

MANEJO DE SEMILLA Y DE LA ENFERMEDAD DE CUERO DE SAPO EN YUCA



Yannery Gómez-Bonilla, Sergio Torres Portuquez,
Elizabeth Álvarez, Juan M. Pardo, Edgar Aguilar Brenes,
José Arturo Solórzano Arroyo



MANEJO DE SEMILLA Y DE LA ENFERMEDAD DE CUERO DE SAPO EN YUCA

Yannery Gómez-Bonilla, Sergio Torres Portuguez,
Elizabeth Álvarez, Juan M. Pardo, Edgar Aguilar Brenes,
José Arturo Solórzano Arroyo

2015

631.52

C837m Costa Rica. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria

Manejo de la semilla y de la enfermedad de cuero de sapo en yuca / Yannery Gómez Bonilla; Sergio Torres Portuguese; Elizabeth Alvarez; Juan M. Pardo; Edgar Aguilar Brenes y José Arturo Solórzano Arroyo. – San José, C.R. : El Instituto, 2015.

22 p.

ISBN 978-9968-586-19-1

1. MANIHOT ESCULENTA 2.SEMILLAS. 3. ENFERMEDADES DE LAS PLANTAS. I. Gómez Bonilla, Yannery. II. Torres Portuguese, Sergio. III. Alvarez, Elizabeth. IV. Pardo, Juan M. V. Aguilar Brenes, Edgar. VI. Solórzano Arroyo, J.A. VI. Título.

Autores:

Ing. Yannery Gómez-Bonilla, Ph.D.

Instituto Nacional de Innovación
y Transferencia en Tecnología Agropecuaria.

Ing. Sergio Torres Portuguese, MSc.

Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Elizabeth Álvarez, Ph. D.

Centro Internacional de Agricultura Tropical.

Juan M. Pardo, MSc.

Centro Internacional de Agricultura Tropical.

Ing. Edgar Aguilar Brenes, MBA

Instituto Nacional de Innovación
y Transferencia en Tecnología Agropecuaria.

Ing. José Arturo Solórzano Arroyo, MSc.

Instituto Nacional de Innovación
y Transferencia en Tecnología Agropecuaria.

Diseño, diagramación e impresión: Diseño Editorial M&F S.A.

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	4
ENFERMEDAD DE CUERO DE SAPO (CS)	5
Síntoma generales	7
Recomendaciones	12
GUIA PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE YUCA	14
Selección del terreno	14
Preparación del terreno	15
Traslado de las plántulas a campo	16
Endurecimiento de las plántulas	17
Siembra de las plántulas	18
Cuidados de la plantación.....	20
LITERATURA RECOMENDADA	21
CONTACTOS	22

PRESENTACIÓN

El presente documento es el resultado de actividades desarrolladas en el marco del proyecto INNOVACIONES TECNOLÓGICAS EN EL MANEJO INTEGRADO DEL CUERO DE SAPO DE LA YUCA (*Manihot esculenta* KRANTZ): ESTRATEGIAS PARA REDUCIR EL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA, COSTA RICA Y PARAGUAY, en un esfuerzo conjunto entre INTA, CIAT y TEC.

Esperamos que este manual ayude al agricultor al reconocimiento de la enfermedad y le permita seleccionar buena semilla de yuca, con el propósito de una erradicación de la enfermedad y un buen manejo del cultivo.

Dra. Yannery Gómez-Bonilla
Coordinadora del Proyecto

ENFERMEDAD DE CUERO DE SAPO (CS)

La enfermedad del Cuero de sapo se manifiesta en las raíces del cultivo de yuca (*Manihot esculenta*). La enfermedad ha sido reportada en Costa Rica desde finales del siglo pasado. Su agente causal es una forma de bacteria llamado fitoplasma. Los fitoplasmas son bacterias sin pared celular que se mueven internamente en la planta por el floema y pueden ser transmitidos por insectos principalmente.

Las raíces de las plantas enfermas son leñosas, de cáscara gruesa, corchosas y quebradizas, las cuales presentan unas hendiduras en forma de labios, que unidas entre sí, semejan una red o panal, en etapas avanzadas de la enfermedad se presenta un adelgazamiento de las raíces limitando la producción. Las plantas afectadas presentan un aumento del grosor en los tallos cercano a la base de la planta que no se debe a un mayor vigor o sanidad del cultivo. Este grosor está relacionado con la falta de acumulación del almidón en las raíces provocado por la enfermedad.

La parte aérea de las plantas enfermas se observan más vigorosas y en apariencia mejor desarrolladas que las sanas.

En contraste, las raíces de las plantas sanas se presentan bien desarrolladas y su cáscara delgada, flexible y fácilmente removible, presentado la cáscara generalmente un color café brillante, mientras las raíces enfermas presentan color café opaco. Los síntomas de la enfermedad pueden manifestarse en todas las raíces tuberosas (yuca) o solamente en algunas raíces afectando toda la raíz o sólo en una parte de ella.

Síntomas generales



Raíces sanas:

Cáscara superficial, delgada y fácil de despegar.
La cáscara en la parte inferior se observa brillante.

Raíces enfermas:

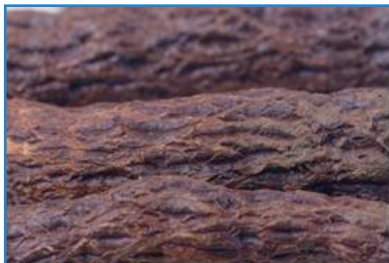
Cáscara superficial ligeramente gruesa en grados iniciales de la enfermedad y muy gruesa y corchosa en estado avanzado de la enfermedad.
La cáscara en la parte inferior se observa opaca.

**Raíces sanas:**

Textura no ha cambiado.

Raíces enfermas:

En algunas plantas puede presentar anillos con labios engrosados y corchosos y en grado avanzado estos labios están bien formados y forman una red en toda la raíz.

**Raíces sanas:**

Grosor y largo de la raíz normal al momento de cosecha.

Raíces enfermas:

Grosor y largo de la raíz con CS en estado intermedio son ligeramente más delgados y estado avanzado, las raíces no engruesan, parecen ramas delgadas.



Variedad Valencia

(Conocida también como algodón o mejorada)

Raíces enfermas:

- Tallos engrosados, vigorosos.
- Color rosado tenue, brillante.
- Hacia la base del tallo, ligeramente agrietado.

**Raíces sanas:**

Las raíces son largas sin abultamientos, ni ahorcamientos.

Raíces enfermas:

Raíces con cuero de sapo pueden presentar ahorcamiento, anillados, deformaciones, adelgazamiento y engrosamiento de cáscara.

Recomendaciones

- a. Utilizar semilla proveniente de plantas *in vitro* libres de cuero de sapo para establecer lotes madres de producción de estacas libres de esta enfermedad.
- b. Hacer una selección positiva del material de siembra, esto consiste en seleccionar las mejores plantas y las libres de cuero de sapo para establecer lotes madres de producción de semilla para las futuras siembras. Hacer este procedimiento todos los años con los materiales seleccionados.
- c. Al momento de la cosecha, antes de despuntar, asegurarse bien que sus raíces no tengan síntomas visibles de cuero de sapo. En caso afirmativo, eliminar la planta, ya que conforme más se siembre estacas de plantas enfermas, mayor severidad.

- d. Las plantas enfermas con CS, es mejor incinerarlas.
- e. Recordar que la enfermedad se trasmite por insectos (mosca blanca, y por hemípteros en general (chupadores).
- f. Ante la incidencia creciente de la enfermedad, se recomienda que los agricultores adquieran semilla limpia procedente de cultivo de *in vitro* y siembre esta semilla en terreno “aislado” donde no se haya cultivado yuca.

GUÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE YUCA

Selección del terreno

Para la producción de semilla de yuca a partir de plántulas *in vitro* o de primera generación (1G) se debe seleccionar terrenos en zonas no tradicionales o zonas donde no se haya sembrado yuca comercialmente para reducir la contaminación del material madre (plántulas *in vitro*) de plagas y enfermedades.

Las estacas provenientes de las plantas *in vitro* o segunda generación (2G) pueden sembrarse en las zonas comerciales de producción de yuca, preferiblemente en terrenos que no hayan sido cultivados anteriormente.

La yuca requiere suelos con una profundidad efectiva superior a los 80 cm, sueltos, fértiles y con un buen drenaje natural, se debe sembrar en lomillos o montículos para evitar la pudrición de las raíces, el pH entre 5,8 y 6,5. Es importante la disponibilidad de agua en caso que se ocupe irrigación.

Preparación del terreno

Se recomienda arar, luego dos pases de rastra y alomillar o encamar para favorecer un buen desarrollo del sistema radical y facilitar el drenaje. En suelos compactados se recomienda previamente el pase en cruz de un subsolador. Una vez preparado el terreno, se deja unos 15 a 22 días en reposo, para la emergencia de malezas o arvenses y se aplica un herbicida sistémico.



Traslado de las plántulas a campo

Una vez endurecidas las plántulas de yuca en el invernadero, éstas son trasladadas al campo en bandejas de plástico o estereofón, el cual debe hacerse con mucho cuidado para evitar daños mecánicos, sol, o por viento, por lo que se recomienda colocar las bandejas en cajas de cartón o plásticas. Esto permite transportar las plántulas de forma segura del invernadero a campo.



Endurecimiento de las plántulas

Antes de sembrar las plántulas del laboratorio o invernadero en el campo, es recomendable endurecer el material a las condiciones de la zona, por lo que se debe construir una infraestructura simple la cual puede ser un rancho con zarán o bien con hojas de plátano, palma u otro material vegetal, protegiéndolo de la entrada de animales. El uso de material vegetal es recomendable porque al irse secando, permite la entrada gradual de luz, favoreciendo el endurecimiento. Las plántulas deben permanecer en estas condiciones entre dos a tres semanas. Estas plántulas deben ser colocadas de tal forma que permitan el desplazamiento en esta área. Con la colocación de una cerca de mecate o piola para evitar que las bolsas se caigan.

Se recomienda el uso de bolsas de almácigo de 10 cm de ancho por 15 cm de alto. El sustrato es suelo o suelo con abono orgánico (1:1), al cual se le ha agregado un insecticida nematicida para eliminar cualquier plaga de suelo que pueda afectar el crecimiento de la plántula.

Siembra de las plántulas

Se recomienda hacer la siembra por la tarde y aplicar riego para tener una adecuada humedad en el suelo y así disminuir el estrés por trasplante.

Siempre es conveniente realizar análisis de suelos, para conocer las condiciones de suelo.

El procedimiento es el siguiente:

- a. Hacer un hoyo sobre el lomillo para colocar la plántula.
- b. Colocar en el fondo del hoyo un fertilizante alto en fósforo (por ejemplo 10-30-10 o 12-24-12) para estimular el crecimiento radical. Además, se agrega un insecticida nematicida para el combate de plagas de suelo.
- c. Colocar la plántula de la bolsa con todo el substrato y en el hoyo agregar suelo en su alrededor, presionándolo para favorecer el anclaje de esta.

- d. Aplicar fertilizante foliar alto en fósforo, combinado con fungicidas e insecticidas, principalmente para el combate de insectos transmisores de enfermedades cada 15 días, durante los primeros 30 días.
- e. Usar la distancia de siembra recomendada para las siembras comerciales.



Cuidados de la plantación

A los 30 y 60 días después de la siembra (dds), se recomienda aplicar 5 g/plántula de 10-30-10 o 12-24-12 y a los 90 y 150 dds aplicar 5 g/plántula de 15-3-31.

De los 30 a los 90 dds se pueden hacer aplicaciones por mes de un fertilizante foliar con altos contenidos de N, P, Mg, Ca, y S, combinado con un fungicida e insecticida. Posteriormente, se puede hacer aplicaciones foliares con fertilizantes ricos en N, Mg, B y K, combinadas con fungicidas e insecticidas.

Se recomienda utilizar fungicidas sistémicos y de contacto, mientras que en el caso de los insecticidas deben ser principalmente de acción sistémica.

Es importante la rotación de los fungicidas e insecticidas para evitar resistencia de las plagas a los agroquímicos.

La aplicación de los fungicidas e insecticidas dependerá de las evaluaciones durante el crecimiento del cultivo.

LITERATURA RECOMENDADA

Álvarez, E., Mejía, J.F., Llano, G., Loke, J., Calari, A., Duduk, B. & Bertaccini, A. 2009. Detection and molecular characterization of Phytoplasma associated with frog skin disease in cassava. *Plant Disease* 93:1139-1145.

Álvarez, E., Mejía, J.F. & Pardo, J.M. 2010. Development of a Real-time PCR assay, to detect and quantify a 16SrIII-L Phytoplasma associated with cassava frog skin disease (CFSD). *Phytopathology* 100:S5.

Chaparro-Martínez El; Trujillo-Pinto G. 2001. First report of frog skin disease in cassava (*Manihot esculenta*) in Venezuela. *Plant Disease* 85(12):1285–1285.

CONTACTOS

Dra. Yannery Gómez-Bonilla

Teléfono: 22 31 50 55 fax 22 31 50 04

Dirección electrónica: ygomez@inta.go.cr

Ing. Sergio Torres Portuguez, MSc.

Teléfono: 24 01 31 34

Dirección electrónica: cidasth@gmail.com

Ing. Edgar Aguilar Brenes, MBA

Teléfono: 27 10 44 08

Dirección electrónica: eaguilar@inta.go.cr



