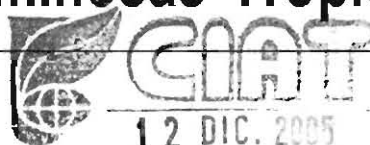


Gramíneas y Leguminosas Tropicales...Proyecto IP-5



Año 2, Número 2, Agosto de 1998

UNIDAD DE INFORMACION Y
DOCUMENTACION

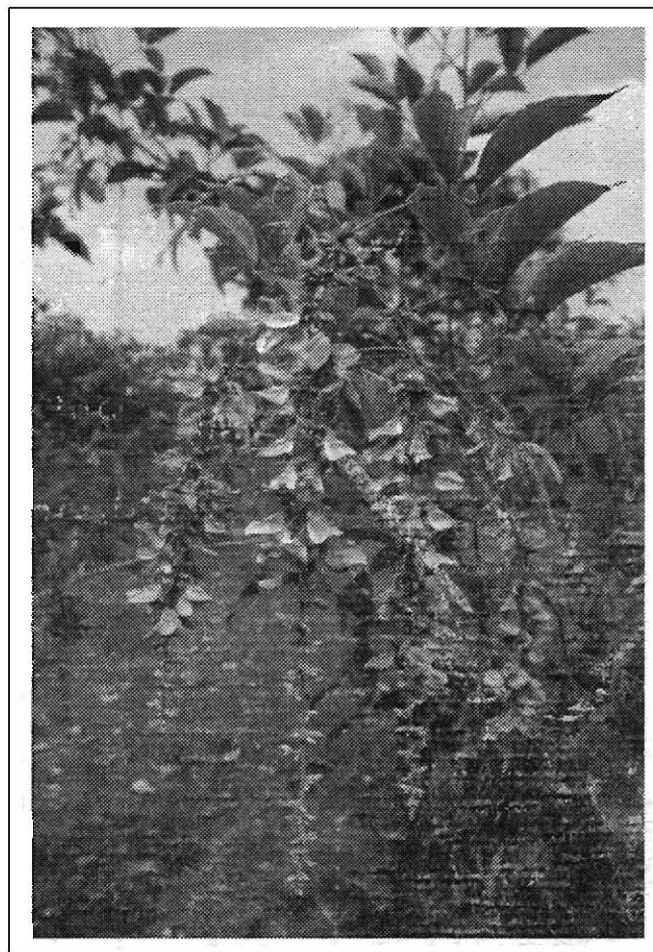
Cratylia argentea (Desvaux) O. Kuntze: Una nueva leguminosa arbustiva para suelos ácidos en zonas subhúmedas tropicales*

P. J. Argel y C. E. Lascano*

Introducción

Las leguminosas forrajeras arbustivas tienen gran potencial para mejorar los sistemas de producción animal, particularmente en zonas subhúmedas del trópico; su rendimiento de forraje es mayor que las leguminosas herbáceas; toleran mejor el mal manejo y tienen la capacidad de rebrotar y ofrecer forraje de buena calidad en localidades con sequías prolongadas. Tienen, además, otros usos alternativos tales como leña para uso doméstico, barreras vivas rompevientos o para controlar erosión en zonas de ladera. Sin embargo, muchas de las leguminosas arbustivas conocidas e investigadas ampliamente, entre ellas, *Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium* y *Erythrina poeppigiana* están marginalmente adaptadas a suelos ácidos y épocas secas prolongadas. *Cratylia argentea* (Desv) o Kuntze (*Cratylia*) sobresalió entre las leguminosas arbustivas evaluadas en suelos ácidos por el CIAT.

Cratylia es un arbusto nativo de la Amazonía, de la parte central de Brasil y de áreas de Perú, Bolivia y noreste de Argentina. Se caracteriza por su amplia adaptación a Ultisoles y Oxisoles en zonas bajas tropicales con sequías



Planta de *Cratylia argentea*

hasta de 6 meses. En estas condiciones produce buenos rendimientos de forraje bajo corte y tiene la capacidad de rebrotar durante el período seco debido a un desarrollo radicular vigoroso. Estas características se complementan con una abundante producción de semilla y establecimiento relativamente rápido cuando las condiciones son adecuadas.

* Adaptado de Pasturas Tropicales 20(1):37-42.

** Respectivamente, Asesor en forrajes tropicales, Apdo. Postal 55, 2200 San José, Costa Rica; y Coordinador del Proyecto Gramíneas y Leguminosas Forrajeras (Proyecto IP-5), CIAT Apdo. Aéreo 6713 Cali, Colombia

Circular

Gramíneas y Leguminosas Tropicales...Proyecto IP-5 es un medio de información del Proyecto Gramíneas y Leguminosas Tropicales: Optimización de la diversidad genética para usos múltiples (Proyecto IP-5 del CIAT). Se publica tres veces al año en abril, agosto y diciembre y su objetivo es mantener la comunicación con las personas e instituciones colaboradoras en la identificación y desarrollo de germoplasma de gramíneas y leguminosas con potencial en sistemas de producción en regiones húmedas y subhúmedas del trópico de América Latina.

Director: Carlos E. Lascano
 Coordinador del Proyecto IP-5
 Tel.: (57-2)445-0000 Ext.: 3636
 Fax: (57-2)4450073
 E-mail: c.lascano@cgnet.com

Edición: Alberto Ramírez P.

CIAT
 Apartado aéreo 6713, Cali, Colombia

Características de *Cratylia argentea*

Taxonomía, origen y distribución

El género *Cratylia* pertenece a la familia Leguminosae, subfamilia Papilionoideae, tribu Phaseoleae y subtribu Diocleinae. Es un arbusto que alcanza entre 1.5 m y 3 m de altura y crece en forma de lianas volubles. Las hojas son trifoliadas y estipuladas; los folíolos son membranosos o coriáceos con los dos laterales ligeramente asimétricos; la inflorescencia es unseudorracimo noduloso con seis a nueve flores por nódulo; las flores varían entre 1.5 y 3 cm con pétalos de color lila y el fruto es una legumbre dehiscente que contiene de 4 a 8 semillas en forma lenticular, circular o elíptica.

La taxonomía del género *Cratylia* se encuentra aún en proceso de definición; sin embargo, se reconocen cinco especies diferentes: *C. bahiensis* L. P. de Queiroz, *C. hypargyrea* Mart. ex Benth, *C. intermedia* (Hassl.) L. P. de Queiroz e R. Monteiro, *C. mollis* Mart. ex Benth y *C. argentea* (Desv.) O. Kuntze. La diferenciación entre especies se ha logrado tomando como base las características morfológicas vegetativas y su ubicación geográfica, debido a que no existen hasta la fecha estudios de reproducción ni de hibridación que permitan una clasificación de especie basada en marcadores biológicos.

Se considera a *Cratylia* como un género neotropical de origen reciente, cuya distribución natural se sitúa al sur de la cuenca del río Amazonas y al este de la cordillera de los Andes, abarcando partes de Brasil, Perú, Bolivia y la cuenca del río Paraná al noreste de Argentina. Las

diferentes especies se han recolectado en formaciones vegetales tipo Caatinga, Mata Atlántica y Cerrado en Brasil; en matas nubosas del lado este de los Andes y en bosques tropicales secos de Perú y Bolivia.

Cratylia mollis y *C. argentea* tienen crecimiento similar y son consideradas especies con potencial forrajero. En contraste, *C. bahiensis*, *C. hypargyrea* y *C. intermedia* tienen poco potencial forrajero debido a que presentan plantas tipo enredadera con escaso follaje disponible; no obstante, pueden ser fuentes valiosas de genes para adaptación en suelos salinos (*C. hypargyrea*) o para la tolerancia a heladas (*C. intermedia*). Se considera que la distribución de *C. mollis* está restringida principalmente a áreas de Caatinga en el nordeste brasileño en los Estados de Bahía, Piauí y Ceará; donde son frecuentes las áreas semiáridas.

Cratylia argentea (syn. *C. floribunda*, *Dioclea floribunda*) es la especie de distribución más amplia en América del Sur y se extiende en Brasil desde el Estado de Pará hasta los estados de Mato Grosso y Goiás en dirección norte-sur, y desde Perú hasta el Estado de Ceará en dirección este-oeste. Se han recolectado individuos en zonas localizadas hasta 930 m.s.n.m., pero la mayor frecuencia ocurre entre 300 y 800 m.s.n.m. en formaciones vegetales de diverso tipo, con mayores poblaciones en el Cerrado brasileño en suelos pobres y ácidos.

El hábito de crecimiento de *C. argentea* es arbustivo en formaciones vegetales abiertas, pero puede convertirse en liana de tipo voluble cuando está asociada con plantas de porte mayor. La especie se ramifica desde la base del tallo y se han encontrado hasta 11 ramas en plantas que tienen entre 1.5 y 3 m de altura. Las hojas tienen consistencia papirácea con abundante pubescencia en el envés en plantas provenientes del Cerrado brasileño, pero suaves y glabras en poblaciones que se encuentran en Santa Cruz de la Sierra en Bolivia. Aparentemente en sitios con bajas temperaturas las hojas tienden a presentar menos pubescencia.

Adaptación a factores bióticos y abióticos

Cratylia argentea es un arbusto de reciente incorporación en los programas de evaluación forrajera del trópico Latinoamericano. Durante la última década el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), en colaboración con otras instituciones de América tropical, han realizado estudios de evaluación por adaptación de la especie en sitios bien drenados con características climáticas y de suelo contrastantes. Estas evaluaciones se han realizado en: (1) Colombia (bosque húmedo tropical, sabana isohipertérmica bien drenada y bosque estacional semisiempre-verde), (2) Costa Rica (bosques muy húmedo

y subhúmedo tropical), (3) México (sabana isohipertérmica bien drenada), (4) Guatemala (bosque húmedo subtropical caliente), (5) Brasil (sabana isotérmica bien drenada, clima tropical mesotérmico húmedo) y (6) Perú (bosque húmedo tropical).

Las precipitaciones en los sitios de evaluación varían desde 997 mm en Isla (México) hasta 4000 mm anuales en Guápiles (Costa Rica). El número de meses secos con menos de 100 mm de precipitación varía desde cero en Guapiles (Costa Rica) hasta 6 en Atenas (Costa Rica), Isla (México), y Coronel Pacheco y Planaltina en Brasil. En estos sitios predominan los Oxisol, Ultisol e Inceptisol con pH entre 3.8 y 5.9 y saturación de aluminio variable entre 0 y 87%.

La base del germoplasma evaluado es un conjunto de 11 accesiones provenientes del Banco de Germoplasma del CIAT, recolectadas en Brasil a partir de 1984 en un rango de sitios contrastantes desde 3°45' de latitud sur (Rurópolis, Paraná) hasta los 16°34' en Piranhas, Goiás. Las recolecciones más recientes realizadas también en el Brasil han permitido ampliar la base genética de la especie; sin embargo, muchas de las nuevas accesiones aún están en proceso preliminar de caracterización.

Las 11 accesiones evaluadas de *C. argentea* tienen características morfológicas similares y han mostrado buena adaptación en un amplio rango de climas y suelos, en particular en suelos ácidos pobres con alto contenido de aluminio de los órdenes Ultisol y Oxisol; No obstante, el mayor vigor de crecimiento de las plantas se ha observado en condiciones de trópico húmedo con suelos de fertilidad media a alta. Aparentemente existe una interacción genotipo x ambiente sobre el desarrollo de la planta, ya que a través de sitios las accesiones evaluadas no mantienen el mismo orden en términos de producción de biomasa. Las accesiones *C. argentea* CIAT 18668, 18676 y 18666 presentan rendimientos más altos y estables a través de sitios, incluyendo suelos ácidos con alta saturación de aluminio.

La alta retención foliar, particularmente de hojas jóvenes, y la capacidad de rebrote durante la época seca es una de las características más sobresalientes de *C. argentea*. Esta característica está asociada con el desarrollo de raíces vigorosas que alcanzan hasta 2 m de longitud y que favorecen la tolerancia de la planta a la sequía, aun en condiciones extremas de suelos pobres y ácidos como los de Planaltina en Brasil.

Hasta ahora no se han encontrado plagas ni enfermedades importantes en *C. argentea*. En algunos sitios se han observado ataques moderados de chiza

(*Melolonthidae* sp.) durante la fase de establecimiento, así como también ataques de algunos grillos comedores y hormigas cosechadoras de hojas. Por otra parte, experiencias en suelos ácidos de baja fertilidad del departamento del Cauca (Colombia) muestran que el arbusto tiene pobre crecimiento y desempeño en zonas por encima de los 1200 m s.n.m., lo que sugiere que *C. argentea* tiene problemas de adaptación en sitios con suelos ácidos y temperaturas bajas.

Propagación

Cratylia argentea se multiplica fácilmente por semilla, siendo la propagación vegetativa poco exitosa. Produce semilla de buena calidad y sin marcada latencia física (dureza) o fisiológica; por tanto, no necesita escarificación previa a la siembra y, por el contrario, parece que cuando ésta se hace con ácido sulfúrico se reduce la viabilidad de la misma.

La semilla se debe hacer en forma superficial, es decir, a menos de 2 cm de profundidad en el suelo, ya que siembras más profundas causan pudrición de la semilla, retardan la emergencia de las plántulas y producen plantas con menor desarrollo radicular.

La semilla del arbusto responde a la inoculación con cepas de rizobio del mismo tipo del caupí, las cuales son comunes en suelos tropicales. Experiencias recientes muestran buena respuesta a la formación efectiva de nódulos con las cepas de *Rhizobium* CIAT 3561 y 3564, particularmente en suelos pobres y ácidos con alto contenido de aluminio. En los experimentos de inoculación, la aplicación de nitrógeno ha dado los mayores rendimientos de biomasa, indicando que existe aún la posibilidad para la identificación de cepas más efectivas del inóculo.

Crecimiento y rendimientos de materia seca

El crecimiento de *C. argentea* es lento durante los 2 primeros meses después del establecimiento, a pesar que el vigor de las plántulas es mayor que el de otras especies arbustivas como *L. leucocephala*. Lo anterior está asociado con la fertilidad del suelo y la inoculación o no de la semilla con la cepa apropiada de rizobio. En Coronel Pacheco (Brasil) se encontró que la producción equivalente de MS de esta leguminosa en 189 días fue de 14.3 t/ha. Este rendimiento fue más alto que el obtenido con *L. leucocephala* en el mismo sitio.

De manera similar, *C. argentea* CIAT 18516 en suelos ácidos de Quilichao (Colombia) produjo mayores rendimientos de MS que *G. sepium* y *D. velutinim*, pero menores que los de *F. macrophylla*. Todas estas

mediciones se hicieron bajo condiciones de corte, no obstante, no existe aún un criterio definido sobre la altura de corte más apropiada para el manejo de la especie. Por ejemplo, en Coronel Pacheco (Brasil) no se encontraron diferencias en rendimientos de MS/planta en cortes realizados a 20 y 40 cm sobre el suelo, mientras que en Costa Rica los mayores rendimientos se han encontrada cuando las plantas se cortan a 1 m sobre el suelo.

Se sabe que los rendimientos de MS de esta leguminosa son afectadas por la fertilidad del suelo, la densidad de siembra, la edad al primer corte y la edad de la planta. Se ha encontrado respuesta a la aplicación de fósforo. En un Latosol Rojo-Amarelo de la Estación Experimental del Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite, en Coronel Pacheco, Minas Gerais (Brasil), *C. argentea* presentó respuesta positiva a la aplicación de cal. El crecimiento de la parte aérea de la planta aumentó significativamente hasta la dosis de 4 t/ha. La dosis de cal asociada con 90% del crecimiento máximo fue de 1.5 t/ha. Las concentraciones críticas internas de Ca y Mg de la planta y el nivel crítico de saturación de bases a pH 7 fueron de 1.2%, 0.28% y 23.3%, respectivamente. Estos valores están asociados con 90% del crecimiento máximo de la planta.

En plantas menores de 1 año, cosechadas cada 8 semanas, se encontró la mayor producción individual por planta cuando la densidad de siembra fue de 6000 plantas/ha (100 g/planta de MS), que en la densidad de 10,000 plantas/ha (75 g/planta de MS). En estos estudios la producción estimada de MS por área fue significativamente mayor ($P < 0.05$) en esta última (0.75 t/ha por corte) que en la primera (0.67 t/ha por corte) y entre 30% y 40% de este rendimiento se produjo durante el período seco de 6 meses. También se ha observado que cuando las plantas se cosechan por primera vez a 4 meses de edad y después cada 8 semanas, rinden menos MS por corte (65 g/planta) que cuando se cosechan inicialmente a 6 ó 8 meses de edad (77 y 101 g/planta, respectivamente). Lo anterior sugiere que entre más desarrollo presentan las plantas de *C. argentea* al momento del primer corte los rendimientos de biomasa esperados serán mayores.

En fincas de productores en la zona Pacífica de Costa Rica se ha observado que en plantaciones de 4 años, los rendimientos de MS han incrementado progresivamente hasta alcanzar entre 200 y 300 g/planta por corte. En este caso, *C. argentea* se cosecha en forma estratégica al final del período lluvioso para obtener un rebrote vigoroso durante la época seca, caracterizada por baja disponibilidad y calidad de forrajes.

Producción de semilla

La floración de *C. argentea* es abundante y poco sincronizada. Se inicia hacia el final del período lluvioso en condiciones de trópico estacional con distribución monomodal de la precipitación, como ocurre en Centroamérica. Las plantas pueden florecer durante el primer año de establecidas, pero los rendimientos de semilla son bajos. La floración se prolonga durante 1 ó 2 meses y es común observar la presencia de abejas europeas (*Apis mellifera*) y otros insectos polinizadores. La maduración de los primeros frutos ocurre, aproximadamente, 1.5 meses después de la polinización y se extiende por 2 ó 3 meses más. Por esta razón, la cosecha manual de semilla es un proceso continuo que se hace una vez por semana y que puede prolongarse durante gran parte del período seco.

Los rendimientos de semilla dependen del genotipo, edad de la planta, el manejo del corte y las condiciones ambientales prevalentes durante la floración y fructificación. En Atenas, Costa Rica, se encontró que plantas de 3 años de edad, cortadas a 30 cm de altura y fertilizadas con fósforo al comienzo del período lluvioso, rindieron, en promedio, entre 50 y 70 g de semilla pura por planta. No obstante, la época de corte de uniformización afecta el inicio de la floración y, por tanto, el rendimiento potencial de semilla; así, las plantas cortadas al inicio de la época seca o dentro de ella, tienden a florecer poco y a formar un número bajo de semillas. Estas razones pueden explicar las variaciones en rendimientos de semilla encontrados con *C. argentea*, por ejemplo, en Coronel Pacheco (Brasil) se encontraron producciones de 25 kg/ha, mientras que en Colombia se obtuvo una producción de 654 kg/ha de semilla con *C. argentea* CIAT 18516. En Costa Rica, las accesiones *C. argentea* CIAT 18668 y 18516 producen entre 600 y 800 kg/ha de semilla, dependiendo de las condiciones en la época de cosecha. El peso-unidad de la semilla varía entre 27 g y 28 g por cada 100 g.

La semilla de *C. argentea* no tiene latencia, pero puede perder rápidamente su viabilidad en un período de 1 año, si es almacenada en las condiciones ambientales de temperatura y humedad prevalentes en el trópico bajo. Así, en Atenas, Costa Rica, con una temperatura promedio de 24 °C y humedad relativa de 70%, se ha encontrado que la germinación de la semilla se reduce de 79% a 40% en menos de 8 meses, cuando se almacena en condiciones ambientales.

Calidad nutritiva

La calidad nutritiva de una planta forrajera es función de su composición química, digestibilidad y consumo voluntario.

Resultados de análisis químico realizados en muestras de leguminosas arbustivas cosechadas en la estación CIAT Quilichao (Colombia), mostraron que el follaje aprovechable para los animales (hojas + tallos finos) de *C. argentea* de 3 meses de rebrote, presentó un contenido de proteína cruda de 23%, similar al de otras especies conocidas como *Calliandra calothyrsus* (24%), *E. poeppigiana* (27%), *G. sepium* (25%) y *L. leucocephala* (27%). Por otra parte, la DIVMS del forraje de *C. argentea* (48%) fue mayor que la de *C. calothyrsus* (41%), pero menor que la encontrada en el forraje de *G. sepium* (51%), *E. fusca* (52%) y *L. leucocephala* (53%).

En otros estudios realizados por el CIAT se encontró que la DIVMS de *C. argentea* (53%) fue mayor que la de otras leguminosas adaptadas a suelos ácidos como *Codariocalyx giroides* (30%) y *F. macrophylla* (20%), lo cual está asociado a su bajo contenido de taninos condensados. Como resultado del alto contenido de PC y bajos niveles de taninos, *C. argentea* es una excelente fuente de nitrógeno fermentable en el rumen.

En observaciones en el campo se observó que vacas lecheras rechazaban el follaje inmaduro de *C. argentea* cuando se ofrecía fresco, pero que lo consumían si se oreaba. Por tanto, se diseñó un ensayo con ovinos en jaula metabólica a los cuales se les ofreció forraje (hojas + tallos finos) inmaduro y maduro de esta leguminosa en estados fresco, oreado y secado al sol. Los resultados en pruebas rápidas mostraron que el consumo de *C. argentea* inmadura y fresca fue bajo, pero aumentó significativamente cuando se oreó durante 24 ó 48 h o se seco al sol. El consumo de forraje maduro por ovinos fue alto, independiente del tratamiento poscosecha. Resultados posteriores confirmaron que vacas en pastoreo con acceso a un banco de *C. argentea* consumían mejor el forraje maduro y en menor grado el forraje inmaduro. Estos resultados, indican que una de las grandes ventajas de *C. argentea* es que su utilización por rumiantes se puede diferir para la época seca en sistemas de pastoreo directo, sin necesidad de otras prácticas de manejo.

Utilización

Para definir el potencial forrajero de *C. argentea* como suplemento de proteína en sistemas de corte y acarreo, se han realizado una serie de ensayos en la estación CIAT-Quilichao, en los cuales se ha evaluado su contribución en la nutrición de rumiantes alimentados con gramíneas de baja calidad y en la producción de leche de vacas en pastoreo

Resultados con ovinos en jaulas metabólicas alimentados con una gramínea deficiente en proteína (6%)

mostraron que la suplementación de *C. argentea* en niveles de 40% de la oferta total resultó en: (1) un aumento de 18% de consumo total, (2) mayor concentración de amonio ruminal (3 vs. 7.5 mg/dl), (3) mayor flujo al duodeno de proteína bacteriana (3.3 vs. 5.5 g/día) y nitrógeno total (8.4 vs. 14.2), y (4) mayor absorción aparente de N (4.7 vs. 8.2 g/día), en comparación con la dieta de solo gramínea. Sin embargo, fue evidente que la suplementación con la leguminosa resultó en una substitución de la gramínea en todos los niveles de oferta (10%, 20% y 40%) y en una reducción de la digestibilidad de la dieta, lo cual estuvo asociado con su alto nivel de fibra indigerible (38%) en comparación con la gramínea (13%). Una conclusión de este estudio es que la suplementación de *C. argentea* contribuye a aliviar la deficiencia de proteína en rumiantes, la cual es común en la época seca. Los resultados también sugieren que el efecto de *C. argentea* como suplemento en sistemas de corte y acarreo podría ser mayor si se combina con una fuente rica en energía.

De acuerdo con los resultados anteriores en el CIAT se diseñó una serie de ensayos, en los cuales se suplementó MS (1.5% del peso vivo) de *C. argentea* y caña de azúcar a vacas lechera en pastoreo. Los resultados mostraron que la suplementación resultó en aumentos crecientes de producción de leche (entre 1.2 y 2.2 l/vaca por día), a medida que se incrementó la proporción de *C. argentea* (0%, 25%, 50% y 75%) en el suplemento. En este estudio fue claro que la respuesta a la inclusión de la leguminosa en el suplemento dependió del potencial de producción de leche de las vacas y de la calidad de la gramínea en la pastura. Vacas con poco potencial de producción de leche (3 a 4 lt) no respondieron a la suplementación, ni cuando la gramínea en la pastura presentaba niveles de PC mayores que 7%.

Conclusiones

La leguminosa arbustiva *C. argentea* se adapta bien a sitios bien drenados localizados por debajo de 1200 m.s.n.m., con suelos ácidos de baja fertilidad y alta concentración de aluminio. No obstante, responde a la fertilización y los mayores rendimientos de MS se han obtenido en sitios de trópico húmedo con suelos de fertilidad media. Esta leguminosa tolera la sequía y tiene la capacidad de rebrotar después de cortes realizados durante la época seca, alcanzándose entre 30% y 40% del rendimiento total de MS de la planta durante este período crítico del año.

La planta florece y forma semilla de buena calidad. La semilla tiene baja latencia, pero puede perder viabilidad en un periodo corto de tiempo cuando se almacena en

condiciones ambientales del trópico. Se propaga fácilmente por semilla —la siembra debe hacerse a menos de 2 cm de profundidad en el suelo— y responde a la inoculación con rizobio.

La calidad nutritiva de *C. argentea* es alta en términos de proteína y debido a su bajo contenido de taninos condensados es una buena fuente de nitrógeno fermentable en el rumen, lo cual contribuye a la síntesis de proteína bacteriana y al aumento del flujo y absorción de N en el tracto posterior. El consumo de esta leguminosa es afectado por la madurez de la planta y el manejo en poscosecha del forraje, siendo bajo cuando se ofrece el follaje inmaduro fresco, pero alto cuando éste se oreo, se seca al sol, o se ofrece maduro.

Los estudios de utilización de *C. argentea* por vacas lecheras muestran que cuando se utiliza en combinación con caña de azúcar en sistemas de corte y acarreo para suplementar animales en pastoreo se logran incrementos hasta de 2 lt/vaca por día, siempre y cuando, las vacas tengan potencial de producción y la gramínea en oferta en la pastura sea deficiente en proteína.

Necesidades futuras de investigación y difusión de la especie

La leguminosa arbustiva *C. argentea* muestra alto potencial forrajero, pero el conocimiento agronómico y de manejo de la especie es aún limitado. Por tanto, la investigación futura se debe enfocar hacia: (1) conocer mejor el rango de adaptación, especialmente en relación con las temperaturas y su efecto en el crecimiento; (2) conocer mejor los efectos de las interacciones genotipo x medio ambiente, particularmente, sobre el rendimiento de MS y la calidad forrajera; (3) estudiar la respuesta a la fertilización de establecimiento y la identificación de cepas de *Rhizobium* más efectivas; y (4) el manejo de plantas para producción de biomasa y semillas.

Por último, se debe dar prioridad a la evaluación de *C. argentea* en fincas con el fin de demostrar sus ventajas como fuente de proteína para rumiantes e identificar con la ayuda de productores los usos y manejos alternativos. Como parte de las actividades del Consorcio Tropicilche se está evaluando el uso de esta leguminosa como suplemento en vacas lecheras en la época seca, en fincas con sistemas de doble propósito en la zona subhúmeda del Pacífico Central de Costa Rica.

Bibliografía

- Argel, P. J. 1995. Evaluación agronómica de *Cratylia argentea* en México y Centroamérica. En: Pizarro, E. A. y Coradin, L. (eds.). Potencial del género *Cratylia* como leguminosa forrajera. EMBRAPA, CENARGEN, CPAC y CIAT, Memorias del Taller sobre *Cratylia* realizado el 19 y 20 de julio de 1995, Brasilia, Brasil. p. 75-82.
- Argel, P. J. y Maass, B. L. 1995. Evaluación y adaptación de leguminosas arbustivas en suelos ácidos infértiles de América. En: Evans, D. O. y Szott, L. T. (eds.). Nitrogen trees for acid soils.. Nitrogen fixing tree research reports. Special issue. Winrock International and NFTA. Morrilton, Arkansas. E.U. p. 215-227.
- Maass, B. L. 1995. Evaluación agronómica de *Cratylia argentea* (Desvaux) O. Kuntze en Colombia. En: Pizarro, E. A. y Coradin, L. (eds.). Potencial del género *Cratylia* como leguminosa forrajera. EMBRAPA, CENARGEN, CPAC y CIAT, Memorias de Taller sobre *Cratylia* realizado el 19 y 20 de julio de 1995, Brasilia, Brasil. p. 62-74.
- Queiroz, L. P. de y Coradin, L. (s.f.). O Gênero *Cratylia*. Informações taxonômicas e distribuição geográfica. Mimeografiado. 4 p.
- Queiroz, L. P. de y Coradin, L. 1995. Biogeografía de *Cratylia* e áreas prioritárias para coleta. En: Pizarro, E. A. y Coradin, L. (eds.). Potencial del género *Cratylia* como leguminosa forrajera. EMBRAPA, CENARGEN, CPAC y CIAT, Memorias del taller sobre *Cratylia* realizado el 19 y 20 de julio de 1995, Brasilia, Brasil. p. 1-28.
- Pizarro, E. A.; Carvalho, M. A. y Ramos, A. K. B. 1995. Introducción y evaluación de leguminosas forrajeras arbustivas en el Cerrado brasileño. En: Pizarro, E. A. y Coradin, L. (eds.). Potencial del género *Cratylia* como leguminosa forrajera. EMBRAPA, CENARGEN, CPAC y CIAT, Memorias del Taller sobre *Cratylia* realizado el 19 y 20 de julio de 1995, Brasilia, Brasil. p. 40-49.
- Raaflaub, M. y Lascano, C. E. 1995. The effect of wilting and drying on intake rate and acceptability by sheep on the shrub legume *Cratylia argentea* Trop. Grassl. 29:97-01.
- RIEPT-MCAC (Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales para México, Centroamérica y el Caribe). 1996. Hoja Informativa 2(4):4.
- Sobrinho, J. M. y Nunes, M. R. 1995. Estudos desenvolvidos pela Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária com *Cratylia argentea*. En: Pizarro, E. A. y Coradin, L. (eds.). Potencial del género *Cratylia*

- como leguminosa forrajera. EMBRAPA, CENARGEN, CPAC y CIAT, Memorias del Taller sobre *Cratylia* realizado el 19 y 20 de julio de 1995, Brasilia, Brasil. p. 53-61.
- Sousa, F. B. de y Oliveira, M. C. de. 1995. Avaliação agronômica do genero *Cratylia* na região Semi-Árida do Brasil. En: Pizarro, E. A. y Coradin, L. (eds.). Potencial del género *Cratylia* como leguminosa forrajera. EMBRAPA, CENARGEN, CPAC y CIAT, Memorias del Taller sobre *Cratylia* realizado el 19 y 20 de julio de 1995, Brasilia, Brasil. p. 50-52.
- Wilson, Q. T. y Lascano C. E. 1997. *Cratylia argentea* como suplemento de un heno de gramínea de baja calidad utilizado por ovinos. *Pasturas Tropicales* 12(1):35-38.
- Xavier, D. F.; Carvalho, M. M.; y Botrel, M. A. 1996. Níveis críticos externos e internos de fósforo da *Cratylia argentea* em um solo ácido. *Pasturas Tropicales* 18(3):33-36.
- Xavier, D. F. y Carvalho, M. M. 1995. Avaliação agronômica da *Cratylia argentea* na Zona da Mata de Minas Gerais. En: Pizarro, E. A. y Coradin, L. (eds.). Potencial del género *Cratylia* como leguminosa forrajera. EMBRAPA, CENARGEN, CPAC y CIAT, Memorias del Taller sobre *Cratylia* realizado el 19 y 20 de julio de 1995, Brasilia, Brasil. p. 29-39.
- Xavier, D. F.; Carvalho, M. M. y Botrel, M. A. 1990. Curva de crescimento e acumulação de proteína bruta de leguminosa *Cratylia floribunda*. *Pasturas Tropicales* 12(1): 35-38.
- Xavier, D. F.; Carvalho, M. M.; e Botrel, M. A.. 1998. Efeito da calagem sobre o crescimento da *Cratylia argentea* (Desvaux) O. Kuntze. *Pasturas Tropicales* 20(1):
-
- Este artículo se puede consultar en: agrofor1_L@mailserv.fao.org

CIAT LIBRARY



100083119

**CIAT**Centro Internacional de Agricultura Tropical
International Center for Tropical Agriculture**Gramíneas y Leguminosas Tropicales...Proyecto IP-5**

Apartado aéreo 6713, Cali, Colombia

DR. AART VAN SCHOONHOVEN

DIRECTOR

RECURSOS GENÉTICOS