

## Efecto de la fertilización orgánica y mineral en la producción de semillas de *Albizia lebbbeck* (L.) Benth

### Effect of organic and mineral fertilization on the production of seeds from *Albizia lebbbeck* (L.) Benth

A. Pérez

*Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"*  
*Central España Republicana, CP 44280, Matanzas, Cuba*  
*E-mail: aristides.perez@indio.atenas.inf.cu*

#### Resumen

Se realizó un estudio sobre el efecto de la fertilización orgánica, mineral y combinada en la producción y calidad de las semillas de *Albizia lebbbeck* (L.) Benth; para ello se empleó un diseño de bloques al azar con seis réplicas por tratamiento en condiciones de secano. Los tratamientos fueron: A) Control; B) 30 t de cachaza/ha; C) 3 t humus de lombriz/ha; D) 50 y 75 kg de  $P_2O_5$  y  $K_2O$ /ha; E) 15 t de cachaza + 50 y 75 kg  $P_2O_5$  y  $K_2O$ /ha, respectivamente; F) 1,5 t humus + 50 y 75 kg  $P_2O_5$  y  $K_2O$ /ha, respectivamente. Se midió el rendimiento de semillas (kg/ha), la cantidad de legumbres por planta, el peso de 1 000 semillas y la calidad de estas mediante su germinación. Hubo diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) en los rendimientos para los tres años; se destacó el tratamiento donde se fertilizó con 30 t de cachaza/ha, que llegó a producir hasta el 150% por encima del control y en el tercer año superó al primero y al segundo en 3,4 y 22,5 veces, respectivamente. El peso de 1 000 semillas no mostró diferencias en los dos primeros años, pero sí en el tercero ( $P < 0,05$ ), las cuales fueron más favorables para los tratamientos donde se aplicó 30 t de cachaza/ha y se combinó 15 t de cachaza con fósforo y potasio. La germinación poscosecha igualmente presentó diferencias ( $P < 0,05$ ) en los dos primeros años. Se comprobó la latencia poscosecha de la semilla y el efecto positivo de los fertilizantes en la germinación. Se recomienda la aplicación de estos resultados en función de las condiciones de cada lugar, así como profundizar en estos estudios de acuerdo con las diferentes zonas o localidades.

Palabras clave: *Albizia lebbbeck*, aplicación de abonos, producción de semillas

#### Abstract

A study was carried out about the effect of organic, mineral and combined fertilization on the production and quality of seeds from *Albizia lebbbeck* (L.) Benth; for that purpose, a randomized block design was used with six replications per treatment without irrigation. The treatments were: A) Control; B) 30 t of filtered mud/ha; C) 3 t earthworm humus/ha; D) 50 and 75 kg  $P_2O_5$  and  $K_2O$ /ha; E) 15 t of filtered mud + 50 and 75 kg  $P_2O_5$  and  $K_2O$ /ha, respectively; F) 1,5 t humus + 50 and 75 kg  $P_2O_5$  and  $K_2O$ /ha, respectively. Seed yield (kg/ha), quantity of pods per plant, weight of 1 000 seeds and their quality were measured by means of their germination. There were significant differences ( $P < 0,05$ ) in the yields for three years; the treatment fertilized with 30 t of filtered mud/ha stood out, which produced up to 150% over the control and in the third year exceeded the first and second ones 3,4 and 22,5 times, respectively. The weight of 1 000 seeds did not show differences in the first two years, but it did in the third year ( $P < 0,05$ ), which were more favorable for the treatments with application of 30 t filtered mud/ha and combination of 15 t filtered mud with phosphorus and potassium. Likewise, the post-harvest germination showed differences ( $P < 0,05$ ) in the first two years. The post-harvest dormancy of the seed and the positive effect of fertilizers on germination were proved. The application of these results is recommended taking into consideration the conditions of each site, as well as to carry out further studies according to the different zones or localities.

Key words: *Albizia lebbbeck*, fertilizer application, seed production

## Introducción

*Albizia lebbbeck* es un árbol de gran amplitud y plasticidad ecológica, con un significativo potencial genético que puede favorecer el desarrollo de la biodiversidad y contrarrestar la velocidad permanente que han alcanzado la deforestación, la desertificación y la erosión de los suelos (Toky, Kumar y Bisht, 1996; Jøker, 2000).

Se ha constatado, además, los diversos empleos de esta leguminosa: como madera, planta ornamental y de sombra, fijadora de nitrógeno y mejoradora del suelo, combustible sólido, además de alimento forrajero para el ganado, entre otros (Schlink, Lowry y Gibson, 1991; Jøker, 2000).

Entre otras bondades, su forraje puede ensilarse y henificarse, y sus granos pueden constituir piensos criollos (Lamela y Simón, 1998; Soca, Simón, Cáceres y Francisco, 1999).

En Cuba ha sido estudiada por diversos autores (Lamela y Simón, 1998; Matías, 1999; Navarro, 2002) desde el punto de vista de la alimentación animal.

El desarrollo de la biodiversidad y la agricultura orgánica y sostenible, requieren la presencia de leguminosas en las áreas ganaderas, incluyendo los árboles como elementos importantes para lograr ecosistemas más estables y favorables desde el punto de vista biológico, físico, económico, climático y social. Estos elementos deben estar unidos a tecnologías de labranza más adecuadas, medios y métodos más sostenibles para contrarrestar la reducción de la materia orgánica de los suelos y contribuir a detener el incremento de la desertificación y la sequía en un planeta donde en la actualidad dos tercios de la superficie de África son desiertos o zonas áridas; mientras que en Asia el 70% de los suelos clasifican entre moderados y gravemente degradados y en América Latina la cifra alcanza el 75%.

El presente artículo aborda la producción de semillas de *A. lebbbeck*, con el objetivo de dilucidar su posible necesidad de fertilizantes en un ecosistema en explotación, mediante diferentes variantes de nutrición orgánica, mineral o combinada.

## Introduction

*Albizia lebbbeck* is a tree of great width and ecological plasticity, with a significant genetic potential that can favor the development of biodiversity and oppose the permanent rate reached by deforestation, desertification and soil erosion (Toky, Kumar and Bisht, 1996; Jøker, 2000).

The different uses of this legume have also been observed: as wood, ornamental and shade plant, nitrogen fixing and soil improving, solid fuel, in addition to forage for cattle, etc. (Schlink, Lowry and Gibson, 1991; Jøker, 2000).

Among other services, its forage can be ensiled and turned into hay, and its grains may constitute native feeds (Lamela and Simón, 1998; Soca, Simón, Cáceres and Francisco, 1999).

In Cuba it has been studied by many authors (Lamela and Simón, 1998; Matías, 1999; Navarro, 2002) from the animal feeding point of view.

The development of biodiversity and organic and sustainable agriculture, require the presence of legumes in livestock areas, including trees as important elements for achieving more stable and favorable ecosystems from the biological physical, economic, climatic and social point of view. These elements must be joined by more adequate tillage technologies, more sustainable means and methods for counteracting the reduction of organic matter in the soil and contributing to stop the increase of desertification and drought in a planet where currently two thirds of the African surface are deserts or arid zones; while in Asia 70% of the soils range between moderately and severely degraded and in Latin America the figure reaches 75%.

This article approaches the production of seeds from *A. lebbbeck*, with the objective of elucidating its possible need for fertilizers in an ecosystem under exploitation, by means of different variants of organic, mineral or combined nutrition.

## Materials and Methods

This work was carried out in experimental areas of the EEPF "Indio Hatuey", on a Ferralitic

### Materiales y Métodos

El presente trabajo se realizó en áreas experimentales de la EEPF "Indio Hatuey", en un suelo Ferralítico Rojo (Hernández et al., 1999), cuya composición química aparece en la tabla 1. La composición química de los fertilizantes orgánicos se presenta en la tabla 2.

**Tratamientos y diseño.** Se empleó un diseño de bloques al azar con seis réplicas por tratamiento, en condiciones de secano. Para evaluar el efecto comparativo de la fertilización orgánica e inorgánica en la producción de semillas se utilizaron seis tratamientos: A) Control; B) 30 t de cachaza/ha; C) 3 t humus de lombriz/ha; D) 50 y 75 kg de  $P_2O_5$  y  $K_2O$ /ha; E) 15 t de cachaza + 50 y 75 kg  $P_2O_5$  y  $K_2O$ /ha, respectivamente; F) 1,5 t humus + 50 y 75 kg  $P_2O_5$  y  $K_2O$ /ha, respectivamente.

**Procedimiento y mediciones.** La siembra se hizo con semilla recién cosechada, en bolsas que permanecieron en el vivero hasta que las plantas alcanzaron 25 cm de altura, aproximadamente. El suelo del área experimental se preparó hasta que estuvo mullido y las posturas seleccionadas (con uniformidad en la altura) fueron plantadas en un marco de siembra de 4 m x 2 m entre hileras y plantas, respectivamente. El fertilizante inicial y los diferentes tratamientos se aplicaron en el momento de la plantación, en un ruedo alrededor de la planta (50 cm de diámetro), con una guataca o azada; esto se realizó al inicio de la primavera y se repitió en los años siguientes.

Red soil (Hernández et al., 1999), which chemical composition is shown in table 1. The chemical composition of the organic fertilizers is shown in table 2.

**Treatments and design.** A randomized block design was used with six replications per treatment, without irrigation. In order to evaluate the comparative effect of the organic and inorganic fertilization on seed production, six treatments were used: A) Control; B) 30 t of filtered mud/ha; C) 3 t of earthworm humus/ha; D) 50 and 75 kg  $P_2O_5$  and  $K_2O$ /ha; E) 15 t of filtered mud + 50 and 75 kg  $P_2O_5$  and  $K_2O$ /ha, respectively; F) 1,5 t humus + 50 and 75 kg  $P_2O_5$  and  $K_2O$ /ha, respectively.

**Procedure and measurements.** The sowing was done with newly-harvested seed, in bags that remained in the nursery until the plants were 25 cm high, approximately. The soil of the experimental area was prepared until it was loose and the seedlings selected (with uniformity in height) were planted in a sowing frame of 4 m x 2 m between rows and plants, respectively. The initial fertilizer and the different treatments were applied at the moment of planting, in a circumference surrounding the plants (50 cm of diameter), with a hoe; this was done in early spring and was repeated in the following years, in a one meter radius. No irrigation was applied. Manual weeding was performed around the trees and the spaces between rows were maintained cleared by means of mechanical weeding.

Tabla 1. Análisis del suelo del área experimental.  
Table 1. Analysis of the soil of the experimental area.

Indicador	Método	Tratamiento	
		Suelo (10 cm)	Suelo (30 cm)
Materia orgánica	Incineración	4,76	4,76
N total (%)	Oniani	0,238	0,238
N asimilable (%)	Oniani	0,007	0,007
$P_2O_5$ (%)	Oniani	11,25	6,25
$K_2O$ (%)	Oniani	7,25	4,00
pH (CIK)	Oniani	5,75	5,70
$Ca^{2+}$ cmol (+)/kg	Oniani	16,64	16,64
$Mg^{2+}$ cmol (+)/kg	Oniani	3,39	0,96
$Na^+$ cmol (+)/kg	Oniani	0,10	0,10
$K^+$ cmol (+)/kg	Oniani	0,23	0,13

Tabla 2. Composición del humus de lombriz y la cachaza (%).

Table 2. Composition of the earthworm humus and the filtered mud (%).

Tratamiento	N	P	K	MO
Humus	1,912	0,657	0,112	58,52
Cachaza	1,341	0,563	0,050	76,19

tes, en un radio de un metro. No se aplicó riego. Se realizó la limpieza manual alrededor de los árboles y la calles se mantuvieron limpias mediante chapea mecanizada.

Los momentos de cosecha fluctuaron entre los primeros días de febrero y marzo, en dependencia de las condiciones climáticas. Para la cosecha se tuvo en cuenta que las plantas hubieran perdido prácticamente todas sus hojas y las legumbres tornaran su coloración de verde a beige y/o amarillo claro. La primera cosecha se hizo flexionando los gajos o ramas y en las cosechas posteriores se podaban las ramas que flexionaban con dificultad para recoger sus legumbres. Las legumbres se separaron por tratamiento y por réplica y se trasladaron a un secadero de cemento para concluir su secado, aproximadamente, en tres días o 30 horas sol. Las legumbres secas, introducidas en sacos o bolsas de yute, se trillaron manualmente golpeándolas con macetas de madera. La limpieza final para separar las semillas del residuo de cosecha se hizo con un equipo de limpieza semicomercial, diseñado al efecto, con columna de aire al vacío.

El rendimiento (kg/ha) se calculó a partir de la producción total de semilla seca y limpia de todos los árboles incluidos en cada parcela o réplica. Además, se determinó el número de legumbres por planta y se calculó el peso de mil semillas. La germinación se midió poscosecha en los dos años de evaluación, según las reglas del ISTA (1999).

**Análisis matemático.** Los resultados se analizaron matemáticamente mediante el empleo de la dócima de Duncan (1955); los valores de las legumbres por planta fueron transformados por  $\sqrt{x}$  y los de la germinación por  $\text{Sen}^{-1} \sqrt{\%}$ .

The harvest moments fluctuated between early February and March, depending on the climatic conditions. For the harvest it was taken into consideration that all the plants had practically lost all their leaves and the pods had changed their color from green to beige and/or light yellow. The first harvest was done by flexing the branches and in the later harvests the branches that flexed with difficulty were pruned to collect the pods. The latter were separated by treatment and replication and taken to a cement drying frame to finish their drying, approximately, in three days or 30 hours under the sun. The dry pods, introduced in sacs or jute bags, were manually threshed by being beaten with wooden mallets. The final cleaning to separate the seeds from the harvest residue was carried out with a semi-commercial cleaning device designed for that purpose, with vacuum air column.

The yield (kg/ha) was calculated from the total production of dry and clean seed of all the trees included in each plot or replication. In addition, the number of pods per plant was determined and the weight of a thousand seeds was calculated. The germination was measured post-harvest in the two years of evaluation, according to the rules of ISTA (1999).

**Mathematical analysis.** The results were mathematically analyzed through the use of Duncan's test (1955); the values of pods per plant were transformed by means of  $\sqrt{x}$  and the germination values through  $\text{Sen}^{-1} \sqrt{\%}$ .

### Results and Discussion

Matías (2000) reported that in the first months after sowing the albizia, its growth is very slow and it can reach more than 3 m at 32 months of age when it produces the first commercial harvest, which varies between 92 and 425 kg/ha; this author recommends to perform the pruning from that moment. However, in this study 12 months after sowing, although the production was low (24 kg/ha), the harvest was utilized, because it is easier and less costly as compared to the one carried out when the tree is higher than 2 m. Taking into consideration that the best treatment

### Resultados y Discusión

Matías (2000) informó que en los primeros meses de sembrada la albizia, su crecimiento es muy lento y puede llegar hasta más de 3 m a los 32 meses cuando produce la primera cosecha comercial, que varía entre 92 y 425 kg/ha; este autor recomienda efectuar la poda a partir de ese momento. Sin embargo, en la presente investigación a los 12 meses de la siembra, aunque fue baja la producción (24 kg/ha), se aprovechó la cosecha, ya que es mucho más fácil y menos costosa respecto a la que se realiza cuando el árbol alcanza más de 2 m de altura. Si se tiene en consideración que el mejor tratamiento de este trabajo a los 36 meses (tres cosechas) había alcanzado hasta 725 kg/ha, aproximadamente, puede recomendarse que se realicen esas dos cosechas, que sumadas aportarían 184 kg/ha, con lo cual se pueden sembrar 80 hectáreas.

Ya se han determinado algunos indicadores agronómicos para la explotación de *A. lebbbeck* (Matías, 1998; Matías, 1999; Lamela, 2000; Jøker, 2000). Además, desde el punto de vista de la producción de semillas se han realizado diferentes investigaciones. Matías (1998) y Matías (1999) definieron los mejores marcos de siembra, así como el efecto de la poda con vistas a la explotación de un banco de semilla; mientras que Navarro (2002), González y Hernández (2000), y González y Navarro (2001) realizaron profundos estudios de la calidad de la semilla poscosecha y el almacenamiento, debido a las dificultades en su germinación en el momento de la siembra en vivero o la siembra directa.

En el caso de una plantación con destino a la producción de semillas no sería recomendable emplear marcos de siembra tan amplios (4 x 2 m), sino de 1 x 1 m ó 2 x 2 m, y a medida que transcurre el tiempo ir eliminando árboles, con el fin de que se incremente el área vital para cada planta, acorde con sus necesidades, y así evitar la competencia por la luz, el agua y los nutrientes. Con esta variante se podría incrementar los rendimientos en aproximadamente cuatro u ocho veces desde el primer año, lo que contribuiría a solucionar una incorrecta concepción inicial de

of this work 36 months after sowing (three harvests) had achieved 725 kg/ha, approximately, to perform these two harvests can be recommended, which added would contribute 184 kg/ha, with which 80 hectares may be sown.

Some agronomic indicators for the exploitation of *A. lebbbeck* have been determined (Matías, 1998; Matías, 1999; Lamela, 2000; Jøker, 2000). Besides, from the point of view of seed production different studies have been done. Matías (1998) and Matías (1999) defined the best sowing frames, as well as the effect of pruning with regards to the exploitation of a seed bank; while Navarro (2002), González and Hernández (2000), and González and Navarro (2001) performed profound studies of seed quality post-harvest and storage, due to the difficulties in its germination at the moment of sowing in a nursery or direct sowing.

In the case of a plantation for seed production it would not be advisable to use such wide sowing frames (4 x 2 m), but 1 x 1 m or 2 x 2 m, and as time passes eliminate trees, with the objective of increasing the vital area for each plant, according to its needs, and thus avoiding competition for light, water and nutrients. With this variant yields could be increased approximately four or eight times since the first year, which would contribute to solve an incorrect initial concept of this research regarding sowing frames.

As to fertilization, it is necessary to make clear that initially the specific objective of the research was not only to define to what extent organic fertilizers could substitute minerals (whether it is totally or partially), but to what degree a tree subject to permanent exploitation can need them. The last expectation emerges because of the statement that trees, because of the width and size they reach, have a deep and profuse root system that makes them less fertilizer-demanding than other plants, as they can invade the deepest profiles and strata of the soil.

Although some of this might be true, absolute statements can not be made, because it is different to conceive the trees in natural spots or habitats where there is not intervention of man, subject to long resting periods or low exploitation

esta investigación con respecto a los marcos de siembra.

En cuando a la fertilización, es necesario aclarar que inicialmente el objetivo específico de la investigación no trataba solamente de deslindar hasta cuánto podían sustituir los fertilizantes orgánicos a los minerales (si total o parcialmente), sino en qué grado un árbol sometido a explotación permanente puede necesitar de estos. Esta última expectativa surge porque se afirma que los árboles, por el fuste y porte que logran, poseen un sistema radical profundo y profuso que los hace menos exigentes a los fertilizantes que otras plantas, ya que pueden invadir los perfiles y estratos más profundos del suelo.

Aunque esto tenga algo de cierto no se puede absolutizar, ya que no es similar concebir los árboles en rodales o en hábitats naturales donde no interviene la mano del hombre, sometidos a largos períodos de reposo o a un nivel bajo de explotación, comparados con aquellos ecosistemas artificiales ganaderos o similares donde el árbol está sometido a una explotación intensiva. Es lógico que de donde mucho se extrae y no se aplica o aporta, hay una tendencia al agotamiento. Los resultados en la producción como respuesta a los fertilizantes desde el primer año confirman lo anteriormente dicho (tabla 3), aunque los rendimientos fueron relativamente bajos por tratarse del primer año, aspecto que fue discutido al inicio.

El tratamiento con 30 t de cachaza duplicó los rendimientos respecto a los demás, excepto en aquel donde se aplicó humus con fertilizantes

levels, from those livestock or similar artificial ecosystems in which the tree is subject to intensive exploitation. Logically, with much extraction and no application or contribution, there is a trend towards depletion. The production results as response to fertilizers since the first year confirm the above-explained facts (table 3), although the yields were relatively low as it is the first year, which was discussed at the beginning of this work.

The treatment with 30 t of filtered mud doubled the yields in comparison with the others, except the one in which humus with mineral fertilizers was applied. It means that the soil used may be considered moderately fertile due to its composition (table 1), and it is good if we take into consideration that the soils used for livestock rearing are the most infertile and degraded ones in Cuban agriculture.

The application of fertilizers of either type or their combination achieved significant contributions in the yields, except in the treatment in which only mineral fertilizers were applied, which is unexplainable for the author because they at least should have been similar to the control. In the treatments in which the minerals were combined with filtered mud and humus the effect on the yields was more significant. This allows to assert that organic fertilizers facilitate the absorption of minerals by plants and they can cause the rupture of the immobilization of some macroelements in the substratum, such as phosphorus, which lacks dynamism or is not found in some soils in a way that allows absorption by

Tabla 3. Efecto de la fertilización en la producción de semillas (kg/ha) de *A. lebeck*.

Table 3. Effect of fertilization on the seed production (kg/ha) of *A. lebeck*.

Tratamiento	1er. año	2do. año	3er. año
Control	11,9 <sup>b</sup>	64,2 <sup>bc</sup>	228,6 <sup>c</sup>
30 t de cachaza	24,1 <sup>a</sup>	160,2 <sup>a</sup>	540,9 <sup>a</sup>
3 t humus de lombriz	12,4 <sup>b</sup>	78,4 <sup>ab</sup>	358,6 <sup>b</sup>
50 y 75 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> y K <sub>2</sub> O/ha	5,0 <sup>c</sup>	49,6 <sup>b</sup>	339,4 <sup>b</sup>
15 t de cachaza + 50 y 75 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> y K <sub>2</sub> O/ha	11,8 <sup>b</sup>	59,0 <sup>b</sup>	524,5 <sup>a</sup>
1,5 t de humus + 50 y 75 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> y K <sub>2</sub> O/ha	21,5 <sup>a</sup>	31,6 <sup>c</sup>	375,9 <sup>c</sup>
ES ±	21***	21,5***	35,8***

a,b,c Valores con superíndices no comunes difieren a P<0,05

\*\*\* P<0,001

minerales. Ello significa que el suelo empleado puede considerarse medianamente fértil por su composición (tabla 1) y bueno si se tiene en consideración que los suelos empleados en la ganadería son los más infértiles y degradados de la agricultura cubana.

La aplicación de fertilizantes de ambos tipos o combinados logró aportes significativos en los rendimientos, excepto en el tratamiento donde se aplicó fertilizantes minerales solamente, lo cual resulta inexplicable para el autor ya que al menos debieron ser similares a los del control. En el tratamiento donde los minerales se combinaron con cachaza y humus el efecto en los rendimientos fue más significativo. Esto permite aseverar que los fertilizantes orgánicos facilitan la absorción de los minerales por las plantas y pueden provocar la ruptura de la inmovilización de algunos macroelementos en el sustrato, como el fósforo, que carece de dinamismo o no se encuentra en algunos suelos en una forma factible de absorción por las plantas. Debe destacarse que este mismo tratamiento incrementó sus rendimientos en los años sucesivos respecto a los demás.

La mayor respuesta a la fertilización fosfórica y potásica de las leguminosas con respecto a las gramíneas fue señalada por Humphreys y Riveros (1986) y corroborada por Pérez, Matías, González y Alonso (1997) y Pérez y Rolo (1997).

En una investigación realizada por Pérez y Rolo (1998) la aplicación de 25 kg de fósforo combinada con 75 kg de potasio incrementó los rendimientos en el segundo año con respecto al control, lo que puso de manifiesto el efecto positivo de este mineral. Sin embargo, en el primer año los rendimientos fueron más altos, tanto en ausencia de fósforo como al aplicar 25 kg/ha, lo que hace más complicada la explicación del efecto de este fertilizante en la producción de semillas. En un suelo similar, pero al evaluar el buffel (gramínea exigente en fósforo), Pérez, Hernández, Matías y Reyes (1985) encontraron que la mejor dosis de fósforo fue la de 50 kg/ha; dichos autores consideraron que ello pudo deberse a que el contenido de este nutrimento en el suelo (24 mg/kg) fue suficiente.

the plants. It must be emphasized that this treatment increased yields in the following years as compared to the others.

The highest response to phosphorus and potassium fertilization of legumes in comparison with grasses was indicated by Humphreys and Riveros (1986) and corroborated by Pérez, Matías, González and Alonso (1997) and Pérez and Rolo (1997).

In a study carried out by Pérez and Rolo (1998) the application of 25 kg of phosphorus combined with 75 kg of potassium increased the yields in the second year with regards to the control, which exposed the positive effect of this mineral. Nevertheless, in the first year the yields were much higher, in the absence of phosphorus as well as when applying 25 kg/ha, which complicates more the explanation of the effect of this fertilizer on seed production. On a similar soil, but when evaluating buffel grass (a phosphorus-demanding grass), Pérez, Hernández, Matías and Reyes (1985) found that the best dose of phosphorus was 50 kg/ha; these authors considered that it could have been because the content of this nutrient in the soil (24 mg/kg) was sufficient.

The results in this sense are diverse, because they depend on the type of plant and the phosphorus content in the soil, which was pointed out by Crespo (1973). In a study carried out by Mesa, Martínez and Mendoza (1987) in the legumes *Lablab purpureus*, *Teramnus labialis* and *Macroptilium atropurpureum*, response to the applications of phosphorus from 84 to 200 kg/ha was found, depending on the species, and the critical level of P in the first species was determined to be 0,16, for which its requirements of this element are low when compared to teramnus (0,21). Regarding this, Pérez and Rolo (1997) concluded that for *T. labialis* the application of 50 kg of phosphorus/ha was enough.

Humphreys and Riveros (1986) indicated the beneficial effect of phosphorus and potassium on the seed production of legumes, but they rated potassium in a lower place as compared to phosphorus. Although there are few studies about

Los resultados en este sentido son diversos, ya que dependen del tipo de planta y el contenido de fósforo en el suelo, lo que fue señalado por Crespo (1973). En un estudio realizado por Mesa, Martínez y Mendoza (1987) en las leguminosas *Lablab purpureus*, *Teramnus labialis* y *Macropodium atropurpureum* se encontró respuesta a las aplicaciones de fósforo desde 84 hasta 200 kg/ha, en dependencia de la especie, y se determinó que el nivel crítico de P en la primera fue de 0,16, por lo que sus requerimientos en este elemento son bajos al compararlos con los del teramnus (0,21). Al respecto, Pérez y Rolo (1997) concluyeron que para *T. labialis* fue suficiente aplicar 50 kg de fósforo/ha.

Humphreys y Riveros (1986) señalaron el efecto beneficioso del fósforo y el potasio en la producción de semillas de las leguminosas, pero situaron al potasio en un lugar inferior con respecto al fósforo. Aunque existen pocos estudios sobre el efecto del potasio y su interacción con el fósforo, es necesaria su aplicación por su interacción con los demás elementos. Debe considerarse que en el trabajo realizado por Pérez y Rolo (1998), tanto en ausencia de potasio como con la mayor dosis, se obtuvieron rendimientos altos, lo que dificulta emitir conclusiones definitivas.

Los rendimientos del segundo año reafirmaron el efecto beneficioso de la cachaza respecto al control y a los demás tratamientos, ya que con 30 t de cachaza se alcanzó un 150% de rendimiento con relación al control. Debe tenerse en consideración que en el período de la primera cosecha o en el año anterior, toda la hojarasca fue depositada en la base de los árboles, lo que en determinada magnitud influyó en la fertilidad del suelo de ese tratamiento, pero no manifestó beneficio en los demás. Crespo y Pérez (1999) y Crespo y Fraga (2002) informaron que con una población de 100 árboles de *A. lebbbeck* por hectárea se estimó un aporte de 11, 1, 7, 9 y 1 kg ha<sup>-1</sup> de N, P, K, Ca y Mg, respectivamente, a través de la hojarasca. Si se tiene en cuenta que la densidad empleada en este experimento fue de 1 250 árboles ha<sup>-1</sup>, las cantidades referidas se multiplicarían aproximadamente en doce veces, lo que la convertirían en una aplicación importante de

the effect of potassium and its interaction with phosphorus, its application is necessary due to its interaction with the other elements. It must be considered that in the work done by Pérez and Rolo (1998), in the absence of potassium as well as in the highest dose, high yields were obtained, which makes it difficult to give definitive conclusions.

The yields of the second year supported the beneficial effect of filtered mud with regards to the control and the other treatments, because with 30 t of filtered mud there was 150% of yield as compared to the control. It must be taken into consideration that in the period of the first harvest or in the previous year, all the litter was deposited on the base of the trees, which, to a certain extent, had influence on the soil fertility in that treatment, but did not show benefits in the others. Crespo and Pérez (1999) and Crespo and Fraga (2002) reported that with a population of 100 *A. lebbbeck* trees per hectare a contribution of 11, 1, 7, 9 and 1 kg ha<sup>-1</sup> of N, P, K, Ca and Mg, respectively, through the litter was estimated. If it is taken into account that the density used in this experiment was 1 250 trees ha<sup>-1</sup>, the quantities referred will increase approximately twelve times, which would turn it into an important application of nutrients. This confirms that in intensive systems where practically all the material is consumed, it is necessary to give a high value to plant nutrition.

In the third year the positive effect of fertilizers on yields was much more apparent, in comparison with the control, which in spite of not receiving fertilizers had accumulated on the base of the trees the litter from their crowns of the two previous years. The treatments in which filtered mud was applied reached 136% over the control; such production exceeded half a ton, although they were trees that had been pruned to be harvested. This result did not differ from the one of the application of half the filter mud dose, in addition to phosphorus and potassium; the other treatments did not differ among themselves, but they did from the control, which corroborates its effect on yields.

In the case of the treatment with 30 t of filtered mud, this organic fertilizer in the third year not



nutrientes. Esto reafirma que en los sistemas intensivos donde prácticamente todo el material es consumido, es necesario conceder un alto valor a la nutrición de las plantas.

En el tercer año el efecto positivo de los fertilizantes en los rendimientos fue mucho más manifiesto, comparado con el control, que aunque no recibió fertilizantes tenía acumulado en la base de sus troncos la hojarasca de sus copas de los dos años anteriores. Los tratamientos donde se aplicó la cachaza alcanzaron 136% por encima del control; dicha producción superó la media tonelada, a pesar de tratarse de árboles que se podaron para ser cosechados. Este resultado no difirió del de la aplicación de la mitad de la dosis de cachaza, además de fósforo y potasio; los demás tratamientos no difirieron entre ellos pero sí del control, lo que corrobora su efecto en los rendimientos.

En el caso del tratamiento con 30 t de cachaza, este fertilizante orgánico en el tercer año no solo permitió que se superara en 3,4 veces la producción del año anterior y en 22,5 la del primero, sino también que los árboles restituyeran las ramas que fueron podadas. Si se tiene en cuenta la composición química de la materia orgánica aplicada (tabla 2), es razonable que estas magnitudes no puedan satisfacer las necesidades absolutas de los árboles y que tienen que intervenir otras acciones y elementos que favorezcan la nutrición mineral, tales como las reacciones bioquímicas que ocurren en el suelo, donde interviene la biota.

En un sistema con componente arbóreo, hubo una mayor diversidad de la macrofauna respecto a otros sistemas sin árboles; esa mayor diversidad facilita una mejor descomposición de la materia orgánica, lo que posibilita la liberación de nutrientes asimilables por la planta (Rodríguez, Torres, Crespo y Fraga, 2002; Sánchez, Hernández y Simón, 2003).

Es de señalar que los beneficios no se deben solamente a acciones químicas y bioquímicas, sino que la mejoría que reciben las propiedades hidrofísicas del suelo contribuye, con efectos sinérgicos, al mejor crecimiento, desarrollo y productividad de las plantas.

only allowed that production of the previous year was exceeded 3,4 times and the production of the first year was exceeded 22,5 times, but also that the trees grew back the leaves that had been pruned. If the chemical composition of the organic matter applied is taken into consideration (table 2), it is reasonable that these magnitudes can not satisfy the absolute needs of trees and that other actions and elements that favor mineral nutrition have to be involved, such as the biochemical reactions that occur in the soil, in which the biota participate.

In a system with tree component, there was a higher diversity of macrofauna as compared to other systems without trees; that higher diversity facilitates a better decomposition of organic matter, which allows the release of nutrients assimilable by the plant (Rodríguez, Torres, Crespo and Fraga, 2002; Sánchez, Hernández and Simón, 2003).

It must be stated that the benefits are not only due to chemical and biochemical actions, but the improvement received by the hydrophysical properties of the soil contributes, with synergistic effects, to the better growth, development and productivity of plants.

Another indicator evaluated during the experimental period was the weight of a thousand seeds. As can be appreciated in table 4, during the first two years no significant differences were observed, which can indicate that through these component there were no positive effects on yield. However, in the third year the significant differences favorable to the treatments in which there was fertilization with 30 t of filtered mud and 15 t of filtered mud with 50 and 75 kg of  $P_2O_5$  and  $K_2O$ /ha, respectively, were visible. This fact could be, to a great extent, the responsible for the performance of the yields in the third year, because precisely these were the absolute highest productions as compared to the other treatments and previous years.

The quantity of pods per plant (table 5) did not show significant differences, for which it does not throw any light on the possible influence of the treatments. This is a very variable indicator in plants, but as structural component of yield it

Otro indicador evaluado durante el período experimental fue el peso de mil semillas. Como es posible observar en la tabla 4, durante los dos primeros años no se presentaron diferencias significativas, lo que puede indicar que a través de este componente no hubo efectos positivos en el rendimiento. Sin embargo, en el tercer año fueron visibles las diferencias significativas favorables a los tratamientos donde se fertilizó con 30 t de cachaza y 15 t de cachaza con 50 y 75 kg de  $P_2O_5$  y  $K_2O$ /ha, respectivamente. Este hecho pudiera ser, en gran parte, el responsable del comportamiento de los rendimientos del tercer año, ya que precisamente estas fueron las producciones absolutas superiores respecto a los demás tratamientos y años anteriores.

La cantidad de legumbres por planta (tabla 5) no presentó diferencias significativas, por lo que no aporta ninguna claridad sobre la posible influencia de los tratamientos. Este es un indicador muy variable en las plantas, pero como componente estructural del rendimiento es un elemento importante para evaluar sus fluctuaciones. Se puede afirmar que *A. lebeck*, por su forma de reproducción, tiene una gran variabilidad fenotípica, lo que hace que en su evolución y desarrollo posterior hacia el estado adulto y en años sucesivos, presente cambios diferenciados entre los árboles en su tronco, ramas, color, etc. hasta en una misma parcela

Ello indica que es necesario tener un mayor cuidado en el tamaño de la muestra. Este tipo de estudio con árboles no es común y se han encontrado pocas publicaciones al respecto; además, cuando se recurre al auxilio de matemáti-

is an important element to evaluate its fluctuations. It can be stated that *A. lebeck*, because of its reproduction way, has great phenotypical variability, which causes that in its later evolution and development towards the adult stage and in successive years, it shows differentiated changes between the trees in their trunk, branches, color, etc., even in the same plot.

This indicates that it is necessary to be more careful regarding the size of the sample. This type of study with trees is not common and few publications about it have been found; besides, when using the help of mathematicians and specialists in agricultural experimenting not always the best solutions are reached, for which to take this experience into consideration is suggested. In the case of yields it is easier to solve because the size of the sample is total and no fraction or part is rejected; but in pods per plant, it must be approximated to the total or take all the trees of the plot, which would make the work more voluminous, but also more accurate.

Nevertheless, independently from the statistical results, the increase of pods influenced the seed yields, because if from the first to the third harvest the latter increased in the different treatments between 17 and 68 times with regards to the minimum and maximum values, respectively, the pods per plant oscillated in the same experimental period between 10 and 51.

The germination percentages (table 6) confirmed that the seeds of this species have post-harvest dormancy, differently from many herbaceous legumes, according to the reports by Pérez and Rolo (1998). This implies that its seed,

Tabla 4. Efecto de la fertilización en el peso de la semilla (gramos por 1 000 semillas).  
Table 4. Effect of fertilization on seed weight (grams per 1 000 seeds).

Tratamiento	1er. año	2do. año	3er. año
Control	132,2	98,1	102,1 <sup>b</sup>
30 t de cachaza	129,8	95,0	119,2 <sup>a</sup>
3 t humus de lombriz	136,2	92,9	102,2 <sup>b</sup>
50 y 75 kg de $P_2O_5$ y $K_2O$ /ha	132,1	92,4	99,4 <sup>b</sup>
15 t de cachaza + 50 y 75 kg $P_2O_5$ y $K_2O$ /ha	131,1	95,6	108,1 <sup>a</sup>
1,5 t de humus + 50 y 75 kg $P_2O_5$ y $K_2O$ /ha	130,2	93,3	95,4 <sup>b</sup>
ES ±	4,3	5,4	4,1 <sup>**</sup>

a,b Valores con superíndices no comunes difieren a  $P < 0,05$

\*\*  $P < 0,01$

Tabla 5. Legumbres por planta.  
Table 5. Pods per plant.

Tratamiento	1er. año	2do. año	3er. año
Control	109 (8,8)	95 (9,7)	332 (18,1)
30 t de cachaza	228 (14,4)	140 (11,4)	588 (24,1)
3 t humus de lombriz	103 (8,2)	63 (6,9)	42 (16,1)
50 y 75 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> y K <sub>2</sub> O/ha	89 (6,7)	82 (8,5)	400 (19,1)
15 t de cachaza + 50 y 75 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> y K <sub>2</sub> O/ha	63 (7,2)	80 (8,9)	594 (24,0)
1,5 t de humus + 50 y 75 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> y K <sub>2</sub> O/ha	8 (1,7)	44 (6,4)	408 (19,9)
ES ±	3,19	1,78	2,76

( ) Datos transformados  $\sqrt{x}$

cos y especialistas en experimentación agrícola no siempre se encuentran las mejores soluciones, por lo que se sugiere tener en cuenta esta experiencia. En el caso de los rendimientos es más fácil de solucionar porque el tamaño de la muestra es total y no se desecha ninguna fracción o parte; pero en las legumbres por planta, deberá aproximarse al total o tomar todos los árboles de la parcela, lo cual haría más voluminoso el trabajo, pero más preciso.

No obstante, independientemente de los resultados estadísticos, el incremento de las legumbres influyó en los rendimientos de semilla, ya que si de la primera a la tercera cosecha estos últimos se incrementaron en los diferentes tratamientos entre 17 y 68 veces con relación a los mínimos y los máximos valores, respectivamente, las legumbres por planta oscilaron en el mismo período experimental entre 10 y 51.

Los porcentajes de germinación (tabla 6) confirmaron que las semillas de esta especie poseen

to be sown, requires treatment since newly harvested. In this sense, Navarro, Mesa and González (2002) recommended, before sowing, a cut to the seed coat 8, 13 and 19 weeks after harvest.

On the other hand, the effect of organic, inorganic or combined fertilizers on seed quality was significant. Since the first harvest, and before being stored, almost all the treatments were differentiated from the control in their germination; standing out those in which there was application of 30 t of filtered mud, fertilization with phosphorus and potassium, or combination of 1,5 t humus with phosphorus and potassium.

In the second harvest the differences of all the treatments as compared to the control continued showing, more evidently when 15 t of filtered mud were applied combined with phosphorus and potassium.

The influence of organic and mineral nutrition on seed quality reaffirms even more the need of

Tabla 6. Germinación (%).  
Table 6. Germination (%).

Tratamiento	1er. año	2do. año
Control	(38,7) <sup>b</sup>	(37,7) <sup>c</sup>
30 t de cachaza	(50,0) <sup>a</sup>	(46,7) <sup>b</sup>
3 t humus de lombriz	(32,7) <sup>b</sup>	(53,3) <sup>b</sup>
50 y 75 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> y K <sub>2</sub> O/ha	(43,9) <sup>a</sup>	(45,5) <sup>b</sup>
15 t de cachaza + 50 y 75 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> y K <sub>2</sub> O/ha	(33,2) <sup>b</sup>	(70,6) <sup>a</sup>
1,5 t de humus + 50 y 75 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> y K <sub>2</sub> O/ha	(45,0) <sup>a</sup>	(54,3) <sup>b</sup>
ES ±	13,3**	20,3**

a,b,c Valores con superíndices no comunes difieren a  $P < 0,05$

\*\*  $P < 0,01$

( ) Datos transformados  $\text{Sen}^{-1} \sqrt{x}$

latencia poscosecha, a diferencia de muchas leguminosas herbáceas, según lo informado por Pérez y Rolo (1998). Ello implica que su semilla, para ser sembrada, requiere tratamiento desde recién cosechada. En este sentido, Navarro, Mesa y González (2002) recomendaron, antes de la siembra, un corte a la cubierta seminal a las 8, 13 y 19 semanas posteriores a la cosecha.

Por otra parte, fue significativo el efecto de los fertilizantes orgánicos, inorgánicos o combinados en la calidad de la semilla. Desde la primera cosecha, y antes de ser almacenada, casi todos los tratamientos se diferenciaron del control en su germinación; se destacaron aquellos donde se aplicó 30 t de cachaza, se fertilizó con fósforo y potasio, o se combinó 1,5 t de humus con fósforo y potasio.

En la segunda cosecha continuaron manifestándose las diferencias de todos los tratamientos respecto al control, más evidentes cuando se aplicó 15 t de cachaza combinada con fósforo y potasio.

La influencia de la nutrición orgánica y mineral en la calidad de la semilla reafirma aún más la necesidad de profundizar en los estudios de esta temática, que muchos relegan a un segundo plano por considerarla ciencia constituida o por opinar que los árboles son plantas que pueden satisfacer sus necesidades nutricionales a través de sus potentes raíces o mediante el reciclaje de nutrientes que proporciona la hojarasca. Otros autores también se manifiestan a favor del empleo y adecuado manejo de la materia orgánica. Así, se sugieren alternativas para estabilizar los sistemas de cultivo migratorio para la sustentación, enfatizando en la necesidad del perfeccionamiento de las prácticas de manejo de la materia orgánica que mejoren la conservación del suelo y del agua, con el propósito de reducir la pérdida de la fertilidad, aumentar el rendimiento de los cultivos y acelerar la recuperación del sistema.

En cuanto a las ventajas económicas, Altieri (1997) refirió que la energía que consumieron los sistemas o predios orgánicos para producir una cosecha valorizada en dólares alcanzó cerca de un 40% con relación a los convencionales; en cambio, los ingresos netos de producción en

studying further this topic, which many relegate to a second place as they consider it is proven science or think that trees can satisfy their nutritional needs through their potent roots or by means of nutrient recycling provided by litter. Other authors also speak in favor of the use and adequate management of organic matter; thus, alternatives are suggested for stabilizing the systems of migratory cropping for sustenance, making emphasis on the need of perfecting the management practices of organic matter that improve soil and water conservation, with the purpose of reducing the loss of fertility, increasing the yield of crops and accelerating the recovery of the system.

Regarding the economic advantages, Altieri (1997) stated that the energy consumed by the organic systems or farms to produce a harvest valued in USD reached about 40% as compared to the conventional systems; however, the net production income in both types of farms were almost equivalent.

The benefits would be higher when taking into consideration the aggregated values that are added to the agricultural ecosystem, due to the direct or indirect actions in the improvement of the fertility of soils and their chemical and hydrophysical properties, the increase of biota through the microfauna and macrofauna, as well as the favorable change of the microclimatic and mesoclimatic conditions; this, as a whole, creates ecological conditions for a more productive system, in addition to a more favorable environment and a nicer landscape.

The application of the results of mineral, organic or combined nutrition is recommended regarding the conditions of each site, but above all, that the nutritional needs of the ecosystems in which trees are a main component are not underestimated. Besides, it is necessary to do further studies on this topic according to the situation of the different localities.

*--End of the English version--*

ambos tipos de predios resultaron casi equivalentes.

Los beneficios serían superiores si se tiene en consideración los valores agregados que se suman al ecosistema agrícola, por las acciones directas o indirectas en la mejora de la fertilidad de los suelos y sus propiedades químicas e hidrofísicas, el incremento de la biota mediante la microfauna y la macrofauna, así como el cambio favorable de las condiciones microclimáticas y mesoclimáticas; ello, en conjunto, crea condiciones ecológicas para un ecosistema más productivo, además de un ambiente más favorable y un paisaje más agradable.

Se recomienda la aplicación de los resultados de la nutrición mineral, orgánica o combinada en función de las condiciones de cada lugar, pero sobre todo que no se subvaloren las necesidades nutricionales de los ecosistemas donde los árboles sean un componente principal. Además, resulta necesario profundizar en estos estudios de acuerdo con la situación de las diferentes localidades.

#### Referencias bibliográficas

- Altieri, M.A. 1997. Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. CLADES-ACAO. La Habana, Cuba. 249 p.
- Crespo, G. 1973. Efecto de la fertilización NPK sobre el rendimiento de la hierba guinea (*Panicum maximum* Jacq.). *Rev. cubana Cienc. agríc.* 7:103
- Crespo, G. & Fraga, S. 2002. Nota técnica acerca del aporte de la hojarasca y nutrientes al suelo por las especies *Cajanus cajan* (L.) Millsp y *Albizia lebbbeck* (L.) Benth en sistemas silvopastoriles. *Rev. cubana Cienc. agríc.* 36:397
- Crespo, G. & Pérez, Ana A. 1999. Significado de la hojarasca en el reciclaje de los nutrientes en los pastizales permanentes. *Rev. cubana Cienc. agríc.* 33:349
- González, Yolanda & Hernández, A. 2000. Ruptura de dormancia en semillas de *Albizia lebbbeck*. Memorias. IV Taller Internacional Silvopastoril "Los árboles y arbustos en la ganadería tropical". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 27
- González, Yolanda & Navarro, Marlen. 2001. Efecto de los tratamientos pregerminativos sobre la ruptura de dormancia en *Albizia lebbbeck*. *Pastos y Forrajes.* 24:224
- Hernández, A. et al. 1999. Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. AGRINFOR-Ministerio de la Agricultura. La Habana, Cuba. 64p.
- Humphreys, L.R. & Riveros, F. 1986. Tropical pasture seed production. FAO, Rome. 203 p.
- Jøker, D. 2000. *Albizia lebbbeck* (L.) Benth. DFSC. Seed Leaflet No. 7 (September). 2 p.
- ISTA. 1999. International rules for seed testing. *Seed Sci. & Tech.* 27:155
- Lamela, L. 2000. Evaluación del establecimiento de *Bauhinia purpurea* y *Albizia lebbbeck* en pastizales de *Panicum maximum*. *Pastos y Forrajes.* 23:215
- Lamela, L. & Simón, L. 1998. Utilización de harina de legumbres de *Albizia lebbbeck* como suplemento en vacas lecheras. *Pastos y Forrajes.* 21:35
- Matías, C. 1998. Determinación del marco de siembra óptimo para la producción de semillas de *Albizia lebbbeck*. *Pastos y Forrajes.* 21:67
- Matías, C. 1999. Efecto de la frecuencia de poda y el marco de siembra en la producción y calidad de la semilla de *Albizia lebbbeck*. *Pastos y Forrajes.* 22:245
- Matías, C. 2000. Influencia de la altura de poda en la producción y calidad de la semilla de *Albizia lebbbeck*. *Pastos y Forrajes.* 23:33
- Mesa, A.R.; Martínez, J. & Mendoza, F. 1987. Niveles críticos de P en leguminosas promisorias. *Pastos y Forrajes.* 10:147
- Navarro, Marlen. 2002. Evaluación del vigor de las semillas de *Albizia lebbbeck* (L.) Benth durante la emergencia de plántulas. Tesis presentada en opción al título de Máster en Pastos y Forrajes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 77 p.
- Navarro, Marlen; Mesa, A. & González, Yolanda. 2002. Capacidad germinativa de la semilla de *Albizia lebbbeck* (L.) Benth. II. Ruptura de dormancia y emergencia de plántulas. *Pastos y Forrajes.* 25:263
- Pérez, A.; Hernández, C.; Matías, C. & Reyes, Isabel. 1985. Influencia de diferentes dosis de fósforo sobre la producción de semillas de buffel cv. Biloela. *Pastos y Forrajes.* 8:389
- Pérez, A.; Matías, C.; González, Yolanda & Alonso, O. 1997. Tecnologías para la producción de semillas de gramíneas y leguminosas tropicales. *Pastos y Forrajes.* 20:21
- Pérez, A. & Rolo, R. 1997. Efecto de la dosis de fósforo y potasio sobre la producción de semillas de leguminosas. I. *Teramnus labialis* cv. Semilla Clara. *Pastos y Forrajes.* 20:141
- Pérez, A. & Rolo, R. 1997. Efecto de la dosis de fósforo y potasio sobre la producción de semillas de leguminosas. II. *Lablab purpureus* cv. Rongai. *Pastos y Forrajes.* 21:219
- Rodríguez, Idalmis; Torres, Verena; Crespo, G. & Fraga, S. 2002. Biomasa y diversidad de la macrofauna del

- suelo en diferentes pastizales. *Rev. cubana Cienc. agríc.* 36:403
- Sánchez, Saray; Hernández, Marta & Simón, L. 2003. Efecto del sistema silvopastoril en la fertilidad edáfica en unidades lecheras de la Empresa Nazareno. *Pastos y Forrajes*. 26:131
- Schlink, A.C.; Lowry, J.D. & Gibson, D.S. 1991. Products from the tree legume *Albizia lebbbeck* as supplements for sheep in the dry tropics. *Proceedings of Australian Society of Animal Production*. 18:546
- Soca, Mildrey; Simón, L.; Cáceres, O. & Francisco, Geraldine. 1999. Valor nutritivo del heno de leguminosas arbóreas. I. *Albizia lebbbeck* (algarrobo de olor). *Pastos y Forrajes*. 22:353
- Toky, O.P.; Kumar, N. & Bisht, R.P. 1996. Variation in growth of a 3 year old provenance trial of *Albizia lebbbeck* (L.) Benth in arid India. *Silvae Genetica*. 45:31

Recibido el 1 de octubre del 2004  
Aceptado el 10 de agosto del 2005

## EVENTOS

### SEMINARIO INTERNACIONAL DE SALUD ANIMAL SISA 2007

#### Estimados colegas:

El CENTRO NACIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA (CENSA) celebra el II Seminario Científico Internacional de Salud Animal, en el marco del Centenario de la Educación Veterinaria en Cuba, que tendrá lugar del 7 al 9 de marzo de 2007 en la sede de sus instalaciones en San José de las Lajas, La Habana, Cuba. En este seminario abordaremos temáticas referidas a la salud animal, como las enfermedades emergentes y re-emergentes, mitigación de desastres, sostenibilidad de los sistemas de salud y la obtención de productos de uso veterinario.

**Más información:** <http://www.censa.edu.cu/SISA/index.htm>

#### Dear colleagues:

The II International Scientific Seminar on Animal Health will be held on March 7-9, 2007 at the National Center for Animal and Plant Health (CENSA) during the Veterinary Education Centenary, San José de las Lajas, Havana, Cuba. In this edition we will approach different topics referred to Animal Health such as the emergent and re-emergent diseases, mitigation of disasters, sustainability of health systems and the obtainment of products for veterinary use.

**For more information:** <http://www.censa.edu.cu/SISA/indexI.htm>

Le Centre National pour la Santé des Plantes et des Animaux (CENSA) célèbre le 2<sup>ième</sup> Séminaire Scientifique International de Santé Animale qui est proposé entre le 7 et le 9 mars, 2007. Les installations du CENSA à San José de las Lajas, La Havane, Cuba seront le siège de cet événement. Dans cette édition on traitera différentes thématiques concernant la santé animale comme les maladies émergentes et réemergentes, la lutte contre désastres, la soutenabilité des systèmes de santé ainsi que l'obtention de produits à usage vétérinaire.

**Informatique:** <http://www.censa.edu.cu/SISA/indexF.htm>