

Crotalaria¹

Yuncong Li, Qingren Wang, Waldemar Klassen, Edward A. Hanlon, Jr.²

Crotalaria juncea

Nombre científico: *Crotalaria juncea* L.

Familia: Fabaceae

Nombres comunes: Sunn hemp, Indian hemp, Madras hemp, brown hemp, sann hemp (inglés); crotalaria, matraca, sonajuelas, cáñamo de la India.

Variiedad común: Tropic Sun, liberada conjuntamente en 1982 por la Universidad de Hawái y el Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, sus siglas en inglés).

Origen y distribución: La crotalaria es nativa de India y Pakistán. Durante siglos se ha sembrado crotalaria en el Sudeste Asiático como cultivo de abono verde y ahora se cultiva en muchas regiones tropicales y subtropicales en todo el mundo. Las semillas de crotalaria se producen principalmente en India, Hawái, Colombia y Sudáfrica. En los Estados Unidos, esta planta se ha cultivado como un cultivo de cobertura de verano en los estados del sur, Atlántico Medio, Pacífico y norte de las Grandes Llanuras. Los días cortos desencadenan la floración de esta especie, y se requiere de una larga estación para la fijación completa de la semilla. Por lo tanto, crotalaria no producirá semilla en la mayoría de los estados de los Estados Unidos.

Descripción de la planta: Crotalaria es una especie herbácea anual de estaciones de días cortos, con tallos fibrosos erectos sulcados. Sus hojas oblongo-lanceoladas son simples, de hasta 12,7 cm de largo y hasta 3,56 cm de ancho, y están cubiertas de vellosidades cortas dispuestas en espiral a lo largo del tallo. La planta tiene una fuerte raíz principal con raíces laterales bien desarrolladas. En las raíces se forman nódulos lobulados fijadores de nitrógeno que son colonizados por rizobios tipo caupí. Las plantas se ramifican aproximadamente 51 cm por encima del suelo, cuando la población no está densa, pero dicha ramificación se suprime en poblaciones muy densas. Cuando crotalaria se cultiva en condiciones de días cortos, la floración se produce cerca de 8 semanas después de la siembra. En Homestead, estado de Florida, Estados Unidos, cuando se siembra crotalaria en mayo, las vistosas flores de color amarillo intenso de la planta empiezan a florecer profusamente a principios de septiembre.

Usos: Crotalaria es una especie apta para ser usada por horticultores en el estado de Florida ya sea como cultivo de abono verde o como cultivo de cobertura para proporcionar materia orgánica y nitrógeno en el período entre el cultivo comercial de verano y el de invierno. Puesto que crotalaria puede producir importantes cantidades de biomasa y nitrógeno en tan sólo 6 semanas después de la siembra, fácilmente puede introducirse en los sistemas de producción sostenible de corta rotación de Florida. Cuando crotalaria se siembra en primavera o a principios de verano en Homestead, crece hasta una altura de 2 m y cubre el terreno por completo (cierre del dosel) en unas 10 semanas. No se conoce ningún otro cultivo de cobertura que crezca tan rápidamente en esta región. Sin embargo, cuando la especie se siembra en condiciones de días cortos, la planta puede alcanzar una altura de sólo de 0.9 a 1.2 m. Para obtener altos rendimientos de biomasa en el estado de Florida, crotalaria debe sembrarse en los meses de abril hasta junio, a más tardar a mediados de julio. Dado que esta planta es una leguminosa, crotalaria suministra su propio nitrógeno, y proporciona nitrógeno residual al cultivo que le sigue. Por otra parte, crotalaria puede cultivarse como forraje de alta calidad. Ya que el ganado no consume plantas de crotalaria cuando éstas están verdes, las plantas deben cortarse para heno. En India, se manufacturan ropa, gaita y sogas a partir de la fibra de plantas más viejas de crotalaria, cultivadas en poblaciones densas. En algunas áreas, se alimentan a los cerdos y caballos con las semillas de crotalaria, sin efectos adversos. Sin embargo, ya que algunas variedades de crotalaria contienen niveles moderadamente tóxicos de alcaloides de pirrolizidina, normalmente el forraje y las semillas de crotalaria se suministran en proporciones que no superan el 45% de la ración alimenticia de rumiantes, cerdos y caballos. Mediante la fijación de nitrógeno atmosférico, crotalaria puede acumular hasta 201.6 kg de nitrógeno por hectárea. Este cultivo también adiciona de 2,5 a 11 toneladas cortas o 2.26 a 10 toneladas métricas de materia orgánica cuando se incorpora en el suelo. Cuando las condiciones ambientales son óptimas, se pueden acumular hasta 16 toneladas cortas o 14.5 toneladas métricas de biomasa aérea fresca y 317,5 kg de nitrógeno en las regiones subtropicales, como la región sur de Florida (Fig. 1). Para cultivar crotalaria en regiones subtropicales, las semillas deben sembrarse a una profundidad de suelo de 2,5 cm o menos en junio y julio. A mayor profundidad de siembra, la emergencia es deficiente. Las semillas deben sembrarse a temperaturas de suelo superiores a 20 °C para una exitosa germinación. Las semillas germinan fácilmente dentro de 3 días, y las plántulas desarrollan rápidamente una densa cobertura del suelo. Para establecerse como cultivo de cobertura, se debe sembrar crotalaria a una tasa de 11.2 a 44.8 kg de semilla por hectárea. Tasas de siembra más bajas pueden promover la ramificación lateral. Las semillas pueden ser inoculadas con inoculante de caupí para mejorar la fijación de nitrógeno.



Figura 1.
Siembra de crotalaria en el sur de Florida, Estados Unidos.

En ensayos de campo en Homestead, en los cuales se sembró crotalaria junto con *Mucuna pruriens*, conocida comúnmente como frijol terciopelo (3,36 kg de crotalaria y 33,6 kg de frijol terciopelo por hectárea), crotalaria sirvió como planta de soporte para el frijol terciopelo y produjo buena sombra para las malezas. El frijol terciopelo en combinación con crotalaria produjo más del doble de la cantidad de biomasa en comparación con poblaciones de solo frijol terciopelo. Además, cuando crotalaria se utiliza como planta de soporte, su desempeño es mejor que el del maíz. Este último tuvo que ser asperjado repetidamente para protegerlo de insectos y enfermedades.

Producción y cosecha: Crotalaria crece bien a temperaturas medias anuales desde 21 hasta más de 37,8 °C. Las altas temperaturas junto con una humedad moderada favorecen el crecimiento y desarrollo de esta especie. El crecimiento puede ser frenado por el clima fresco, y la planta es susceptible a lesiones por heladas cuando la temperatura es inferior a -2.2 °C. Aunque crotalaria tolera suelos de baja fertilidad y no es necesario aplicar fertilizante, su productividad aumenta en suelos fértiles. Crotalaria puede crecer bien en suelos con pH entre 5,0 y 8,4. Esta planta se adapta a suelos calcáreos bien drenados y suelos arenosos ácidos, pero no a suelos anegados o salinos/sódicos. Crotalaria es resistente a la sequía y, en general, no es necesario aplicar riego durante el verano en el sur de Florida. Sin embargo, en el condado de Miami-Dade, estudios han demostrado que el riego justo antes y después de la siembra puede mejorar tanto la germinación como la productividad.

Las plantas de crotalaria no necesitan ser segadas a mediados del verano. Sin embargo, puede ser beneficioso realizar la siega para remover la parte superior de la planta. Por ejemplo, en un experimento en Homestead, en el cual se segaron plantas de 1,5 m de altura hasta una altura de 0,3, 0,6 y 0,9 m por encima del suelo y luego se dejaron crecer 70 días más, los rendimientos totales de biomasa seca fueron de 18,6, 24,7 y 31,0 t por hectárea, respectivamente, en comparación con 25,6 t por hectárea en el testigo sin segar. Los números correspondientes de kg de nitrógeno en la

biomasa fueron 117,5, 115,6 y 125,6, respectivamente, en comparación con 108 kg de nitrógeno en el testigo sin segar. La siega corta el tallo principal y destruye, por tanto, la dominancia de la yema apical. Por lo tanto, la siega induce profusa ramificación y la producción de hojas y flores adicionales.

Las raíces, ramas y tallos de crotalaria son fibrosos con alto contenido de celulosa y bajo contenido de nitrógeno, mientras que las hojas y flores son ricas en nitrógeno. Cuando las hojas y flores se incorporan en el suelo, son fácilmente mineralizadas. Los pesos secos combinados de las hojas y flores en el experimento anterior fueron de 6,1, 4,5 y 3,8 t por hectárea en plantas segadas a una altura de 0,3, 0,6 y 0,9 m sobre el suelo, respectivamente, en comparación con 3,8 t por hectárea en el testigo sin segar. Además, las cantidades de nitrógeno en las hojas y flores fueron de 215, 164,6 y 147,8 kg por hectárea en plantas segadas a alturas de 0,3, 0,6 y 0,9 m por encima del suelo, respectivamente, en comparación con 136,6 kg por hectárea en el testigo sin segar.

En el experimento anterior, se obtiene la mayor cantidad de biomasa y nitrógeno al segar el tallo principal de las plantas de crotalaria a 0,9 m por encima del suelo, mientras que se produjo la mayor cantidad de hojas y flores cuando los tallos se segaron a 0,3 m por encima del suelo. Por lo tanto, la siega a una altura de 0,3 m por encima del suelo es conveniente si se desea biomasa de alta calidad para la producción de un cultivo de hortalizas o para su uso como heno.

La siega de plantas de crotalaria a una altura de menos de 0,3 m puede provocar la muerte de la planta. Para que las plantas segadas presenten rebrote es necesario que queden al menos 10 hojas en cada planta. Puesto que las hojas inferiores tienden a volverse senescentes y caen en la medida que la planta madura, en poblaciones más maduras la altura de corte debe ser más alta que en poblaciones jóvenes. Con días largos, la siega relativamente temprana facilita el rebrote y los altos rendimientos. Sin embargo, con días cortos, el tiempo de siega tiene poco efecto en el rendimiento. Además, es probable que el uso de segadoras circulares con cuchillas desgastadas o desbrozadoras mal ajustadas cause la muerte de muchas plantas de crotalaria. Una cuchilla o cuchillo mayal desgastado hará que se desgarren las fibras del tallo hasta la base de la planta, lo que generalmente resulta en la pérdida de esa planta.

La planta debe ser arada abajo cuando se hayan formado botones florales o en la etapa de floración temprana (Fig. 2). La siega y el discado son prácticas comunes para incorporar los residuos de las plantas en el suelo (Fig. 3). Por ejemplo, para cultivar hortalizas después de crotalaria y para aprovechar el nitrógeno presente en la biomasa de crotalaria, la planta debe incorporarse en el suelo dentro de los 60 días anteriores a la siembra de un cultivo vegetal. Esta práctica garantiza suficiente descomposición de crotalaria para suministrar nitrógeno al cultivo siguiente.



Figura 2.
Incorporación de crotalaria utilizando un rotocultivador.



Figura 3.
Crotalaria en floración con una franja segada en preparación para su incorporación al suelo.

Existen varias especies de insectos que pueden atacar a crotalaria, pero éstas generalmente no causan pérdidas económicas sustanciales que justifiquen tratamiento químico. Sin embargo, crotalaria cultivada en suelos húmedos es susceptible frente a *Pythium* spp. y *Fusarium* spp., patógenos que pueden causar pérdidas significativas de rendimiento. Por lo tanto, para obtener una producción adecuada de biomasa es necesario un buen drenaje del suelo. Además, dado que crotalaria es resistente al nematodo del nudo radical y al nematodo quiste de la soja, la adición de crotalaria a la rotación de cultivos con cultivos comerciales susceptibles a nematodos puede beneficiar sustancialmente a estos cultivos comerciales al reducir la presión de nematodos (efecto de arrastre). Otro de los beneficios de crotalaria en zonas

subtropicales es su rápido crecimiento. Por lo tanto, crotalaria puede controlar eficazmente a las malezas durante los meses de verano. Este cultivo también aporta beneficios adicionales en términos de prevención de la erosión del suelo y protección contra el viento para cultivos de hortalizas y frutas tropicales debido a su densidad y altura. Aún no se ha estudiado la sensibilidad de las plantas de crotalaria a los herbicidas.

Producción de semilla: La escasez de semilla de proveedores locales ha limitado el uso de crotalaria. Cuando se escribió este documento el costo de la semilla variaba de US\$1,50 a \$ 4,00 por libra. La semilla es importada principalmente de países tropicales y se reciben cantidades limitadas de Hawái. La producción de semilla es más difícil en las zonas subtropicales que en los trópicos. Los días largos y las temperaturas frías son los principales factores que limitan la producción local de semillas en el estado de Florida. En los trópicos, la floración puede comenzar a las 6 semanas después de la siembra, y la madurez de las semillas se alcanza a los 4 meses o más. A nivel mundial, los rendimientos de semilla oscilan entre 448 y 1008 kg por hectárea. Debería ser posible aumentar los rendimientos cortando el tallo principal a una altura de 0,9 m por encima del suelo o a mayor altura. Hay aproximadamente 15.000 semillas por libra. Las semillas permanecen viables durante años si se almacenan correctamente a bajas temperaturas. Actualmente se está realizando un estudio para evaluar el potencial de producción de semilla de crotalaria en el sur de Florida. Esperamos que se pueda mejorar la producción de semilla en esta región subtropical para así poder abastecer la demanda local de semilla en el futuro.

NOTAS PIE DE PÁGINA

1 Este documento SL 306, es uno de una serie del Departamento de Ciencias del Suelo y Agua, Servicio de Extensión Cooperativa de Florida, Instituto de Alimentos y Ciencias Agrícolas, Universidad de Florida. Fecha original de publicación mayo de 2000. Revisado en octubre de 2009. Examinado en agosto 2012. Visite el sitio web EDIS en <http://edis.ifas.ufl.edu>.

2 Yuncong Li, profesor, Departamento de Suelos y Agua Ciencia, Centro de Educación e Investigación Tropical, Homestead, FL; Qingren Wang, asistente científico de investigación, Investigación Tropical y el Centro de Educación, Homestead, FL; Waldemar Klassen, profesor emérito del Centro de Educación e Investigación Tropical, Homestead, FL; Edward A. Hanlon, profesor, del Departamento de Ciencias del Agua y del Suelo, Centro de Investigación y Educación, del Suroeste de la Florida y el Centro de Educación, Immokalee, FL; Instituto de Alimentos y Ciencias Agrícolas, Universidad de Florida, Gainesville, FL 32611.

TEXTO ORIGINAL TOMADO DE: <http://edis.ifas.ufl.edu/tr003>.

CROTALARIA: UNA LEGUMINOSA DE ESTACIÓN CÁLIDA. MÁS INFORMACIÓN.

- Cultivo de cobertura de rápido crecimiento
 - Suprime nematodos
 - Produce una cantidad significativo de N en un período de 60 días
 - Producción rápida de biomasa
 - Suprime malezas
 - Fortalece la sanidad del suelo
 - Ayuda a conservar la humedad del suelo
 - Tolera condiciones secas
 - Produce hasta 2.5 toneladas de biomasa por acre (5.6 toneladas métricas por hectárea)
-
- Presenta raíces grandes y raíz pivotante fuerte

HORTALIZAS

Crotalaria suprime nematodos de una forma que muy pocos de los otros cultivos de cobertura lo hace. Su producción sobresaliente de nitrógeno y biomasa en un periodo de crecimiento corto hace que sea una valiosa adición para las rotaciones de cultivo.

GRANOS PEQUEÑOS

Crotalaria es ideal para sembrar después de la cosecha de granos pequeños. La cobertura del suelo y la sombra en climas cálidos ayudan a reducir la pérdida tanto de suelo como de humedad, mientras que se aporta grandes cantidades de nitrógeno y biomasa.

CAÑA DE AZUCAR

Crotalaria es ideal para sembrar después de la cosecha de caña de azúcar para revitalizar el suelo, agregar nitrógeno y ayudar a suprimir malezas.

MAÍZ PARA ENSILAJE

Después de la cosecha de maíz para ensilaje, especialmente en las regiones del sur, compite con el amaranto en vista de su rápido crecimiento y denso follaje que produce sombra.

USOS

Los cultivadores de hortalizas aprecian la supresión natural de nematodos y la producción de nitrógeno de Crotalaria en climas cálidos.

Su ventana de crecimiento corto de 8 semanas se ajusta bien a muchas rotaciones de cultivo, dependiendo de la agenda de cada cultivador individual.

Crotalaria agrega hasta 2.5 toneladas por acre de biomasa (5,6 toneladas métricas por hectárea), lo cual es especialmente útil en suelos arenosos.

Los cultivadores de caña de azúcar pueden revitalizar el suelo después de la cosecha de caña de azúcar sembrando Crotalaria en la primavera hasta comienzos de verano.

Los cultivadores de granos pequeños pueden restaurar el nitrógeno del suelo después de la cosecha sembrando Crotalaria. Esta leguminosa de estación cálida produce nitrógeno en la zona de las raíces. Crece rápidamente y alcanza su máximo potencial benéfico después de 8 semanas de crecimiento en clima cálido, dependiendo de las condiciones.

Los cultivadores de maíz para ensilaje en zonas más cálidas de cultivo luchan contra el amaranto, una maleza desafiante que produce abundante semilla y es difícil de controlar. Crotalaria sembrada como un cultivo de cobertura inmediatamente después de la cosecha de maíz para ensilaje crece rápidamente y puede ayudar a suprimir el amaranto al crear sombra debido a su hábito de crecimiento de porte alto y denso follaje. Un programa anual basado en la siembra de Crotalaria inmediatamente después de la cosecha de maíz para ensilaje puede ayudar a reducir el amaranto con el tiempo, mientras adiciona nitrógeno, grandes cantidades de biomasa y buena cobertura del suelo cada año.

Otros usos se benefician de Crotalaria en vista de su rápido crecimiento, grandes cantidades de biomasa, producción de nitrógeno en climas cálidos, supresión de nematodos y efectividad como cobertura del suelo cuando se apisona. Crotalaria muere con la primera helada fuerte.

DATOS CLAVE Y RECOMENDACIONES DE CULTIVO

- Está comprobado que Crotalaria suprime nematodos.
- Requiere de un inoculante; se recomienda un tipo de caupí.
- Hay que ejercer control (terminar) en la primera floración para máximo beneficio y antes de que se vuelve fibroso y difícil de manejar.
- Produce cantidades significativas de nitrógeno dentro de un período de 60 días, dependiendo de las condiciones.

RECOMENDACIONES PARA LA SIEMBRA

VENTANA DE SIEMBRA

Siembre en cualquier momento después de la última amenaza de helada de primavera.

Para máximo beneficio, siembre un mínimo de 8 semanas antes de la primera helada usual de otoño

PROFUNDIDAD DE SIEMBRA, pH

Siembre a una profundidad de 1/2 a 1 pulgada (1,27 a 2,54 cm) para asegurar un buen contacto de la semilla con el suelo, con humedad adecuada presente en un semillero libre de malezas. El pH del suelo debe estar entre 5,5 y 7,5.

TASAS DE SIEMBRA

Sembradora en hileras de 7.5" (19 cm) 15 lbs/acre (16,8 kg por hectárea)

Al voleo /Aéreo No recomendado

Precisión en hileras de 15" (38 cm) 9 lbs/acre (10,1 kg por hectárea)

Precisión con un espacio dentro de la hilera de 4" (10 cm)

Usando una pequeña placa de remolacha azucarera de 60-celdas:

Hileras de 15" (38 cm) 9 lbs/acre (10,1 kg por hectárea)

Hileras de 30" (76 cm) 5 lbs/acre (5,6 kg por hectárea)