

Tratamientos para acelerar la germinación del nance (*Byrsonima crassifolia* L.) en vivero

Linier José Torres Lozano

Honduras
Diciembre, 2003

EL ZAMORANO
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Tratamientos para acelerar la germinación del nance (*Byrsonima crassifolia* L.) en vivero

Trabajo de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el
grado Académico de Licenciatura

Presentado por:

Linier José Torres Lozano

Honduras
Diciembre, 2003

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

Linier José Torres Lozano

Honduras
Diciembre, 2003

Tratamientos para acelerar la germinación del nance
(*Byrsonima crassifolia* L.) en vivero

Presentado por:

Linier José Torres Lozano

Aprobada:

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

Jorge Iván Restrepo, M.B.A.
Coordinador de la Carrera de
Ciencia y Producción Agropecuaria

José Linares, M. Sc.
Asesor

Antonio Flores, Ph. D.
Decano Académico

Alfredo Rueda, Ph. D.
Coordinador de Area Temática

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

DEDICATORIA

A Karen Sanchez de Torres y Salma Torres.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haber estado siempre conmigo en el transcurso de mi carrera.

A mis padres por su apoyo constante e incondicional, sin ellos esto no sería posible.

Al Sr. Servio Serrano Correa por su gran ayuda en mi vida universitaria.

A mi tía Virginia por ser como otra madre.

A mis hermanas por su gran apoyo en los buenos y malos momentos.

A Karen por depositar todo su amor y confianza en mí.

Al Dr. Odilo Duarte con su gran ayuda y conocimientos en este proyecto.

Al Ing. José Linares por asesorarme en este proyecto.

A todos mis amigos zamoranos por su gran ayuda y las experiencias vividas en el transcurso de mi carrera.

RESUMEN

Torres, L. 2003. Tratamientos para acelerar la germinación del nance (*Byrsonima crassifolia* L.) en vivero. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo de la Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. El Zamorano. Honduras. 12 p.

Se probaron tratamientos pregerminativos en semillas del nance (*Byrsonima crassifolia* L.) con el propósito de acelerar y aumentar el porcentaje de germinación en condiciones de vivero, ya que ésta muchas veces germina lentamente o en bajo porcentaje. Se hicieron dos ensayos, uno con semilla obtenida de un mercado público, entre junio y agosto, y el otro con semilla obtenida de la Colección de Frutales de Zamorano, entre agosto y octubre. Se probaron 10 tratamientos de 20 semillas cada uno que incluyeron un testigo sin despulpar; semilla despulpada sin secar; y semillas despulpadas y secadas por 10 días al sol o a la sombra y remojadas en ácido giberélico (A.G.) por 24 horas a 0, 250, 1,000 ó 4,000 ppm; estas semillas se sembraron en bandejas de vivero de 15 × 40 × 60 cm, en una mezcla de musgo, arena y tierra en proporciones iguales. Se empleó un diseño de Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones. Se evaluó el porcentaje de germinación, los días a inicio de germinación y la altura de plántulas. Los mejores tratamientos fueron la semilla despulpada y secada por 10 días al sol o a la sombra, seguido a un remojo en 1,000 ó 4,000 ppm de A.G., esto dio diferencia significativa en porcentaje de germinación (35%) para el mejor tratamiento en el primer ensayo que fue secado al sol y remojo en 4,000 ppm de A.G., el testigo sólo germinó 5%. En el segundo ensayo la semilla despulpada, secada al sol y remojada en 1,000 ppm de A.G. germinó 76%, que fue significativamente mejor que la secada al sol y remojada en 4,000 ppm de A.G. (56%), pero no a la secada a la sombra y remojada en 1,000 ppm de A.G., que germinó 62%; el testigo no germinó en este ensayo. No hubo diferencia significativa en días a inicio de germinación ni en altura de plántulas. Lo más recomendable para una germinación satisfactoria sería despulpar la semilla, secarla 10 días al sol o a la sombra y remojarla en 1,000 ó 4,000 ppm de A.G., dependiendo de la procedencia de la semilla.

Palabras clave: Ácido giberélico, letargo, ácido abscísico, inhibidores, promotores.

Abelino Pitty, Ph. D.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página 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.....	10
RECOMENDACIONES.....	11
BIBLIOGRAFÍA.....	12

INDICE DE CUADROS

Cuadros

1. Tratamientos usados para mejorar la germinación del nance (*Byrsonima crassifolia*, L.), El Zamorano, 2003..... 4
2. Resultados del primer ensayo de tratamientos pregerminativos en semilla de nance (*Byrsonima crassifolia*, L.) procedente del Mercado Público de Tegucigalpa. El Zamorano, 2003..... 6
3. Resultados del segundo ensayo de tratamientos pregerminativos en semilla de nance (*Byrsonima crassifolia*, L.) procedente de la Colección de Frutales del Zamorano. El Zamorano, 2003..... 8

INTRODUCCIÓN

El nance (*Byrsonima crassifolia*, L.) es un frutal perteneciente a la familia Malpighiaceae común en los bosques secundarios y frecuente en las tierras degradadas por la agricultura de las Indias Occidentales, América Central, Colombia, Guyanas, Perú, Bolivia y Brasil. Esta fruta está entre las más populares en los países centroamericanos, donde es recolectada de árboles silvestres o de árboles cultivados en huertos familiares. Casi no existen plantaciones comerciales, a pesar que hay una gran demanda.

Este frutal generalmente es propagado por semillas pero no se ha estudiado la forma más efectiva para lograr una mejor germinación, ya que muchas veces ésta tarda varios meses en empezar, el proceso generalmente es desuniforme y de bajo porcentaje. Rivero (1990), experimentó con varios tratamientos pregerminativos y el mejor de ellos germinó a los 23 días de la siembra con un porcentaje de 49.8%, y consistió en el remojo de la semilla por 24 horas en ácido giberélico (A.G.) a 500 ppm.

Por ensayos de laboratorio realizados por Estrada (1995) y Camino (1998) se sabe que la semilla de nance necesita que se descomponga la pulpa y luego un periodo de secado, incluso al sol, para obtener una mejor germinación. También se ha encontrado en estos ensayos de laboratorio que remojos de A.G. son casi indispensables para una rápida y eficiente germinación.

Realizando varios tratamientos pregerminativos, Estrada (1995) concluyó que el principal problema para la germinación, era la acción de inhibidores de crecimiento y recomendó remojar la semilla previamente secada 2 días a la sombra en 2,000 ó 4,000 ppm de A.G., y concluyó que el A.G. incrementa la acción de los promotores de crecimiento, neutralizando la acción de los inhibidores.

En otro ensayo realizado por Camino (1998), éste encontró que la causa principal de la pobre germinación del nance parece ser la ausencia de promotores de crecimiento. Podría ser que paralelamente haya un exceso de inhibidores pero el A.G. contrarresta este exceso o mejora el nivel de promotores para inducir la germinación.

Tanto en los estudios de Estrada (1995) con en los de Camino (1998) se encontró que el secado al sol tenía efectos positivos y que el remojo de A.G. a 4,000 ppm daba los resultados más efectivos entre los diferentes tratamientos usados.

Todos estos antecedentes se obtuvieron con pruebas de germinación en laboratorio, pero no en vivero, por lo que se trató de ver los resultados de diversos tratamientos en el campo.

Lograr una rápida germinación es esencial en un vivero o plantación frutícola para obtener una mejor sincronización y planificación de actividades. Este proyecto trató de encontrar el mejor tratamiento pregerminativo para alcanzar el mejor porcentaje de germinación en el menor tiempo en condiciones de vivero.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en El Zamorano, situado a 800 m.s.n.m., 14°00' de latitud norte y 87°02' de latitud sur, con una precipitación anual de 1100mm, en el valle del río Yeguaire, Francisco Morazán, Honduras.

El experimento se inició en mayo de 2003 y finalizó en octubre de 2003. Se realizaron dos ensayos; el primer se sembró a finales de mayo y el segundo a inicios de agosto. Para este experimento se usó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con un nivel de significancia de $P > 0.05$, donde se probaron 10 tratamientos con 4 repeticiones de 20 semillas por tratamiento, que incluyen semillas sin despulpar tal como ocurre en la naturaleza y semillas despulpadas, de éstas algunas fueron secadas al sol o a la sombra por 10 días y luego remojadas por 24 horas en 0, 250, 1,000 y 4,000 ppm de ácido giberélico (A.G.), como se puede apreciar detalladamente en el Cuadro 1. Se sembró en bandejas de madera de 60 x 40 x 15 cm. Las semillas usadas no fueron obtenidas de un mismo árbol; el medio de propagación fue preparado con tierra franca, arena y musgo, en volúmenes iguales.

Se procedió a la siembra de las semillas a 2 cm de profundidad y se cubrió las cajas con una malla para evitar el daño de la superficie del medio por la lluvia o algún animal, se tuvo cubiertas las cajas durante la primera semana. Se hizo un control de malezas durante todo el proceso de germinación y se regó con poca frecuencia ya que hubo lluvias frecuentes y el musgo retenía bastante bien la humedad. Para la toma de datos se consideró la fecha de siembra y la emergencia del talluelo. Se evaluó el porcentaje de germinación de acuerdo con el número de plantas germinadas. El conteo de semillas germinadas fue diario. También se evaluó el tamaño de las plántulas (altura) a los 5 meses de la siembra en el primer ensayo, estos datos se tomaron con una regla midiendo desde el suelo hasta la yema terminal.

Cuadro 1. Tratamientos usados para mejorar la germinación del nance (*Byrsonima crassifolia*, L.), El Zamorano, 2003.

Semilla Despulpada	Secado 10 días	Remojo en A.G. por 24 h. (ppm)
No	No	No
Sí	No	No
Sí	A la sombra	0 (agua)
Sí	A la sombra	250
Sí	A la sombra	1,000
Sí	A la sombra	4,000
Sí	Al sol	0 (agua)
Sí	Al sol	250
Sí	Al sol	1,000
Sí	Al sol	4,000

A.G.= Ácido giberélico

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 2 se presentan los resultados del primer ensayo de tratamientos pregerminativos iniciado en junio, donde se encontró una diferencia significativa en el porcentaje de germinación entre los tratamientos con altas dosis de A.G. y los de baja dosis y sin A.G., con una $P < 0.0001$ siendo representativos a $R^2 = 0.57$. En cuanto a los días a inicio de germinación no hubo una diferencia significativa aunque sí numérica entre los tratamientos realizados y la altura de las plántulas a los 5 meses fue igualmente bastante uniforme para todos los tratamientos.

Se puede apreciar una gran disparidad en el porcentaje de germinación entre los distintos tratamientos, aunque no hubo una diferencia significativa entre los métodos de secado al sol o a la sombra, pero las altas dosis de A.G. del mejor tratamiento, secado al sol y remojo en 4,000 ppm de A.G., tuvieron un efecto evidente en mejorar el porcentaje de germinación, si bien 35% es relativamente bajo. Es importante mencionar que la procedencia de la semilla pudo haber jugado un papel importante, ya que para este ensayo la semilla se obtuvo en un mercado público en Tegucigalpa, desconociendo el origen y uniformidad de ésta, se puede decir que hubo factores genéticos que afectaron el error experimental del ensayo. El bajo porcentaje de germinación obtenido en los tratamientos con las bajas dosis y sin A.G. podría deberse a la presencia de inhibidores y baja presencia de promotores en la semilla de nance, donde un mayor nivel de A.G. podría haber jugado un papel importante en contrarrestar la presencia de los inhibidores, tal como ocurrió en los ensayos de laboratorio hechos por Estrada (1995) y Camino (1998).

El mejor tratamiento de este ensayo fue de 4,000 ppm de A.G., en semilla previamente despulpada y secada al sol por 10 días. Este tratamiento de alguna forma contrarrestó la presencia de inhibidores, promoviendo así la germinación, dando un 35% de germinación a los 31 días; en este tratamiento también se obtuvo la germinación en menor cantidad de días como se puede apreciar en el Cuadro 2, aunque esto no superó significativamente a los otros tratamientos. Siguiendo a este tratamiento, la semilla despulpada secada al sol por 10 días y remojada en 1,000 ppm de A.G. fue la que más se le acercó, pero al parecer la dosis no fue suficiente para romper del todo el letargo fisiológico, esto coincide con lo dicho por Bidwell (1990) que el letargo parece ser inducido por el ácido abscísico (A.B.A.) en plantas perennes y en muchas semillas. El A.B.A. es un inhibidor de crecimiento y su acción primaria es inhibir la acción de la giberelina. La giberelina es necesaria para la germinación y su ausencia da por resultado inevitable el letargo.

Cuadro 2. Resultados del primer ensayo de tratamientos pregerminativos en semillas de nance (*Byrsonima crassifolia*, L.) procedente del Mercado Público de Tegucigalpa. El Zamorano, 2003.

Tratamiento			Porcentaje de germinación	Días a inicio de germinación	Altura planta a 5 meses (cm)
Nance despulpado	Secado por 10 días	Remojo en A.G. (ppm) por 24 h.			
No	No	No	5 b*	45	6.4
Sí	No	No	9 b*	37	5.3
Sí	A la sombra	0 (agua)	8 ab*	38	6.0
Sí	A la sombra	250	14 ab*	37	6.4
Sí	A la sombra	1000	16 ab*	37	5.4
Sí	A la sombra	4000	21 ab*	34	6.1
Sí	Al sol	0 (agua)	6 b*	36	5.9
Sí	Al sol	250	23 ab*	34	6.0
Sí	Al sol	1000	24 ab*	32	6.6
Sí	Al sol	4000	35 a*	31	6.3

*= Valores con letras diferentes en la misma columna son distintos estadísticamente.

El A.B.A. antagoniza los efectos del A.G. y las dos sustancias tienen posiblemente un precursor común. Por ello la aplicación de A.G. a 1,000 y 4,000 ppm dió los mejores resultados, sobre todo en semilla secada al sol. Se sabe igualmente, que en muchas semillas el secado al sol elimina ciertos inhibidores de la germinación, como ocurre en el arroz según (Hartmann y Kester, 1997) y éste podría ser el caso del nance.

Se puede observar que los tratamientos sin A.G., secados al sol o a la sombra, no tuvieron diferencias significativas y que el porcentaje de germinación fue muy bajo en ambos. Esto no concuerda del todo con lo dicho por Camino (1998) que recomienda secar la semilla al sol por 7, 28 ó 56 días, y explica que esto produce un efecto estimulante. La forma más eficaz de romper el letargo fisiológico de esta semilla parece ser con altas dosis de giberelinas, para obtener mayor presencia de promotores. En esto los trabajos de Estrada (1995) y Camino (1998) coincidieron, ya que las altas dosis de A.G. fueron las más estimulantes en ensayos de laboratorio. Esta tendencia se ha repetido en condiciones de campo.

En el Cuadro 3 se pueden observar los resultados obtenidos en un segundo ensayo iniciado en agosto, es importante mencionar que esta semilla se obtuvo de la Colección de Frutales del Zamorano. En este ensayo se encontró diferencia significativa en el porcentaje de germinación, con una $P < 0.0001$ siendo representativos a $R^2 = 0.92$ y se obtuvieron mejores resultados con altas dosis de A.G., con una tendencia similar al primer ensayo.

Se puede apreciar que hubo diferencias más notorias que en el primer ensayo y esto podría tener que ver con la procedencia de la semilla, ya que en el ensayo anterior la procedencia era desconocida y podría haber tenido una mayor variabilidad por la procedencia de la semilla o porque se trataba de algún genotipo diferente de menor potencial de germinación.

En este ensayo se pudo notar mejor la diferencia de germinación entre los tratamientos con y sin A.G. El mejor tratamiento fue el de semilla secada al sol remojada en 1,000 ppm de A.G. que superó estadísticamente la misma semilla remojada en 4,000 ppm, mientras que solo superó numéricamente a la secada a la sombra y remojada en 4,000 ppm de A.G., pero es indispensable el remojo de la semilla por algún tiempo en A.G., ya que esto parece contrarrestar algunos inhibidores

El alto porcentaje de germinación en menor tiempo como respuesta al remojo de la semilla de nance en altas concentraciones de A.G. concuerda con lo reportado por Estrada (1995), quien logró las mejores germinaciones con remojo en 2,000 y 4,000 ppm de A.G., lo que indica su efecto estimulante en la germinación, tal como se ha visto con muchas otras especies en que las giberelinas han dado mayor uniformidad, rapidez y porcentaje de germinación.

Cuadro 3. Resultados del segundo ensayo de tratamientos pregerminativos en semillas de nance (*Byrsonima crassifolia*, L.) procedente de la Colección de Frutales del Zamorano. El Zamorano, 2003.

Tratamiento			Porcentaje de germinación	Días a inicio de germinación	Altura planta a 2 meses (cm)
Nance despulpado	Secado por 10 días	Remojo en A.G.(ppm) por 24 h.			
No	No	No	0 e*	0	0
Sí	No	No	28 d*	38	2.7
Sí	A la sombra	0 (agua)	20 d*	40	3.1
Sí	A la sombra	250	48 cb*	33	3.4
Sí	A la sombra	1000	38 cd*	35	3.8
Sí	A la sombra	4000	62 ab*	30	4.1
Sí	Al sol	0 (agua)	28 d*	38	3.1
Sí	Al sol	250	54 cb*	28	3.8
Sí	Al sol	1000	76 a*	27	4.2
Sí	Al sol	4000	56 cb*	26	4.1

*= Valores con letras diferentes en la misma columna son distintos estadísticamente.

Estos resultados confirman que las giberelinas producen un efecto antagónico al letargo fisiológico, lo que recalca lo sugerido por Hartmann y Kester (1997), que los tratamientos con A.G. estimulan la germinación de semillas con embriones en letargo. Estos promotores se presentan en concentraciones relativamente altas en semillas en desarrollo sobre todo en dicotiledóneas.

La altura de planta fue ligeramente mayor en las plántulas de semillas que habían sido remojadas con altas dosis de A.G. que en las demás plántulas, pero sin una diferencia significativa, pero algo más notoria que en el ensayo anterior, donde la altura fue casi uniforme, al parecer estas dosis no llegan a jugar un papel importante en el crecimiento de la planta como en otras especies. Es importante mencionar que la altura de plántula de este ensayo fue tomada a los dos meses y no a los cinco como en el ensayo anterior, en que pudo haberse uniformizado más la altura al desaparecer el pequeño estímulo inicial del A.G.

En el mismo Cuadro 3, se puede ver que las semillas que fueran secadas a la sombra tuvieron un mejor resultado con remojo en 4,000 ppm de A.G., mientras que las semillas que fueron secadas al sol que tuvieron mejor resultado con 1,000 ppm de A.G., aunque en los tratamientos sin remojo en A.G., secado al sol o a la sombra no existieron mayores diferencias. Esto indica que más que el secado, el efecto importante lo produce el A.G. y por ello seguramente va a ser una importante herramienta para mejorar la germinación de esta especie en vivero.

CONCLUSIONES

Al parecer la semilla de nance posee inhibidores internos que promueven su letargo fisiológico, siendo ésta la principal causa de su baja o retardada germinación.

El remojo de la semilla secada ya sea al sol o a la sombra, en altas dosis de A.G., promueve la germinación, al parecer esto contrarresta la presencia de inhibidores, resultando en un alto porcentaje de germinación. Las dosis de A.G. que mejor resultado dieron para ambos tipos de secado, fueron las de 1,000 y 4,000 ppm, dependiendo del ensayo.

Es muy importante saber la procedencia y el manejo de la semilla, ya que dieron mejor resultado las semillas que se recogieron de la Colección de Frutales de El Zamorano, tomando en cuenta árboles con buen genotipo y más domesticados.

El remojo en A.G. y el secado de la semilla no jugaron un papel importante en el crecimiento inicial de las plántulas, ya que la altura de éstas fue similar en la mayoría de los casos y no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas.

El remojo de semilla secada de nance en 1,000 ó 4,000 ppm de A.G. parece ser una necesidad para obtener una germinación satisfactoria.

RECOMENDACIONES

Experimentar remojos con dosis más altas y tiempos de secado o remojo más largos, utilizando medios de germinación diferentes o una dosis intermedia de A.G. como 2,000 ppm.

Probar diferentes formas de secado, incluyendo fuego, para tratar de contrarrestar la presencia de los inhibidores de germinación.

Usar semillas de un solo árbol para ver si al reducirse la variabilidad genética mejoran los resultados. A su vez, probar con varios árboles para apreciar diferencias entre individuos de genotipo diferente.

BIBLIOGRAFÍA

BIDWELL, R. 1990. Fisiología Vegetal. Trad. por Guadalupe Cano y Manuel Rojas. México. AGT. 784p.

CAMINO, J. 1998. Ensayos para mejorar la germinación del nance *Byrsonima* spp. Tesis de Ingeniero Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 15p.

ESTRADA, R. 1995. Efecto de algunos tratamientos en la propagación sexual del nance *Byrsonima crassifolia*, L.. Tesis de Ingeniero Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 41p

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E. 1997. Propagación de Plantas; principios y prácticas. 2da. ed. Trad. por Antonio Marino. México. Continental. 790p.

RIVERO, J. 1990. Efecto de diversos tratamientos a la semilla sobre la germinación de tamarindo (*Tamarindus indica* L.), caimito (*Chrysophyllum cainito* L.), guanábana (*Anona muricata* L.) y nance (*Byrsonima crassifolia* L.). Tesis de Ingeniero Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 45p.