

Efecto de la adición de distintas concentraciones de cachaza en el suelo sobre la propagación de *Cocos nucifera* L.

Misterbino Borges García y Yuliesner Garcés Yero.

Centro de Estudios de Biotecnología y Medio Ambiente, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Granma, Bayamo, provincia de Granma.

E-mail: borges@udg.co.cu

RESUMEN. La fertilidad del suelo es la base fundamental para alcanzar la sostenibilidad en la agricultura y el incremento requerido en la productividad de los vegetales unido a una disminución en las labores agrotécnicas a practicar. El presente trabajo de investigación se realizó con el objetivo de determinar la influencia de la adición de diferentes concentraciones de cachaza en el suelo sobre la propagación de posturas de coco. El experimento se desarrolló en la unidad zonal Las Coloradas del municipio de Niquero, provincia de Granma, durante un período de 7 meses sobre un suelo fersialítico, donde se establecieron los tratamientos siguientes: T1, Suelo sin adición de cachaza; T2, 50 % de suelo + 50 % de cachaza; T3, 25 % de suelo + 75 % de cachaza, y T4, 100 % de cachaza. A partir de los 3 meses hasta los 7 meses de cultivo se determinaron mensualmente las variables siguientes: porcentaje de germinación, longitud del vástago, grosor del vástago, número de hojas, longitud de las hojas y ancho de las hojas. El número de raíces se evaluó a los 7 meses. Se aplicó un diseño experimental en bloques al azar con Anova de clasificación doble y se le realizó la prueba de comparación de medias de Duncan. Los resultados alcanzados demostraron que la adición de distintas concentraciones de cachaza en el suelo sobre la propagación de coco en la fase de vivero tiene un efecto significativo en la calidad y cantidad de las posturas obtenidas.

Palabras clave: Coco, materia orgánica, vivero, posturas.

ABSTRACT. The soil fertility is the fundamental base to reach an agriculture sustainable and the increment required in the plant productivity together to a decrease in the agro technical works practice. The present research work was developed with the objective of determining the influence of the addition of different concentrations of filter cake in the propagation of coconut. The experiment was developed in the zonal unit "Las Coloradas" of the municipality of Niquero in Granma province, during a period of 7 months on a Phersialitic soil, where the following treatments: T1, Soil without filter Cake addition; T2, 50 % soil + 50 % filter Cake; T3, 25 % soil + 75 % filter Cake, and T4, 100 % of filter Cake were established. Apart from the 3 months until the 7 months of cultivation the following variables were determined monthly: germination percentage, stem length, stem thick, number of leaves, length of the leaves and wide of the leaves. The number of roots was evaluated to the 7 months. An random blocks experimental design was applied with two way Anova and Duncan test for means comparison. The reached results demonstrated that the addition of different concentrations of filter cake in the soil on the coconut propagation in the seedling phase has a significant effect in the quality and quantity of the obtained plantlets.

Key words: Coconut, organic matter, seedling, plantlets.

INTRODUCCIÓN

El cocotero es la palma más importante de los trópicos húmedos con más de 11 millones de hectáreas plantadas como cultivo en 86 países. Alrededor del 96 % del cultivo es desarrollado por agricultores con pobres recursos. Además de sus múltiples utilidades industriales esta planta ha sido un factor estabilizador en los sistemas agrícolas marginales y ecológicamente frágiles (IPGRI, 1999).

La cachaza presenta una alta capacidad de humedecimiento y retención de agua, así como de intercambio iónico, libera lentamente los nutrientes y constituye una buena fuente de materia orgánica. Por sus características químicas la cachaza puede aportar cantidades apreciables de nutrientes para el cultivo tales como nitrógeno, fósforo y calcio, y por sus propiedades físicas y biológicas, es muy valiosa como enmienda orgánica (Paneque y Martínez, 1992).

Las principales áreas cultivadas de coco en la provincia de Granma están ubicadas en el municipio de Niquero. Un estudio diagnóstico de dichas áreas llevado a cabo por Borges (2003) demostró un bajo porcentaje de producción de posturas de coco a partir de semillas en condiciones de vivero, lo cual se debía, entre otros aspectos, a la no aplicación de abonos orgánicos, los cuales contribuyen de manera positiva a incrementar la cantidad y calidad requerida en la propagación de material vegetal con alto potencial productivo. Tomando en consideración lo antes planteado esta investigación se trazó como objetivo determinar la influencia de la adición de diferentes concentraciones de cachaza en el suelo sobre la propagación de posturas de coco en la fase de vivero.

MATERIALES Y MÉTODOS

Influencia de la incorporación de diferentes concentraciones de cachaza en el suelo sobre la propagación de coco (*Cocos nucifera* L.) en la fase de vivero

Localidad

El experimento se realizó en el vivero de coco ubicado en la unidad zonal Las Coloradas, del municipio de Niquero, en la provincia de Granma, sobre un suelo fersialítico.

Material vegetal

El material vegetal empleado estuvo constituido por semillas del ecotipo alto cobrizo de color chocolate claro (*Cocos nucifera* L.) procedentes de frutos maduros de 11 a 12 meses, obtenidos de plantas madres seleccionadas y plantadas en la fase de vivero (Minagri, 1990).

Adición de distintas concentraciones de cachaza en el suelo

El lecho del vivero se preparó según los tratamientos siguientes: Suelo sin adición de cachaza (T1); 50 % de suelo + 50 % de cachaza (T2); 25 % de suelo + 75 % de cachaza (T3), y 100 % de cachaza (T4).

Condiciones de cultivo

Temperatura de 30 ± 4 °C, humedad relativa de 70-80 % e iluminación natural.

Evaluación

Se tomó un tamaño de muestra de 30 observaciones al azar con tres réplicas por cada tratamiento a los cuales se les determinaron mensualmente las variables siguientes a partir de los 3 hasta los 7 meses de cultivo: porcentaje de germinación, longitud del vástago (cm), grosor del vástago (cm), número de hojas, longitud de las hojas (cm), ancho de las hojas (cm) y número de raíces (a los 7 meses).

Diseño y análisis estadístico

Se aplicó un diseño en bloques al azar con 3 réplicas y 4 tratamientos, en un área de 900 m² (0,09 ha), para lo cual se conformaron 12 parcelas experimentales, en cada una de ellas se seleccionaron 30 plantas al azar de las 100 sembradas. Se realizó un análisis de varianza de clasificación doble. Los datos de porcentaje de germinación fueron transformados por el arcoseno de la raíz cuadrada. Para la comparación de las medias se utilizó la prueba de rangos múltiples de Duncan para un nivel de significación del 5 %. El paquete estadístico utilizado fue el STATISTICA montado sobre plataforma WINDOWS versión 6.0 (StatSoft, 1998).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efecto de distintas concentraciones de cachaza en la propagación del cultivo del coco (*Cocos nucifera* L.) en condiciones de vivero

Porcentaje de germinación

En la tabla 1 se ilustran los resultados de la influencia de diferentes concentraciones de cachaza sobre el porcentaje de germinación de posturas de coco en condiciones de fase de propagación en vivero durante distintos tiempos (3, 4, 5, 6 y 7 meses) donde se aprecia el papel

que desempeña la cachaza sobre este indicador, la cual posee un efecto importante para cada uno de los tiempos ensayados en relación con el testigo, alcanzando los mayores valores para la variante corres-pondiente al 75 % de cachaza (tratamiento 3) los cuales difieren significativamente para $p < 0,05$ con respecto al testigo a los 3, 4, 5, 6 y 7 meses, y a los tratamientos 2 (50 % cachaza) y 4 (100 % de cachaza) para 6 y 7 meses. Resultados semejantes han sido obtenidos por Batista *et al.* (2002) al considerar que la aplicación de abonos

orgánicos estimulan la germinación de las semillas y Funes (2002) el cual señala que la aplicación de materia orgánica contribuye a la elevación de la fertilidad del suelo al aportar nutrientes para las plantas y, por supuesto, garantiza y potencializa la capacidad germinativa de las semillas. También se puede observar que la germinación total de las semillas se produjo a los 6 meses de plantadas en condiciones de vivero, lográndose el mayor valor del porcentaje de germinación en el tratamiento 3, el cual fue de 66 %.

Tabla 1. Efecto de diferentes concentraciones de cachaza sobre el porcentaje de germinación de posturas de coco (*Cocos nucifera* L.) en condiciones de vivero a los 3, 4, 5, 6 y 7 meses

Tiempo de evaluación	Tratamientos				DE
	T1	T2	T3	T4	
3 meses	0,32b (13,3%)	0,45ab (20%)	0,68a (33%)	0,49ab (23%)	0,14
4 meses	0,32c (13,3%)	0,57b (30%)	0,75a (46%)	0,64ab (36%)	0,19
5 meses	0,71b (43%)	0,81ab (53%)	0,88a (60%)	0,78ab (50%)	0,12
6 meses	0,78b (50%)	0,88b (60%)	1,14a (66%)	0,81b (53%)	0,16
7 meses	0,78b (50%)	0,88b (60%)	1,14 ^a (66%)	0,81b (53%)	0,16

Medias transformadas con letras distintas por filas difieren significativamente para $P < 0,05$ según prueba de Duncan; entre paréntesis se coloca la media original; DE, desviación estándar; T1, testigo; T2, cachaza al 50 %; T3, cachaza al 75 % y T4, cachaza al 100 %.

Longitud del vástago

En la tabla 2 se muestran los valores obtenidos de la influencia de diferentes concentraciones de cachaza sobre la longitud del vástago de posturas de coco en condiciones de fase de propagación en viveros, donde se observa para cada uno de los tiempos evaluados (3, 4, 5, 6 y 7 meses) que la cachaza posee un efecto significativo ($p < 0,05$) sobre esta variable de crecimiento y desarrollo del material vegetal, alcanzando sus mayores valores para la variante de materia orgánica compuesta por 75 % de cachaza, los cuales son 5,7; 7,6; 8,9; 9,97 y 10,4 cm para 3, 4, 5, 6 y 7 meses, respectivamente. Estos resultados no coinciden con los logrados por Minagri (1990) al utilizar en el lecho del vivero una mezcla de tierra con restos de poda de coco o materia orgánica (principalmente cachaza) y arena (1:1:1) donde las posturas alcanzaban una altura de 15 cm

entre los 4 y 5 meses de edad. Esto pudo deberse a que la semilla empleada en este experimento estaba completamente seca, es decir, procedía de frutos maduros pero secos y no de frutos maduros seleccionados en la primera etapa de maduración con su color ligeramente natural sin llegar a su estado seco.

Grosor del vástago

Los resultados del efecto de distintas concentraciones de cachaza sobre el grosor del vástago de posturas de coco en condiciones de fase de propagación en viveros, se presentan en la tabla 3, en la que se muestra un comportamiento similar a los resultados alcanzados para la variable longitud del vástago, donde se observa para cada uno de los tiempos evaluados (3, 4, 5, 6 y 7 meses) una marcada influencia significativa ($p < 0,05$) del uso de la materia orgánica representada por los tratamientos 2, 3 y 4 (50,

75 y 100 % de cachaza, respectivamente). Como se puede notar claramente los mayores resultados del grosor del vástago corresponden al tratamiento 3 (75 % de cachaza) con valores promedios de 1,68; 1,90; 3,49; 4,0 y 5,78 cm para los distintos tiempos evaluados a los 3, 4, 5, 6 y 7 meses, respectivamente. El grosor del vástago es un indicador fundamental para la selección y plantación de las posturas, mientras mayor sea este, más apropiadas son las plántulas para su establecimiento en condiciones de campo. En este sentido, Minagri (1990) señala

que al momento de trasladar las posturas para la siembra, se efectúa una selección y eliminación de las plántulas que presenten forma hilada y el cuello sea delgado. Estos resultados también concuerdan con los obtenidos por Cruz y Rodríguez (1989) al estudiar el efecto de los niveles de cachaza sobre los índices morfológicos en posturas de café, quienes demostraron que con el aumento del contenido de materia orgánica en el suelo, la longitud y el diámetro del tallo (vástago) también incrementan su crecimiento.

Tabla 2. Efecto de diferentes concentraciones de cachaza sobre la longitud del vástago de posturas de coco (*Cocos nucifera* L.) en condiciones de vivero a los 3, 4, 5, 6 y 7 meses.

Tratamientos					
Tiempo de evaluación	T1	T2	T3	T4	DE
3 meses	1b	5,6a	5,7a	4,8a	2,67
4 meses	2,12b	6,94a	7,6a	7,45a	2,7
5 meses	2,5b	7,53a	8,9a	8,5a	3,2
6 meses	3,04b	7,75a	9,97a	8,77a	3,37
7 meses	3,5b	8,9a	10,4a	9,8a	4,8

Medias con letras distintas por filas difieren significativamente para $P < 0,05$ según prueba de Duncan; entre paréntesis se coloca la media original; DE, desviación estándar; T1, testigo; T2, cachaza al 50 %; T3, cachaza al 75 % y T4, cachaza al 100 %.

Tabla 3. Efecto de diferentes concentraciones de cachaza sobre el grosor del vástago de posturas de coco (*Cocos nucifera* L.) en condiciones de vivero a los 3, 4, 5, 6 y 7 meses

Tratamientos					
Tiempo de evaluación	T1	T2	T3	T4	DE
3 meses	1b	1,63a	1,68a	1,64a	0,44
4 meses	1,17a	1,84a	1,90a	1,77a	0,46
5 meses	1,3b	3,26a	3,41a	3,27a	0,80
6 meses	2,27b	3,73a	4,0a	3,77a	0,88
7 meses	2,49b	4,83a	5,78a	4,8a	1,23

Medias con letras distintas por filas difieren significativamente para $P < 0,05$ según prueba de Duncan; entre paréntesis se coloca la media original; DE, desviación estándar; T1, testigo; T2, cachaza al 50 %; T3, cachaza al 75 % y T4, cachaza al 100 %.

Número de hojas, longitud de las hojas, ancho de las hojas y número de raíces

La tabla 4 ilustra los distintos resultados alcanzados de la evaluación de diferentes concentraciones de cachaza en el suelo sobre el número de hojas, la longitud y altura de las mismas en posturas de coco en condiciones de fase de propagación en vivero durante distintos tiempos (3, 4, 5, 6 y 7 meses) donde se aprecia un comportamiento semejante a los obtenidos

con los parámetros analizados anteriormente (porcentaje de germinación, longitud y grosor del vástago), demostrándose que la cachaza ejerce una acción significativa para $p < 0,05$ sobre estas variables del crecimiento y desarrollo de las posturas de coco. Se observa perfectamente que los mejores resultados corresponden (al igual que los parámetros analizados anteriormente) a la variante compuesta por 75 % de cachaza en el suelo (tratamiento 3) con valores promedios para: el número de hojas de 3; 3,1;

3,6; 3,8 y 4,2; la longitud de las hojas de 22,35; 24,46; 25,5; 27 y 28 cm, y el ancho de las hojas de 6,5; 7,4; 7,8; 8,6 y 9,5 cm en los distintos momentos evaluados correspondientes a los 3, 4, 5, 6 y 7 meses, respectivamente. En este aspecto, Chef (1986) observó que el nitrógeno aportado por la materia orgánica aumentaba el tamaño foliar y demás parámetros de crecimiento y desarrollo de las plántulas de coco.

También se muestra en la tabla 4 la influencia de diferentes concentraciones de cachaza sobre el número de raíces de posturas de coco (*Cocos nucifera* L.) en condiciones de vivero a los 7 meses, donde se presenta un comportamiento

similar al resto de las variables analizadas anteriormente, es decir, un efecto significativo importante para $p < 0,05$ del uso de la materia orgánica cachaza en sus distintos tratamientos en relación con el testigo. Los mayores valores promedios (10,90) se alcanzan con el tratamiento formado por 75 % de materia orgánica incorporada al suelo en el vivero. En este sentido, Benítez *et al.* (2002) y Peralta (2002) señalaron que el empleo de la materia orgánica produce un aumento de la humedad de la tierra y de la fertilidad del suelo que favorece la penetración de las raíces y su desarrollo, lo que a su vez, propicia la producción de biomasa y los rendimientos del cultivo.

Tabla 4. Efecto de diferentes concentraciones de cachaza sobre el número de hojas, longitud y ancho de las hojas (3, 4, 5, 6 y 7 meses) y número de raíces (7 meses) de posturas de coco (*Cocos nucifera* L.) en condiciones de vivero

Tiempo de evaluación	Variables	Tratamientos				DE
		T1	T2	T3	T4	
3 meses	NH	1,0b	2,5a	3,0a	2,6a	0,78
	LH	7,0b	11,25a	22,35a	14,95a	0,68
	AH	2,0b	4,9a	6,5a	6,2a	2,17
4 meses	NH	1,0b	2,6a	3,1a	2,7a	0,63
	LH	7,3b	15,33a	24,46a	15,7a	4,03
	AH	2,4b	5,28a	7,4a	6,95a	1,41
5 meses	NH	1,0b	3,28a	3,6aa	3,37a	0,83
	LH	7,8b	17,05a	25,5a	16,9a	5,34
	AH	2,6b	5,7a	7,8a	7,37a	2,17
6 meses	NH	1,2b	3,4a	3,8a	3,41a	0,68
	LH	9,8b	19,05a	27,0a	18,9a	4,98
	AH	2,8b	6,78a	8,60a	7,44a	2,08
7 meses	NH	1,4b	3,6a	4,2a	3,62a	0,92
	LH	11b	21a	28a	22a	6,1
	AH	3,7b	7,5a	9,5a	7,6a	2,23
	NR	3,75b	7,72a	10,90a	7,26a	10,35

Medias transformadas con letras distintas por filas difieren significativamente para $P < 0,05$ según prueba de Duncan; entre paréntesis se coloca la media original; DE, desviación estándar; NH, número de hojas; LH, longitud de las hojas; AH, altura de las hojas; NR, número de raíces; T1, testigo; T2, cachaza al 50 %; T3, cachaza al 75 % y T4, cachaza al 100 %.

De forma general se puede exponer que los resultados obtenidos para las distintas variables estudiadas pueden ser atribuidos a que con la adición de cachaza al suelo en las diferentes concentraciones evaluadas, y principalmente al 75 %, se logra una composición adecuada de nutrientes tales como nitrógeno, fósforo y potasio, entre otros, así como mejora significativa de la fertilidad y otras propiedades físico-químicas y biológicas del suelo, las cuales favorecen el crecimiento y desarrollo de

las posturas de coco y la obtención de plántulas en la cantidad y calidad requeridas para su trasplante al campo. Según Ruiz y Medina (1982), los residuos orgánicos se han estado utilizando desde hace siglos para mantener y aumentar la productividad del suelo. Con su aplicación se contribuye a mantener el equilibrio de nutrientes en el suelo y a mejorar en general sus propiedades físicas, químicas y biológicas, las cuales desempeñan un rol esencial en la estabilidad y formación de complejos de

absorción. También Peña *et al.* (2002) definen la materia orgánica como un elemento capaz de mejorar la fertilidad del suelo y, por ende, la producción y productividad de los cultivos, donde la aplicación de forma sistemática de la misma al suelo es de vital importancia para mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo y buscar la sustentabilidad agrícola de los sistemas productivos.

CONCLUSIONES

1. La adición de distintas concentraciones de cachaza en el suelo (50, 75 y 100 %) tiene un efecto significativo en la calidad y cantidad de las posturas obtenidas en la propagación de coco en la fase de vivero.

BIBLIOGRAFÍA

Batista, E.; R. Valdés; F. Genidi; E. Ruiz y otros (2002): Efectos de distintos sustratos en la altura y superficie foliar de plántulas de cafeto cultivada bajo sombra controlada. XII Seminario Científico del INCA, V Simposio de Agricultura Sostenible, 3 pp.

Benítez, M.; S. Vaneph y A. Bot (2002): "Plantando conceptos y cosechando buenos resultados". *LEISA* 18(3): 6-9.

Borges, M. (2003): Etude des différents facteurs liés au processus de conservation des ressources génétiques de trois plantes cubaines, l'igname (*Dioscorea* spp.), la patate douce (*Ipomoea batatas* L. Lam.) et le cocotier (*Cocos nucifera* L.). Proyecto presentado a la comisión mixta Cuba-Francia, 45 pp.

Chew, A. D. (1986): El cocotero árbol de la vida. FAO, Roma, 347 pp.

Cruz, R. y R. Rodríguez (1989): Efectos de niveles de cachaza sobre los índices morfológicos de posturas de *Coffea arabica* L. ISCAB, 34 pp.

Funes, F. (2002): Integración, ganadería y agricultura con bases agroecológicas. 2 ed., ANAP, Instituto de Pastos y Forrajes, La Habana, pp. 17-18.

IPGRI. (1999): Coconut Germoplasm Net Work. (COGENT), 2 pp.

MINAGRI (1990): Instructivo técnico para el cultivo

del coco. CIDA, Ciudad de La Habana, 60 pp.

Paneque, V. M. y M. A. Martínez (1992): "La cachaza como sustituto de los fertilizantes químicos para la caña de azúcar cultivada en un suelo ferralítico amarillento". *Cult. Trop.* 13(2-3): 59-62.

Peña, T. E.; R. N. Carrión; F. Martínez y otros (2002): Manual para la producción de abono orgánico en la Agricultura Urbana. INIFAT, 102 pp.

Peralta, G. A. (2002): "Conservación del suelo y uso de cobertura en el cultivo de café y cacao en Cuba", *Café-Cacao* 3(3): 63-64.

Ruiz, N. R. y N. Medina (1982): "Estudio de los efectos de la cachaza sobre algunas propiedades del complejo de absorción y la reacción de un suelo ferralítico rojo compactado". *Cult. Trop.* 4(1): 57-67.

Stat Soft. (1998): Inc. Statistic for Windows. Release 6.0, Tulsa, EUA..

Recibido: 3/11/2005

Aceptado: 22/12/2005