

Bondades del método de la parafina para evitar el deterioro fisiológico de la yuca

Janett Meza C.^{1*}
Jenny Chirinos²

¹Ingeniera e ²Investigadora. INIA-Anzoátegui. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Anzoátegui.
^{*}Correo electrónico: jmeza@inia.gob.ve

La yuca *Manihot esculenta* Crantz, es un recurso alimenticio vegetal que ocupa el cuarto lugar en importancia como fuente de energía producida en el mundo, después del arroz, maíz y caña de azúcar, con alta producción de raíces reservantes, como fuente de carbohidratos y follajes para la elaboración de harinas con alto porcentaje de proteínas.

Es una de las principales fuentes de carbohidratos para la población del trópico. Tiene una importancia mundial como alimento básico de millones de personas en América, Asia y África. Actualmente, la yuca es cultivada en más de 90 países, siendo los principales Brasil, Indonesia, Zaire, Nigeria, Tailandia e India.

A pesar de su importancia económica la yuca tiene pobre capacidad de almacenaje, comparado con otros cultivos de raíz, puesto que en 1 o 2 días ocurre el deterioro fisiológico poscosecha (DFP; Beeching *et al.*, 1998) que afecta su palatabilidad y reduce su valor comercial, con pérdidas que pueden alcanzar más del 90% de las raíces cosechadas (Wheatley *et al.*, 1982).

El almidón es el producto más importante de este cultivo, con aproximadamente 85% del tejido de la raíz de reserva; las raíces y hojas de yuca pueden proveer diversidad de usos para consumo humano y alimento animal, como por ejemplo el almidón nativo o fermentado, harinas, gari, casabe, producción del alcohol y jarabe de fructosa - glucosa.

Unos de los mayores problemas para el desarrollo de la yuca como cultivo, tanto para los agricultores, como para los procesadores, es su rápido deterioro fisiológico poscosecha (DFP), el cual puede disminuir su palatabilidad y valor comercial después de 24–72 horas de haber sido cosechadas (Rickard 1985; Beeching *et al.*, 1998), debido a cambios fisiológicos, bioquímicos de la raíz (Wheatley *et al.*, 1982).

Deterioro fisiológico poscosecha en la yuca

El deterioro fisiológico poscosecha (DFP) provoca pérdidas económicas que van desde leves hasta moderadas. Este deterioro está asociado a factores como la variedad del material, daños mecánicos que sufren durante la cosecha y condiciones ambientales como la temperatura y humedad relativa.

Los síntomas de deterioro de las raíces se manifiestan con cambios de coloración en los tejidos parenquimáticos y los haces xilógenos, adquiriendo estos una coloración azulada para luego pasar a marrón en forma de estrías vasculares (Montaldo, 1973). Los cambios de coloración se extienden a las células parenquimáticas, las cuales presentan un tinte azulado y también pueden mostrar síntomas de desecación (Wheatley *et al.*, 1982). Además el DFP se acompaña por un aumento en la respiración y movilización de almidón a los azúcares; aumento de la producción de etileno y contenido cianogénico en las raíces; incremento de la actividad de varias enzimas, tales como deshidrogenasa, peroxidasa, catalasa, fenilalanina amonoliasa (PAL) y fenol oxidasa (Rickard, 1985), cambios en la composición de las membranas lipídicas y proceso activo involucrando cambios en la expresión de genes y síntesis de nuevas proteínas, a través de inhibición del ciclohexamida (Beeching *et al.*, 1998).

Medición del deterioro fisiológico

La medición del deterioro fisiológico se efectúa tomando muestras que no tengan la presencia de puntos o manchas negras, azules o pardas, ni daños mecánicos en la corteza y pulpa para posteriormente aplicarle los tratamientos.

Para medir el deterioro fisiológico se realiza una evaluación a través del análisis de tres secciones de cada raíz: *sección apical* (correspondiente al punto

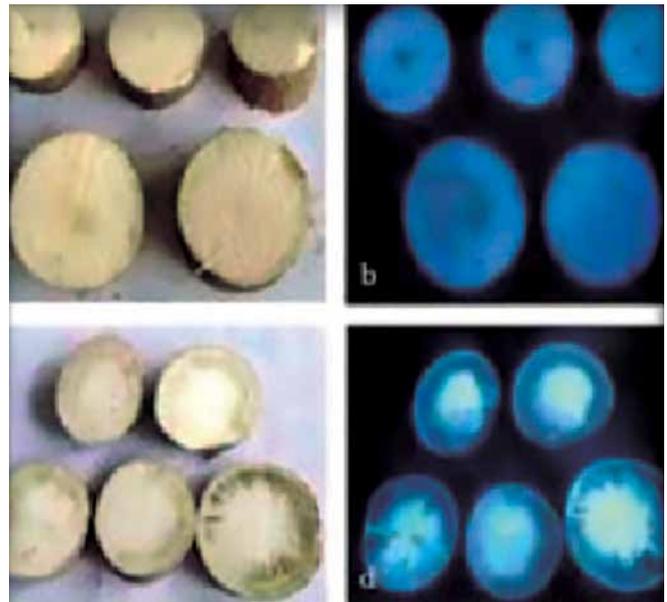
de crecimiento apical de la raíz), *sección media* y *sección basal* (sección que puede ser encuentra cerca del tallo), posteriormente se realiza un corte longitudinal, determinandose los niveles deterioro mediante la siguiente escala:

0. Sin manchas ni estrías, superficie totalmente sana y de color blanco.
1. Puntuaciones azuladas con una cobertura de hasta un 20% de la superficie.
2. Puntuaciones azuladas de mayor diámetro, alcanzando hasta un 40% de la superficie.
3. Aparición de zonas marrones con ablandamiento de la pulpa, afectada hasta en un 60% de la superficie.
4. Ampliación de la zona marron y mayor ablandamiento de la pulpa, afectando 80%.
5. Total putrefaccion de la raíz, con una afectacion del 100%.

El porcentaje de deterioro se determina usando la media aritmética, la cual se calcula tomando los valores de la mediciones del deterioro de cada sección como un porcentaje del area total. La suma total de estos valores entre el numero de observaciones constituyen el porcentaje de deterioro en cada periodo de evaluacion establecido.

Alternativas para minimizar el deterioro fisiológico poscosecha en yuca

Actualmente, no hay una técnica universal para conservar raíces de yuca a nivel comercial, debido al rápido deterioro (Sánchez y Alonso, 2002). Sin embargo algunas condiciones de almacenamiento permiten reducir los factores que favorecen el deterioro de las raíces, como el almacenamiento en atmósfera de nitrógeno o al vacío, lo que reduce el oxígeno ambiental; cubrir las raíces con capas delgadas de parafina, lo que impide la penetración del oxígeno a los tejidos; almacenar las raíces en condiciones de temperaturas bajas (2 °C), que inhibe la enzima de polifenoloxidasas y otras que forman los pigmentos típicos del deterioro fisiológico; curación de las heridas de las raíces; refrigeración; empaque de las raíces en bolsas de polietileno y su tratamiento inmediato con un fungicida y podas 2 semanas antes de la cosecha (Zapata, 2001). Se describe a continuación el método de la parafina por considerarse de fácil aplicabilidad.



Deterioro fisiológico de la raíces de yuca.

Método de la parafina

Para la realización de este método hay que tener en cuenta los siguientes indicadores:

Clon o variedad que se va a escoger y que las raíces presenten las mejores características para ser exportado, entre ellas el buen sabor, poco tiempo para su cocción, plantaciones de buena calidad y de buena producción.

Cosecha tiene que ser manual para no dañar las raíces, realizando una selección, lavado y secado, para luego ser sometida al tratamiento de la parafina.

Selección de las raíces teniendo en cuenta las siguientes características: mayor diámetro, con buena longitud, que tenga forma cónica alargada o cilíndrica.

Lavado se debe realizar con agua y un cepillo de cerdas flexibles para remover la tierra y elementos extraños de la superficie de la raíz, posteriormente sumergir las raíces en una solución de agua y cloro de uso doméstico, a una proporción de 2 gotas por cada litro de agua, por 15 minutos para lograr un efecto germicida y bactericida en la superficie de la raíz.

Secado bajo sombra, colocandolas en una superficie limpia por tres horas para que el secado sea de forma natural y uniforme.

Una vez que se cumple con este paso, se procede a la aplicación de la parafina.

Para el momento de aplicar la parafina a las raíces, se toma una olla grande con parafina suficiente para cubrir las raíces, que se sumergirán por 2 a 3 segundos. Cuando la parafina cubra totalmente las raíces se sacan y se deja enfriar, para luego ser colocada en canastas plásticas para su control.



Raíces de yuca parafinadas.

Esta técnica de la parafina todavía no se ha puesto en práctica, ya que no se han dictado charlas referentes a esta metodología para la conservación de la raíz en el sector agrícola, siendo un método fácil

y sencillo, que logra ampliar el período de conservación positivamente por más tiempo. En relación al manejo y valor comercial del producto, existe el efecto de retardo del deterioro fisiológico en las raíces de yuca con el parafinado con respecto a las raíces no parafinadas.

En cuanto a la calidad culinaria no existe diferencia en cuanto al tiempo de cocción, representa una alternativa de bajo costo para retardar el deterioro y disminuir las pérdidas que este causa en la comercialización.

Reflexiones

Es un método fácil y sencillo que se puede realizar directamente en el campo y conserva por más tiempo las raíces.

Es económico.

Bibliografía consultada

- Beeching, J.R.; Yuanhuai H.; Gomez Vasquez, R.; Day, R. C.; Cooper, R.M. 1998. Wound and defense responses in cassava as related to post-harvest physiological deterioration, in *Recent Advances in phytochemistry*. Vol 32: *phytochemical Signal in Plant Microbe interactions*, ed. By Romero JT, K R. Downum and R Verpporte. Premium Press, New York, pp 231- 248.
- Montaldo, A. 1973. Vascular streaking of cassava root tuber *Tropical Science Oxford (UK)*, vol. 15 N° 1 p 39 – 46.
- Rickard, J. E. 1985. Physiological deterioration of cassava roots. *Sci food Agric* 36: 167-176.
- Sanchez, T y L. Alonso. 2002. Conservación y Acondicionamiento de las Raíces Frescas, en *La Yuca en el Tercer Milenio Sistemas Modernos de Producción, Procesamiento, Utilización y Comercialización* por B Ospina y H. Ceballos, Centro internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia Capítulo 27. Pp. 503 – 526,.
- Wheatley, C., C. Lozano y G. Gomez. 1982. *Deterioro y almacenamiento de las raíces de yuca*, En *yuca*, investigación, producción y utilización. Programa de Yuca, CIAT, Cali, Colombia, p. 493 – 512.
- Zapata, G. 2001. Disminución del deterioro fisiológico poscosecha en raíces de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) mediante almacenamiento controlado. BS Thesis. Universidad de San Buenaventura, Facultad de Agronomía Agroindustrial. Cali, Colombia.