

EFECTO DE LAS PODAS EN EL DESARROLLO Y EXPRESION SEXUAL DEL PAPAYO

Raul Salazar Castro; Robinson Ramos Rangel; Yolanda Rojas Trujillo*

RESUMEN

Con el fin de dar una respuesta técnica a la creencia de que la poda de raíz al momento del trasplante y el despunte de las plantas de papayo antes de la floración, cambian el sexo de la planta, se montó el presente ensayo en el Centro Nacional de Investigación Palmira. Se estudiaron tratamientos de poda de la raíz al momento del trasplante y despunte de la planta antes de la floración, en la selección dioica ICA C-98, usando un diseño experimental de bloques al azar con cuatro tratamientos, cuatro repeticiones y 17 individuos por repetición. Se determinó el efecto de estas prácticas en el desarrollo de la planta y en la altura de la floración, así como la relación de sexos obtenidos. Aunque hubo algún efecto en el desarrollo, no hubo respuesta en cuanto a la relación de sexos obtenidos. Tanto en testigo como en los tratamientos la relación de sexos fue de 1:1 (machos: hembras).

Palabras Claves Adicionales: *Carica papaya* L., descope, expresión sexual, poda raíz.

ABSTRACT

The effect of pruning on the development and sexual expression of the papaya tree.

Farmers have the general belief that by removing the apical point and pruning the primary root before flowering change the sex of the papaya tree. To see if this is scientifically true, an experiment was conducted at the Palmira Experiment Station; located near Palmira at 1 000 meters above sea level; 72% relative humidity; average temperature of 24°C and 1 000 milimeters of annual rainfall mean. The primary root was pruned at transplanting time and the remotion of the apical point just before flowering. The variety used was the dioecious selection ICA C-98 in a randomized complete block desing with 4 treatments and 4 replications. No effect on sex and or development was observed and the male-female proportion for all treatments was 1:1.

Additional Index Words: *Carica papaya* L., remotion of apical point, remotion of the primary root, sexual expression.

La determinación del sexo de la planta del papayo (*Carica papaya* L.) antes de la floración, ha sido objeto de diferentes estudios, sin que hasta el presente se haya logrado ningún avance satisfactorio.

Algunos agricultores tienen la creencia que podando la planta antes de la floración se aumenta el número de plantas femeninas, sobre las masculinas, o que

plantas masculinas al ser despuntadas cambian el sexo, obteniéndose un nuevo brote productivo. Igualmente, que al momento del trasplante a sitio definitivo, el corte de la raíz principal cambia el sexo de las plantas masculinas o femeninas. Estas prácticas, sean o no efectivas, aumentan los costos de producción, alteran el desarrollo y crecimiento de las plantas y

* I.A. M.Sc.; Sección Frutales, CNI Palmira, Apartado Aéreo 233, Palmira, Valle (Colombia); Ingenieros Agrónomos, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, A.A. 237, Palmira.

aumentan los riesgos de enfermedades, especialmente fungosas.

Sobre la determinación del sexo en la papaya se han propuesto dos hipótesis: la primera, considera un sólo gen principal con tres alelos. Se determina como "m" al gameto femenino, "M₁" al gameto masculino y "M₂" al gameto hermafrodita, siendo letales los genotipos "M₁M₂", "M₁M₁" y "M₂M₂" (4, 10).

La segunda hipótesis, considera la presencia de dos genes supresores, "sa" y "sg". El gen "sa" suprime al androceo cuando está homocigoto y en condiciones heterocigotas, suprime parcialmente el androceo en plantas estaminadas (machos) y hermafroditas, bajo ciertas influencias ambientales (6, 8). El gen "sg" suprime el gimeceo cuando hay homocigocis.

En la actualidad, para determinar el sexo de la planta sólo se tiene en cuenta la genética de la planta, prediciendo la relación de sexos a obtener mediante la polinización controlada (1, 2, 5, 11). Sin embargo, algunos agricultores realizan prácticas tales como el descope de la planta antes o después de la floración y la poda de la raíz principal al momento del trasplante, con el fin de aumentar el número de plantas productivas en el cultivo (7). Bais, citado por Pérez (9), sostiene que plantas machos pueden cambiar de sexo y asegura que este fenómeno puede provocarse descopando las plantas o podando las raíces antes de la floración. Mallik y Singh, citado por Hayes (3) reportan que el descope de plantas machos produjo algunas plantas femeninas, pero que esto sucedió en forma muy esporádica, por tanto, el método no tiene valor práctico.

El presente trabajo pretende confirmar o negar científicamente el efecto del descope y de la poda de la raíz principal, antes de la floración, en la expresión sexual y desarrollo de la planta de papaya.

MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se llevó a cabo en las instalaciones del Centro Nacional de Investigación del ICA, en Palmira, localizado en el Valle del Cauca a 3° 31' de latitud norte y 76° 19' de longitud oeste, y a 1 001 msnm, 1 000 mm de precipitación y 24° C de temperatura promedio. Se usó semilla de la selección dioica ICA C-98, siguiendo un diseño experimental de bloques al azar, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, utilizando 17 plantas por repetición.

En bolsas de polietileno negro de 1 kilo de capacidad, llenas con una mezcla de tierra y cascarilla de arroz en proporción de 2:1, previamente desinfectada con formol, se sembró una semilla de papaya en cada bolsa, de la selección dioica ICA C-98. Sesenta días después de la siembra se transplantaron a sitio definitivo a una distancia de un metro entre surcos y 50 centímetros entre plantas.

Los tratamientos estudiados fueron:

- Poda de la raíz principal, cortando los dos primeros centímetros de ésta al momento del trasplante.
- Descope de la planta, haciendo un corte de medio centímetro en la zona apical de la planta, cincuenta días después del trasplante.
- Poda de raíz principal más descope de la planta.
- Testigo absoluto, sin ninguna práctica.

Los parámetros estudiados fueron:

- Altura de la planta, medida del suelo al ápice, al momento del trasplante y a los 40, 50, 70 y 100 días después del trasplante.
- Sexo, observado cuando las plantas iniciaron floración.
- Altura de floración, medida del suelo al primer botón floral.

Los datos obtenidos se sometieron a análisis de varianza y prueba de Duncan, para aquellas variables que presentaron diferencias significativas.

RESULTADOS

Altura de la Planta

Poda de la Raíz

La poda de la raíz principal afectó el desarrollo de la planta, disminuyendo su crecimiento vertical. A los 40 días después de la poda y trasplante a sitio definitivo, se presentaron diferencias significativas entre tratamientos. Las plantas sin poda incrementaron su altura en 8.14 cm, 2.36 veces más que las plantas que recibieron poda de raíz (3.45 cm). Aunque las plantas testigo siempre presentaron una mayor altura que las podadas, a partir de los 50 y hasta los 100 días de la poda y trasplante, no se presentaron diferencias significativas entre estos tratamientos. (Figura 1).

Descope de la Planta

El descope de la planta (corte de la yema terminal) realizado 50 días después del trasplante a sitio definitivo, produjo varios efectos en el desarrollo y crecimiento de la planta. En primer lugar y como consecuencia del descope, la planta emitió entre dos y tres brotes laterales, los más desarrollados fueron los más próximos al corte (ápice). A los 70 días después del trasplante, 20 días después del descope, no se encontraron diferencias significativas con el testigo en el incremento de altura. Sin embargo, a los 100 días, momento en que las plantas ya habían iniciado floración y se dió por terminado el experimento, sí hubo diferencias significativas entre el descope y el testigo. (Figura 2).

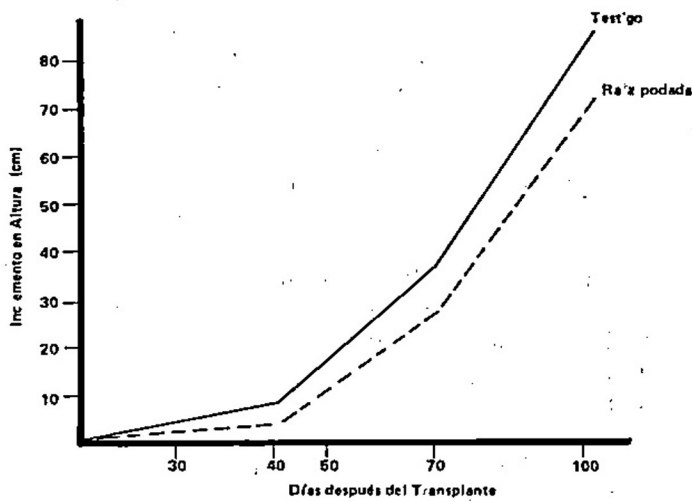


FIGURA 1. Efecto de la poda de la raíz principal de plantas de papaya al momento del transplante, en el incremento en la altura de la planta.

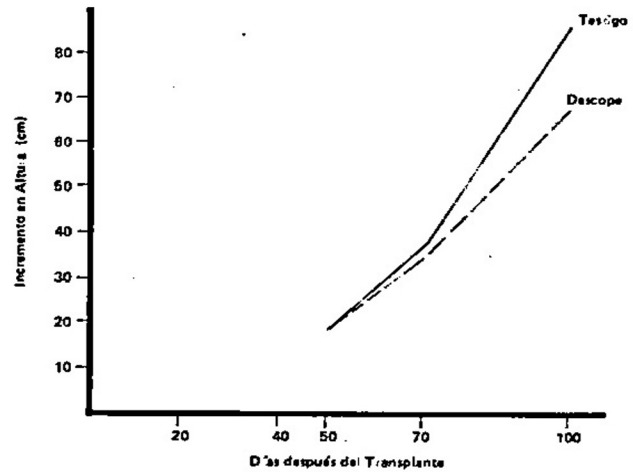


FIGURA 2. Efecto del descope de plantas de papaya, en el incremento en la altura de la planta.

Poda de la Raíz más Descope de la Planta

A los 100 días de realizada la poda de la raíz y 50 días después del descope, sólo se observan diferencias significativas en el incremento de altura entre el testigo y los dos tratamientos "descope" y "poda de raíz + descope" (Figura 3). Entre estos dos últimos y el tratamiento "poda de raíz" no hubo diferencias significativas.

El mayor incremento en altura lo logró el testigo (86.54 cm), seguido por la "poda de la raíz" (72.06 cm), el descope (68.73 cm) y por último "poda de raíz + descope" (60.73 cm).

Floración

Altura de Floración

La influencia de las prácticas realizadas se manifestó en una disminución en la altura de floración, presentándose diferencias significativas entre tratamientos y entre plantas hembras y machos. Las plantas hembras presentaron mayor altura de floración (75.72 cm) que las plantas machos.

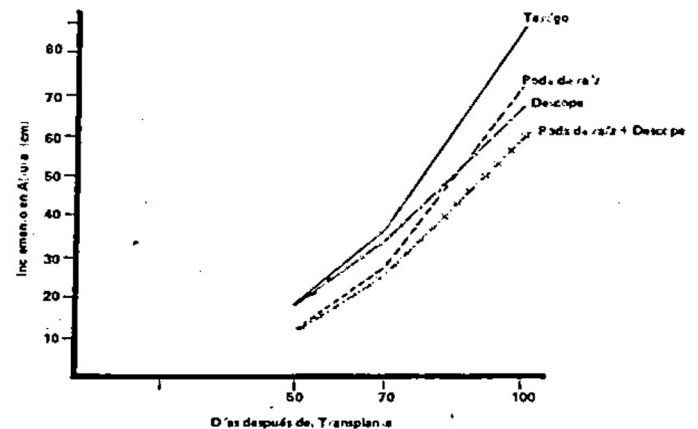


FIGURA 3. Efecto de la poda de la raíz principal y del descope de la planta de papaya, en el incremento en la altura.

TABLA 1. Efecto de la poda de la raíz principal y el descope de plantas de papaya, línea ICA C-98, en la altura de floración de plantas hembras y machos.

Tratamientos	Altura de floración (cm)		
	Hembras	Machos	Promedio
Raíz podada	75.7	66.9	71.3 bc
Descope	71.7	60.5	61.1 ac
Poda más descope	65.3	54.7	60.0 ac
Testigo	90.2	78.4	84.3 b
Promedio total	75.72 a	65.12 b	

Promedios con letras iguales no presentan diferencias significativas al 5%, según prueba de Duncan.

La mayor altura de floración la presentaron las plantas testigo (84.3 cm), seguidas por las plantas con raíz podada (71.3 cm), luego las plantas descopadas (61.1 cm) y con la menor altura las plantas con la combinación de poda más descope (60 cm).

El descope a los 50 días después del trasplante, afectó negativamente el crecimiento vertical del tallo, pero no la edad fisiológica en la cual la planta está lista para iniciar la floración; ésta se presentó casi simultáneamente en los cuatro tratamientos empleados y la altura de la flor se afectó como consecuencia de la disminución de la altura de la planta.

Proporción de Sexos

La proporción de plantas machos y hembras obtenidas en este ensayo fue de 1:1. No se presentaron diferencias entre los tratamientos, correspondiendo una relación de 1:1.1 a las plantas con raíz poda; 1:1.0 a las plantas descopadas; 1:0.8 para las plantas de la combinación poda más descope y 1:1.1 a las plantas testigo.

Lo anterior indica que los tratamientos no alteraron la proporción de sexos, reevaluando las creencias sobre una posible modificación del sexo por acción de las prácticas culturales realizadas antes de la floración (Tabla 2).

DISCUSION

Los resultados obtenidos en el incremento en la altura de la planta indican que la poda de la raíz al momento del trasplante, retrasa el desarrollo inicial de la planta, debido a que se modifica la relación tallo/raíz, afectándose la absorción de agua y nutrientes. Una vez recuperado el sistema radicular, la planta continúa su crecimiento normal manteniendo siempre una altura menor, aunque no significativamente diferente con las plantas no podadas.

Efecto semejante produjo el despunte de la planta. Hubo una detención inicial del crecimiento vertical; se presentaron brotes laterales por efecto de la eliminación de la dominancia apical, pero una vez que uno de los brotes reemplazó el ápice despuntado, la planta continuó con su desarrollo normal, presentando una altura menor.

No hubo efecto de las prácticas realizadas en la definición de la expresión sexual de las plantas, motivo principal del experimento. Estos resultados contradicen la creencia de una modificación del sexo por la acción de podas antes de la floración de la planta.

Cuando se dice que ocurre una reversión del sexo de plantas improductivas a productivas, mediante el uso de las prácticas utilizadas en este ensayo, posiblemente se trate de una selección hermafrodita y correspondiente a uno de los casos de hermafroditas improductivas, que con algunas de las prácticas mencionadas, asociadas a ciertas condiciones ambientales, se estimulen a producir y no se trate de plantas dioicas como en este caso.

Desde el punto de vista práctico, el descope no es aconsejable ya que el cultivo se torna disparejo y las plantas deformes; además se propicia la deformación y disminución del tamaño de los frutos debido a la competencia entre ellos.

Aunque no hubo diferencias significativas entre los tratamientos de poda de raíz y el testigo en las variables altura de plantas a los 100 días después del trasplante y altura de floración, se puede pensar que la poda de raíz se podría usar para obtener una cosecha a menor altura.

CONCLUSIONES

- Tanto la poda de raíz como el despunte de las plantas, afectaron en cierto grado el crecimiento vertical de la planta, pero éste se recupera una vez la planta produce nueva raíz o brote lateral.
- Con las prácticas usadas se logró una menor altura de floración. El efecto sobre la altura de la floración fue más notorio cuando se usaron las dos prácticas en forma conjunta.
- No hubo efecto en la expresión sexual de las plantas que recibieron las prácticas, desvirtuando la creencia popular de cambio de sexo.

Con los resultados obtenidos se logra dar recomendaciones precisas a los agricultores, para evitar la adopción de prácticas que le representan costos y tiempo, y que aumentan los riesgos de enfermedades fungosas que pueden causar la muerte de las plantas.

TABLA 2. Efecto de la poda de la raíz y el descope de plantas de papayo, línea ICA C 98 en la relación de sexos obtenidos.

Tratamientos	Porcentaje de sexos obtenido		
	Hembras	Machos	Relación de ♂ sexos ♀
Raíz podada	52.4	47.6	1:1.1
Descope	50.8	49.2	1:1.0
Poda más descope	44.2	55.8	1:0.8
Testigo	53.0	46.2	1:1.1
Promedio total	50.3	49.7	1:1

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Chandler, W. H. 1964. Evergreen orchard. 2a. ed. Lea and Fibiger, Philadelphia (U.S.A.).
2. Giacometti, D. E.; Torres, R. 1967. Mejoramiento genético de papaya. Revista ICA (Colombia) 2:71-76.
3. Hayes, W. B. 1960. Fruit growing in India, Kitabistca, Allahabad.
4. Hofmeyr, F. D. 1967. Some genetic breeding aspects of *Carica papaya*. Agronomía Tropical (Venezuela) 7: 345-351.
5. Lassourdiers, A. 1968. Le papayer (2a. parte). Fruits D' outre Mer (Francia) 23:585-596.
6. Mekako, U. H.; Nakasone, Y. H. 1977. Sex inheritance in some *Carica* species. Journal of the American for Horticulture Science. 102:42-45.
7. Morin, Ch. 1967. Cultivo de frutales tropicales. 2a. ed. Talleres Gráficas, Lima (Perú).
8. Nakasone, H. Y.; Laoureaux, C. 1982. Transitional farms of hermaphroditic papaya flowers tending to complete maleness. Journal American Society of Horticultural Science. 107:589-592.
9. Pérez, A. E. 1978. Plantas útiles de Colombia 4a. ed. Litografía Arco, Bogotá.
10. Storey, W. B. 1967. Theory on the derivations of unisexual of *Caricaceae*. Agronomía Tropical (Venezuela). 17:273-331.
11. Storey, W. B. 1969. Papaya (*Carica papaya* L.) in Ferwerda F. P. and F. Wit ed. Outlines of perennial crop breeding in the tropics Miscellaneous paper no. 4. Landbouwhogeschool Wageningen the Netherlands (Holanda)

EVALUACION AGROECONOMICA DE TECNOLOGIAS CACAOTERAS EN DIFERENTES ZONAS DE COLOMBIA

Laura Esperanza Rugeles Chacón; Luis Fernando Restrepo Toro; Francisco Ocampo R.*

RESUMEN

Este trabajo se orientó a la caracterización y evaluación del proceso de producción de cacao en Colombia. El estudio se adelantó en cinco zonas, seleccionadas por su importancia en cuanto a volumen de la producción, existencia de diversos patrones tecnológicos y presencia de los más importantes problemas del cultivo. Para la toma de información primaria se seleccionó una muestra de productores, con base en los resultados del censo realizado por la Federación Nacional de Cacaoteros en 1980. El análisis efectuado incluye una discusión sobre las condiciones agroecológicas de las zonas estudiadas, una caracterización tecnológica y socioeconómica de las explotaciones cacaoteras y un análisis económico general de las mismas. Desde el punto de vista socioeconómico se identificaron tres tipos de explotaciones predominantes: las de carácter empresarial, las de mediana y pequeña escala y aquellas propias de zonas de colonización. Por su parte, los tipos tecnológicos más comunes guardan relación con la densidad de siembra, las condiciones agroecológicas, la disponibilidad de recursos y el ambiente socioeconómico en los cuales se desenvuelve la producción. El análisis económico permitió establecer el nivel y la estructura de los costos de producción, los ingresos y márgenes de utilidad derivadas de la explotación del cultivo en las diversas zonas y condiciones de producción y la eficiencia productiva en cada caso. Como resultado del estudio se formulan una serie de conclusiones y recomendaciones, las cuales ofrecen elementos para la evaluación y el replanteamiento de los programas de investigación, transferencia de tecnología y fomento del cultivo.

Palabras Claves Adicionales: Cacao, cacao economía, cacao tecnología.

* Economista, Sección Economía Agraria; Ingeniero Agrónomo, M.Sc., Sección Estudios de Desarrollo Agropecuario, Instituto Colombiano Agropecuario. Apartado Aéreo 151123 Bogotá e Ingeniero Agrónomo, M.Sc., Programa de Cacao, Centro Nacional de Investigación, ICA Palmira. Apartado Aéreo 233 Valle (Colombia).