Nombre de la tecnología

Manejo de la semilla (selección, picado y curado)

Descripción de la tecnología

Generalidades del cultivo de yuca

Es un cultivo originario del trópico americano, extendiéndose desde el sur de Estados Unidos hasta la cuenca del Plata en Argentina. El mismo tiene una excelente adaptación a las condiciones climáticas de Costa Rica, con temperaturas que oscilen entre los 20 a 30 grados centígrados y con precipitaciones anuales entre los 500 a 3.000 mm anuales. La mayor región productora es la Huetar Norte (9.853,2 ha sembradas principalmente en San Carlos y Los Chiles) seguida de la región Huetar Caribe (2.079,5 ha sembradas principalmente en Guácimo y Pococí) (INEC, 2015).

Manejo de la semilla

La yuca se propaga de manera asexual a partir de estacas (esquejes) del tallo. La selección del material utilizado como semilla es fundamental para garantizar buenos rendimientos de cosecha.

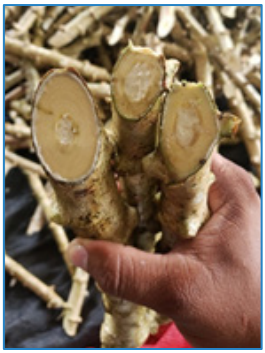

Figura. 1 Ejemplo de semilla sana, con médula blanca.

Fuente: Colección Ing. H. Mena. 2020.

Existen tres técnicas principales para la producción de semilla (Aguilar, E; *et al.* 2017):

Técnica	Descripción
Megapropagación	• Utiliza estacas que provienen de la parte interna-media del tallo, con las siguientes características: ▸ Longitud de 0,25-0,30 m. ▸ 5-8 yemas. ▸ Libres de plagas y enfermedades. ▸ Sin daños mecánicos. • Se deben descartar tanto tallos jóvenes (tejido tierno susceptible a ataque de patógenos o deshidratación) como los viejos (yemas poco viables y brotes poco vigorosos).
Macropropagación	• Busca generar la mayor cantidad de estacas a partir de una planta, estimulando las yemas axilares del tallo y producción de miniestacas. • Se recomienda su uso cuando hay poco material disponible, para producir gran cantidad de semilla en corto plazo. • Dos técnicas de propagación: ▸ Brotes axilares. - Tres fases con una duración de 90 días en total. ▸ Miniestacas - Se seleccionan a partir de plantas madres sanas de seis meses de edad, de las cuales se cortan estacas cada dos nudos para obtener las miniestacas. - Las miniestacas se siembran en bolsas de almácigo, a la cual se le adiciona fertilizante, de manera periódica pudiendo ser transferidas al campo a partir de los 30 días de edad.
Micropropagación	• Producción de microestacas (un centímetro de longitud) en condiciones de laboratorio. • Se le denomina cultivo de tejidos vegetales. • Utilidad y alternativa para la solución de problemas fitosanitarios (materiales libres de plagas y enfermedades). • Dos fases de multiplicación: ▸ Establecimiento y multiplicación *in vitro*. - Material madre de invernadero. - Miniestacas de un centímetro de longitud. - 45 días se transfiere el explante a un nuevo medio de cultivo.

Técnica	Descripción
Micropropagación	▸ Endurecimiento - Proceso primordial para lograr el mayor porcentaje de sobrevivencia de plantas. - A los 15 días, las plantas se sacan de la cámara y se transplantan al invernadero bajo condiciones de sombra por 15 días. - Las plantas son luego transplantadas al vivero o casa sombra.

Se debe procurar utilizar semilla que sea certificada, sana y limpia, libre de plagas y enfermedades para evitar las pérdidas de producción que estas pueden llegar a originar sobre el cultivo y, por consiguiente, una disminución sobre los costos de producción asociados a esta labor. De forma adicional, se complementa el manejo sostenible de la plantación y se pueden llegar a incrementar los rendimientos y la calidad del producto.

El proceso de certificación a nivel nacional, está a cargo de la Oficina Nacional de Semillas y para variedades con características genéticas reconocidas, provenientes de evaluaciones comparativas y que han mostrado un comportamiento adecuado bajo condiciones agroambientales que fueron evaluadas. Como referencia, existe un "Reglamento Técnico para la Certificación de Semilla de Yuca", el cual detalla que son cinco las categorías de semilla de yuca (Chacón, M; *et al.* 2014):

- Prebásica: plantas libres de enfermedades, producidas *in vitro* aclimatadas o no. A partir de la utilización de las plantas *in vitro*, no puede exceder cuatro ciclos de multiplicación de estacas en campo, a menos que su sanidad sea satisfactoria.
- Fundación: se refiere a la primera producción de estacas obtenidas a partir de la siembra en campo de las plantas *in vitro*.
- Certificada A: estacas producidas a partir de la semilla fundación.
- Certificada B: estacas procedentes de la siembra en campo de la semilla certificada A.
- Certificada C: estacas procedentes a partir de la siembra en campo de la categoría certificada B.

Selección de la semilla

Una vez recibidas las estacas del campo, se inicia el proceso de corta y selección de la semilla. Esta es almacenada en forma horizontal a la sombra, previo a iniciar con el proceso de picado, con un tiempo máximo de almacenamiento de una semana. El siguiente paso busca obtener estacas más pequeñas de unos 20 cm de longitud, que cuenten con nudos con un distanciamiento regular entre si y descartando aquellas que presenten irregularidades, daños mecánicos o médulas que no estén blancas (Mena, H. 2020).

Figura 2. Transporte de estacas provenientes del campo para iniciar con el proceso de selección.
Fuente. Colección H. Mena, 2020.

Figura 3. Picado de la estaca.
Fuente: Colección Ing. H. Mena, 2020.

Una vez finalizado el proceso de picado, las estacas que positivamente fueron seleccionadas son cuantificadas y empacadas. Se recomienda utilizar sacos de malla ya que este material facilita la realización de la labor de curado de la semilla, específicamente la inmersión y secado de la misma. Cada saco en promedio contiene 250 estacas.

Figura 4. Empaque y conteo de estacas previo a su transporte al campo a la etapa de curado y secado.

Fuente: Colección Ing. H. Mena, 2020.

Curado y secado de la semilla

Es una técnica que se realiza con el objetivo de proteger la semilla previa a su siembra. Por lo general se utiliza el método de inmersión, que consiste en sumergir las estacas en una solución fungicida, insecticida y bactericida durante aproximadamente 15 minutos.

Figuras 5 y 6. Curado de estacas de semilla de yuca previo a su siembra, método de inmersión en solución fungicida, insecticida y bactericida.

Fuente. Colección Ing. H. Mena. 2020

Una vez finalizado el proceso de curado, los sacos son retirados de los recipientes con la solución para iniciar con el proceso de secado, el cual tiene una duración de aproximadamente 45 minutos en ambos lados de los sacos de malla para luego transportarlos a los distintos lotes e iniciar con el proceso de siembra.

Figura 7. Secado en campo de estacas de yuca empacadas y curadas.
Fuente: Colección Ing. H. Mena. 2020.

Ventajas del uso/aplicación de la tecnología

- El utilizar semilla limpia certificada permite asegurar buenos rendimientos de cosecha debido a la reducción en la incidencia de plagas y enfermedades; así mismo, se evita o disminuye el uso de agroquímicos para el control de las mismas y, por consiguiente, se disminuyen los costos de producción asociados.
- Adicional a la producción comercial de yuca, el productor puede encontrar un nuevo nicho de mercado y fuentes de empleo al optar por generar y desarrollar semilla limpia certificada para la producción y así abastecer los mercados locales.
- El curado de la semilla es un paso crucial para prevenir y disminuir el ataque de plagas y enfermedades en las siguientes etapas del cultivo, lo cual también tiene un efecto sobre los costos de producción asociados a estas labores.

Consideraciones/recomendaciones

- El INTA cuenta con experiencia en investigaciones realizadas en el campo de raíces y tubérculos en varias regiones del país.
- Es fundamental para el sector productivo contar con registros que permitan determinar las labores realizadas, así como los costos de producción e ingresos por ventas del producto final.
- El INTA promueve en el productor la creación de un hábito importante para el proceso de cosecha de semilla, que comprende los procesos de estaqueado corta y selección positiva, buscando mantener en el tiempo, la calidad del material utilizado como semilla.
- Se debe conocer la procedencia y comportamiento del material usado como semilla, procurando que las mismas provengan de material debidamente certificado.
- Las estacas deben venir de plantas sanas, vigorosas y recién cosechadas.
- El almacenamiento de estacas debe darse en lugares secos y sombreados y colocarse en posición vertical, buscando evitar la brotación.
- El corte se debe realizar uno o dos días antes de la siembra.

Ficha técnica	
Contacto profesional	Ing. Hazel Mena – hmena@inta.go.cr
Compilador de la tecnología	Ing. Oscar Bonilla – obonilla@inta.go.cr; Edgar Aguilar – eaguilar@inta.go.cr
Institución de respaldo	Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA)
Referencias bibliográficas	Aguilar, E; *et al.* 2017. Manual del cultivo de yuca (*Manihot esculenta Crantz*). Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria. San José, Costa Rica. Tomado de http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10918.pdf Chacón, M; *et al.* 2014. Reglamento técnico para la certificación de semilla de yuca (Manihot esculenta Crantz). Oficina Nacional de Semillas. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria. San José, Costa Rica. Tomado de http://www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/09/00519-reglamento-tecnico-yuca.pdf

Referencias bibliográficas	Garro, F. 2013. Inventario tecnologías yuca-Región Huetar Norte y Atlántica. Marco del proyecto Regional Presica. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica. Tomado de http://www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/01/00521-inventariotecnilogiasyucafeb2014.pdf INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos, Costa Rica). 2015. VI Censo Nacional Agropecuario. San José, Costa Rica. 146 p. Mena, H. 2020. Entrevista personal a la investigadora de Unidad de Raíces y Tubérculos. Estación Experimental Los Diamantes. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria. Guápiles, Costa Rica. Quirós, B; Salas, G. 2006. Análisis de crecimiento y absorción de nutrimentos en yuca (*Manihot esculenta*) en el Tanque de la Fortuna, San Carlos, Alajuela. Trabajo final de graduación presentado a la Escuela de Agronomía como requisito parcial para optar al grado de Licenciatura en Ingeniería en Agronomía. Instituto Técnológico de Costa Rica. San Carlos, Costa Rica. Tomado de https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/5896/An%C3%A1lisis%20de%20crecimiento%20y%20absorci%C3%B3n%20de%20nutrimentos%20en%20yuca%20%28Manihot%20esculenta%29%20en%20El%20Tanque%20La%20Fortuna%20de%20San%20Carlos%2C%20Alajuela.pdf?sequence=1&isAllowed=y S/A. 1991. Aspectos técnicos sobre cuarenta y cinco cultivos agrícolas de Costa rica: yuca. Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica. Tomado de http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-0658yuca.pdf Vargas, A; Watler, W; Morales, M; Vignola, R. 2017. Prácticas efectivas para la reducción de impactos por eventos climáticos en el cultivo de la yuca. Como parte del estudio de prácticas efectivas para adaptación de cultivos prioritarios para seguros, en Costa Rica. Ficha Técnica. Cultivo de yuca. Catie. Cartago, Costa Rica. Tomado de http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/reduccion-impacto-por-eventos-climaticos/Informe-final-yuca.pdf