

**Propagación de la pimienta de Jamaica
(*Pimenta dioica*) por estacas terminales con
hojas**

José Rafael Gómez de la Torre Calisto

ZAMORANO, HONDURAS

Diciembre, 2007

ZAMORANO
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

**Propagación de la pimienta de Jamaica (*Pimenta dioica*)
por estacas terminales con hojas**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado
Académico de Licenciatura

José Rafael Gómez de la Torre Calisto

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2007.

El autor concede a Zamorano permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos. Para otras personas físicas y jurídicas se reservan los derechos de autor.

José Rafael Gómez de la Torre Calisto

Honduras
Diciembre, 2007

Propagación de la pimienta de Jamaica (*Pimenta dioica*) por estacas terminales con hojas

Presentado por:

José Rafael Gómez de la Torre Calisto

Aprobada:

Odilo Duarte, Dr. Sci. Agr., M.B.A.
Asesor Principal

Miguel Vélez, Ph.D.
Director de la Carrera de Ciencia y
Producción Agropecuaria

Cinthya Martínez, Ing. Agr., M.A.E.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

Juan Xavier Elizalde, Ing. Agr.
Asesor

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

Abelino Pitty, Ph.D.
Coordinador de Fitotecnia

DEDICATORIA

A Dios.

A mis padres Rafael y Gabriela que siempre creyeron en mi.

A mis hermanos Alejandro y Ana Isabel por todos los increíbles momentos vividos.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por su incondicional apoyo y fuerza en estos cuatro años.

Al Dr. Odilo Duarte por sus enseñanzas y consejos.

A la Ing. Martínez por su ayuda en la elaboración de este proyecto.

A Juan Xavier Elizalde por su amistad y apoyo durante este tiempo.

A mis compañeros, Marco Esteban, Javier, José Enrique, Francisco Javier, Sebastián, César, Luis Alberto, Álvaro, Nicolás, Juan Martín, Fernando, Juan Pablo y Jorge por su amistad y apoyo durante estos cuatro años.

Y a todos mis compañeros de la clase Centauro 07 con los que compartí momentos que nunca se olvidaran.

RESUMEN

Gómez de la Torre, J. Propagación de la pimienta de Jamaica (*Pimenta dioica*) por estacas terminales con hojas. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, El Zamorano, Honduras, 9 p.

En la propagación asexual de árboles se busca que éstos entren a producir en menos tiempo y que mantengan sus características genéticas. La pimienta de Jamaica (*Pimenta dioica*) es una especia nativa de Mesoamerica y el Caribe, pertenece a la familia Myrtaceae, siendo Jamaica y México los principales productores de este árbol que se reproduce por semilla recalcitrante. El objetivo del estudio fue probar su propagación por estacas terminales con hojas en dos instalaciones diferentes, utilizando cuatro tratamientos de ácido indolbutírico (AIB) a concentraciones de 8,000, 16,000, 30,000 y 0 ppm. En un ensayo preliminar que tuvo una duración de cinco meses se obtuvo un 8% de enraizamiento en estacas tratadas con 8,000 ppm de AIB, lo que hizo decidir el uso de concentraciones más elevadas de AIB. Se utilizaron dos ambientes: un invernadero de vidrio con un sistema de nebulización y una cámara sellada con plástico transparente que asegurase una humedad relativa del 100%, la cual se ubicó bajo 60% de sombra. Luego de tres meses no se encontró formación de raíces adventicias en ninguno de los tratamientos evaluados. Factores como la época en que se tomaron las estacas y el corto tiempo que duró el ensayo fueron determinantes en la formación de raíces. Al final del ensayo, un 90% de las estacas permanecían verdes y con hojas, lo que puede significar que éstas formen raíces posteriormente como ocurrió en el ensayo preliminar que duró más tiempo.

Palabras clave: Auxinas, enraizamiento, propagación asexual, raíces adventicias.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Páginas de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Resumen.....	vi
Contenido.....	vii
Índice de cuadros.....	viii
INTRODUCCIÓN.....	1
MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	5
CONCLUSIONES.....	7
RECOMENDACIONES.....	8
LITERATURA CITADA.....	9

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro:

1. Porcentaje de enraizamiento del ensayo preliminar para estacas de pimienta de Jamaica (<i>Pimenta dioica</i>), El Zamorano, Honduras.2007.....	5
2. Porcentaje de estacas vivas de pimienta de Jamaica (<i>Pimenta dioica</i>) por tratamiento para cada instalación utilizada, El Zamorano, Honduras.2007.....	5

INTRODUCCIÓN

La pimienta de Jamaica (*Pimenta dioica*), también conocida como “allspice” por su sabor parecido al clavo y la canela, pertenece a la familia Myrtaceae. Es una especie mesoamericana y caribeña de consumo popular y exportación en Jamaica y México (León 1987). Es un árbol perennifolio, de 6 a 10 m de altura con un diámetro a la altura del pecho de 20 a 50 cm. Su nombre viene de que esta especie sexualmente es hermafrodita, pero funcionalmente dioica (Macía 1998).

Existe un gran interés en incrementar las plantaciones de este cultivo debido a que hay una demanda de importancia pero no existe un método de propagación que acelere la producción y que asegure la continuidad de las características genéticas de la especie. La propagación por estacas es muy variable y su éxito no puede ser garantizado, existen años en que se logra una buena cantidad de raíces y otros en los que no ocurre lo mismo (Dirr y Heuser 1987). Las investigaciones en pimienta de Jamaica han sido escasas, en Jamaica, donde el fruto es muy popular, la gente mantiene árboles en sus jardines y es de ahí de donde se abastecen del fruto (Duarte 2007)¹.

Este cultivo presenta dificultades para su propagación, primero por el hecho de que sus semillas no viven por mucho tiempo después de su cosecha, por lo que deben ser sembradas rápidamente para obtener una buena germinación. Esta característica recalcitrante de la semilla se ve influenciada por condiciones ambientales. Otro problema es que las escasas publicaciones realizadas no son muy optimistas sobre la propagación asexual de la especie pues los resultados han sido pobres (IIFA 2000).

La reproducción asexual es la utilización de estructuras vegetativas de la planta para su propagación. Es posible debido a que cada célula de la planta contiene la información genética necesaria para desarrollarse en una planta nueva. Existen varios beneficios de la propagación asexual, entre ellos está el mantenimiento de las características de la planta, ya que son genéticamente idénticas a la madre en vez de la variabilidad que pueden traer las semillas. La producción de frutos ocurre en menos tiempo y aunque esta propagación pueda ser más costosa se justifica por la uniformidad de las plantas y la reducción en el tiempo que tarda la planta para llegar a la madurez sexual, esto se traduce en un menor tamaño final de la planta, que es otra ventaja para el manejo del cultivo (Hartman y Kester 1987).

La propagación por estacas terminales con hojas tiene varias ventajas entre las cuales está la facilidad de propagación masiva. De un árbol se pueden extraer un sinnúmero de estacas terminales sin que este sufra daño, el crecimiento activo en que se encuentra el material de propagación por la concentración de hormonas vegetales y también la

¹ Duarte, O. 2007. (entrevista) Zamorano, Honduras

simplicidad del método lo califican como rápido, simple y económico (Soriano Guardiola 1996).

Las auxinas son un grupo de compuestos caracterizados por lograr la prolongación y plasticidad de la célula vegetal; además estimula la división celular. En la propagación asexual el buen enraizamiento depende de que la estaca reciba ciertos cofactores que le pueden proporcionar las hojas, las cuales combinan azúcares y compuestos nitrogenados producidos por las mismas que promueven la formación de raíces (Weaver 1976).

No existe un método definido de propagación asexual para la pimienta de Jamaica. Por esto se decidió realizar el estudio con el objetivo de probar la propagación de la especie por estacas terminales con hojas y al mismo tiempo comparar resultados en diferentes ambientes.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo entre julio y septiembre en el valle del Yeguaré, Francisco Morazán, Honduras, a 800 msnm, con temperatura promedio anual de 24°C y una precipitación promedio de 1,100 mm al año.

Se realizó un ensayo preliminar desde noviembre de 2006 a abril 2007 con procedimientos similares al ensayo definitivo en la cámara sellada, en el que se utilizaron concentraciones de ácido 3 indolbutírico (AIB)² de 1,000, 3,000 y 8,000 ppm. El ensayo ayudó a determinar el uso de mayores concentraciones de auxina con el fin de lograr mejores resultados ya que se logró enraizamiento con 8,000 ppm de AIB.

Para el ensayo se realizaron cuatro tratamientos con 0, 8,000, 16,000 y 30,000 ppm de AIB. Estos ensayos fueron ubicados en dos instalaciones, la cámara sellada bajo un 60% de sombra y un invernadero de vidrio que cuenta con un sistema de nebulización. Se utilizó un total de 320 estacas en cada instalación. El ensayo tuvo una duración de tres meses.

Se cortaron con una tijera de podar 640 estacas de 8 a 12 cm de largo, con brotes terminales y hojas maduras a las que se les cortó por la mitad del limbo para evitar un exceso de transpiración y reducir su volumen, luego se aplicó la hormona en polvo en la base de la estaca para su posterior establecimiento.

En la cámara sellada se usaron cuatro cajas de madera de 60 × 40 × 15 cm, que se ubicaron bajo una malla de polipropileno con 60% de sombra para darles mayor protección a las estacas contra el calor e intensidad del sol. Las cajas se cubrieron con un plástico transparente utilizando alambres en forma de arco con los que se formaron micro invernaderos completamente sellados para mantener 100% de humedad relativa y así evitar la deshidratación de las estacas. El medio utilizado fue una mezcla de arena y musgo (peat moss)³ en relación 1:1 por volumen, se le saturó con agua y también fue tratado con el fungicida Etridiazol⁴ con una concentración de 0.1% para la prevención de *Pythium* y *Phytophthora*, hongos del suelo que afectan en la propagación por estacas.

El invernadero de vidrio tenía un sistema de riego de nebulización que funcionaba seis horas al día (10 a.m. – 4 p.m.). El sistema está programado para regar las estacas cada cinco minutos durante 30 segundos. Este invernadero cuenta con camas altas de arena

² Hormex rooting powder, Brooke chemicals corporation, USA

³ Peat moss, Fafard Canadian sphagnum, Conrad Fafard, INC. Canada

⁴ Truban 30 WP, Scotts-Sierra Crop Protection Company, Marysville-Ohio

gruesa para evacuar el exceso de agua del sistema. Una de estas camas se dividió en cuatro bloques de $100 \times 30 \times 15$ cm usando reglones de madera.

Se utilizó un diseño estadístico de parcelas divididas con un arreglo factorial de 4×2 que consistió en cuatro tratamientos con cuatro repeticiones, en dos instalaciones, el nebulizador en el invernadero de vidrio y la cámara sellada bajo sombra, obteniendo un total de 32 unidades experimentales. Los datos fueron analizados por medio de un análisis de varianza usando la prueba de LSD (Least Significant Difference) utilizando Statistix, Analytical Software 8.0 (2003), con un nivel de significancia ≤ 0.05 .

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el ensayo preliminar realizado entre noviembre de 2006 y abril de 2007 en la cámara sellada se obtuvo un porcentaje mínimo de enraizamiento en estacas con tratamientos de 1,000 y 8,000 ppm de AIB, luego de cinco meses de establecido el ensayo.

Cuadro 1. Porcentaje de enraizamiento del ensayo preliminar para estacas de pimienta de Jamaica (*Pimenta dioica*), El Zamorano, Honduras.

Ácido Indolbutírico (ppm)	Enraizamiento (%) ^{ns}
0	0
1000	5
3000	0
8000	8

ns: no significativo

En el ensayo definitivo tres meses después de establecido, no se encontró raíces en ninguno de los tratamientos. La única característica notable fue que las estacas y las hojas se mantuvieron verdes, además de la presencia de nuevos brotes en las estacas.

Cuadro 2. Porcentaje de estacas vivas de la pimienta de Jamaica (*Pimenta dioica*) por tratamiento para cada instalación utilizada, El Zamorano, Honduras.

Ácido Indolbutírico (ppm)	Instalación	Estacas vivas (%)
0	Cámara sellada	96 ^a
8000	Cámara sellada	96 ^a
16000	Cámara sellada	91 ^{ab}
30000	Cámara sellada	91 ^{ab}
0	Nebulizador	86 ^b
8000	Nebulizador	87 ^b
16000	Nebulizador	93 ^{ab}
30000	Nebulizador	93 ^{ab}

Valores con letras distintas en la misma columna difieren entre sí (p<0.05)

La presencia de hojas y brotes nuevos al final del ensayo es un indicador de que éstas estaban vivas y con esto la posible formación de raíces en ensayos de mayor duración como sucedió en el ensayo preliminar.

Varios factores pueden influenciar en el enraizamiento de las estacas. La presencia de hojas incrementa los niveles de carbohidratos en la estaca lo que dicta una mejor respuesta en la aparición de raíces. El estado juvenil de la planta es otro factor a considerar, ya que las estacas tomadas de árboles jóvenes enraízan con mayor facilidad. Otros factores de influencia en la propagación por estacas son la época en que se toma la estaca de la planta madre ya que las condiciones ambientales influyen el estado fisiológico de la planta. (Dirr y Heuser 1987).

En estacas de achachairú (*Rheedia achachairu*) se encontró que el enraizamiento de las estacas está condicionado a cierta época del año ya que se encontraron raíces sólo en las estacas obtenidas en agosto, y que la concentración de auxinas aplicada no tuvo mayor efecto (Steer Nunes 2004).

Este estudio coincide con los resultados de un ensayo de multiplicación vegetativa de la pimienta de Jamaica (*Pimenta dioica*) realizado en Cuba en el cual no se obtuvieron raíces a partir de estacas que fueron cortadas en los meses de julio y octubre e inmersas en soluciones de ácido indolbutírico a concentraciones de 0, 100 y 500 ppm (IIFA 2000).

Estudios con plantas emparentadas a la pimienta de Jamaica, como la jaboticaba (*Myrciaria cauliflora*), demuestran que la formación de raíces en las estacas terminales con hojas es un proceso largo que puede demorar en algunas especies hasta 12 meses, siendo el factor tiempo más influyente que la concentración de hormona aplicada (Duarte *et al.* 1996).

CONCLUSIONES

- Tres meses no fueron suficientes para la formación de raíces. Las estacas seguían verdes y con nuevos brotes de hojas.

RECOMENDACIONES

- Deben realizarse nuevos ensayos con mayor tiempo de espera, ya que como se demostró en el ensayo preliminar, la especie tarda por lo menos cinco meses en la formación de raíces.
- Deben probarse distintas épocas del año para el corte de las estacas para conocer si la especie responde al fenómeno de la estacionalidad.
- Probar diferentes tipos de propagación asexual como son el acodo o el injerto en los que se puede asegurar mayor cantidad de individuos hembras que tienen una mayor productividad de frutos. El acodado puede ir acompañado de un anillado que produce un aumento en la producción de auxinas y fomenta la iniciación de raíces.

LITERATURA CITADA

Dirr, M.A.; Heuser, JR. 1987. The Reference Manual of Woody Plant Propagation; From Seed to Tissue Culture. EEUU. Varsity Press. 345 p.

Duarte, O.; Huete, M.; Ludders, P. 1996. Propagation of Jaboticaba by terminal leafy cuttings. Proc. Interamerican. Soc.Trop. Hort. 40:57-60.

Hartmann, H.T.; Kester, D.E.1988.Propagación de plantas; 2 ed. México. CECSA. 760 p.

Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical. IIFA. 2000. Propagación de la *Pimienta dioica*: Sobre la multiplicación de la Pimienta de Jamaica. (en línea). Consultado: de junio 2006. Disponible en www.bvs.sld.cu/revistas/pla/vol5_2_00/pla05200.htm

León, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales; 2 ed. Costa Rica. Servicio Editorial IICA. 445 p.

Macía, J.M. 1998. La pimienta de Jamaica (*Pimenta dioica*) en la sierra norte de Puebla (Mexico). Jara. Bot. Madrid. (en línea). Consultado: 18 junio 2007. Disponible en <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=70549>

Soriano Guardiola, L. 1996. Propagación del nance (*Byrsonima crassifolia*) mediante estacas terminales con hojas y leñosas. Tesis de Ing. Agr., Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 23 p.

Steer Nunes, J. 2004. Propagación del achachairú (*Rheedia achachairu*) por estacas. Tesis de Ing. Agr., Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 17 p.

Weaver, R.J.1976. Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura. Primera edición. en español. México. Editorial Trillas. 622 p.