

Crecimiento de *Bactris gasipaes* Kunth en almacigos con sustratos orgánicos de la selva peruana

A. Julca-Otiniano*, S. López-Zapata, R. Crespo-Costa

Dpto. de Fitotecnia, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria La Molina.
Apto. 456. La Molina. Lima. Perú

ajo@lamolina.edu.pe

RESUMEN

Se evaluó el efecto de la utilización de distintos sustratos orgánicos sobre el crecimiento del pijuayo (*Bactris gasipaes* Kunth) en almacigos (semilleros). Se estudiaron 21 tratamientos, mezclando cantidades diferentes de gallinaza, pulpa de café, roca fosfórica y tierra de bosque secundario. Se usó el diseño de bloques completos al azar con 3 repeticiones. El mejor sustrato, para la mayoría de los parámetros evaluados (altura, diámetro, peso fresco y peso seco de planta), fue el T4 (40 % gallinaza y 60 % tierra de bosque secundario), mientras que el mayor porcentaje de supervivencia de plantas se obtuvo con el T20 (10 % roca fosfórica y 90 % tierra de bosque secundario). Ninguno de los tratamientos tuvo un efecto significativo sobre el número de hojas por planta. La gallinaza fue mejor que la pulpa de café como fuente de materia orgánica y la roca fosfórica no tuvo un efecto positivo sobre el crecimiento de *Bactris gasipaes*.

PALABRAS CLAVE: Perú
Pijuayo
Bactris gasipaes
Gallinaza
Pulpa café
Semillero

INTRODUCCIÓN

El cultivo del pijuayo (*Bactris gasipaes* Kunth) para la producción de palmito en conserva se está expandiendo rápidamente en América tropical (Mora-Urpi *et al.*, 1997). Costa Rica tiene 10.000 ha y Brasil 6.000 ha en producción (Bovi, 1997); mientras que en

* Autor para correspondencia
Recibido: 7-9-00
Aceptado para su publicación: 9-4-01

Bolivia, Colombia, Ecuador, Nicaragua, Panamá, Perú y Venezuela está siendo plantado por pequeños agricultores (Clement y Manshardt, 2000). Esta expansión es debida a su consideración como una hortaliza gourmet, con un mercado potencial muy grande (Clement *et al.*, 1996).

En la amazonia peruana existen condiciones para producirlo, ya que puede cultivarse incluso en tierras ya intervenidas («purmas» o bosques secundarios), tanto como monocultivo como en sistemas agroforestales. Esto lo ha convertido en una importante alternativa económica para los agricultores, porque un producto de exportación los ayudaría a elevar sus bajos ingresos y mejorar su nivel de vida.

Pero, para asegurar la sostenibilidad del cultivo, es necesario un uso eficiente y racional de los recursos que ofrece la zona, deben establecerse plantaciones que permitan una agricultura que tenga continuidad en el tiempo y en el espacio. Dentro de esta concepción se requiere en primera instancia la adecuada producción de plantas en almácigos o semilleros, ya que de ello depende en gran parte el futuro de dichas plantaciones.

Actualmente los criterios para elegir los substratos son bastante variables y generalmente como producto de experiencias con otras especies tropicales, situación que sugiere la necesidad de desarrollar substratos más idóneos para el crecimiento del pijuayo en almácigo.

En el diseño de substratos deberían usarse materiales propios del lugar, evitando el alto costo que conlleva la utilización de materiales importados, además de contribuir a disminuir el riesgo de contaminación con los desechos agrícolas y pecuarios, como la pulpa de café, gallinaza y otros. América Latina produce anualmente 3,3 billones de residuos que podrían crear problemas de contaminación, especialmente de los ríos (Navarro-Pedreño *et al.*, 1995).

Este trabajo se realizó bajo condiciones de almácigo, con el objetivo de determinar el efecto de diferentes substratos orgánicos sobre el crecimiento del pijuayo (*Bactris gasipaes*).

MATERIAL Y MÉTODOS

El experimento se instaló en el vivero de la Agencia de Desarrollo Rural Puerto Inca, del Proyecto Especial Pichis Palcazú (PEPP), en el Centro Poblado Menor Puerto Súngaro del distrito de Villa Puerto Inca, provincia de Puerto Inca, Departamento de Huánuco (Perú), a una altitud de 300 m y ubicado a 09 17 04 de latitud sur y a 75 02 39 de longitud oeste. Puerto Inca (según el diagrama de Holdrige) es un bosque húmedo tropical, con una temperatura media anual de 26 °C, una precipitación media anual de 2.500 mm y una humedad relativa del 80 %.

Para caracterizar los componentes del substrato, se realizaron los análisis respectivos en el Laboratorio de Análisis de Suelos y Plantas del PEPP. La metodología fue la que rutinariamente usa el laboratorio y que ha sido ampliamente descrita por diversos especialistas en el tema, como Chapman y Pratt (1973).

Para la preparación de los substratos se usaron tierra tamizada (T) en un tamiz de 2 mm, proveniente de una «purma» o bosque secundario, pulpa de café (PC) y gallinaza (G), estas dos últimas llevadas desde poblados aledaños. El tiempo de descomposición de la pulpa de café fue de 30 días; para ello ésta se colocó en un local con techo y a tempera-

tura ambiente, volcándola cada 7 días con una lampa para que el proceso fuera lo más homogéneo posible. Para la gallinaza, el procedimiento de descomposición fue similar al caso anterior, pero el tiempo fue de 90 días debido a que ésta contiene aserrín, material que se usa en las camas de crianza de las gallinas. En ambos casos, el tiempo empleado fue el que habitualmente usan los agricultores de la zona.

Según se observa en la Tabla 1, la tierra utilizada fue de un suelo franco arenoso, pH ligeramente ácido (6,20), con bajo nivel de materia orgánica (0,13 %), alta capacidad de intercambio catiónico (18,40 cmol kg⁻¹), bajo contenido de fósforo disponible (5,54 cmol kg⁻¹) y sin problemas de aluminio cambiante (0,384 cmol kg⁻¹). La pulpa de café tuvo un pH moderadamente ácido (5,60), alto contenido de materia orgánica (91,20 %), pero bajo contenido de nitrógeno (1,94 %) y fósforo (0,28 %). En cambio, la gallinaza tuvo un menor contenido de materia orgánica (77,50 %), pero fue más rica en nitrógeno (2,95 %) y fósforo (1,50 %). En las mezclas también se usó la roca fosfórica de Bayovar (RF), un producto comercial cuyo uso se recomienda en suelos ácidos.

Tabla 1
Características químicas de los productos usados en la composición de los substratos

Tierra bosque secundario	Textura franco arenoso	pH 6,20	M.O. (%) 0,13	P (mgkg ⁻¹) 5,540	Al (cmolkg ⁻¹) 0,384	CIC (cmolkg ⁻¹) 18,400	Ca ⁺⁺ (cmolkg ⁻¹) 12,87	Mg ⁺⁺ (cmolkg ⁻¹) 2,77	K ⁺ (cmolkg ⁻¹) 1,29	Na ⁺ (cmolkg ⁻¹) 1,27
Gallinaza	–	pH 5,80	M.O. (%) 77,50	N (%) 2,95	P (%) 1,50	K (%) 2,57	CE (dSm ⁻¹) 7,0	–	–	–
Pulpa de café	–	pH 5,60	M.O. (%) 91,20	N (%) 1,94	P (%) 0,28	K (%) 2,51	–	–	–	–
Roca fosfórica(*)	–	P ₂ O ₅ (%) 31,50	CaO (%) 45,20	–	–	–	–	–	–	–

(*) Roca fosfórica de Bayovar, producto comercial

CIC: Capacidad de intercambio catiónico

M.O.: Materia orgánica

Las semillas fueron germinadas por el «método del embolsado» (Tanchiva, 1992). Posteriormente se seleccionaron plántulas de tamaño uniforme que se trasplantaron en bolsas de plástico (1 planta/bolsa de 1,5 kg), conteniendo los substratos (tratamientos) preestablecidos. Se estudiaron 21 tratamientos, después de mezclar tres cantidades diferentes de gallinaza y pulpa de café, tres niveles de roca fosfórica y 12 de tierra de bosque secundario (Tabla 2). Las bolsas se colocaron sobre una estructura tipo parrilla y fueron levantadas por encima de la superficie del suelo (1m), para evitar daños por roedores. De igual manera, se colocó un techo de hojas de palmera, para contrarrestar los excesos de llu-

Tabla 2

Tratamientos estudiados para determinar efecto de sustratos orgánicos sobre el crecimiento de *Bactris gasipaes* en Puerto Inca, Huánuco, selva del Perú

Tratamientos	Gallinaza (%)	Pulpa de café (%)	Roca fosfórica (%)	Tierra de bosque secundario (%)	Clave
T1	20	0	0	80	20G + 0RF + 80T
T2	20	0	10	70	20G + 10RF + 70T
T3	20	0	15	65	20G + 15RF + 65T
T4	40	0	0	60	40G + 0RF + 60T
T5	40	0	10	50	40G + 10RF + 50T
T6	40	0	15	45	40G + 15RF + 45T
T7	60	0	0	40	60G + 0RF + 40T
T8	60	0	10	30	60G + 10RF + 30T
T9	60	0	15	25	60G + 15RF + 25T
T10	0	20	0	80	20PC + 0RF + 80T
T11	0	20	10	70	20PC + 10RF + 70T
T12	0	20	15	65	20PC + 15RF + 65T
T13	0	40	0	60	40PC + 0RF + 60T
T14	0	40	10	50	40PC + 10RF + 50T
T15	0	40	15	45	40PC + 15RF + 45T
T16	0	60	0	40	60PC + 0RF + 40T
T17	0	60	10	30	60PC + 10RF + 30T
T18	0	60	15	25	60PC + 15RF + 25T
T19	0	0	0	100	0RF + 100T
T20	0	0	10	90	10RF + 90T
T21	0	0	15	85	15RF + 85T

via y radiación solar. Estas y otras consideraciones fueron propias del manejo comercial de almácigos en la selva peruana (Villachica, 1996; Sánchez y Moreno, 1997).

El experimento se instaló a través de un diseño de bloques completos al azar (DBCA), con tres repeticiones para cada uno de los 21 tratamientos. Cada unidad experimental tuvo 36 plantas (6 hileras × 6 columnas), dispuestas en 3 bloques de 6,30 m de largo y 1,0 m de ancho, separados por calles de 0,50 m. Las determinaciones se realizaron 120 días después del trasplante, tiempo en el que normalmente las plantas son llevadas al campo definitivo (Villachica, 1996; Sánchez y Moreno, 1997). Se midieron los siguientes parámetros:

- Supervivencia: Número de plantas vivas sobre el total de plantas trasplantadas en cada tratamiento.
- Altura de planta: Comprendida desde el cuello de la planta hasta la proyección horizontal de las 2 últimas hojas más jóvenes.
- Diámetro del tallo: Medido en el punto donde se cruzan las hojas más bajas.
- Número de hojas: Se consideraron todas las hojas emitidas hasta el momento de la evaluación.
- Peso fresco: Se tomó el peso total de la planta.

– Peso seco: Las muestras se secaron en estufa a 75 °C y durante 48 horas, tiempo tras el cual fueron pesadas. Se realizó en el Laboratorio de Análisis de Suelo y plantas del PEPP en San Ramón (Chanchamayo).

Los datos, con excepción de la supervivencia, se tomaron de las 10 plantas centrales de cada unidad experimental.

RESULTADOS

La Figura 1 muestra que la supervivencia de plantas, en más de la mitad de los tratamientos, fue mayor del 90 %; pero con el T20 (10RF + 90T) se alcanzó un 98,13 %, cifra significativamente mayor que el resto de los tratamientos; mientras que el menor valor correspondió al T7 (60G + 0RF + 40T), con el que se tuvo un 78,70 %.

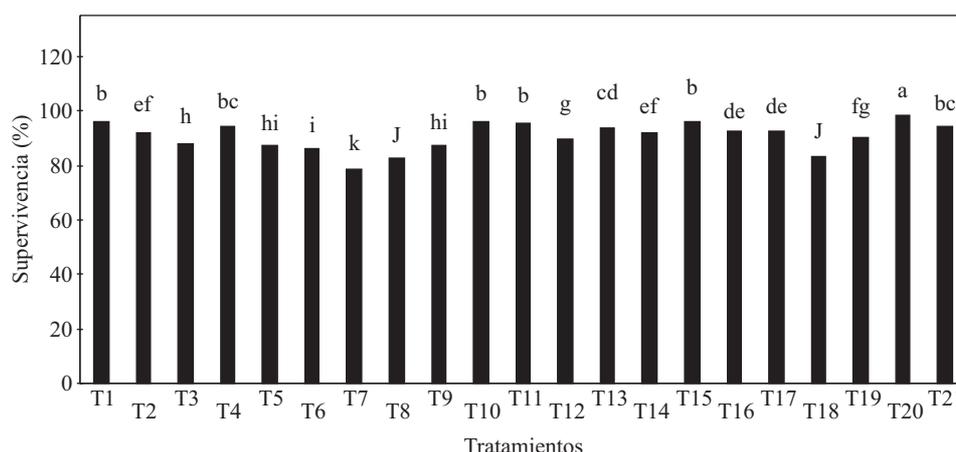


Fig. 1.—Efecto de diferentes substratos orgánicos sobre la supervivencia de plantas de *Bactris gasipaes* en almácigo (Prueba de Duncan: $P \leq 0,05$). Tratamientos definidos en Tabla 2.

Para la altura de planta, el valor más alto correspondió al tratamiento T4 (40G + 0RF + 60T) con 43,35 cm significativamente mayor al resto de los tratamientos evaluados (Fig. 2). En cambio el tratamiento T21 (15RF + 85T) fue el más bajo, con apenas 19,40 cm. En el mismo gráfico observamos que en los substratos con gallinaza la altura disminuyó significativamente al adicionar roca fosfórica (T1-T3, T4-T6 y T7-T9), tendencia que no se da en los substratos con pulpa de café (T10-T12, T13-T15 y T16-T18), donde los resultados son bastante irregulares. En el caso del diámetro del tallo; el valor más alto correspondió al tratamiento T4 (40G + 0RF + 60T) con 16,7 mm, significativamente mayor que el resto de tratamientos (Fig. 3). Al T18 (60PC + 15RF + 25T) le correspondió el último lugar con 8,23 mm. Nuevamente se observó que en los substratos

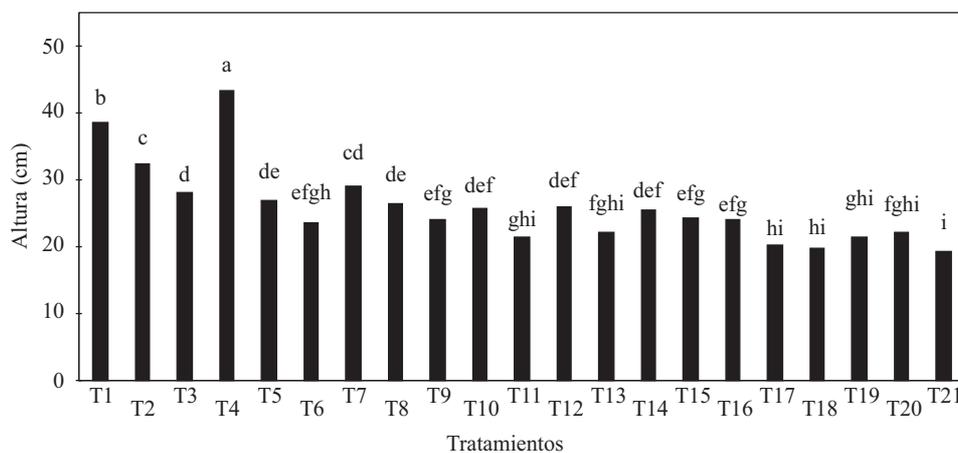


Fig. 2.—Efecto de diferentes substratos orgánicos sobre la altura de planta de *Bactris gasipaes* en almácigo (Prueba de Duncan: $P \leq 0,05$). Tratamientos definidos en Tabla 2.

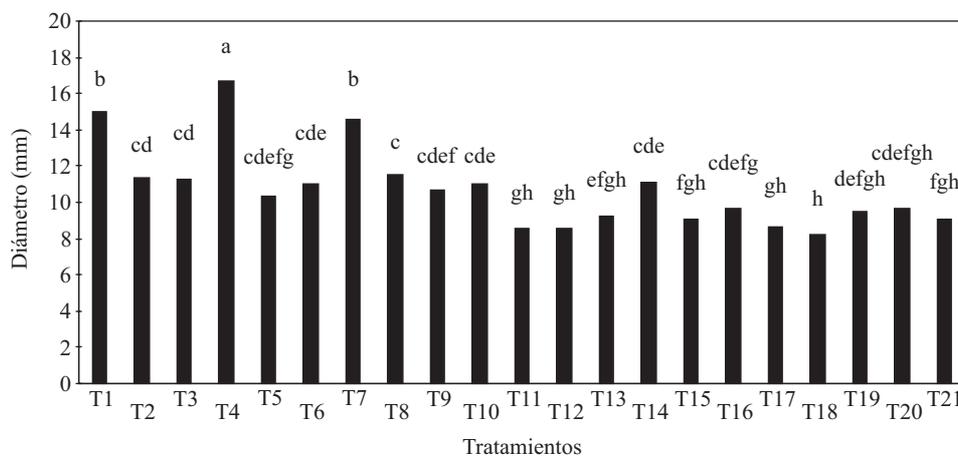


Fig. 3.—Efecto de diferentes substratos orgánicos sobre el diámetro del tallo en *Bactris gasipaes* en almácigo (Prueba de Duncan: $P \leq 0,05$). Tratamientos definidos en Tabla 2.

con gallinaza el diámetro del tallo disminuyó significativamente cuando se adicionó roca fosfórica (ver T1-T3, T4-T6 y T7-T9 en Fig. 3).

Para el número de hojas por planta no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los diversos tratamientos en estudio (Fig. 4). Sin embargo, los tratamientos T1, T4 y T7 tuvieron un promedio de 5 hojas/planta, mientras que el T18 (60PC + 15RF + 25T) tuvo 3,33 hojas/planta (Fig. 4). También se observó que en los substratos

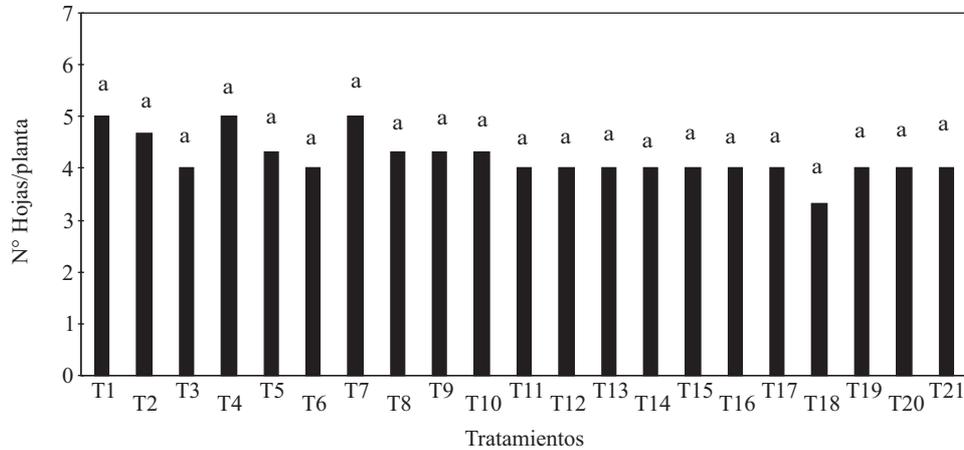


Fig. 4.—Efecto de diferentes substratos orgánicos sobre el número de hojas por planta en *Bactris gasipaes* en almácigo (Prueba de Duncan: $P \leq 0,05$). Tratamientos definidos en Tabla 2.

tos con gallinaza, los valores de este parámetro disminuyeron cuando se adicionó roca fosfórica (ver T1-T3, T4-T6 y T7-T9 en Fig. 4).

El peso fresco por planta más elevado se obtuvo con el tratamiento T4 (40G + 0RF + 60T), que alcanzó un valor de 35,77 g, significativamente mayor al resto de los tratamientos (Fig. 5). El T18 (60PC + 15RF + 25T) ocupó el último lugar con 10,74 g (Fig. 5).

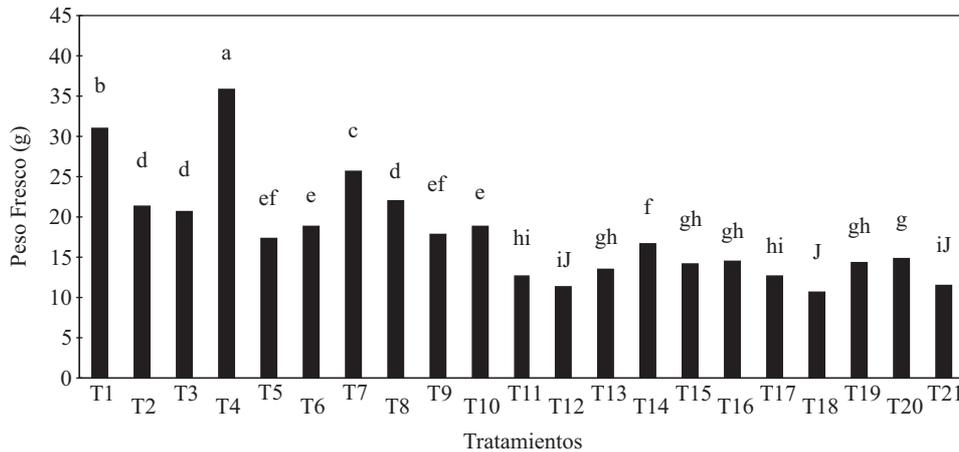


Fig. 5.—Efecto de diferentes substratos orgánicos sobre el peso fresco por planta en *Bactris gasipaes* en almácigo (Prueba de Duncan: $P \leq 0,05$). Tratamientos definidos en Tabla 2.

En los sustratos con gallinaza la adición de roca fosfórica tuvo un efecto detrimental significativo sobre el peso fresco (ver T1-T3, T4-T6 y T7-T9 en Fig. 5). En los sustratos con pulpa de café (ver T10-T12, T13-T15 y T16-T18 en Fig. 5), los resultados mostraron esa irregularidad señalada anteriormente.

Al T4 (40G + 0RF + 60T), también le correspondió el mayor peso seco por planta con 8,25 g y fue significativamente mayor que el resto de los tratamientos evaluados (Fig. 6). El T18 (60PC + 15RF + 25T) ocupó el último lugar con 2,08 g (Fig. 6). El efecto negativo de los sustratos con gallinaza, cuando se adicionó roca fosfórica, fue observado nuevamente en este parámetro (ver T1-T3, T4-T6 y T7-T9 en Fig. 6), mientras que los sustratos sin materia orgánica, al igual que en la mayoría de parámetros evaluados anteriormente, tuvieron valores bajos y bastante parecidos a los obtenidos con sustratos donde se usó pulpa de café (ver T10-T21).

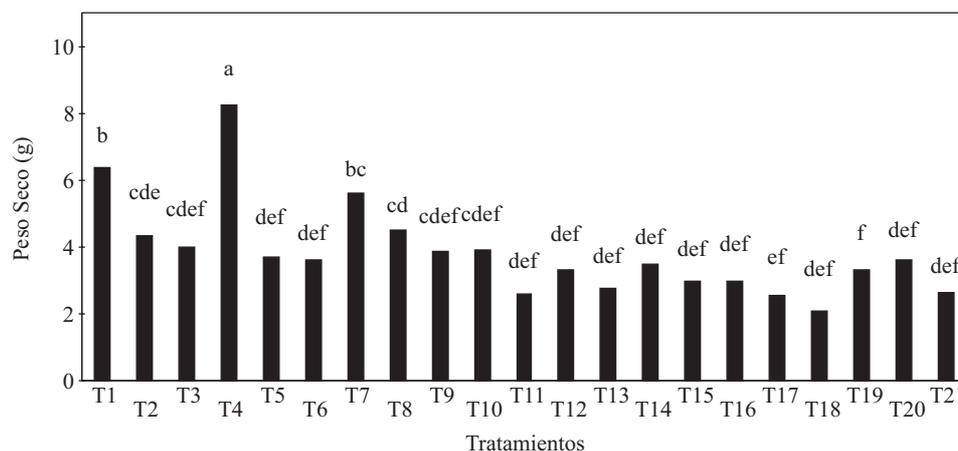


Fig. 6.—Efecto de diferentes sustratos orgánicos sobre el peso seco por planta en *Bactris gasipaes* en almácigo (Prueba de Duncan: $P \leq 0,05$). Tratamientos definidos en Tabla 2.

DISCUSIÓN

La mayor supervivencia de plantas con el T20 (10RF+ 90T) probablemente se debe a que un sustrato con un mayor contenido de tierra permite un mayor y mejor anclaje de la planta, lo que favorece su establecimiento inicial. Lo contrario ocurriría con un sustrato como el T7 (60G + 40T), donde más de la mitad era materia orgánica que, por su característica esponjosa, no ayuda al establecimiento físico inicial de la planta. Además, cuando se aplican estiércoles al suelo, es probable que también se adicione una gran cantidad de microorganismos (Bear, 1973; Yagodin, 1986), unos benéficos y otros fitopatógenos; estos últimos tendrían un efecto negativo sobre las plántulas, al causar

ataques a nivel radicular, tal como se ha observado en este ensayo, y de los que se aisló *Fusarium* spp. A estos factores se pueden adicionar las pérdidas causadas por el estrés que sufre la planta durante el trasplante que, si bien afecta a todos los tratamientos por igual, algunos de estos permiten *a posteriori* una mejor y más rápida recuperación de las plantas. Sin embargo, el efecto del T20 sobre la supervivencia de las plantas fue solamente sobre el establecimiento inicial de éstas, no sobre el crecimiento, tal como se demuestra en este estudio.

Efectos favorables sobre el crecimiento vegetal, cuando se usan productos orgánicos, han sido señalados en diversos cultivos como cebada (Hernandez, 1996) y vid (Pinamonti, 1998). También se han encontrado incrementos en el diámetro de plantas jóvenes de vid (Buckerfield y Webster, 1998), en el peso fresco de *Lolium perenne* (Sarathchandra *et al.*, 1996) y en el peso seco de lechuga, guisante y maíz (Chung, 1997). Todo esto es probablemente debido a que en los productos orgánicos (aparte de los compuestos nitrogenados), es posible encontrar poliaminas (Young, 1997) y etileno (Tang, 1993), que actúan como reguladores del crecimiento.

La mejor respuesta de la mayoría de los parámetros evaluados se consiguió con el tratamiento T4 (40G + 60T), lo que indica que la proporción 2:3, entre este tipo de materia orgánica y tierra de bosque secundario permite obtener un sustrato con buenas características físico-químicas para el crecimiento inicial del pijuayo. Esta proporción es diferente a la sugerida para esta especie por otros autores; por ejemplo, Villachica (1996) recomendó un sustrato compuesto por 2 partes de suelo franco con alto contenido de materia orgánica, 2 de arena y 2 de estiércol de gallina o «mantillo» de bosque para incluir micorrizas. En cambio, Sánchez y Moreno (1997) recomendaron usar suelos franco arenosos o arena franca junto con compost, gallinaza u otro material orgánico, que mejoraran las propiedades físicas de la mezcla.

Los malos resultados obtenidos con el sustrato de tierra (T21) son contrarios a las recomendaciones de Rivera y Mandujano (1995), quienes sugirieron usar solamente la tierra fértil que se encuentran en «purmas» antiguas con alto contenido de materia orgánica y humus. Pero esto es muy relativo, porque la características de un suelo proveniente de una «purma» o bosque secundario son muy variables y en algunos casos pueden tener una baja fertilidad, como ocurrió en este estudio (ver Tabla 1, MO = 0,13 %, fósforo = 5,54 mg kg⁻¹).

En casi todos los parámetros evaluados, los mejores resultados se obtuvieron con los tratamientos donde se usó gallinaza como materia orgánica (ver Figs. 2-6, lado izquierdo de los gráficos). Esto se explica por la mayor riqueza nutricional de la gallinaza en comparación con la pulpa de café (Tabla 1) ya citada anteriormente por otros investigadores (Navarro-Pedreño *et al.*, 1995). Además, en ella el nitrógeno se encuentra en una forma más asimilable para las plantas (Yagodín, 1986) y es este elemento el que más favorece el crecimiento de las plantas jóvenes (Agrios, 1997). La gallinaza no es solamente una fuente rica en minerales y proteínas que liberan nutrientes fácilmente asimilables para la planta, sino que también promueve la mineralización de otras fuentes orgánicas por estimulación de la actividad microbiana en el suelo (Khiel, 1985).

En el Perú, Oré (1995) encontró que la gallinaza, al compararla con otros tipos de estiércol, fue la fuente que más incrementó el nitrógeno nítrico en el suelo debido a que esta fuente produjo más amonio, favoreciendo de esta manera a los organismos nitrificadores. Además, mejora las propiedades físicas del suelo y la capacidad de intercambio catiónico (Chuquiruna, 1989).

La importancia del cultivo de café en el Perú, donde hay 200.000 ha sembradas (Julca y Crespo, 1999) junto con las referencias bibliográficas favorables al uso de la pulpa de café en sustratos para almácigos de especies tropicales (Valencia, 1972; Mestre, 1973; Salazar y Mestre, 1990), sugieren la necesidad de continuar investigando el uso de este residuo de cosecha como fuente de materia orgánica. En este estudio, los resultados no fueron los mejores, quizá por el poco tiempo de descomposición (un mes), aunque el proceso probablemente continuó dentro del sustrato, causando un efecto depresivo. Yagodin (1986) señaló que las menores respuestas al uso de materia orgánica en el suelo ocurren cuando se la aplica en proceso de descomposición; esto hace que gran parte del nitrógeno mineralizado sea usado por los microorganismos, situación que se hace evidente durante el período vegetativo del cultivo. A este fenómeno, descrito por Gros y Domínguez (1992), se le conoce como «inmovilización del nitrógeno» y ha sido también observado por otros investigadores (Zeng *et al.*, 1993).

Además, cuando la pulpa de café no está debidamente descompuesta, la concentración de ligninas, celulosas y hemicelulosas son mayores, y la mayor relación (lignina + polifenoles) / nitrógeno determina la simplicidad o complejidad estructural de los componentes de la materia orgánica y consecuentemente su tasa de degradación por la actividad microbiana (Davelouis, 1993).

Los resultados también mostraron que un 60 % de materia orgánica en los sustratos no mejoró la calidad de estos, indicando que cantidades excesivas de materia orgánica podrían tener efectos negativos sobre el crecimiento de la planta, quizá debido a su alto contenido de sales como en el caso de la gallinaza (Tabla 1). Es decir, que no se obtiene un sustrato con las características químicas y físicas más adecuadas para el desarrollo de las plantas de pijuayo, además de generar una mayor concentración de sustancias húmicas durante la descomposición.

Según Kononova (1982), las sustancias húmicas procedentes de la materia orgánica, cuando se encuentran en pequeñas dosis, ejercen una influencia positiva sobre las plantas; pero su efecto es contrario cuando las dosis son muy altas. Hernandez (1996), trabajando con diversas sustancias húmicas, encontró que una concentración de 10 mg de carbono/L, favorecía el crecimiento de la planta de cebada; pero cantidades mayores lo inhibían.

La falta de respuesta a la aplicación de roca fosfórica al sustrato probablemente es debida a las características del suelo empleado en este experimento. Un pH de 6,20 no es el más recomendable cuando se trabaja con roca fosfórica, porque el fósforo y demás componentes de la roca fosfórica se solubilizan y se encuentran disponibles para las plantas cuando el pH del suelo es menor de 5,50 (Fassbender, 1986). Por otro lado, la materia orgánica eleva la accesibilidad a las plantas, no sólo del fósforo de la materia orgánica, sino también del fósforo que se encuentra en el suelo, de tal forma que la cantidad disponible de este elemento llegaría a ser suficiente para el crecimiento del pijuayo a nivel de almácigo. Esto minimizaría aún más la respuesta a la aplicación de la roca fosfórica.

El efecto negativo de la roca fosfórica, al ser adicionada en los sustratos con gallinaza podría ser explicado con el trabajo de Oré (1997). Ella comparó el efecto de la gallinaza sola y mezclada con fosfatos y encontró una mayor producción de patata en sustratos de gallinaza sola, debido a su rápida descomposición que favorece la liberación (en altas cantidades) de elementos mayores y menores, necesarios para el cultivo. En cambio, cuando se adicionan fosfatos, ocurre un efecto antagónico entre el fósforo y los elementos menores (Fe, Cu y Zn) que disminuye la absorción de dichos elementos y produce un efecto negativo en la producción.

Finalmente, es necesario mencionar que el uso de sustratos tipo T4 (40G + 60T), no sólo permitiría usar residuos que podrían contaminar el medio ambiente (Navarro-Pedreño *et al.*, 1995), sino que también disminuye la cantidad de tierra colectada del bosque secundario para la preparación de sustratos de almácigos. Esto contribuiría a evitar la remoción del bosque tropical y por lo tanto ayudaría a su sostenibilidad.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Proyecto Especial Pichis Palcazú (Chanchamayo, Perú) por su apoyo para realizar este trabajo, en especial a los Ing. José Sánchez y Romel Moreno. De igual manera a los evaluadores anónimos de la revista Investigación Agraria por sus valiosas sugerencias y correcciones las que, sin lugar a dudas, han ayudado a mejorar la comprensión y presentación de este documento.

SUMMARY

Growth of *Bactris gasipaes* Kunth in seedbeds with organic substrates in a Peruvian tropical forest

The effect of several organic substrates on the growth of peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth) in seedbeds was analyzed. Different mixtures of poultry manure, coffee fruit pulp, phosphoric rock, and soil from secondary forest were evaluated. A randomized complete block design with 21 treatments and 3 replicates was used. The best mixture for the majority of parameters evaluated (height, stem diameter, and fresh and dry weight per plant) was T4 (40 % poultry manure, 0 % phosphoric rock, 60 % soil from secondary forest), while survival per plant was best with T20 (10 % phosphoric rock, 90 % soil from secondary forest). None of the treatments showed a significant effect on the number of leaves per plant. Poultry manure gave better results than coffee fruit pulp, and phosphoric rock treatments did not show a positive effect on the growth of *Bactris gasipaes*.

KEY WORDS: Perú
Peach palm
Poultry manure
Coffee fruit pulp
Seedbed

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIOS G., 1997. Plant Pathology. 4th ed. Academic Press. San Diego. California. USA. 635 pp.
- BEAR F., 1973. Suelos y Fertilizantes. Omega. Barcelona. 458 pp.
- BOVI M.L.A., 1997. Expansão do cultivo da pupunheira para palmito no Brasil. Horticultura Brasileira 15 (Supplement), 183-185.
- BUCKERFIELD J., WEBSTER K., 1998. Compost as mulch for managing young vines. The Australian Grape-grower & Winemaker. October, 75-78.
- CHAPMAN H.D., PRATT P.F., 1973. Métodos de análisis para suelos, aguas y plantas. Ed. Trillas. México.
- CHUQUIRUNA S., 1989. Efecto de diversos abonos orgánicos sobre el mejoramiento de las propiedades del suelo y el rendimiento de papa (*Solanum tuberosum* L. cv. Revolución). Tesis Ingeniero Agrónomo. UNALM. Lima. Perú. 130 pp.
- CHUNG R.S., 1997. Effect of corncob compost on plant growth in an acid soil. Communications in Soil Science & Plant Analysis 28 (9-10), 673-683.

- CLEMENT C.R., MANSARDT R.M., CAVALETTO C.G., DE FRANK J., MOOD J. Jr., NAGAI N.Y., FLEMING K., ZEE F., 1996. Pejibaye heart-of-palm in Hawaii: From introduction to market. En: J. Janick (Ed.), *Progress in New Crops*, American Society for Horticultural Science. Alexandria. VA. pp. 500-507.
- CLEMENT C.R., MANSARDT R.M., 2000. A review of the importance of spines for pejibaye heart-of-palm production. *Scientia Horticulturae* 83,11-23.
- DAVELOUIS, J., 1993. *Materia Orgánica y Abonos Orgánicos*. Curso Intensivo Técnico Profesional. Huaral. Lima. Perú.
- FASSBENDER, H., 1986. *Química de Suelos con Énfasis en Suelos de América Latina*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José de Costa Rica. 298 pp.
- GROS A., DOMÍNGUEZ A., 1992. *Abonos guía práctica de la fertilización*. 8.ª edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 450 pp.
- HERNANDEZ T., 1996. Stimulation of barley growth and nutrients absorption by humic substances originating from various organic materials. *Bioresource Technology* 57 (3), 251-257.
- JULCA A., CRESPO R., 1999. Identificación de un hongo asociado a la roya del café (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br.) en algunas zonas cafetaleras de la selva del Perú. *Agronomía*. Vol XLV. pp. 49-52.
- KIEHL, 1985. *Fertilizantes Orgánicos*. Ed. Agronómica Ceres Ltda. 429 pp.
- KONONOVA M., 1982. *Materia orgánica del suelo. Su naturaleza, propiedades y métodos de investigación*. Ediciones Oikos Tau, S.A. Barcelona. 356 pp.
- MESTRE A., 1973. Utilización de la pulpa en almácigos de café. En: *Avances Técnicos de Cenicafe N.º 28*. Federación de Cafeteros de Colombia. Chinchina. pp. 43-44.
- MORA-URPI J., WEBER J.C., CLEMENT C.R., 1997. Peach palm. *Bactris gasipaes* Kunth. Promote the conservation and use of underutilized and neglected crops. Institute of Plant Genetics a Crop Plant Research - IPK, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute IPGRI, Rome.
- NAVARRO-PEDREÑO J., MORAL-HERRERO, GÓMEZ-LUCAS, MATAIX BENEYTO, 1995. *Residuos orgánicos y agricultura*. Universidad de Alicante. Servicio de Publicaciones. 108 pp.
- ORÉ R., 1995. Efecto de la reacción del suelo en la mineralización del N de tres abonos orgánicos y absorción de nitrógeno en plantas de sorgo (*Sorghum vulgare* L.). Tesis Ingeniero Agrónomo. UNALM. Lima. Perú. 78 pp.
- ORÉ R., 1997. Evaluación del efecto de la mezcla de abonos orgánicos y fuentes fosfatadas con y sin fermentación en el rendimiento de la papa var. Revolución. Tesis Magister Scientiae. UNALM. Lima. Perú. 82 pp.
- PINAMONTI F., 1998. Compost mulch effects on soil fertility, nutritional status and performance of grapevine. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 51, 239-248.
- RIVERA C., MANDUJANO V., 1995. Palmito. *Sistemas de Cultivo del Pijuayo para Palmitos en Uchiza-Perú*. Proyecto AD/PER/759. INDCP-UNOPS. Uchiza. 32 pp.
- SALAZAR N., MESTRE A., 1990. Utilización de la gallinaza como abono en almácigos de café. En: *Avances Técnicos de Cenicafe N.º 114-184*. Tomo II. Federación de Cafeteros de Colombia. Chinchina. pp. 113-114.
- SÁNCHEZ J., MORENO R., 1997. *Manual Técnico del Cultivo de Pijuayo para Palmito (Bactris gasipaes Kunth)*. Proyecto Especial Pichis Palcazú. Chanchamayo. 40 pp.
- SARATHCHANDRA S.U., WATSON R.N., COX N.R., DIMENNA M.E., BROWN J.A., BURCH G., NEVILLE F.J., 1996. Effects of chitin of soil on microorganisms, nematodes and growth of white clover (*Trifolium repens* L.) and perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). *Biology & Fertility of Soils* 22 (3), 221-226.
- TANCHIVA E. 1992. Germinación de pijuayo (*Bactris gasipaes* HBK) por el método del embolsado. INIA. Programa de Investigación en Cultivos Tropicales. Serie Técnica. N.º 20. Lima. Perú. 18 pp.
- TANG T.J., 1993. Ethylene production in anaerobically incubated soils amended with poultry litter. *Soil Science* 156 (3), 186-192.
- VALENCIA G., 1972. Utilización de la pulpa de café en los almácigos. En: *Avances Técnicos de CENICAFE N.º 17*. Federación de Cafeteros de Colombia. Chinchina. pp. 21-22.
- VILLACHICA H., 1996. *Cultivo del pijuayo (Bactris gasipaes Kunth) para palmito en la amazonia*. Tratado de Cooperación Amazónica. Secretaría ProTempore. Lima. Perú. 153 pp.
- YAGODIN B., 1986. *Agroquímica II*. Ed. Mir. Moscú. 446 pp.
- YOUNG C.C., 1997. Polyamines in humic acid and their effect on radical growth of lettuce seedlings. *Plant & Soil* 195 (1), 143-149.
- ZENG M., CAMPBELL A.G., MAHLER R.L., 1993. Long yard fines as a soil amendments pot and fields studies. *Communications in Soil Science & Plant Analysis* 24 (15-16), 2025-2041.