

Influencia de la luz solar y abonamiento sobre el crecimiento de sábila (*Aloe barbadensis* Miller). f.) en la fase de vivero

Sunlight and fertilization influence on aloe (*Aloe barbadensis* Miller) growth during the nursery stage

P. Hernández¹, G. De la Ossa¹, Z. Vilorio² y B. Bracho³

¹Estudiantes de Pregrado, Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia (LUZ)

²Departamento de Botánica, ³Departamento de Estadística Facultad de Agronomía, LUZ.

Resumen

A objeto de evaluar el crecimiento de "hijuelos" de sábila en la fase de vivero. Estos se cultivaron bajo 100 y 20% de luz solar y se abonaron con fórmula completa ($N_{15}P_{15}K_{15}$), humus de lombriz (10% p/p) o sin abono. Se seleccionaron 90 "hijuelos" con una altura entre 10-15cm y se transplantaron a bolsas de 2 kg. El diseño fue un totalmente al azar, con un factorial 3×2 y 15 repeticiones. A los noventa días, se evaluó longitud y número de pencas (LP, NP) y raíces (LR y NR), masa fresca (MF) y seca (MS). El humus y la menor intensidad de luz incrementaron ($P < 0,05$) la MF y LP. Bajo plena exposición solar presentaron mayor acumulación de MS y NR.

Palabras clave: Desarrollo, *Aloe barbadensis*, abonamiento, intensidad de luz solar, biomasa, vivero, Luz.

Abstract

With the purpose of evaluating the aloe development during nursery stage, plants were grown under 100 and 20% sunlight and fertilized with $N_{15}P_{15}K_{15}$, vermicompost (10%w/w) or no fertilizer. Ninety aloe suckers, 10-15cm height, were selected and transplanted to 2-kg polyethylene bags. The statistical design was an split plot one, with 3×2 factorial, and 15 replicates. After ninety days, the evaluated variables were leaf length and number (LL, LN) and root length

and number (RL, RN), and fresh mass (FM) and dry mass (DM). Vermicompost and 20% sunlight increased ($P<0.05$) FM and LL. Full sunlight induced significantly ($P<0.05$) higher DM and RN.

Key words: Development, biomass, vermicompost, nursery, LUZ, *Aloe barbadensis*.

Introducción

La sábila (*Aloe barbadensis* Miller.), miembro de la familia liliáceae, es de importancia económica y medicinal; porque de sus hojas se extrae una sustancia denominada acíbar y el gel o cristales que son ampliamente utilizados por la industria (6).

Esta especie es comercialmente propagada por "hijos" o "hijuelos", es decir brotes que se desarrollan en la base de la planta, y que se originan de yemas de rizomas (3). Aunque es bien conocida la lentitud de este método para la producción de nuevas plantas, así como su bajo rendimiento, no se han establecido de forma comercial técnicas más eficientes que permitan la producción de plantas de calidad en el menor tiempo posible. Por ello la importancia de considerar procedimientos que faciliten la multiplicación y promuevan su crecimiento en vivero.

El manejo agronómico apropiado de los "hijuelos" después de separados de la planta original debe establecerse a través de evaluaciones de diferentes aspectos con el fin de diseñar una metodología eficaz. Entre es-

tos aspectos básicos se encuentra el abonamiento, sea orgánico o inorgánico, debido a su importante efecto promotor del desarrollo de las plantas. Entre las fuentes de abonamiento orgánico, el humus de lombriz tiene un efecto adicional, dado que actúa como un biofertilizante aportando al suelo o sustrato un nivel adecuado de materia orgánica humificada, promoviendo mayores defensas a la planta frente a invasiones bacterianas fúngicas y tóxicas(1), esto sin contar su importancia en los sistemas de producción orgánicas. Otro factor a considerar es la intensidad de luz solar a que son sometidas las plantas en vivero.

Ante la escasa información sobre el manejo de la sábila en la fase de vivero, se realizó este ensayo con el objetivo de evaluar el desarrollo de "hijuelos" de sábila cultivados a plena exposición de luz solar y bajo sombra, con dos fuentes de fertilización (humus de lombriz y fórmula completa $N_{15}P_{15}K_{15}$) en la fase inicial de vivero.

Materiales y métodos

Este trabajo se realizó en el Vivero Universitario de la Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia

(LUZ), ubicado geográficamente a $10^{\circ}41'12''$ latitud norte y $71^{\circ}38'05''$ de longitud oeste, altitud de 25 msnm,

perteneciente a una zona de vida de bosque muy seco tropical. Las condiciones ambientales existentes son: 27 a 29°C de temperatura media anual, con 500 mm de precipitación anual y 76% de humedad relativa (2). Los "hijuelos" con una altura entre 10 y 15 cm., y 2-6 pencas por "hijuelo" se seleccionaron de plantas cultivadas en los jardines de la ciudad Universitaria-LUZ. Los "hijuelos" se transplantaron en bolsas de polietileno de 2 kg de capacidad. El sustrato utilizado fue capa vegetal.

Uno de los factores evaluados fue la intensidad de luz solar, con dos niveles: 100% (84.7 KLX) y 20% (10.6 Klx) se midió con un luxómetro digital, marca HANNA-Instruments, modelo HI-97500. Para lo cual se cultivó un grupo de 45 plantas a plena exposición solar y 45 bajo malla saran con 80% de sombra, respectivamente. El otro factor estudiado fue abonamiento, con tres tratamientos: 1) humus de lombriz (10% p/p del sustrato), 2) fertilización inorgánica ($N_{15}P_{15}K_{15}$), con una dosis de 2 g/bolsa y 3) sin abonamiento. El humus de

lombriz se aplicó en el momento de preparar el sustrato (2 capa vegetal: 1 abono de río) y la fertilización con el triple quince se realizó una semana después de iniciado el experimento. La frecuencia de riego se realizó tres veces por semana. El diseño experimental fue totalmente al azar, con los tratamientos arreglados en un factorial 2x3. La unidad experimental estuvo representada por 1 planta, y cada tratamiento se repitió 15 veces, con un total de 90 "hijuelos".

Las variables evaluadas fueron longitud y número de pencas (LP y NP), longitud y número de raíces (LR y NR), masa fresca y seca de la parte aérea (MFA y MSA), masa fresca y seca de las raíces (MFR y MSR) masa fresca y seca de la planta completa (MF y MS) y los incrementos en MF, MS, NP, LP Y LR) al cabo de 90 días. El momento del muestreo final se estableció cuando el 50% o más de las plantas hubiesen alcanzado una altura entre 25 y 30 cm. de longitud. Los resultados fueron analizados mediante el programa estadístico SAS.

Resultados y discusión

En el cuadro 1 se observa que los factores luz y abonamiento tienen un efecto significativo ($P < 0,05$) sobre el crecimiento de la longitud de las pencas, siendo mayor para las plantas cultivadas bajo 20% de incidencia solar que recibieron abonamiento. Según estudios realizados por Páez *et al.* (4), la sombra parcial (30% luz solar) indujo un incremento del número de hojas además de su longitud. Sin

embargo, en el presente estudio, el NP fue estadísticamente similar en ambas condiciones, pero la mayor cantidad de hojas se registró también en plantas bajo sombra. El desarrollo de hojas más larga y en mayor cantidad en esta condición de luz incrementa la capacidad de captación de luz. En tanto que el crecimiento de las raíces en número fue significativamente mayor ($P < 0,05$) cuando las plantas se

Cuadro 1. Efecto de la intensidad de luz solar y abonamiento sobre número, longitud e incremento de pencas y raíces de "hijuelos" de sábila (*Aloe barbadensis*) cultivados en la fase de vivero por 90 días.

Intensidad de luz solar	Pencas				Raíces			
	Número	Δ Número	Longitud	Δ Longitud	Número	Longitud	Δ Longitud	
20%	8,51a ± 0.21	4,86a ± 0.24	30,93a ± 0.39	17,8a ± 0.49	7,15b ± 0.61	22,127 a ± 1.11	17,81 a ± 1.34	
100%	8,22a ± 0.21	4,13b ± 0.20	22,22b ± 0.61	8,66b ± 0.65	9,20 a ± 0.61	22,593 a ± 1.31	17,99 a ± 1.34	
Abonamiento								
Control	8,20a ± 0.28	4,27a ± 0.27	25,05b ± 1.23	11,55b ± 1.35	9,00a ± 0.81	24,470 a ± 1.36	20,17 a ± 1.61	
N-P-K (15-15-15)	8,37a ± 0.26	4,43a ± 0.26	27,35a ± 0.69	14,13a ± 0.70	7,30 a ± 0.74	24,305 a ± 1.51	19,48 a ± 1.61	
Humus (10% p/p)	8,53a ± 0.23	4,79a ± 0.31	27,07a ± 1.07	13,75a ± 1.14	8,23 a ± 0.77	18,305b ± 1.18	13,95b ± 1.32	

cultivaron bajo exposición solar directamente. Mientras que las plantas abonadas con humus de lombriz desarrollaron las raíces más cortas. Según el análisis estadístico, el efecto de la interacción de los factores luz y abonamiento fue no significativo ($P > 0,05$) para todas las variables evaluadas, excepto para el caso de la longitud de las pencas (hojas) y su incremento.

En el cuadro 2 se puede observar el efecto de los factores intensidad de luz solar y abonamiento sobre MF y MS de la planta completa y por separado (parte aérea y raíces) y sus incrementos. La intensidad de luz afectó significativamente ($P < 0,05$) la acumulación de biomasa en las plantas de sábila, en todas las variables excepto la masa fresca de la parte aérea y de la planta completa, obteniéndose el mayor crecimiento cuando las plantas se cultivaron a 100% de radiación solar. Similarmente, el crecimiento de la sábila en función de su masa seca fue mayor en la medida que se aumentó la intensidad de luz, alcanzando los máximos valores de masa seca en plantas cultivadas bajo el sol directo (4). Al comparar masa fresca con masa seca se demuestra que las hojas de plantas cultivadas bajo sombra acumularon mayor cantidad de agua, con hojas más suculentas en comparación con las plantas a plena exposición solar, asociado posiblemente con un mayor volumen celular, puesto que la

masa seca fue significativamente menor ($P < 0,05$) bajo sombra. Sin embargo al transferir estas plantas al sol directo mostraron síntomas severos de estrés, identificados por la coloración violácea de las hojas.

En cuanto al tipo de abonamiento, las plantas de sábila experimentaron crecimiento significativo en masa fresca de la parte aérea cuando se abonaron con humus de lombriz, valores estadísticamente similares al abonamiento químico. Estudios con plantas en producción demostraron que fertilizaciones nitrogenadas inorgánicas indujeron un mayor número de hojas y masa fresca foliar cuando se cultivaron bajo riego por un periodo de 32 semanas, siendo mayor el efecto como respuesta a altas aplicaciones de nitrógeno (6). Mientras que la comparación de fuentes orgánicas con inorgánicas determinó que abonos orgánicos ocasionaron un mayor desarrollo y redimiendo en plantas de sábila en comparación con el testigo, pero similar al fertilizante inorgánico con mayor contenido de minerales ($N_{120}P_{60}K_{120}$). Se estableció además que la aplicación de vermicompost fue mejor en comparación con el estiércol (5). Todo esto indica que la sábila responde a altas dosis de abonamiento con un incremento de su desarrollo, en el caso particular de plantas de vivero, se requiere precisar las dosis apropiadas de abonamiento.

Cuadro 2. Biomasa de "hijuelos" de sábila (*Aloe barbadensis*) cultivados bajo diferentes condiciones de luz solar y abonamiento durante la fase de vivero por un periodo de 90 días.

Intensidad de luz solar	Parte Aérea (g)		Raíces (g)		Planta Completa (g)			
	MF	MS	MF	MS	MF	MS	Δ MS	
20%	136,06a±9.8	2,63b±0.16	3,49b±0.40	0,38b±0.03	139,55a±10.14	118,29a±10.46	2,94b±0.18	1.42b±0.18
100%	128,55a±11.61	4,61a±0.39	9,06a±0.62	1,06a±0.09	137,67a±12.07	116,41a±11.61	5,67a±0.46	4.12a±0.45
Abonamiento								
Control	117,27b±11.51	3,34a±0.34	6,78a±1.13	0,81a±0.15	124,09a±11.61	102,84a±11.62	4,15a±0.47	2.61a±0.49
N-P-K	121,52ab±8.05	3,59a±0.54	6,07a±1.17	0,68a±0.14	127,62a±9.12	106,37a±8.75	4,27a±0.68	2.77a±0.65
Húmus	158,13a±15.34	3,92a±0.56	5,98a±1.08	0,66a±0.13	164,11a±15.92	142,86a±15.87	4,49a±0.70	2.95a±0.69

a = letras similares en una misma columna indica que los tratamientos son estadísticamente iguales. La prueba de media utilizada fue la de Tukey con una probabilidad menor o igual al 5%. Los valores de cada columna es igual a la media más o menos el error estándar.

Conclusiones

La mayor intensidad de luz favoreció la acumulación de materia seca en las plantas de sábila durante la fase de vivero así como el número de raíces, mientras que la intensidad de luz 20% favoreció el crecimiento de la longitud de las pencas. En tanto que la interacción intensidad de luz solar x abonamiento afectó la longitud de pencas.

La aplicación de abono orgánico ó inorgánico incrementó el crecimen-

to de la parte aérea de plantas de sábila, pero el humus de lombriz en la dosis evaluada afectó negativamente el crecimiento de Longitud de raíces.

Es necesario evaluar niveles intermedios de intensidad lumínica que permitan un buen crecimiento durante la etapa de vivero o considerar una fase de climatización de las plantas previo a su trasplante a su sitio de cultivo a plena exposición sin que la planta se vea afectada.

Literatura citada

1. Bollo T., E. 2005. Humus de lombriz y su aplicación, lumbricultura de pachama S.A. Viña del mar, Chile. <http://64.233.179.104/search?q=ca+h e: m 4 T D 9 R J 1 y J U J : w w w . o f e r t a s a g r i c o l a s . c l / a r t i c u l o s / a r t i c u l o / 1 6 1 + h u m u s + d e + l o m b r i z + u t i l i z a d o + e n + s e m i l l e r o s & h l = e s & g l = v e & c t = c l n k & c d = 1>
2. Comisión del Plan Nacional de Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos (COPLANARH). 1975. Atlas Inventario Nacional de Tierras. Región Lago de Maracaibo. Tecnicolor S.A. Caracas, Venezuela. 24 p.
3. Contreras, J. 1990. El cultivo de la zábila en Venezuela (Aspectos agroeconómicos-terapéuticos). Vice-rectorado de Producción Agrícola, UNELLEZ. 66 p.
4. Páez, A., G.M Gebre, M.E. González y T.J. Tschaplinski. 2000. Growth, soluble carbohydrates, and aoin concentration of *Aloe vera* plants exposed to three irradiance levels Environ Exp. Bot. 44:133-139.
5. Saha, R., S. Palit, B.C. Ghosh y B.N. Mitra. 2005. Performance of *Aloe vera* as influenced by organic and inorganic sources of fertilizer supplied through fertigation. In: Jatisatienr, A., t. Paratasilpin, S. Elliot, V. Anusarnsunthorn, D. Wedge, L.E. Craker y Z.E. Gardner (Eds.). Proc. WOCMAP III Conservation, Cultivation and Sustainable use of MAPs. Act Hort. 676:171-175.
6. Van Schaik, A.H., P.C. Struik y T.G. Damian. 1997. Effects of irrigation and N on the vegetative growth of *Aloe barbadensis* Mill. in Aruba. Tropical Agriculture. 74:104-109.