

# Influencia de la poda de tallos de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) en el contenido de materia seca, almidón, y conservación de raíces con fungicidas

A. M. Burgos y P. J. Cenoz

Facultad de Ciencias Agrarias- UNNE. Sgto. Cabral 2131. Corrientes

Fax: (03783) 427131

## Resumen

El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de la poda de tallos del cultivar "Palomita", en diferentes tiempos antes de la cosecha, sobre el grado de deterioro poscosecha y sobre los contenidos de materia seca y almidón de las raíces.

Dichas podas se realizaron 30, 25, 20, 15, 10 y 5 días antes de la cosecha, comparándose las con testigos sin podar.

Una vez cosechadas, las raíces se trataron comparativamente con dos fungicidas, Carbendazim y Tiabendazol y luego embolsadas, se incluyó un tratamiento testigo (no tratadas). En conclusión, las podas reducen significativamente los contenidos de materia seca y almidón, y aquellas realizadas con la mayor antelación a la cosecha, reducen el deterioro fisiológico, y combinadas con los fungicidas, disminuyen el deterioro microbiológico, aumentando su conservación, hasta 20 días con Carbendazim y por más de 30 días con Tiabendazol.

Palabras clave: raíces, tecnología poscosecha, conservación.

## Summary

The objective of this paper was to evaluate the effect of pruning cassava stalks of line "Palomita" done in different lapses before the harvest, over the postharvest deterioration, over the dry material and over starch's contents.

Those cuts were done 30, 25, 20, 15 10 and 5 days before the harvest; controls were not pruned.

At harvest time, the roots were treated with two fungicides, Carbendazim and Tiabendazol, which were compared separately; then, the roots were bagged, the controls were bagged without fungicides.

Conclusion was, the cuts reduce significantly the dry material and starch's contents. The cuts done with the most time before the harvest, reduce the physiological deterioration, and those cut's effects, combined with the fungicides, reduce the microbiological deterioration, increasing the conservation until 20 days with Carbendazim, and for more than 30 days with Tiabendazol.

Key words: roots, post-harvest technology, preservation.

## Introducción y Antecedentes

La importancia que tiene la mandioca como fuente económica de calorías, especialmente para los pobladores de bajos recursos de regiones tropicales y subtropicales, ha hecho que los científicos dediquen no pocos esfuerzos al desarrollo de tecnologías apropiadas para mejorar la producción, disminuyendo su perecibilidad mediante el tratamiento en pre y poscosecha y buscando apropiados sistemas para el almacenamiento de raíces (Wheatley, 1983).

Existen trabajos que evaluaron la eficiencia del uso de diversos fungicidas tales como Benomil, Carbendazim (Havelka, 1992), Thiuram (Conci, 1983) y Tiabendazol (Wheatley, 1987), para controlar el deterioro microbiológico encontrando siempre una mayor respuesta con la utilización de estos productos con respecto a los testigos.

Wheatley et.al.(1987), realizaron trabajos sobre la influencia de la poda aérea de plantas de mandioca antes de la cosecha para controlar el deterioro fisiológico, sobre variedades colombianas y en un clima tropical, demostrándose que esta práctica reduce dicho efecto, y que existe una correlación positiva entre el contenido de materia seca (M.S.) y el deterioro mencionado.

Algunos autores recomiendan podar 21 a 24 días antes de la cosecha (López et al. 1984), otros por su parte, recomiendan realizarla 14 a 21 días antes de la misma (Cock, 1989), pues esto parece estar en relación al cultivar que se pruebe y a la zona de cultivo.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto que puede producir la poda de la parte aérea de las plantas de mandioca en diferentes tiempos antes de la cosecha, sobre el contenido de materia seca y almidón de sus raíces, y el grado de deterioro poscosecha con distintos tratamientos de fungicidas.

## Materiales y Métodos

La experiencia se llevó a cabo en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la U.N.N.E, sito en el km. 5 sobre la ruta nacional N°12, en el dpto. Capital de la Provincia de Corrientes.

La zona presenta un clima subhúmedo - húmedo, con escaso déficit de agua, precipitación media anual de 1.300 mm y temperatura media de 21.6 °C. El suelo está caracterizado como Udipsamment álfico, mixtos, hipertérmico, de la serie Ensenada Grande, con niveles de materia orgánica de 0,39 %. (Escobar et al. 1994) .Se utilizó el cultivar "Palomita", de amplia difusión en la zona, que ya se encontraba implantado.

La experiencia consistió en un ensayo de campo, durante la campaña 1997/98, en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones, donde se realizaron podas en lapsos escalonados, consistiendo en la eliminación de la parte aérea de la planta a unos 25 cm. sobre el nivel del suelo, teniéndose como base una fecha predeterminada de cosecha.

Las podas se realizaron conforme a un cronograma de 5 días de diferencia entre ellas, cuyos efectos se compararon con testigos sin podar.

Poda 1:(P1) 30 días antes de la cosecha

Poda 2:(P2) 25 días antes de la cosecha

Poda 3:(P3) 20 días antes de la cosecha

Poda 4:(P4) 15 días antes de la cosecha

Poda 5:(P5) 10 días antes de la cosecha Poda 6:(P6) 5 días antes de la cosecha

Poda 7:(P7) testigo sin podar

Al ser cosechadas las raíces (por tracción manual), se tuvo en cuenta el hecho de que el daño mecánico, es uno de los factores que inciden en el deterioro poscosecha de las raíces, por tanto se seleccionaron las mismas antes de tratarlas, dejando las dañadas mecánicamente y las de tamaños reducidos, para las determinaciones químicas de M.S. y almidón; aquellas que no presentaban esas características, se destinaron a las evaluaciones de deterioro poscosecha.

Las determinaciones de materia seca y almidón se realizaron siguiendo la metodología de Krochmal y Kilbride (1986). Se efectuaron 4 repeticiones por tratamiento.

Para las determinaciones del porcentaje de deterioro, las raíces cosechadas y seleccionadas, se limpiaron y se sometieron a tres tratamientos diferentes.

Tratamiento 1: (T1) embolsado sin aplicación de fungicidas

Tratamiento 2: (T2) embolsado con aplicación de Tiabendazol al 4 por mil

Tratamiento 3: (T3) embolsado con aplicación de Carbendazim al 1 por mil

Por bolsa se contaron 30 raíces, previendo 6 fechas de evaluación de deterioro ( 7,14, 21, 28, 35 y 42 días) con 5

repeticiones por fecha. Las evaluaciones de deterioro se realizaron cada 7 días, considerándose que con periodos menores de evaluación, no se hallarían diferencias, debido a las bajas temperaturas imperantes en los meses de mayo y junio ( 16° y 15° C, respectivamente), en que se llevó a cabo la experiencia

Las raíces del tratamiento 1 se lavaron con agua corriente sumergiéndolas durante 5' y luego directamente se empacaron en bolsas de polietileno de 50 micrones que se cerraron anudadas. Las diluciones de los fungicidas se hicieron en recipientes con 10 litros de agua. Las raíces destinadas a los tratamientos 2 y 3 se sumergieron individualmente en las soluciones por aproximadamente 5 minutos. Posteriormente, se sacaron y se dejaron secar a la sombra, se empacaron luego en bolsas de polietileno de 50 micrones y se cerraron anudadas. Una vez acondicionadas, se etiquetaron y se acomodaron en un galpón a la sombra

A la fecha de evaluación se retiraban al azar 5 raíces, a cada una de ellas por vez, se las seccionaba en rodajas de 1 cm de ancho, y se evaluaba el porcentaje de área afectada de cada rodaja por el método subjetivo (Siegel 1979), luego se promediaban los valores, obteniéndose un porcentaje representativo por raíz que conforma a cada repetición.

### Resultados y Discusión

Los datos obtenidos de las evaluaciones del deterioro poscosecha se presentan en tabla 1

Tabla 1: Porcentajes de áreas deterioradas en raíces almacenadas en bolsas de polietileno

Tratamiento	Poda	7 días	14 días	21 días	28 días	35 días	42 días
Testigo	1	0	0	2	8	10	14
	2	0	0	2	8	10	14
	3	0	6	8	12	12	20
	4	0	10	12	12	12	20
	5	0	10	12	14	14	24
	6	0	10	14	14	16	28
	7	0	14	14	16	20	36
Tiabendazol	1	0	0	0	0	0	10
	2	0	0	0	0	0	10
	3	0	0	0	0	0	16
	4	0	0	0	0	0	20
	5	0	2	2	2	6	22
	6	0	2	2	2	8	24
	7	0	6	6	10	14	28
Carbendazim	1	0	0	0	2	8	12
	2	0	0	0	2	8	14
	3	0	0	2	6	12	20
	4	0	0	6	8	20	28
	5	0	2	8	16	46	64
	6	0	2	12	24	66	82
	7	0	6	36	54	86	96

La aptitud del uso de uno u otro tratamiento y la influencia de los tipos de podas sobre la conservación poscosecha de las mandiocas embolsadas, se expresan sobre la base de tres tipos de almacenamiento, que son a corto (7-10 días), a mediano (14-28 días) y a largo plazo (más de 30 días) (Wheatley, 1983).

Puede observarse que el solo hecho de utilizar bolsas de polietileno para almacenar las mandiocas (T1), permite conservarlas en óptimas condiciones tanto física como químicamente por 7 días, pudiendo comprobarse esto aún en el testigo sin podar ( P7 ). Si esta practica se combina con las podas 1 (30 d.) y 2 (25 d.), el período de conservación se prolonga hasta 14 días. El almacenamiento a mediano plazo se logra combinando el uso de bolsas de polietileno, podas y tratamiento con fungicidas.

La aplicación de Carbendazim (T3), combinada con las podas 1 (30 d.) y 2 (25 d.), permite conservar las raíces hasta 21 días luego de cosechadas. Cabe destacar el hecho de que pasados los 21 días de almacenamiento, las raíces del T3 podadas en lapsos menores de 20 días antes de la cosecha, y en el testigo sin podar, los valores de deterioro superaron al T1, más aún considerando que el período de eficacia del fungicida llega a tan solo 20 días, según lo comprobado por Conci (1983).

El almacenamiento a largo plazo se logra combinando el embolsado, con Tiabendazol (T2), y podas 1 (30 d.), 2 (25 d.) , 3 (20 d.), o 4 (15 d.), permitiendo una conservación óptima de la raíces hasta 35 días posteriores a la cosecha. En cuanto a los contenidos de MS. y almidón, los resultados obtenidos del Análisis de Varianza y Test de Tukey (Cantatore, 1983), se detallan en el tabla 2

Tabla 2 : Valores medios de los contenidos de MS. y Almidón en porcentaje

	Test (7)	5 d.(6)	10 d.(5)	15 d.(4)	20 d.(3)	25 d.(2)	30 d.(1)
MS.	28.90(a)	28.90(a)	28.72(a)	28.52(a)	28.50(a)	27.60(b)	26.10(b)
Almidón	26.75(a)	26.72(a)	26.70(a)	26.45(a)	26.42(a)	24.35(b)	24.10(c)

Letras iguales: no significativas al 5% Tukey

Se demuestra así que las podas de 25 y 30 días antes, reducen a la cosecha el contenido de materia seca y almidón probablemente como consecuencia de los rebrotes del tallo que afectan las reservas disminuyendo su contenido.

### Conclusiones

Las podas en la mandioca cv. Palomita disminuyeron significativamente el contenido de materia seca y almidón, cuando se efectuaron entre 25 y 30 días previos a la cosecha .

A medida que aumenta el tiempo transcurrido entre la poda y la cosecha, el deterioro fisiológico disminuye. Cuando los podas se realizan 30 a 25 días antes de la cosecha (tratamientos P1 y P2), las raíces embolsadas con o sin aplicación de fungicida son más resistentes al deterioro fisiológico, permitiendo su conservación a corto plazo.

El deterioro micro biológico se controla aplicando fungicidas, que al combinarse con las podas realizadas con la mayor antelación, permiten una conservación a mediano y largo plazo.

La conservación a mediano plazo se logra con Carbendazim, y a largo plazo con Tiabendazol.

### Bibliografía

Cantatore de Frank, N.M.1983. Manual de Estadística Aplicada. Tomo II. 315pp  
Cock, J.H.1989. La yuca, nuevo potencial para un cultivo tradicional. CIAT, Cali, Colombia.240pp

Conci, O.C.1983. Análisis comparativo de métodos químicos para la conservación de raíces de mandioca .(Trabajo final de graduación, Biblioteca de F.C.A. UNNE.). Inédito.

Escobar, H; Ligier, D; Melgar, R; Matteio, H; Vallejos, O. 1994. Mapa de suelo de los Departamento Capital, San Cosme e Itati, de la Provincia de Corrientes. INTA. - C.F.I. - ICA. 125 p.

Havelka,P.H.1992. Deterioro poscosecha de raíces de mandioca.(Trabajo final de graduación, Biblioteca FCA.,UNNE.). Inédito.

Krochmal,A; Kilbride,B.1996. An inexpensive laboratory method for cassava starch extraction. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico.-50 (3):252-253

López,R.; Arismendi, L.G.1984. Efecto de la poda y dos tipos de almacenamiento en cinco cultivares de yuca dulce sobre la incidencia del rayado marrón y calidad culinaria de las raíces. Maracaibo, Jornadas Agronómicas, 11as, U.C.V./Agr.

Siegel, S.1979. Estadística no Paramétrica . Ed. Trillas, México. 243 p.

Wheatley,C.1983. Almacenamiento de raíces frescas de yuca. CIAT. Serie 04SC-07.05) Cali, Colombia.

Wheatley, C.1987. Conservación de raíces de yuca en bolsas de polietileno. CIAT. Serie 04SC-07.06) Cali, Colombia.

Wheatley, C., Lozano, C.; Gómez, G.1987. Deterioro poscosecha de raíces de yuca. YUCA, Investigación,