

***Albizia lebeck* (L.) BENTH. (ALGARROBO DE OLOR)**

Mildrey Soca y L. Simón

**Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"
Matanzas, Cuba**

La agroforestería tiende a convertirse hoy en una alternativa para la agricultura y la ganadería, cuando el planeta se encuentra a las puertas de un desastre ecológico. El uso de los árboles es una práctica muy antigua y puede constituir la clave de una solución a largo plazo. Estos protegen los suelos contra la erosión e incrementan la productividad global. Muchos de ellos son utilizados en cercas vivas, para sombra, como tutores vivos, así como en medicamentos y combustibles. Constituyen una fuente de alimentación valiosa, no solo para los animales, sino también para el hombre, fundamentalmente en la época de mayor escasez (Hernández y Simón, 1993).

El género *Albizia* está representado por varias especies que son utilizadas en los trópicos y subtrópicos de todo el mundo. En Cuba la especie más destacada es la *Albizia lebeck* Benth., por su distribución y adaptación en diversas condiciones edafoclimáticas.

Es un árbol grande y frondoso, caducifolio en la época poco lluviosa, pero en primavera produce abundante follaje de alto valor nutritivo que puede ser ramoneado o cortado manualmente para la alimentación del ganado. Esta especie forrajera es muy prometedora y apropiada para el pastoreo, no solo por la riqueza de su follaje y sus legumbres, sino también por la sombra que propicia.

Ubicación taxonómica

A. lebeck Benth. se conoce en Cuba como algarrobo de olor y además como aroma francesa, faurestiana, cabellos de ángel, músico, amor platónico, canjuro, carbonero de sombrío, dormilón, guango, mucho blanco, lengua de mujer, lengua viperina, pisquín, tia-tia, cha-cha y guamucho (Pérez, 1989). Según Roig (1971) y Skerman, Cameron y Riveros (1991) es conocida en Australia como "Indian Siris" y "Woman's tongue tree", en Panamá como matarratón, en El Salvador y Puerto Rico la llaman acacia amarilla y como ebéne d'orient en Antillas Francesas.

El género *Albizia* pertenece a la subfamilia *Mimosoideae* dentro de la familia *Leguminosae* (Barreto, 1990; Machado, 1996). Este género comprende unas 75 especies, de ellas 25 han sido introducidas y hoy forman parte de la flora autóctona americana. Las más utilizadas en Cuba son: *A. lebeck*, *Albizia saman* (algarrobo del país), *Albizia cubana* (bacona), *Albizia procera* (algarrobo de la India) y *Albizia berteriana*.

Características botánicas

A. lebeck es un árbol de tamaño mediano a grande, de unos 15 m de altura, aunque puede alcanzar entre 18 y 30 m cuando crece en condiciones favorables, con un diámetro de 80-100 cm. Su copa es redondeada y la corteza es lisa cuando joven y algo fisurada más tarde, de color gris pálido o gris amarillo (Sablón, 1985; Skerman et al., 1991). Según Pérez (1989) su crecimiento apenas alcanza los 8 m en zonas abiertas y ramifica a baja altura, pero si se establece en zonas boscosas su fuste es derecho y de gran altura.

Según León y Alain (1951) y Sablón (1985) sus hojas son bicompuetas, opuestas y paripinnadas; los peciolos tienen hasta 10 cm de largo, con una glándula oblonga hacia la base de estos. Machado (1996) informó la presencia de 4 a 9 pares de folíolos subsentados, oblongos, aovados los últimos, de 2-4 cm, de color verde claro y que son caducos en la estación seca. Presentan nectarios extraflorales en el peciolo o raquis de la hoja. Sus flores son hermafroditas y perfumadas, grandes y en forma de umbelas subglobosas de color crema. Cáliz acampanado, pubescente, de unos 4 mm; corola de 4-6 cm; estambre de hasta 3 cm con tubo estaminal incluido.

Skerman et al. (1991) y Machado (1996) la clasifican como una planta perenne y anual, la cual fructifica de noviembre a febrero. Sus legumbres son grandes, planas y lineales, de 10 a 30 cm de largo y de 2 a 4 cm de ancho. Los frutos secos permanecen mucho tiempo en los árboles y producen un sonido característico al ser movidos por el viento.

Origen, distribución y adaptación

Según Sablón (1985) esta especie es oriunda de las regiones de Asia tropical y el norte de Australia. Ha sido introducida y naturalizada en las Antillas y América continental tropical desde finales del siglo pasado. Crece

naturalmente en Cuba y su adaptación a diferentes condiciones edafoclimáticas le permite una amplia distribución en los trópicos y subtropicos del mundo.

Este árbol crece en una amplia gama de climas, desde las selvas húmedas hasta los lugares semidesérticos. Tolera las salpicaduras de agua de mar y se han encontrado individuos que crecen en suelos con 0,11 % de sales y pH de 8,7. Otros toleran suelos con una conductividad eléctrica de 7,0 mmhos/cm e índices de absorción de Na de 30. Esta adaptabilidad es una propiedad de la especie en sí y no el resultado de selecciones o de diferentes ecotipos (Pérez, 1989). La tabla 1 muestra la distribución de algunas de las especies más importantes del género.

Tabla 1. Distribución geográfica de las especies más utilizadas en el mundo pertenecientes al género *Albizia*.

Especies	Distribución	Autores
<i>Albizia lebbbeck</i>	Asia y América tropical	Sablón (1985); Pérez (1989)
<i>Albizia adianthifolia</i>	África tropical	Skerman, Cameron y Riveros (1991)
<i>Albizia amara</i>	Baringo, Kenya, a 1775 m	Skerman, Cameron y Riveros (1991)
<i>Albizia basaltica</i>	Queensland, Australia (suelos arenosos)	Skerman, Cameron y Riveros (1991)
<i>Albizia harveyi</i>	Kenya, Tanzania, Zambia	Skerman, Cameron y Riveros (1991)
<i>Albizia saman</i> (algarrobo del país)	América Central, Sudamérica, trópico del viejo mundo	Sablón (1985); Machado (1996)
<i>Albizia cubana</i> (bacona)	Oriente de Cuba y La Habana	Sablón (1985)
<i>Albizia procera</i> (algarrobo de la India)	Asia tropical, América tropical	Fors (1965); Machado (1996)

En un informe de la Asociación de Árboles Fijadores de Nitrógeno, Powell (1995) señaló que *A. lebbbeck* es uno de los árboles fijadores de nitrógeno más tolerantes a los suelos ácidos; en la tabla 2 se muestra su comportamiento ante diferentes condiciones de precipitación y temperatura.

Tabla 2. Comportamiento de *A. lebbbeck* ante diferentes condiciones climáticas en suelos ácidos (tomado de Powell, 1995).

Especie	Precipitación media anual (mm)	Temperatura media anual	
		>20°C	<20°C
<i>Albizia lebbbeck</i>	1 000	Crece	No crece
	500-1 000	Crece	Crece
	500	Crece	Crece

Menéndez, Shateloin, Yepes, Roche y Nodarse (1995) encontraron esta especie en suelos Ferralíticos Amarillos de la Ciénaga de Zapata, donde las plantas se hallaban vigorosas, con muy buenas características forrajeras y asociadas fundamentalmente a especies cespitosas y malváceas.

A. lebbbeck forma poblaciones importantes en los suelos Ferralíticos de los grupos I y II y en los Pardos, no así en los Hidromórficos, Húmicos Calcimórficos y Vertisoles, todos de mal drenaje interno, ni tampoco en los costeros y Ferralíticos Cuarcíticos. Se acompaña frecuentemente de la guinea (*Panicum maximum*), aunque se encontró asociada a otras macollosas, leguminosas volubles, vegetación de sabana, malvas, arbustos y árboles (Menéndez, Matheu, Vasallo, Tang y Roche, 1996).

Producción de semillas

A. lebbbeck es una especie fotoperiódica de días cortos y produce semillas en cantidades suficientes para su multiplicación. Esta planta muestra un comportamiento irregular en cuanto a la floración. Las primeras flores aparecen en los meses de abril y mayo (muchas plantas se mantienen con flores durante una gran parte del año); sin embargo, no se observan frutos hasta la floración del inicio de la época de seca (noviembre-diciembre). Produce una sola cosecha de semillas, comprendida entre los meses de febrero y abril (González, 1996). Las semillas no maduran en el mismo momento, por lo que la cosecha debe ser escalonada; aunque en febrero se produce la desecación masiva de las legumbres, estas permanecen un período suficientemente amplio en la planta, el cual facilita la recolección manual, que debe comenzar con el cambio de coloración del verde al pardo claro.

Según Simón, Cáceres, Hernández, Santana, Iglesias, Duquesne, Delgado y Docazal (1993), las plantas comienzan su floración y producción de legumbres cuando tienen muy poca altura (1,5-3 m) e incrementan paulatinamente sus rendimientos con la adultez, llegando a producir entre 30 y 40 kg de legumbres secas por planta, que contienen entre 7 y 12 semillas por legumbre. Al efectuar mediciones en las semillas, Sablón (1985) comprobó que 1 kg contenía 8 140 semillas de 1,5 cm de ancho.

Matías (1994), al estudiar diferentes distancias de siembra, obtuvo los más altos rendimientos de semilla con el marco de plantación de 1 x 4 m (2 500 plantas/ha), que difirió significativamente ($P < 0,01$) del resto de los tratamientos. La menor producción correspondió al marco de plantación de 5 x 4 m. No se encontraron diferencias significativas entre el número de legumbres/planta, el número de semillas/legumbre y el peso de mil semillas.

Sin embargo, en estudios posteriores (Matías y Ruz, 1996) se comprobó que la densidad más alta deprimió los rendimientos, debido a la alta competencia entre las plantas (tabla 3). En el segundo año los mejores valores fueron para los marcos de 16 y 12 m²; mientras que en el tercero se estabilizaron los rendimientos y la mayor producción (977,4 kg/ha) se alcanzó con el marco de 16 m².

Tabla 3. Efecto del marco de siembra en la producción de semillas de *A. lebeck* (Matías y Ruz, 1996).

Marcos de siembra (m ²)/ plantas/ha	Rendimiento (kg/ha)		
	1er. año	2do. año	3er. año
4/2500	1 244,8 ^a	177,0 ^b	542,6 ^d
8/1250	447,7 ^c	132,6 ^c	460,3 ^d
12/833	558,8 ^b	224,8 ^a	717,1 ^c
16/583	208,1 ^d	245,0 ^a	977,4 ^a
20/500	177,2 ^e	195,4 ^b	827,2 ^b
ES±	8,96 ^{***}	7,58 ^{***}	16,94 ^{***}

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

*** $P < 0,001$

En cuanto a la calidad de las semillas, después de 12 meses de almacenamiento la germinación fue superior en el marco de siembra de 16 m², la cual alcanzó el 40 y el 41 % en el primer y segundo año respectivamente.

Sablón (1985) planteó que las semillas pueden almacenarse en envases metálicos a una temperatura de 22-26°C, donde conservan una buena germinación durante largos períodos. Por otra parte, González, Yolanda (inédito) ha alcanzado buenos resultados al conservar las semillas en sacos de yute al medio ambiente, ya que mantienen la cubierta dura y al pasar un año muestran una viabilidad del 80 %.

Establecimiento

Esta especie se establece de forma espontánea, ya que el viento arrastra sus semillas a largas distancias; sin embargo, la existencia de la dormancia es una característica que impide su germinación inmediata y completa (González, 1996).

Para establecer plantaciones de *Albizia* de forma rápida y uniforme es necesario tratar las semillas con el fin de romper la dormancia y así elevar su germinación. Halliday y Nakao (1984) utilizaron métodos mecánicos de escarificación y lograron un 90 % de germinación. Por otra parte, González (1996) alcanzó un 97,7 % cuando cortó las cubiertas de las semillas; este valor fue superior al del control (sin tratar), que solo logró 29 %.

Palma, Santiago y Romero (1996) informaron un valor de 49 % de germinación cuando sumergieron las semillas en agua hirviendo durante 2 min y un 9 % con agua a 40°C y cal. Sin embargo, los resultados fueron muy bajos al emplear agua a 40°C durante 10 min y nulos con el uso de peróxido de hidrógeno.

El método más recomendado es la inmersión de las semillas en agua caliente a 80°C (retirada del fuego) durante 2 min (Pérez, 1989). Toral, Odalys (inédito) comprobó que dicho tratamiento estimuló la germinación y que esta especie superó en valores a otras de su género (tratadas y sin tratar).

Según González, Yolanda (inédito) las semillas alcanzan un alto por ciento de germinación (97 %) cuando se utiliza ácido sulfúrico concentrado al 12 %, aunque este tratamiento es muy peligroso y costoso; cuando se emplea agua caliente a 80°C (retirada del fuego) durante 5 min y agua hirviendo durante 15 s se logra un 80 %, aunque este último debe utilizarse en semillas recién cosechadas.

Después de tratadas, las semillas pueden ser plantadas directamente en el suelo a una profundidad de 4 a 6 cm o en bolsas. La germinación comienza unos 5 días después de la siembra, aunque puede ocurrir meses después. *A. lebeck* manifiesta un crecimiento lento durante el primer año y son mayores las dificultades para el

establecimiento cuando se adiciona el efecto depresivo producido por la invasión de malas hierbas. Sin embargo, el principal problema en esta etapa es la palatabilidad de sus plantas jóvenes, las cuales deben ser protegidas del ganado.

La preparación del suelo constituye un factor importante a tener en cuenta para el establecimiento, especialmente cuando se trata de tierras con abundantes semillas de malas hierbas o suelos vírgenes, aunque en las condiciones actuales la misma está afectada por las limitaciones de recursos. Estas razones han impulsado el uso del cultivo mínimo, por lo que se debe hacer un surco con un solo disco o arado de vertedera en forma de franja a una distancia de 4 a 5 m entre surcos (Simón et al., 1993).

La distancia de siembra dependerá de las condiciones del suelo y el clima y de la utilización que se le vaya a dar al área.

En siembras a chorrillo, para su uso en poda y acarreo, se pueden utilizar de 1,5 a 2,0 kg de semilla/ha. Las mejores distancias para pastoreo están entre 0,5 y 1,0 m entre plantas. Esta especie puede sembrarse sobre vegetación natural o pastos establecidos que requieran rehabilitación.

El uso del vivero es un método muy práctico, ya que propicia condiciones que favorecen a las plantas en la primera fase de su establecimiento. Las bolsas deben perforarse para asegurar un buen drenaje y un buen desarrollo radical. Las plántulas que tienen raíces pivotantes ligeramente tuberosas deben decapitarse hasta dejar 10 cm de tallo y 25 cm de raíces (Pérez, 1989). Por otra parte, Simón et al. (1993) señalaron que las posturas deben trasplantarse cuando tengan entre 60 y 100 cm de altura, tamaño que alcanzan a los 70 y 80 días.

La siembra, tanto directa como por trasplante, debe realizarse durante la estación húmeda y una vez establecida el área debe protegerse durante el primer año para lograr que el pastizal tenga un componente arbóreo permanente.

Manejo de la pradera

La estabilidad que alcanza el algarrobo de olor en asociaciones con pastos naturales o mejorados está relacionada con un buen manejo del sistema de pastoreo.

Simón, Hernández y Duquesne (1995), al estudiar la evolución de la composición botánica en una asociación espontánea de albizia y pastos con una carga de 3 animales/ha (que fueron rotados con 28 y 49 días de reposo y 4 y 7 días de ocupación para los períodos de lluvia y seca respectivamente), apreciaron que las leguminosas presentaron un comportamiento estacional, aumentando en primavera y disminuyendo en seca. El sacacebo tuvo una tendencia a disminuir su población, mientras que en la guinea ocurrió lo contrario, lo que pudo estar relacionado con el efecto de la sombra de las plantas de albizia.

Estos resultados coinciden con lo observado por Blanco, Simón y Pentón (1994), quienes no encontraron una correlación significativa entre la densidad de la albizia y la presencia de la guinea, la cual mostró independencia en su distribución a la sombra y al sol; además, hubo una disminución importante de las plantas indeseables (arbustos leñosos y espinosos no consumidos por los animales, malváceas y otros).

Al plantar 50-100 árboles/ha sobre pastos naturales, Pérez (1989) observó un aumento de la calidad del pasto, aunque planteó que puede sembrarse con densidades mayores y manejar los árboles de forma tal que parte del follaje pueda ser ramoneado por el ganado.

La albizia puede utilizarse en asociaciones con gramíneas y en mezclas con otras leguminosas. Simón et al. (1995) alcanzaron buenos resultados al emplear una carga de 3 animales/ha (peso vivo inicial de 100 kg), con ocho cuarterones y una rotación de 56 días en la seca (7 de ocupación y 49 de reposo) y de 32 días en la lluvia (4 de ocupación y 28 de reposo). En bancos de proteína puede recibir el mismo manejo recomendado para la leucaena.

Los árboles adultos que tienen más de 2 m de altura y más de 10-12 cm de diámetro deben cortarse para aprovechar su follaje. La poda o tronchado es muy utilizada para interrumpir la floración y evitar la caída de las hojas, pues de esta forma continúa emitiendo rebrotes; esta debe hacerse de forma escalonada a finales del mes de diciembre.

Esta especie tolera podas frecuentes y severas. En experimentos realizados en Queensland, Australia, se encontró que varios árboles podados hasta dejarlos casi con el tallo principal desnudo, produjeron hasta 44 rebrotes de alrededor de 3,5 m de longitud en los 3 meses siguientes. En Brasil se poda con mucha frecuencia y llega a comportarse como una planta herbácea (Pérez, 1989).

Francisco, Simón y Soca (1996) estudiaron diferentes alturas de poda (40, 100 y 150 cm) y hallaron un mejor comportamiento en la época de seca con el tratamiento de 150 cm, el cual produjo una biomasa comestible de 1 070 kg/ha; sin embargo, en la época lluviosa las alturas de 100 y 150 cm no difirieron significativamente entre sí y aportaron una producción de 4 210 y 4 230 kg/ha, respectivamente.

Abono verde

Esta leguminosa arbórea es muy utilizada en la rehabilitación de potreros degradados; su profunda raíz proporciona humedad y nutrientes a la superficie, lo que favorece la micro y la macrofauna del suelo y evita el efecto erosionador del viento.

En el proceso de defoliación la hojarasca de estos árboles cae gradualmente sobre el suelo, funcionando en un inicio como cobertura y más tarde incorporando a este cantidades apreciables de nitrógeno a través de la descomposición de las hojas, lo que aumenta la calidad de los pastos. Esta hojarasca es relativamente alta en proteína (10 a 16 %), aunque su digestibilidad es baja. En estudios realizados con diferentes densidades de árboles, Hernández y Simón (1994) encontraron que la hojarasca depositada en el suelo fue de 10 y 13,6 t/ha para las épocas lluviosa y poco lluviosa en el tratamiento de mayor densidad (1 000-1 100 árboles/ha). Los valores de PB se incrementaron a medida que aumentó el número de árboles y variaron entre 6,6 y 12,4 % en la época de lluvia y entre 6,5 y 11,1 % en la poco lluviosa, para el control y el tratamiento de mayor densidad respectivamente.

Según Simón (1995) esta planta puede depositar en el suelo entre 2 y 2,8 t/ha/año de hojarasca y partes muertas, con un contenido de 7,6 % de nitrógeno.

Valor nutritivo

A. *lebbeck* produce un follaje de alto valor nutritivo. Skerman et al. (1991) informaron contenidos de 29,2 % de PB, 25,3 % de FB, 43,8 % de ELN, 7,5 % de cenizas, 0,2 % de P, 1,8 % de Ca y 0,5 % de Mg. Por otra parte, Cáceres, Santana, Simón, Rivero y Zayas (1992) encontraron valores de PB de 30 % para el follaje verde, de 18,6 a 26,8 % para las vainas con semilla y de 35 a 37 % en la semilla. La digestibilidad del follaje de albizia es elevada: 60,1; 61,7; 85,3 y 45,4 % para la MS, MO, PB y FB, respectivamente.

Göhl (1982) mencionó valores similares a los planteados por otros autores (tabla 4) y recomendó su inclusión en la formulación de piensos para la alimentación del ganado.

Según Simón, Cáceres, Santana, Hernández, Iglesias, Duquesne, Delgado y Docazal (1992), la MS se incrementó con la maduración y el secado de las hojas y las legumbres (tabla 5) y los mayores por cientos de PB se encontraron en las semillas; los valores de Ca en las hojas superaron los de las legumbres, pero se observó una buena relación calcio-fósforo.

Tabla 4. Valor nutritivo y digestibilidad del follaje de albizia (tomado de Göhl, 1982).

	(% en base seca)							
	MS	PB	FB	Ceniza	EE	ELN	Ca	P
Hojas frescas (India)	39,6	18,1	26,5	8,0	4,7	42,7	2,02	0,14
Hojas frescas (Pakistán)	31,7	22,0	26,5	7,0	10,0	34,5	1,84	0,20
Legumbres (Tailandia)	91,5	21,1	23,0	4,6	4,6	46,7	-	-

Tabla 5. Composición química de las hojas, legumbres y semillas (%) (adaptado de Simón et al., 1992).

	MS	PB	FB	Ca	P
Hojas tiernas (porción apical)	6,8	31,9	16,5	1,7	0,35
Hojas maduras (porción basal)	23,8	29,1	26,3	2,4	0,22
Vainas tiernas sin semillas	16,2	26,8	22,9	0,47	0,31
Vainas tiernas con semillas	23,8	17,7	38,0	0,59	0,28
Vainas maduras con semillas	26,8	23,5	34,8	0,66	0,21
Vainas secas con semillas	83,5	17,7	34,7	0,77	0,27
Vainas secas sin semillas	77,8	9,9	45,9	0,81	0,29
Semillas	88,6	36,9	8,9	0,75	0,36

En estudios acerca de los aminoácidos esenciales en las semillas, Sotelo, Lucas, Uvalle y Giral (1984) encontraron los contenidos siguientes: metionina-0,70 g, cistina-0,72 g, lisina-5,73 g, isoleucina-2,98 g, leucina-6,17 g, fenilalanina-2,96 g, valina-3,53 g, triptófano-0,97 g y treonina-4,56 g, lo que representa un total

de aminoácidos esenciales de 28,32 g/ 100 g de proteína. Las mayores limitantes corresponden a la metionina y la cistina.

Soca, Simón y Cáceres (1996) comprobaron que al exponer el follaje al sol y convertirlo en heno, este mejoró cualitativamente su calidad y se elevó su consumo. Al comparar el heno fabricado en diferentes momentos del año (lluvia y seca), se encontraron valores similares en cuanto a la proteína, pero no para su digestibilidad, la cual fue superior en lluvia que en seca.

Durante la época lluviosa las precipitaciones influyeron directamente y de forma positiva sobre los porcentajes de hoja y tallo y la DMS, lo que no ocurrió en la seca, en que la maduración y la defoliación de las hojas afectaron el valor nutritivo del heno (tabla 6).

No obstante, los contenidos de proteína (PBD, PDIN y PDIE) duplicaron los valores de los henos de gramíneas tropicales y fueron similares a los informados por García-Trujillo y Pedroso (1989) para los piensos comerciales.

Tabla 6. Valor nutritivo del heno de *A. lebbeck*. Comparación entre las épocas de lluvia y seca (tomado de Soca, Simón y Cáceres, 1996).

Parámetros	Lluvia	Seca
MS (%)	69,8	70,2
PB (%)	23,3	25,9
DMS (%)	59,7	43,3
DPB (%)	76,4	59,4
PBD (g/kg de MS)	19,2	17,0
PDIN (g/kg de MS)	149,3	170,5
PDIE (g/kg de MS)	126,5	128,6

Sustancias antinutricionales

Como producto del metabolismo no esencial de las plantas, existen algunos compuestos que al ser consumidos se relacionan con problemas de toxicidad y provocan efectos adversos en la respuesta animal.

La función principal de estos productos en la planta es evitar la depredación por parte de los herbívoros en general.

Roig (1971) describió la presencia de taninos y saponinas en la corteza de la albizia. Kumar y Singh (1984), al estudiar la naturaleza bioquímica de esta especie, encontraron contenidos totales de taninos de 0,73 %; este valor es bajo si se compara con el de *L. leucocephala* (1,53 %).

Norton (1994) señaló la presencia de taninos no extractables en *A. lebbeck* y la gran variabilidad de dichos compuestos en las especies de este género. También encontró un rango amplio de esteroides en las flores, así como saponinas en las raíces. Las semillas presentan alcaloides que tienen un efecto fungicida y citotóxico. Existe además una amino-proteína neutral llamada ácido albizzine, aunque no se le han señalado actividades tóxicas.

Según Pal, Achari, Yoshikawa y Arihara (1995) esta especie posee propiedades antisépticas, antidesentéricas y antituberculares, debido a la presencia de los compuestos antes mencionados. La saponina de las semillas presenta propiedades antioovulatorias; sin embargo, dicho efecto ha sido poco estudiado a pesar de que estas son muy utilizadas en la alimentación animal.

En investigaciones químicas Misra, Dixit y Wagner (1995) encontraron una variedad de compuestos, entre ellos flavonoides, triterpenoides, saponinas, lípidos y aminoácidos, los cuales tienen una amplia actividad biológica. En Cuba Martínez, Hernández y Guevara (1996), al realizar un tamizaje fitoquímico, encontraron fenoles y flavonoides (positivos en el extracto alcohólico) y esteroides (positivos en el extracto etéreo).

A pesar de los estudios realizados, se conoce poco sobre los mecanismos de acción y la respuesta animal.

Producción animal

Al mezclar forraje de albizia y paspalum (proporción leguminosa-gramínea de 20 y 80 % respectivamente), Simón et al. (1992) alcanzaron producciones de leche de hasta 6,4 L/vaca/día, aunque no encontraron diferencias significativas al compararlas con las de una mezcla de siratro y paspalum. Se notó un incremento en el consumo de MS con respecto al forraje de paspalum solo.

Estos autores hallaron diferencias significativas a favor de la asociación de pastos naturales con albizia, como producto de una mayor disponibilidad de MS y de nutrimentos aportados por la leguminosa, con respecto a los pastos naturales; ello condicionó ganancias de 622 g/animal/día (tabla 7).

Tabla 7. Disponibilidad, peso vivo y ganancia diaria (Simón et al., 1992).

Tratamientos	Disponibilidad (kg de MS/animal)	PV inicial (kg)	PV final (kg)	Ganancia (kg/animal/día)
<i>Albizia</i>	28,8	106,8	188,9	0,622 ^a
Pasto natural	22,4	107,3	174,1	0,474 ^b
ES±	-	5,46	8,93	3,86*

a,b Valores con superíndices no comunes difieren a $P < 0,05$ (Duncan, 1955)

* $P < 0,05$

Por otra parte Simón, Lamela, Cáceres, Santana y Docazal (1994) informaron producciones de leche de 7,7 kg/vaca/día al utilizar la harina de legumbres de *A. lebbek* como suplemento (a razón de 1 kg de harina con 15 % de melaza) y de 6,9 kg/vaca/día al emplear una mezcla de 50 % de harina de albizia y 50 % de saccharina rústica. Ambas producciones no difirieron significativamente de las alcanzadas con el concentrado comercial (8,0 kg/vaca/día). Además, no se encontraron diferencias en los por cientos de grasa de la leche, cuyos valores variaron entre 3,1 y 3,4.

En asociaciones espontáneas de albizia y pastos naturales en explotación con hembras en crecimiento, Simón et al. (1995) observaron una mayor disponibilidad de MS/ha en la asociación con respecto al tratamiento con pasto natural solo, lo cual resultó determinante en el peso vivo final (335 vs 308 kg) y en la ganancia acumulada (397 vs 296 g). Esta mayor disponibilidad también se manifestó positivamente en el comportamiento reproductivo de los animales de ese grupo (tabla 8), que alcanzaron su edad a la cubrición 5 meses antes que los del otro grupo.

Esta planta no solo ha sido utilizada en la alimentación del ganado bovino, sino también en ovinos, con muy buenos resultados.

Según Cáceres et al. (1992), la inclusión de harina de vainas con semillas en altas proporciones en piensos criollos, así como del follaje en dietas a base de forraje de gramíneas de regular calidad, ha permitido obtener ganancias de 50 a 100 g/día en ovinos en crecimiento-ceba.

Por otra parte, Simón et al. (1992) observaron que la utilización del follaje de albizia fue capaz de promover ganancias aceptables (48 g/animal/día) y muy similares a las alcanzadas con un suplemento elaborado a base de materias primas locales (55 g/animal/día). Estos autores informaron ganancias de 104 g/animal/día al suplementar los ovinos con una mezcla de 50 % de harina de legumbres de albizia (HLA) + 19 % de miel + 1 % de sal mineral + 30 % de henequén, y de 117 g/animal/día al utilizar una mezcla de 25 % de HLA y 75 % de saccharina rústica.

La harina de legumbres de albizia sola no presenta buena palatabilidad; sin embargo, puede ser una excelente alternativa si se utiliza en mezcla con otros alimentos.

Tabla 8. Comportamiento de las hembras en desarrollo hasta su incorporación (tomado de Simón, Hernández y Duquesne, 1995).

Parámetros	Asociación albizia + pasto natural	Pasto natural solo	ES±
Edad (meses)	12	12	-
Peso vivo final (kg)	335 ^a	308 ^b	10,9**
Edad a la cubrición (meses)	24	29	-
Ganancia acumulada (kg)	397 ^a	296 ^b	11,8**

a,b Valores con superíndices no comunes difieren a $P < 0,05$ (Duncan, 1955)

** $P < 0,01$

Otros usos

Además de ser empleado en la producción de alimentos para el ganado, este árbol genera un sinnúmero de productos. Es muy utilizado como ornamental en carreteras, donde es muy familiar por su porte, su follaje, su profundo sistema radical y el perfume de sus flores (Roig, 1965). El constante ruido que hacen sus vainas

cuando el viento las agita produce una música que, con el paso de los siglos, ha sido preferida por los caminantes y campesinos cubanos.

La madera, según Fors (1965) y Sablón (1985), es de textura media y grano recto, fácil de trabajar y de durabilidad dudosa. Debe ser tratada con sustancias preventivas contra los insectos y la pudrición. Puede ser empleado, al igual que el abey, en traviesas, construcciones, implementos agrícolas, chapas, decorados, muebles, etc.

Roig (1971) le atribuyó propiedades medicinales a las hojas, las flores y las semillas. Estas últimas son utilizadas por los nativos de la India en el tratamiento de las hemorroides y como astringentes en la diarrea. Las flores se emplean en la cura de las erupciones e hinchazones y como antídotos de los venenos. Las hojas son útiles en la oftalmia y la corteza en las úlceras y especialmente en las mordeduras de las serpientes. El aceite se emplea en casos de lepra blanca.

Este árbol, según Pérez (1989), está reconocido como uno de los melíferos de primer orden por la cantidad de flores que produce. Además, es muy utilizado en cercas vivas, no solo por la producción de follaje y su efecto mejorador del suelo, sino también por la sombra que brinda a los animales, entre otros beneficios.

CONCLUSIONES

A. lebbbeck es originaria de las regiones del Asia tropical y el norte de Australia, pero tiene una amplia distribución en los trópicos y subtrópicos.

Es una especie fotoperiódica de días cortos y produce altos volúmenes de semilla en los meses de febrero a abril. En general, es de fácil establecimiento, lo cual se favorece después de escarificar las semillas.

Se encuentra asociada con frecuencia a pastos naturales, crece en una amplia gama de climas, se adapta a condiciones de suelos de baja fertilidad y tolera la sequía.

Produce abundante follaje de alto valor nutritivo en la época lluviosa, especialmente por sus niveles de proteína bruta que varían entre 22 y 30 %. Esta especie es muy utilizada en la rehabilitación de pastizales por la calidad de su hojarasca y como alimento animal, ya sea como forraje o en ramoneo; sus semillas pueden usarse en mezclas con otros subproductos.

La asociación de pastos naturales con albizia produjo ganancias de 622 g/animal/día y se han informado producciones de leche de 7,7 kg/vaca/día al utilizar la harina de legumbres de *A. lebbbeck* como suplemento a razón de 1 kg de harina con 15 % de melaza.

Es recomendable profundizar en el estudio de otras especies de este género que pueden ser utilizadas en Cuba por su distribución.

CONCLUSIONS

A. lebbbeck was originated in tropical Asia and North of Australia but it has a great distribution in tropical and subtropical regions.

It is a short day photoperiodical species with a great quantity of seed production during February to April. It is easily established specially, when the seeds are scarified.

A. lebbbeck is frequently associated to natural herbage grasses under a great range of climatical conditions, low fertility soils and drought tolerant.

A great quantity of high nutritive value foliage is produced during the wet season and the levels of crude protein range among 22 and 30 %. This species is very used in grassland rehabilitation due to plant litter quality and animal feeding condition as forage or browsing; the seeds can be mixed with other by-products.

Live weight gains of 622 g/animal/day have been reported with *A. lebbbeck* and natural grass associations; milk productions of 7,7 kg/cow/day have also been recorded using the meal of *A. lebbbeck* pods as a supplement and a rate of 1 kg of meal with 15 % of molasse.

Deeper studies in other species within this genus that can be utilized in Cuba according to their distribution, are recommended.

REFERENCIAS

- BARRETO, ADELAIDA. 1990. Botánica de las leguminosas. Conferencia. Instituto de Ecología y Sistemática. La Habana, Cuba. (Mimeo)
- BLANCO, F.; SIMON, L. & PENTON, GERTRUDIS. 1994. Variación de la composición botánica bajo el sombreado del algarrobo de olor (*Albizia lebbbeck*) en un sistema silvopastoril. Resúmenes. Taller Internacional "Sistemas Silvopastoriles en la Producción Ganadera". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 61

- CACERES, O.; SANTANA, H.; SIMON, L.; RIVERO, L. & ZAYAS, G. 1992. Valor nutritivo y utilización del algarrobo de olor (*Albizia lebbbeck*) en ovinos. Resúmenes. IX Seminario Científico Nacional y I Hispanoamericano de Pastos y Forrajes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 141
- FORS, A.J. 1965. Maderas cubanas. INRA. La Habana, Cuba. p. 14
- FRANCISCO, GERALDINE; SIMON, L. & SOCA, MILDREY. 1996. Producción de biomasa de *Albizia lebbbeck* a diferentes alturas de poda. Taller Internacional "Los Arboles en los Sistemas de Producción Ganadera". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 46
- GARCIA-TRUJILLO, R. & PEDROSO, DULCE Ma. 1989. Alimentos para rumiantes. Tablas de valor nutritivo. EDICA. La Habana, Cuba. p. 31
- GÖHL, B. 1982. Piensos tropicales. Colección FAO: Producción y sanidad animal. Roma, Italia. p. 139
- GONZALEZ, YOLANDA. 1996. Semillas de plantas arbóreas. Conferencia. Diplomado en Silvopastoreo. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. (Mimeo)
- HALLIDAY, J. & NAKAO, PATRICIA. 1984. Technical note on the germination of leguminous tree seeds. **Pes. Agropec. Bras.** 19:231
- HERNANDEZ, I. & SIMON, L. 1993. Los sistemas silvopastoriles: empleo de la agroforestería en las explotaciones ganaderas. **Pastos y Forrajes.** 16:99
- HERNANDEZ, MARTA & SIMON, L. 1994. Efecto de la densidad de árboles de *Albizia lebbbeck* sobre la deposición de hojarasca en el suelo. Resúmenes. Taller Internacional "Sistemas Silvopastoriles en la Producción Ganadera". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 74
- KUMAR, R. & SINGH, M. 1984. Tannins: Their adverse role in ruminant nutrition. **J. Agr. Food Chem.** 32:447
- LEON, HNO. & ALAIN, HNO. 1951. Flora de Cuba. Vol. II. Contribuciones Ocasionales del Museo de Historia Natural del Colegio de la Salle. La Habana, Cuba. p. 235
- MACHADO, R. 1996. Botánica de las leguminosas. Conferencia. Programa de Maestría en Pastos y Forrajes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. (Mimeo)
- MARTINEZ, S.J.; HERNANDEZ, YAUMARA & GUEVARA, R. 1996. Determinación cuantitativa de algunos factores antinutritivos en cinco leguminosas tropicales. Resúmenes. Taller Internacional "Los Arboles en los Sistemas de Producción Ganadera". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 27
- MATIAS, C. 1994. Efecto de la distancia entre plantas en la producción de semillas de *Albizia lebbbeck*. Resúmenes. Taller Internacional "Sistemas Silvopastoriles en la Producción Ganadera". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 27
- MATIAS, C. & RUZ, VIVIAN. 1996. Efecto de la distancia entre plantas en el potencial de producción de semillas de *Albizia lebbbeck*. Resúmenes. Taller Internacional "Los Arboles en los Sistemas de Producción Ganadera". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 98
- MENENDEZ, J.; MATHEU, J.L.; VASALLO, A.; TANG, M. & ROCHE, R. 1996. Biogeografía de leguminosas forrajeras en Cuba. I. Provincia de Matanzas. **Pastos y Forrajes.** 19:15
- MENENDEZ, J.; SHATELOIN, TANIA; YEPES, I.; ROCHE, R. & NODARSE, MARIA T. 1995. Colecta de especies con características forrajeras en la Ciénaga de Zapata. **Pastos y Forrajes.** 18:21
- MISRA, L.N.; DIXIT, A.K. & WAGNER, H. 1995. N-Dimethyl Budmunchiamines from *Albizia lebbbeck* seeds. **Phytochemistry.** 39:247
- NORTON, B.W. 1994. Antinutritive and toxic factors in forage tree legumes. In: Forage tree legumes in tropical agriculture (Eds. Gutteridge, R.C. & Shelton, H.M.). CAB International, UK. p. 202
- PAL, B.C.; ACHARI, B.; YOSHIKAWA, K. & ARIHARA, S. 1995. Saponins from *Albizia lebbbeck*. **Phytochemistry.** 38:1287
- PALMA, J.M.; SANTIAGO, L. & ROMERO, C. 1996. Valor de la germinación en cinco especies forrajeras aplicando diferentes métodos de escarificación. Resúmenes. Taller Internacional "Los Arboles en los Sistemas de Producción Ganadera". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 23
- PEREZ, C. 1989. Postes vivos: cercas productivas. CIDA. La Habana, Cuba. p. 20
- POWELL, M. 1995. Selección y investigación de árboles fijadores de nitrógeno para suelos ácidos. Programa General de los Arboles Fijadores de Nitrógeno. NFTA 95-01S, 4 p.
- ROIG, J.T. 1965. Diccionario botánico de nombres vulgares cubanos. Ediciones Consejo Nacional de Universidades. 3era. Ed. La Habana, Cuba. Tomo I, p. 114
- ROIG, J.T. 1971. Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba. Editorial Ciencia y Técnica. La Habana, Cuba. p. 146
- SABLON, AMELIA. 1985. Dendrología. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba. p. 48
- SIMON, L. 1995. Los sistemas silvopastoriles: fundamento del desarrollo sostenible de la ganadería. Resúmenes. Evento Homenaje André Voisin. La Habana, Cuba. p. 11
- SIMON, L.; CACERES, O.; HERNANDEZ, I.; SANTANA, H.; IGLESIAS, J.; DUQUESNE, P.; DELGADO, R. & DOCAZAL, G. 1993. *Albizia lebbbeck* para la alimentación de bovinos y ovinos. Ponencia. VIII Forum de Ciencia y Técnica. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. (Mimeo)

- SIMON, L.; CACERES, O.; SANTANA, H.; HERNANDEZ, I.; IGLESIAS, J.; DUQUESNE, P.; DELGADO, R. & DOCAZAL, G. 1992. Resultados obtenidos en la alimentación de bovinos y ovinos con *A. lebbeck* Benth. VI Encuentro Técnico de la Filial Territorial de ACPA. Matanzas, Cuba. (Mimeo)
- SIMON, L.; HERNANDEZ, I. & DUQUESNE, P. 1995. Efecto del pastoreo de *Albizia lebbeck* Benth. (algarrobo de olor) en el comportamiento de hembras bovinas en crecimiento. **Pastos y Forrajes**. 18:67
- SIMON, L.; LAMELA, L.; CACERES, O.; SANTANA, H. & DOCAZAL, G. 1994. Efecto de un suplemento de harina de albizia en la producción de leche. Resúmenes. Taller Internacional "Sistemas Silvopastoriles en la Producción Ganadera". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 29
- SKERMAN, P.J.; CAMERON, D.G. & RIVEROS, F. 1991. Leguminosas forrajeras tropicales. FAO. Roma, Italia. p. 569
- SOCA, MILDREY; SIMON, L. & CACERES, O. 1996. Aprovechamiento de la proteína del follaje de *Albizia lebbeck* y *Leucaena leucocephala*. Resúmenes. Taller Internacional "Los Arboles en los Sistemas de Producción Ganadera". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 32
- SOTELO, A.; LUCAS, B.; UVALLE, A. & GIRAL, F. 1980. Chemical composition and toxic factors content of sixteen leguminous seeds (II). **Quart. J. Crude Drug Res.** 18:9

Recibido el 15 de abril de 1997