

RESPUESTA DEL PILON (*Hyeronia alchorneoides*) EN LA ETAPA DE VIVERO A LA APLICACION DE TRES FUENTES DE MATERIAL ORGANICO¹

William González*

Amelia Paniagua ^{2/}*

Yael's Hernández*

Juan Antonio Rodríguez *

Paulina Montes de Oca **

ABSTRACT

The response of Pylon trees (*Hyeronia alchorneoides*) during the nursery stage to the application of three sources of organic matter. The effect of organic fertilizer from three different origins upon growth and development of Pylon (*Hyeronia alchorneoides*), a native forest species of the Atlantic zone from Costa Rica, was evaluated. The organic fertilizer provided by Hacienda Juan Viñas S.A. gave the best results with the variables of measured growth, followed by the fertilizer provided by Coopvectoria R.L. Both are based on mixtures of coffee and sugar mill residues. The use of these organic fertilizers reduced the duration of the tree in the nursery from six to three months. The fertilizer provided by Cafetalera Industrial Pilas, based on residues of coffee mills only, gave the lowest growth values.

INTRODUCCION

Una de las especies forestales nativas que está siendo utilizada en la reforestación en las zonas húmedas del país es el Pílon (*Hyeronia alchorneoides*), que se distribuye entre 0 y 700 msnm, con precipitaciones que van de 2000 hasta 6000 mm al año y con temperaturas que oscilan entre 20°C y 26°C. Crece en suelos con texturas desde franco arenosos hasta arcillosos. Los factores limitantes del suelo para el desarrollo de la especie no han sido ampliamente estudiados (Chavarría y Valerio, 1993; ACEN, 1994). Esta especie ha sido aceptada en programas de reforestación durante los últimos

años, presenta un buen crecimiento inicial, y siendo la madera semidura, tiene múltiples usos.

El tiempo de cultivo en el vivero, por la forma de reproducirla, generalmente supera los 6 meses. Sin embargo, debido, al escaso conocimiento del manejo de especies nativas como esta, en la etapa de vivero, se hace necesario realizar estudios que contribuyan a facilitar su producción. En este sentido, la fertilización orgánica es uno de los aspectos importantes a considerar en el manejo de las características físico-químicas y biológicas del suelo a usar en la producción de árboles de vivero para reforestación.

Actualmente en Costa Rica, principalmente en la Meseta Central, una de las principales fuentes contaminantes del ambiente la componen el proceso de beneficiado del café y la molienda de la caña de azúcar, que producen desechos sólidos muy poco utilizados a pesar de conocerse ampliamente sus cualidades como mejoradores del suelo y aportadores de nutrimentos. Entre los tipos de

1/ Recibido para publicación el 25 de octubre de 1995.

2/ Autor para correspondencia.

* INISEFOR, Universidad Nacional. Apartado postal 86-3000 Heredia, Costa Rica.

** Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional. Apartado postal 86-3000 Heredia, Costa Rica.

abono orgánico que se elaboran en el país con el fin de convertirlos en materiales no contaminantes y posteriormente utilizarlos como fuente de nutrientes para las plantas (Jiménez y Bokenpohr, 1994), se puede citar la combinación de broza de café y cachaza de caña de azúcar (conocido como biofert).

El presente estudio obedece al interés de conocer la respuesta en crecimiento y producción de biomasa del Pílon (*H. alchorneoides*), a la aplicación de 3 tipos de abono orgánico en la etapa de vivero.

MATERIALES Y METODOS

Características del sitio

La investigación se llevó a cabo entre los meses de marzo y agosto de 1994, en un vivero forestal ubicado en Horquetas de Sarapiquí, a una altitud de 90 msnm. El sitio se localiza entre las coordenadas geográficas: latitud norte 10° 21'34''- 10° 21'02'' y longitud oeste 83°57'00''- 83°57'33'', y entre las coordenadas Lambert 259-

260 y 541-542 de la hoja cartográfica Río Sucio N°3447 III (Instituto Geográfico Nacional, 1967).

El clima de la zona se caracteriza por ser muy húmedo y caliente sin déficit de agua. La precipitación media anual oscila entre 3420 y 6840 mm, y la temperatura media anual entre 25 y 27°C. Prácticamente el suelo permanece mojado todo el año (Herrera, 1986). Según Gómez (1986) la vegetación presente en dicha área es la de un Bosque Tropical Lluvioso de bajura.

Esta zona se encuentra sobre formas de sedimentación aluvial (llanura de San Carlos) y la topografía es moderada con pendientes de 5-30%. Los suelos son derivados de materiales volcánicos, oscuros, con baja saturación de bases y húmedos todo el año. En el Cuadro 1 se observan las características químicas del suelo utilizado en el presente estudio para el llenado de bolsas, al inicio y final del experimento.

Origen de la semilla y material orgánico

La semilla fue recolectada de árboles pre-seleccionados como semilleros en la zona, durante

Cuadro 1. Análisis Químicos del suelo de los siete tratamientos utilizados en el ensayo de abono orgánico al inicio (A) y final (B).

Tratamiento	cmol(+)/L											
	PH		Al		Ca		Mg		K		CICE	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Testigo	4.8	6.4	0.60	0.30	5.0	1.6	1.9	0.8	0.47	0.31	7.97	3.59
Juan Viñas 25	5.4	6.3	0.30	0.15	13.0	11.1	3.1	1.6	0.69	1.09	17.09	13.94
Juan Viñas 50	5.2	6.0	0.50	0.15	14.0	18.6	3.8	2.3	1.13	1.00	19.43	22.05
Pilas 25	4.5	6.2	0.40	0.10	22.5	5.5	4.7	1.0	0.80	0.41	28.40	7.01
Pilas 50	5.1	5.3	0.35	0.10	31.0	6.3	6.1	1.0	1.34	1.38	38.79	8.78
Victoria 25	5.8	6.3	0.50	0.10	14.5	11.7	3.9	2.1	3.00	1.37	21.90	15.27
Victoria 50	6.0	6.3	0.50	0.10	16.0	15.8	5.0	2.9	4.00	1.53	25.50	20.33

Tratamiento	mg/L											
	MO %		P		Zn		Mn		Cu		Fe	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Testigo		6.97	7	21	5	4	37	5	21	12	100	3
Juan Viñas 25		8.58	36	220	4	10	34	10	15	21	100	14
Juan Viñas 50		12.6	17	370	3	10	53	9	12	14	90	22
Pilas 25		13.94	100	72	12	5	28	12	20	12	100	7
Pilas 50		17.69	280	21	14	3	54	14	18	12	89	9
Victoria 25		10.45	100	170	9	5	57	8	16	10	100	15
Victoria 25		12.86	100	200	8	5	62	7	13	6	100	20

el período de febrero a marzo de 1994 y puesta a germinar en bancales para su posterior repique (trasplante) en las bolsas.

El material orgánico se obtuvo de 3 empresas nacionales, las cuales procesan los desechos de sus materias primas para ser utilizadas como abono orgánico. Las 3 fuentes de material orgánico son: la Cooperativa Agrícola Industrial Victoria R.L., donde el material consiste en una mezcla de residuos de café (broza) y caña de azúcar (cachaza, bagazo y ceniza); otra fuente es la Cafetaleira Industrial Pilas, donde el material está compuesto exclusivamente por broza de café; y la Hacienda Juan Viñas, donde el material se compone de residuos de caña de azúcar (bagazo, cachaza, ceniza) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Composición química de dos de los abonos orgánicos utilizados.

Elemento	Juan Viñas	CoopeVictoria
N Total (%)	1,1	1,18
P (%)	0,88	1,7
K (%)	0,48	0,17
Ca (%)	3,18	1,83
Mg (%)	0,5	0,13
Fe (ppm)	290	35,16
Cu (ppm)	170	78
Zn (ppm)	230	144
Mn (ppm)	1030	715
pH (H ₂ O)	7,8	6
M.O.(%)	347,6	18,63
C:N	-	9, 16
NO ₃ -mg/L	8,5	
NH ₄ -mg/L	4,9	

Tratamientos y diseño experimental

El experimento se elaboró con un diseño estadístico en bloques completos al azar con 4 repeticiones y 7 tratamientos. Las parcelas experimentales fueron de 50 árboles sembrados en bolsas de 0,5 kg de los cuales se evaluaron 24, como parcela útil.

Los 7 tratamientos se definieron de acuerdo a diferentes mezclas de cada abono orgánico y suelo; además se incluyó un testigo conformado por el material proveniente del suelo del vivero.

En todos los casos se efectuó un tamizado (4 mm) para eliminar los desechos sólidos como piedras, raíces y ramillas entre otros. Los tratamientos evaluados en este ensayo fueron:

T1= Testigo (suelo del vivero).

T2= Juan Viñas 25 (25% abono orgánico y 75% suelo).

T3= Juan Viñas 50 (50% abono orgánico y 50% suelo).

T4= Pilas 25 (25% abono orgánico y 75% suelo).

T5= Pilas 50 (50% abono orgánico y 50% suelo).

T6= Victoria 25 (25% de abono orgánico y 75% suelo).

T7= Victoria 50 (50% de abono orgánico y 50% suelo).

Durante el período que duró el experimento, las plantas recibieron los mismos cuidados que reciben las plantas en el vivero, pero suprimiendo toda aplicación de fertilizantes granulados y foliares.

Variables de crecimiento

Las variables de crecimiento que se definieron para ser evaluadas en este experimento fueron: **Altura total (cm)**. Se midió a los 2 y 3 meses del trasplante del material en el vivero.

Diámetro a la altura del cuello de la raíz (cm). Esta medida se efectuó a los 3 meses de repicado el material en el vivero utilizando un calibrador o vernier con aproximación al décimo de mm.

Sobrevivencia. El conteo de plántulas vivas en cada parcela útil para calcular el % de sobrevivencia se efectuó a la edad de 3 meses.

Variables de producción de biomasa

Al final del experimento se evaluaron:

Biomasa foliar y radicular. Una vez medidas las variables de crecimiento se seleccionaron al azar 4 individuos por parcela y por repetición para estimar la biomasa foliar y radicular tanto seca como fresca.

Porcentaje de materia seca foliar y radicular. La materia seca foliar y radicular se relacionó en forma porcentual con los pesos frescos, respectivamente.

Análisis estadístico

Se efectuaron los análisis de varianza y la prueba de comparaciones múltiples de Duncan para determinar diferencias significativas entre los tratamientos estudiados. Además, se aplicó una prueba de correlación entre las variables de crecimiento y de producción de biomasa con las características químicas de los suelos tratados con abono orgánico.

RESULTADOS Y DISCUSION

Características químicas de los tratamientos

Las características químicas que presentaron los 7 tratamientos al inicio del ensayo (Cuadro 1), se encuentran, en términos generales, en niveles óptimos según la metodología aplicada en la interpretación de muestras de suelos para el desarrollo de cultivos agrícolas, ya que no se cuenta con información relacionada a las necesidades nutricionales de esta especie forestal. Al comparar el análisis de suelo inicial con el análisis de las diferentes mezclas orgánicas, se observó una disminución en la concentración de Al debida a la adición de abono orgánico; esta adición influyó en el aumento considerable de los cationes básicos: Ca⁺⁺ y Mg⁺⁺ dando como resultado un aumento en la capacidad de intercambio catiónico efectiva, y con ello en el grado de adsorción de nutrimentos sobre el coloide (Cuadro 1).

En el Cuadro 3 se resumen los resultados de las variables de crecimiento y de biomasa. Como puede observarse (Cuadro 3), todos los tratamientos con material orgánico mostraron un mejor comportamiento que el testigo. Por ejemplo, cuando se aplicó abono orgánico al sustrato la altura de las plantas fue entre 48% y 76% mayor que el testigo. El diámetro basal llegó casi hasta triplicarse, la biomasa foliar fue entre 5 y 9 veces mayor y la biomasa radicular se incrementó de 1,5 a 4 veces.

Los resultados demuestran la ventaja del uso de materia orgánica al cultivar pilón en vivero. La

mejor respuesta la ofreció en todos los casos el material de Juan Viñas, seguido por el de Victoria y de último Pilas. De acuerdo a la composición química de los 2 primeros, Juan Viñas es superior; la textura de este material fue más fina comparativamente a Victoria y Pilas.

En el Cuadro 4 se observa que el porcentaje de materia seca foliar y radicular en el testigo es muy superior al resto de tratamientos, lo que indica que al aplicar abonos orgánicos hay mayor acumulación de agua. Esto le asegura alcanzar las características de esta especie, pues la madera presenta un peso específico alto (0,63) y se considera una madera pesada (Carpio, 1992).

La sobrevivencia fue buena y generalizada en todos los tratamientos, probablemente por la calidad y homogeneidad del material empleado.

Al efectuar el análisis de correlación (Cuadro 5), entre las características del suelo y las variables de crecimiento y producción, se encontró correlación positiva con la capacidad de intercambio catiónico efectiva y los contenidos de Ca, P y Al para las variables de altura, diámetro y biomasa foliar y radical. Con variables de producción, el Zn y el Mg son significativos. No hubo correlación con las demás variables.

RESUMEN

Se probaron 3 fuentes de abono orgánico, procedentes de la agroindustria nacional, sobre el crecimiento y desarrollo de Pilón (*Hyeronia alchorneoides*), una especie forestal nativa de la zona Atlántica de Costa Rica.

Cuadro 3. Crecimiento y biomasa de plántulas de pilón en viveros en respuesta a la aplicación de 3 abonos orgánicos en 2 dosis.

Tratamiento	Bloques tratamiento	Altura			Biomasa		
		2 Meses (cm)		3 Meses (cm)	Diámetro basal (cm)	Biomasa	
		foliar (kg/ha)	radical (Kg/ha)				
3	Juan Viñas 50	30.0 a	50.1 a	0.62 a	3409.2 a	1971.3 ab	
2	Juan Viñas 25	27.4 b	46.1 b	0.58 b	3470.5 a	3031.8 a	
7	Victoria 50	24.9 c	45.6 b	0.56 b	3326.4 a	2288.2 ab	
6	Victoria 25	23.1 d	42.4 c	0.55 b	1888.5 b		
5	Pilas 50	16.1 e	35.1 d	0.46 c	2343.9 b	1247.6 bc	
4	Pilas 25	16.0 e	33.5 d	0.44 c	2176.0 b	1195.1 bc	
1	Testigo	8.3 f	12.0 e	0.24 d	391.7 c	714.2 c	

Letras iguales no son diferentes al 5%.

Cuadro 4. Producción de materia orgánica seca radicular y foliar y % de sobrevivencia de plántulas de pilón en vivero, con aplicaciones de 3 abonos orgánicos en dos dosis.

Tratamiento	Bloques tratamiento	ns **	ns **	ns ns
1	Testigo	51.20 a	58.45 a	96.87 a
4	Pilas 25	24.73 b	39.63 b	100.00 a
6	Victoria 25	24.32 b	36.29 b	97.91 a
5	Pilas 50	24.03 b	33.24 bc	97.91 a
3	Juan Viñas 50	22.60 b	38.28 bc	94.79 a
2	Juan Viñas 25	22.24 b	40.29 bc	97.91 a
7	Victoria 50	21.11 b	33.24 c	97.91 a

Letras iguales no son diferentes al 5%

El abono procedente de la Hacienda Juan Viñas S.A. fue el que dio los mejores promedios de altura, seguido por Coopevictoria R.L. El uso de estos abonos orgánicos redujo el tiempo de permanencia de la planta en el vivero de 6 a 3 meses. El material procedente de Cafetalera Industrial Pilas, elaborado exclusivamente a partir de broza de café, ofreció los valores más bajos comparativamente a las otras fuentes.

AGRADECIMIENTO

Los autores quieren expresar su agradecimiento a la Hacienda Juan Viñas, a la Cooperativa Agrícola Industrial Victoria R.L. y la Cafetalera Industrial Pilas, por el aporte tan valioso del material

Cuadro 5. Matriz de correlación entre las variables de crecimiento y producción con las características químicas de los tratamientos estudiados.

	Altura		Diámetro basal	Biomasa		% materia seca	
	2 meses	3 meses		foliar	radical	foliar	radical
pH	0,07	-0,11	-0,07	0,08	0,23	0,29	0,32
Al	-0,51	-0,73	-0,70	-0,72	-0,40	0,92**	0,96**
Ca	0,94**	0,89**	0,89**	0,87*	0,70	-0,69	-0,68
Mg	0,79*	0,75	0,74	0,74	0,64	-0,56	-0,62
K	0,60	0,70	0,67	0,71	0,58	-0,68	-0,77*
p	0,92**	0,80*	0,82*	0,77*	0,70	-0,52	-0,44
Zn	0,78*	0,61	0,65	0,62	0,72	-0,36	-0,17
Mn	0,06	0,28	0,25	0,28	0,00	-0,56	-0,49
Cu	0,23	0,12	0,16	0,16	0,40	-0,04	0,19
CICE	0,92**	0,89**	0,88**	0,86*	0,71	-0,69	-0,69
MO	0,06	0,31	0,25	0,28	-0,16	-0,57	-0,63

* P<0,05

** P<0,01

orgánico empleado en esta investigación. Así también a los señores Manuel Hernández Becerril y Armando López.

LITERATURA CITADA

- ASOCIACION COSTARRICENSE PARA EL ESTUDIO DE ESPECIES FORESTALES NATIVAS. 1994. Encuentro regional sobre especies forestales nativas de la Zona Norte y Atlántica de Costa Rica. Memoria. Compilado por La Asociación Costarricense para el estudio de Especies Forestales Nativas. Heredia, Costa Rica. 90 p.
- CARPIO, M.I. 1992. Maderas de Costa Rica: 150 especies forestales. San José, Editorial Universidad de Costa Rica.
- CHAVARRIA, M.I.; VALERIO, R. 1993. Guía preliminar de parámetros silviculturales para apoyar los proyectos de reforestación en San José, Costa Rica, San José MIRENEN, Dirección General Forestal. 202 p.
- GOMEZ, L. 1986. Vegetación de Costa Rica. San José, Editorial Universidad Estatal a Distancia. Vol. 1.
- HERRERA, W. 1986. Clima de Costa Rica. San José, Editorial Universidad Estatal a Distancia. Vol. 2. p.??
- INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1967. Hoja cartográfica de Río Sucio. Serie: 3447 III. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Instituto Geográfico Nacional. Escala 1:50000.
- JIMENEZ, R.L.; BOKENPOHR, C.B. 1994. La horticultura orgánica. I Parte. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Agencia de Extensión Agrícola, Santa María de Dota. 27 p.