrina	kg	6	5225	8,856	31350	53,1355932
Pendimetalina	lt	3	9525	16,144	28575	48,4322034
Glifosato	lt.	6	4175	7,076	25050	42,4576271
Fluazifop-butil	lt.	2	25590	43,373	51180	86,7457627
TCMTB		2	23085	544,806	46170	1089,612
Cal dolomita	qq	20	2550	376,125	51000	7522,5
Subtotal					1433325	10876,7815
Gran Subtotal					3107933	21753,563
Imprevistos	%	0,02			62158,66	435,07126
Total					3,170,092	22188,6

HM[1] Horas máquina HH[2] Horas hombre

El costo total producción de semilla entera de ñame/ha es de ¢ 3 170 092 con una producción de 130 000 tubérculos/ha, que permite sembrar cuatro hectáreas en el siguiente ciclo.

Para obtener semilla para sembrar una hectárea, durante el siguiente ciclo se requieren sembrar 2500 m^2, con un costo estimado de ¢ 792 523 en comparación con un costo solo en semilla con cuatro toneladas de semilla por el método convencional a ¢ 200/kg de ¢ 800 000, con las ventajas adicionales del uso de la semilla entera.

LITERATURA CITADA

Aighewi, BA; Maroya, NG; Asiedu, R. Asiedu. Seed yam production from minisetts. 2014. A training manual. International Institute of Tropical Agriculture (IITA). Ibadan, Nigeria. p 43.

Álvarez, A. 2000. Prácticas agronómicas para el cultivo del ñame. *In* Ñame: producción de semillas por biotecnología. Ed.: Guzmán, M; Buitrago, G. (eds.). Bogotá, D.C, Colombia. Universidad Nacional de Colombia. p. 33-39.

Guzmán, BM; Buitrago, HG. 2000. Ñame. Producción de semillas por biotecnología (en línea). Ciudad, País. Consultado 29 mar. 2019. Disponible en http://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/3453/2015.%20Daniel%20Rodr%C3%ADguez%20P%C3%A9rez.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mignucci, J; Cordero, M; Cibes, H.1990. Enfermedades, plagas y deficiencias nutricionales de las plantas de ñame. Universidad de Puerto Rico. Mayaguez Puerto Rico. 24 p.

Moreno, F; Martínez, A. 2012. Guía práctica para el manejo orgánico de cultivo de ñame tipo exportación. Cali, Colombia. Fundación PROCARIBE. 20 p.

Payares, IR; Beltrán, JD; Millán, E. 2014. Incidencia de virosis en ñame (*Dioscorea* spp.), en cinco municipios del Departamento de Sucre. Temas Agrarios 19:(1):86 - 95.

Pérez, LM; Baquero, MJ; Beltran, JD. 2003. Caracterización morfológica y patogénica de *Colletotrichum* spp. como agente causal de la antracnosis en ñame *Dioscorea* sp. Revista Colombiana de Biotecnología Vol. 24-35.

Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria
Telefax: (506) 2296-2495 / Correo electrónico: transferencia@inta.go.cr
Página web INTA: www.inta.go.cr
Plataforma Gestión Conocimiento: www.platicar.go.cr