

RESEÑA SOBRE EL KUDZU TROPICAL (Pueraria
phaseoloides (Roxb) Benth)

Por:

Rodrigo Arias Azurdia

Turrialba, 14 de Marzo de 1936.

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
Departamento de Producción Animal
Turrialba, Costa Rica

1.0000

RESEÑA SOBRE EL KUDZU TROPICAL (Pueraria
phaseoloides (Roxb) Benth)

Por:

Rodrigo Arias A.

Turrialba, 14 de Marzo de 1986.

C O N T E N I D O

	<u>Pag.</u>
RESUMEN	1
INTRODUCCION.	2
Descripción botánica.	3
Sinónimos	3
Origen, distribución y adaptación	3
Cultivares.	4
Características de la semilla	4
Establecimiento	5
Inoculación, fijación de nitrógeno y fertilización	6
Cuadro 1.	7
Cuadro 2.	8
Cuadro 3.	9
Rendimiento	9
Cuadro 4.	10
Valor nutritivo	10
Pastoreo y respuesta animal	12
Producción de semillas.	13
Plagas y enfermedades	13
Literatura citada	15

R E S U M E N

El Kudzú tropical es nativo del sureste asiático, Malasia e Indonesia (1,20) y se encuentra distribuido en varios países tropicales, donde es utilizado para diferentes fines destacándose como cobertura del suelo y en la alimentación animal. Esta especie presenta la ventaja de adaptarse a suelos ácidos y de baja fertilidad natural (23), resistiendo períodos de sequía hasta de cuatro meses (4).

Su establecimiento inicial es lento, por lo que se recomienda sembrarlo en terrenos bien preparados, libres de malezas. La semilla presenta altos porcentajes de dureza (7,8) por lo que es recomendable su escarificación con ácido sulfúrico, agua caliente o exponiendo la semilla al sol (8,9). Los resultados de la inoculación de la semilla con *Rhizobium* no siempre han dado resultados positivos, sin embargo, se reporta que esta leguminosa es capaz de fijar N a razón de 254 kg/ha/año (22). Varios métodos de siembra se han utilizado para el establecimiento de asociaciones con Kudzú, entre ellos los surcos alternos, franjas y siembras ralas (7,24,34 y 38).

La densidad de semilla recomendada es de 5 a 10 kg/ha para siembras puras y de 2 a 3 kg/ha para la siembra en asociación (4). En cuanto a la fertilización, se ha obtenido buena respuesta a la adición de Fósforo y Potasio (12,29,42 y 43). Su importancia como forrajera está dado por el buen valor nutritivo que presentan sus hojas, las cuales contienen entre 14,2 - 21,3% de PB y un valor alto de TND (70%), P y Ca (20,26): así como por los altos rendimientos de materia seca (hasta 19,7 tm/ha/año) y su buena aceptación por los animales.

El Kudzú tropical también ha evidenciado su potencial para la producción animal, aumentando las ganancias de peso de los animales cuando se ha utilizado en asociaciones o en pastoreo complementario.

I N T R O D U C C I O N

El kudzú ha representado un importante papel en el trópico húmedo, debido a su excelente adaptación a condiciones de suelos ácidos y de baja fertilidad.

En un inicio su introducción en el trópico americano, se hizo con fines de utilizarlo como cobertura del suelo en plantaciones de caucho y palma africana, pero debido a sus características forrajeras, esta leguminosa empezó a usarse en la alimentación animal en la década de los cuarenta, principalmente en Puerto Rico.

Los resultados obtenidos en cuanto a rendimiento (alto, sobre todo cuando se ha usado en asociación), valor nutritivo (alto), así como de compatibilidad con especies de la familia de las gramíneas, evidencian que el kudzú es una de las mejores leguminosas para la nutrición animal en el trópico.

Descripción botánica

El Kudzú tropical es una leguminosa herbácea perenne, vigorosa, voluble y trepadora. Sus tallos principales tienen alrededor de 0,6 m de diámetro y pueden alcanzar hasta 6 m de largo. Las hojas son largas y trifoliadas y nacen sobre peciolo de 5 a 10 cm de longitud, cubiertas con pubescencias ascendentes (36). Las flores varían de un color púrpura y blanco a un púrpura intenso y se presentan en pares. La vaina es ligeramente curva, pubescente de 8 a 10 cm de largo con 10 a 20 semillas. Estas son oblongas de canto rodado, color marrón a marrón oscuro de 3 mm de largo. El sistema radicular es profundo y vigoroso (21).

Sinónimos

Pueraria Benth, *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Benth. var *javanica* (Benth) HOOK; *Neustanthus javanicus* Benth (6). Los nombres más comunes son kudzú tropical en la mayor parte de los trópicos y Puero en Australia.

Origen, distribución y adaptación

El kudzú es nativo del sureste asiático, Malasia e Indonesia (1,20). Burkart (6) hace referencia a que el cultivo de esta leguminosa, comenzó en el continente asiático, utilizándose como cobertura en plantaciones de *Hevea* y *Cinchona*. En el trópico americano, se ha difundido debido principalmente, a los resultados obtenidos en las estaciones experimentales de Puerto Rico, en donde esta planta ha mostrado ser una buena mejoradora del suelo, así como una excelente forrajera.

El kudzú tropical se adapta a bajas altitudes, creciendo mejor a bajo de los 600 metros (36). Bernal (4) menciona que en Colombia se desarrolla desde alturas que van desde el nivel del mar hasta los 2000 m, bajo un rango de precipitación pluvial de 900 a 2000 mm. Tolera períodos de sequía hasta de 4 meses, libres de heladas. Se adapta a suelos ácidos e infértiles, de textura va -

riada. no resiste el pastoreo en suelos con mal drenaje (21).

Según Kerridge (23) Pueraria phaseoloides es una leguminosa que se adapta muy bien a los suelos ácidos y de baja fertilidad natural. Por otra parte, en un estudio llevado a cabo por Russell y Webb (33), se reportan datos de clima y de latitud de las estaciones que tienen sembrado comercialmente gramíneas y leguminosas en el mundo, considerando entre éstas al kudzú. Los valores promedios con sus desviaciones estandar registrados para las localidades donde se cultiva esta especie, son los siguientes: Latitud: $14,6 \pm 8,0$, precipitación anual en mm: 2068 ± 676 , temperatura anual en $^{\circ}\text{C}$: $22,5 \pm 2,6$ y temperatura mínima del mes más frío: $15,4 \pm 2,9$.

C u l t i v a r e s

En este campo es poco lo que se ha trabajado con esta leguminosa, ya que en la actualidad son pocos los cultivares existentes. En Australia hay solo una línea comercial. En Brasil se reporta el cultivar IAC, el cual parece ser más tolerante al calor que otros tipos; también se reporta el cultivar Deodoro (39).

Características de la semilla

La semilla de kudzú presenta la desventaja de tener altos porcentajes de dureza (7). Las semillas denominadas "duras" poseen cubiertas que impiden la absorción de agua y la germinación. Por lo anterior se hace necesario su tratamiento para ablandar o remover las capas externas y así permitir la entrada del agua y el proceso de germinación.

En Malasia, Cheeyan y Tanguan (8) reportan un 42% de semillas duras en Pueraria phaseoloides. Los mismos autores evaluaron tres métodos de escarificación, obteniendo los siguientes porcentajes de incremento de germinación sobre el lote control: Agua caliente: 102, Acido sulfúrico concentrado: 153 y escarificación mecánica por 48 horas: 108.

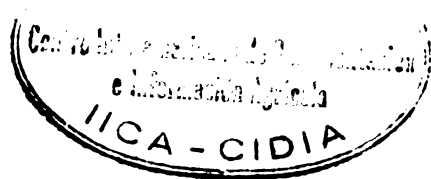
En otro estudio llevado a cabo por Cid (9) se compararon la exposición al sol, incubación y agua caliente, para evaluar los efectos de la temperatura sobre la germinación de semilla de Pueraria phaseoloides; se encontró que todos los tratamientos estimularon la germinación de la semilla. La exposición al sol durante 6 horas produjo el mayor porcentaje de germinación (89%).

E s t a b l e c i m i e n t o

La leguminosa Pueraria phaseoloides presenta un crecimiento inicial lento, por lo que es recomendable su siembra en terrenos bien preparados, libres de malezas. A fin de lograr un buen establecimiento es importante considerar factores como la distancia, profundidad y métodos de siembra, dosis de semilla, laboreo, fertilización y gramínea asociante. Lo más aconsejable es el establecimiento por semilla gámica, sin embargo Schofielde (35), menciona que el kudzú se puede propagar por cortes de tallo de 0,75 m de largo, colocando dos por postura, sembrados a un metro al cuadrado. Por su parte Bernal (4) para siembras puras recomienda una densidad de semilla de 5 a 10 kg/ha y para siembras de pueraria en asociación de 2 a 3 kg/ha. El mismo autor menciona que si la siembra se hace en surcos para establecer una asociación, la distancia entre éstos será de 0,90 a 1 m, colocando la semilla a 2 cm de profundidad.

Vicente - Chandler (45) hace referencia a que praderas nativas pueden convertirse en asociaciones de kudzú - pasto gordura (Melinis minutiflora). Lo primero que el autor recomienda es un control de malezas y posteriormente una quema, luego se trazan surcos a 80 cm de distancia y se siembran alternadamente de kudzú y pasto gordura, a razón de 5 kg/ha de semilla de cada especie.

Cabrales (7) para el establecimiento de Pueraria p. en potreros de pasto para (Brachiaría mutica) procedió a hacer fajas distanciadas 15 metros entre ellas. Las fajas fueron preparadas con rastrillo y posteriormente la semilla de kudzú se distribuyó al voleo a razón de 2,0 kg/ha. Con el procedimiento anterior, se logró una mezcla casi uniforme a los 100 días después de la siembra.



Lira et al. (24) para la siembra de asociaciones entre kudzú y los pastos elefante (Penisetum purpureum), guinea (Panicum maximum) y gordura (Melinis minutiflora) utilizó una distancia de siembra de 1,60 m entre surcos, alternando la leguminosa con las gramíneas. La distancia entre plantas de kudzú fué de 0,50 m. La leguminosa fue establecida un año antes que las gramíneas.

Por a parte el establecimiento de Pueraria phaseoloides en franjas de 6 m de ancho para pastoreo complementario, en praderas de Brachiaria decumbens ha dado buenos resultados en Colombia (34). También el establecimiento de esta leguminosa mediante siembras ralas (100 matas/ha) ha mostrado ser exitosa (38).

Inoculación, fijación de nitrógeno y fertilización

El efecto de la inoculación en las semillas de leguminosas antes de la siembra para que se lleve a cabo una efectiva nodulación está bien documentado. Sin embargo, en Pueraria phaseoloides no siempre se han obtenido resultados positivos. Así, Febles y Padilla (14) no encontraron una respuesta significativa a la inoculación de semillas de kudzú. En otro experimento la inoculación con una cepa seleccionada y nativa de Rhizobium específica, aumentó el nitrógeno total en las plantas de kudzú. El rendimiento de nitrógeno se duplicó cuando se inoculó y se agregó adherente. El autor de este trabajo menciona que la cantidad de malezas y el valor de nitrógeno total en el suelo, que permaneció constante, son indicadores de que una buena cantidad de nitrógeno fue excretado (43).

En Malasia, Joseph (22) reporta que Pueraria phaseoloides fue capaz de fijar nitrógeno a razón de 253,6 kg/ha/año. En otro estudio, Oke (28), obtuvo una fijación de 106 y 176 mg de N por planta para Calopogonium muconoides y Pueraria phaseoloides respectivamente, durante un período de dos meses. Las fijaciones máximas de N por día y por planta fueron alrededor de dos veces y medio más altas con Pueraria (9,3 mg) que un Calopogonium (3,8 mg).

Zuluaga y Lotero (46) en un experimento de invernadero, al a-

sociar las gramíneas pangola, angleton y porá con cinco leguminosas encontraron que el kudzú era la especie que más nitrógeno fijaba a los 6 meses de convivencia (cuadro 1). También en este estudio el peso seco de la parte aérea, raíz y nódulos al final del experimento (11 meses después de la siembra) fue mayor para el kudzú en comparación con las otras leguminosas estudiadas.

Cuadro 1: Porcentajes positivos de nitrógeno en las gramíneas, obtenidos de cinco leguminosas, con base en los testigos y de acuerdo con la prueba de Duncan

Leguminosa	Sistemas
	Leguminosa conviviendo con gramínea seis meses (ocho meses de vida de la leguminosa)
	%
Desmodium	0,146
Soya	0,164*
Kudzú	0,212*
Calopo	0,129
Vigna	0,113

* Significación al 5%.

Fuente: adaptado de Zuluga y Lotero, 1979..

En un ensayo conducido en Colombia, la especie lucreria p. produjo un 61% más de materia seca cuando se inoculó con CB 756 (CIAT 79) después de tres meses, pero a los cinco meses no hubo diferencias entre los tratamientos. El contenido de N del follaje fue mayor en las plantas inoculadas que en los testigos sin inocular (19).

Dirven y Ehrencron (12) llevaron a cabo un experimento para evaluar la respuesta de kudzú a la fertilización. Se utilizaron cuatro bloques (A,B,C y D) con 9 tratamientos cada uno, con la siguiente fertilización: 25,6 kg N, 102 kg K₂O, 523 kg CaO, 95 kg P₂O₅ y 104 kg MgO por hectárea.

Los bloques A y C recibieron una dosis simple, mientras que en los bloques B y D se aplicó una cantidad doble de fertilizante. Los rendimientos de forraje verde para cada tratamiento se pueden obser

var en el cuadro 2. Puede apreciarse que en los tratamientos donde se incluyó Fósforo y Potasio fue donde se obtuvieron los rendimientos mas altos, por lo que es evidente la buena respuesta del kudzú a la fertilización con los dos elementos mencionados. En este experimento también se determinó la influencia de la fertilización sobre la composición química de la planta. El contenido de Mg, Na, N, Cl, y S no fue afectado por la fertilización. En los tratamientos en que se incluyó el F y P, el contenido de estos elementos fue mayor que en los tratamientos restantes.

Cuadro 2: Rendimientos de forraje verde de kudzú en Kg/100 m²

	A	B	C	D	Promedio	Posición
N	80	65	75	100	80	7
PKMgCa	95	128	83	100	102	3
O	68	38	78	93	69	8/9
Mg	85	60	68	113	82	6
K	78	95	83	100	89	5
Ca	65	28	73	108	69	8/9
PK	98	108	85	130	105	2
P	80	55	90	143	92	4
PKMg	88	103	93	158	111	1

Fuente: Dirven y Ehrencran, 1963.

Toledo (42) reporta que con la idea de simular el efecto de la aplicación de fósforo y azufre, en el establecimiento de Pueraria p. después del desmonte, se efectuó un estudio en invernadero. Como fertilizante se utilizó el superfosfato simple (SFS), ya que de esta forma se aplicarían el P y el S en forma conjunta. Los resultados (cuadro 3) indican que la aplicación de 500 kg/ha de SFS afectó la germinación. El número de hojas por planta y la producción de materia seca se incrementaron al aumentar la dosis de fertilizante. Se puede apreciar que el superfosfato tuvo una influencia más marcada sobre la producción de materia seca a los 9 y 14 semanas después de la siembra.

Cuadro 3: Efecto de la aplicación de tres niveles de SFS sobre la germinación, vigor y producción en macetas de Pueraria p.

Especie	SFS aplicado kg/ha	Germinación no.plantas/ maceta	Vigor no.hojas/ planta	Producción de MS		
				4a. semana	9a semana	14a. semana
				g/planta		
	0	20,30	0,84	0,33	1,88	6,77
<u>P.phaseo</u>	100	19,60	1,13	0,38	2,37	10,78
<u>loides</u>	500	16,40	1,40	0,56	4,20	12,44

Fuente: adaptado de Toledo y Morales, 1979.

Sin embargo, en otro experimento conducido por Falade (13) Pueraria phaseoloides no mostró una respuesta a la adición de fósforo (como fosfato monocálcico). Por otra parte, Valdez - Hidalgo (43) en un ensayo con kudzú, reporta un aumento en el rendimiento de N al utilizar fertilización con fósforo. Ortega y Samudio (29) al evaluar el efecto de la fertilización fosfatada en la producción de materia seca de kudzú, determinaron que la aplicación del fertilizante incrementó significativamente los rendimientos de materia seca. Las dosis utilizadas variaron desde 0 hasta 300 kg de P₂O₅/ha/año. En una asociación de guinea (Panicum maximum) y kudzú, se observó que al utilizar dosis de 150 kg/ha de N la gramínea respondió favorablemente, sin embargo la población de la leguminosa se redujo notablemente (31). En otro experimento, se observó que la aplicación de N en forma de úrea foliar en dosis de 78 kg N/ha, no incrementó significativamente el rendimiento de materia seca de kudzú (14).

R e n d i m i e n t o

En Panamá, para una siembra en monocultivo de kudzú, Ortega y Samudio (29) reportan producciones de materia seca hasta de 10,41 tm/ha/año con rendimientos de proteína cruda de 1672 kg/ha/año. Por su parte en Cuba, Febles y Padilla (14) reportan que Pueraria phaseoloides produjo un 66% más de materia seca en cinco cortes (19,7 t.m./ha/año) que el gandul (Cajanus cajan). Por a parte Febles y Funes (15) reportan una producción de 40 kg/ha/día para kudzú. Loustalot y Cernuda (25) al asociar el pasto napier (Pennisetum purpureum) con kudzú obtuvieron para el primer corte, un rendimien-

to de materia seca de 16,39 t.m/ha, en comparación de 10,95 t.m/ha cuando el napier se sembró solo. En otro ensayo se evaluó la producción de pasto pangola solo y asociado con leguminosas. Con las asociaciones de Desmodium y Pueraria, se obtuvieron los rendimientos más altos, 4,77 y 4,37 t.m/ha, respectivamente. La producción del pasto solo, fue de 3,51 t.m/ha (5).

En Puerto Rico la asociación de Melmis minutiflora y Pueraria phaseoloides produjo 22,13 t.m/ha de materia seca para un período de dos años. La leguminosa aportó 9 toneladas de materia seca a la mezcla con 1507 kg/ha de proteína, equivalentes a un 63% del total de la proteína producida (44). En Panamá, Ortega y Avila (30) reportan un rendimiento promedio anual de materia seca significativamente mayor para la asociación de Jaragua - Kudzú (26,47 t.m/ha) que para la asociación Jaragua - Centrosema (20,61 tm/ha).

Cuadro 4: Producción de materia seca, t.m/ha (\bar{X} de 7 cortes anuales) de dos asociaciones.

Años	Jaragua + Centrosema	Jaragua + Kudzú	\bar{X} de Años
I	22,81 b	31,36 a	28,43 a
II	18,42 b	21,58 b	25,49 b
\bar{X} de Parcelas	20,61 B	26,47 A	

a,b = años con la misma letra en común no difieren significativamente ($P > .05$).

A,B = parcelas con la misma letra en común no difieren significativamente ($P > .05$).

Fuente: adaptado de Ortega y Avila, 1985.

V a l o r n u t r i t i v o

Un aspecto primordial a considerar, en la selección de una leguminosa para ser utilizada en la alimentación animal, es su valor nutritivo. Según las tablas de composición de alimentos para América Latina (26) las hojas de kudzú presentan un alto valor nutritivo, dichas tablas reportan contenidos de 21,3% de proteína bruta (PB), 28,2% de fibra bruta (FB), 3,7% de extracto etéreo, 1,25% de Ca y

0,32% de P. Los contenidos de proteína bruta digerible (PBD) y NDT para bovinos son de 16% y 70,4% respectivamente. Se registró un valor de energía metabolizable de 2,54 M cal/kg.

Por otra parte se menciona que el valor de esta leguminosa puede considerarse medio en términos de digestibilidad de la materia seca (53 - 55%) pero alto en digestibilidad aparente de nitrógeno (70 - 75%), (21). Dijkstra y Dirven (11) reportan para el forraje de kudzú secado artificialmente (88,4% de materia seca) valores de 18,03% de PB, 41,26% de FB, 6,04% de cenizas y 12,12% de PBD. En otra evaluación dependiendo de la madurez de las plantas, el contenido de PB del forraje de kudzú varió de 14,2 a 32,7% (10).

Por otra parte, en un ensayo conducido en Puerto Rico, con la asociación de Guinea y Kudzú bajo pastoreo, se obtuvo un rendimiento de 8,18 t.m/ha/año de nutrientes digeribles totales (NDT), comparado con el pasto pangola que produjo 6,35 t.m/ha/año de NDT (32). En Costa Rica, Bateman y Peralta (3) al utilizar una mezcla de 40% de kudzú tropical y 60% de pasto Honduras (Isophorus unisetus), determinaron un consumo de 2,34 por ciento del peso vivo, en novillas con un peso promedio de 453 kg; dicha mezcla contenía 45,1 kg de NDT por 100 kg de materia seca y cada kg de materia seca contenía 1950,841 Kcal de energía digestible.

Hay evidencia de que el kudzú es bien aceptado por los animales, en este sentido Souto, Lima y Lucas (39) en un ensayo tipo "Cafería" compararon la aceptación por parte de ganado bovino de las leguminosas Stylosanthes guanensis, Macropitilium atropurpureum, Centrosema pubescens, Glycine witthii y Fueraria phaseoloides. Dichos autores reportan que no encontraron diferencias estadísticas en el consumo de las especies mencionadas.

En el experimento de Bateman y Peralta (3) citado anteriormente, la mezcla de kudzú y pasto honduras fue muy bien aceptada por novillas de la raza pardo suiza. Por a parte, en una finca de la costa sur de Guatemala, se observó que el ganado bovino aceptaba en muy buena forma el forraje (como corte o pastoreo) de kudzú, mientras que leguminosas como el gandul y la leucaena presentaron problemas de gustosidad 1/.

1/ observación personal del autor.

En base a lo revisado puede apuntarse que Pueraria phaseoloides puede utilizarse como un buen complemento en raciones animales para suplir las deficiencias nutricionales de las gramíneas.

Pastoreo y respuesta animal

La mayor parte de los estudios realizados con kudzú a fin de de terminar su potencial para la producción animal, se han realizado en asociaciones de esta especie con gramíneas. Con esto se ha tratado de mejorar la disponibilidad, la calidad del forraje, así como obtener un máximo de incremento en la producción animal.

Rivera - Brenes, Cabrera y Colón (32) al estudiar la capacidad de carga y ganancia de peso de la asociación del pasto guinea y kudzú comparada con una pastura de pangola, lograron una carga animal de 3,4 (cabezas adultas) para la asociación y de 2,7 animales/ha para la gramínea y ganancias de peso de 1020 y 1151 kg/ha año respectivamente. Por su parte Lira et al. (24) evaluó el efecto de la asociación de kudzú sobre la capacidad de carga de tres gramíneas. Los resultados obtenidos indican que las asociaciones con la leguminosa, permitieron cargas animales más altas. Las ganancias de peso fueron de 330 y 293 kg/ha/año para las asociaciones y las gramíneas, respectivamente. Garza (18) hace mención a un estudio donde Panicum maximum se pastoreó solo y asociado con Pueraria phaseoloides durante 364 días, con una carga de 3 cabezas/ha. El potrero asociado produjo 542 kg/ha de carne y P. maximum solo 461 kg.

Por a parte, Tergas et al (40) en un ensayo conducido en Carimagua (Colombia), obtuvieron ganancias de peso promedio mayores durante la estación seca, cuando Andropogon gayanus se asoció con P. phaseoloides (397 g/animal/día) que las asociaciones con Stylosanthes capitata (297 g/animal/día) y Zornia sp (167 g/animal/día). Hay evidencia de que el kudzú al utilizarse en pastoreo complementario de pradera natives, incrementó la productividad animal. En este sentido, los resultados de un experimento donde se ofreció 200 m²/animal de kudzú fueron superiores a los obtenidos en otro trabajo realizado en la misma región, en donde se suplementó con 80 g de úrea y 400 g

de harina de yuca por animal (39). En otro trabajo también se mostró la ventaja del pastoreo complementario con Pueraria p. durante la estación seca. Al evaluar el pastoreo de kudzú en franjas y Brachiaria sola las ganancias de peso fueron de 504 y 233 g/animal/día respectivamente (4,1).

Un factor importante para mantener la persistencia de Pueraria p. en praderas, lo constituye la adecuada asignación de períodos de descanso y presiones de pastoreo. En este sentido, para Turrialba (Costa Rica), Ataíde Coimbra (2) recomienda utilizar períodos de descanso de 38 a 41 días y presiones de pastoreo con una disponibilidad de forraje de 9 kg de materia seca por 100 kg de peso vivo, para mantener una asociación de pasto ruzi y kudzú tropical en condiciones de manejo adecuadas.

Producción de semillas

Actualmente en América Latina, la mayoría de semilla de Pueraria phaseoloides se produce bajo plantaciones de caucho y palma africana con rendimiento entre los 10 y 50 kg/ha. Por otro lado, en el CIAT en siembras puras se han registrado producciones de 500 y 350 kg/ha con cosecha manual y mecánica respectivamente (16).

Por su parte Ferguson et al (17) para kudzú sembrado en monocultivo, reporta un rendimiento anual de semilla de 135 kg/ha, con una tasa de multiplicación máxima equivalente a 34 ha.

Plagas y enfermedades

En general Pueraria phaseoloides no presenta problemas por ataque de plagas y enfermedades. Esporádicamente se presentan ataques de medidores y otros cortadores de hojas pero con relativamente poca importancia en cuanto a daño económico del forraje (21). En este sentido Miret y Rodríguez (27) encontraron que de ocho leguminosas estudiadas, Pueraria p. y Psopocarpus tetragonolobus fueron las especies menos afectadas por insectos y enfermedades fungicas.

Ortega y Samudio (29) reportan que durante el establecimiento de kudzú fue necesario controlar ataques de insectos comedores como la "arriera" (Atta sexdens) y la "chinilla" (Diabrotica balteada).

L I T E R A T U R A C I T A D A

1. ALLEN, O.N. y ALLEN, E.K. The leguminosae: A source book of characteristics, uses and Nodulation. Madison, the University of Wisconsin, 1981. pp. 570 - 571.
2. ATAIDE COIMBRA, E.DE. Comportamiento de la asociación Kudzú tropical (Pueraria phaseoloides (Roxb) Benth) y pasto Ruzi (Brachiaria ruziziensis Germain y Evrad) bajo el efecto de diferentes presiones de pastoreo e intervalos de descanso. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR - CATIE, 1979. 93 p.
3. BATEMAN, J.V. y PERALTA, M. Digestibilidad de una mezcla de Kudzú (Pueraria phaseoloides) y pasto Honduras (Ixophorus unisetus) (Presl). Turrialba 12 (4): 200 - 203. 1962.
4. BEANAL, J. Manual de pastos y forrajes. Medellín, Federación Antioqueña de Ganaderos, 1982. pp. 135 - 137.
5. BUELVAS O., p. Importancia del kudzú como leguminosa forrajera, ICA Informa (Colombia) 12 (4): 3 - 6. 1978.
6. BURKART, A. Las dos especies forrajeras de Pueraria (Kudzú). Revista de la Facultad de Agronomía (3a época) (Argentina) 27 (2): 155 - 159. 1950.
7. CABRALES, R. R.A. Establecimiento de las leguminosas kudzú tropical (Pueraria phaseoloides (Roxb)) y campanita azul (Clitoria ternatea) en potreros establecidos de pasto Pará o admirable (Bracharia mutica). In Reunión del Programa de Pastos y Forrajes y curso de Metodología de Investigación, 3a, Cali, 1975. Bogotá, 1975. pp. 21 - 22. (IICA. Informes de Conferencias, Cursos y Reuniones no. 65).
8. CHEE YAN KUAN y TAN GUAN KOK. Pre-treatment of legume cover crop seeds. Planters' Bulletin no. 170: 10 - 13. 1982.
9. CID, L.P.B. Temperatura e cor do tegumento, dois fatores relacionados con germinacao de Kudzú tropical. Pesquisa Agropecuaria Brasileira 18 (8): 943 - 947. 1983.
10. DEVENDRA, C. y GOHL, B.I. The chemical composition of Caribbean Feedingstuffs. Tropical Agriculture (Trinidad) 47 (4): 335 - 342. 1970.
11. DIJKSTRA, N.D. y DIRVEN, J.G. Digestibility and feeding value of some tropical grasses and kudzú. Netherlands Journal of Agriculture Science 10 (4): 275 - 285. 1962.
12. DIRVEN, J.G.P. y EHRENCRON, V.K.R. Minerals in kudzú. Surinaamse Landbouw 11 (1): 10 - 18. 1963.

13. FALADE, J.A. Effect of phosphorus on the growth and mineral composition of four tropical forage legumes. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 24 (7): 795 - 802. 1973.
14. FEBLES, G. y PADILLA, C. The effect of inoculation and foliar urea on kudzu (*Pueraria phaseoloides*) and pigeon pea (*Cajanus cajan*). *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas* 4 (2): 149 - 151. 1970.
15. _____ y FUNES, F. Desarrollo de las leguminosas en Cuba. *Revista cubana de Ciencias Agrícolas* 12 (2): 105 - 118. 1978.
16. FERGUSON, J.E. Sistemas de producción de semillas de pastos en América Latina. *In* Tergas, L.E. y Sánchez, P.A., eds. *Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos*. Cali, Colombia, 1979. pp. 413 - 424.
17. _____, et al. Seed - production potentials of eight tropical pasture species in region of latin America. *In* Smith, J.A. y Hays, V.W., eds. *International Grassland Congress, 14 th, Lexington, Kentucky, 1981. Proceedings, Boulder, Westview, 1983.* pp. 275 - 278.
18. GARZA, R. Producción de carne en el trópico húmedo de México. *In* Tergas, L.E. y Sánchez, P.A. eds. *Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos*. Cali, Colombia, 1979. pp. 309 - 319.
19. HALLIDAY, J. Respuestas en el campo de leguminosas forrajeras tropicales a la inoculación con *Rhizobium*. *In* Tergas, L.E. y Sánchez, P.A., eds. *Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos*. Cali, Colombia, 1979. pp. 135 - 150.
20. HUTTON, E. M. Tropical Pastures. *Advances in Agronomy* 22: 2 - 73. 1970.
21. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. El kudzu para la alimentación del ganado en los llanos colombianos. Colombia. IICA, Programa de pastos y forrajes. Boletín técnico no. 92. 1982. 9 p.
22. JOSEPH, K.T. The effect of phosphorus on nitrogen fixation by the cover crop *Pueraria phaseoloides* on a latosol. *Planter* 46 (530): 153 - 156. 1970.
23. KERRIDGE, P.C. Fertilization of acid tropical soils in relation to pasture legumes *In* C.S. Andrew y E.J. Kamprath eds. *Workshop on mineral nutrition of legumes in tropical and subtropical soils Brisbane, Australia, 1978. Proceedings.* Melbourne, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, 1978. pp. 395-415.
24. LIRA, M. DE A. et al. Ensaio de Consorciação de kudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*) em pastagens. IPEAN Boletín técnico no. 46. 1970. 17 p.

25. LOUSTALOT, A.J. y CERNUDA, C. Effect of tropical kudzú on yield and composition of forage grasses. Tropical Agriculture (Trinidad) 25: 41 - 44. 1948.
26. MCDOWELL, L.R., et al. Latin American Tables of feed composition. Gainesville, University of Florida, 1974. pp. 389.
27. MIRET, R. y RODRIGUEZ, M. Incidencia de plagas y enfermedades en 8 géneros de leguminosas. Pastos y forrajes (Cuba) 7 (2): 177 - 188. 1984.
28. OKE, O.L. Nitrogen fixing capacity of Calopogonium and Pueraria. Tropical Science 9 (2): 90 - 93. 1967.
29. ORTEGA, C.M. y SAMUDIO, C.E. Efecto de la fertilización fosfatada en la producción de materia seca y composición química del kudzú tropical (Pueraria phaseoloides, (Roxb) Benth). Ciencia Agropecuaria (Panamá) no. 1: 9 - 17. 1978.
30. _____, y AVILA, M.A. Productividad de praderas mixtas bajo corte en Panamá. Ciencia Agropecuaria (Panamá) no. 4: 59 - 66. 1983.
31. PIERI, A.M. DE., ALARCON, E. y RAMIREZ, A. Efecto de la frecuencia y altura de corte y la fertilización de la mezcla de Guinea (Panicum maximum, Jacq) con kudzú (Pueraria phaseoloides (Roxb) Benth) y Soya forrajera (Glycine wightii (R. Br) ex Wight y Arn) Verdcourt). In Reunión del Programa de pastos y forrajes y curso de Metodología de Investigación, 3º, Cali, 1975. Bogotá, 1975. pp. 13.
32. RIVERA - BRENES, L., CABRERA, J.I. y COLON, L.F. Comparación of Guinea grass-tropical kudzú, para grass, pangola grass, and St. Augustine Grass as pasture crops in the yabucoa valley in Eastern Puerto Rico. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico 38 (2): 96 - 104. 1954.
33. RUSSELL, J.S. y WEBB, H.R. Climatic range of grasses and legumes used in pastures: Results of a survey conducted at the 11 th International grass land Congress. The Journal of the Australian Institute of Agriculture Science 42 (3): 156 - 166. 1980.
34. SAINT CLAIR, H, A.R. Producción animal de Brachiaria decumbens sola y con pastoreo complementario en Pueraria phaseoloides en los llanos orientales de Colombia, Cali, CIAT. 1983. 30 p.
35. SCHOFIELD, J.L. Introduced legumes in North Queensland. Queensland Agricultural Journal 56: 378 - 388. 1941.
36. SKERMAN, P.J. Tropical forage legumes Ed. by F. Riveros. Roma, FAO, 1977. pp. 363 - 372 (Plant production and protection series).

37. SPAIN, J., CASTILLA, C. y FRANCO, L. H. Establecimiento de pastos mediante siembras ralas. Pastos tropicales, Boletín informativo (Colombia) no. 2 pp. 4 - 6. 1979.
38. SOUTO, S.M., LIMA, C.R. y LUCAS, E.D.DE. Palatabilidad de leguminosas forrageiras tropicais. Pesquisa Agropecuaria Brasileira (Serie zootécnica) 10 (4): 7 - 11. 1975.
39. _____. Productividad animal de praderas naturales con pastoreo complementario en Pueraria phaseoloides en los llanos orientales de Colombia. Producción Animal Tropical (Rep. Dominicana) 2: 203 - 211. 1983.
40. TERGAS, L.E., et al. El potencial de producción animal de cuatro a sociaciones de Andropogon gayanus kunth en los llanos orientales de Colombia. Producción Animal Tropical 9: 176 - 186 (Rep. Dominicana) 1984.
41. _____, Productividad animal de Brachiaria decumbens sola y con pastoreo complementario en Pueraria phaseoloides en los llanos orientales de Colombia. Producción Animal Tropical (Rep. Dominicana) 9: 1 - 13. 1984.
42. TOLEDO, J.M. y MORALES, V.A. Establecimiento y manejo de praderas mejoradas en la amazonía peruana. In Tergas, L.E. y Sánchez, P. A. eds. Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos. Cali, Colombia, 1979. pp. 191 - 209.
43. VALDEZ - HIDALGO, M. Respuesta del kudzú (Pueraria phaseoloides) a la inoculación y al fósforo en un suelo rico en calcio. Revista latinoamericana de Microbiología (México) 15 (3): 139 - 141. 1973.
44. VICENTE - CHANDLER, J., CARO - COSTAS, R. y FIGARELLA, J. The Effect of two Heights of cutting and three fertility levels on the yield, protein content and species composition of a tropical kudzú and molasse grass pasture, Agronomy Journal 43 (9): 397 - 400. 1953.
45. _____. The intense management of tropical forages in Puerto Rico. Río Piedras. Agricultural experiment station. Bulletin no. 187, 1964. 152 p.