

Prácticas agrícolas para el cultivo de *Cajanus indicus* Spreng. (gandul) con fines terapéuticos

Agricultural practice for cultivation of *Cajanus indicus* Spreng. (gandul) for therapeutic purposes

Dra. C. Lérica Acosta de la Luz,¹ Téc. Masgloiris Milanés Figueredo,¹ Téc. Carlos Rodríguez Ferradá,¹ Téc. Isabel Hechevarría Sosa,¹ Téc. Raúl Ramos Gálvez¹

¹ Laboratorio Central de Farmacología, Facultad de Ciencias Médicas "Dr. Salvador Allende", Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Ciudad de La Habana, Cuba.

RESUMEN

Introducción: *Cajanus indicus* Spreng. (gandul), presenta gran interés terapéutico, sobre todo en la búsqueda de compuestos de origen vegetal que mediante mecanismo antimetabólico inhiban el desarrollo de procesos cancerosos.

Objetivos: determinar los aspectos agrícolas que proporcionen mayor producción de la parte aérea para su explotación con estos fines.

Métodos: durante 2007-2009 se hicieron diferentes investigaciones en la Estación Experimental de Plantas Medicinales "Dr. Juan Tomás Roig"; en julio de 2007 se realizó un estudio para analizar el comportamiento de la planta y determinar la altura de corte que proporcionara su mejor rebrotación, posteriormente se estudió por 2 años consecutivos, febrero de 2008 hasta febrero de 2009, 2 distancias de siembra: 90 x 30 cm y 90 x 60 cm; y 2 momentos de inicio de cosecha: 3 y 4 meses de edad.

Resultados: se verificó que *C. indicus* es capaz de rebrotar adecuadamente después del corte de follaje en cualquiera de las alturas probadas. En cuanto a la distancia y el momento de cosecha, en el rendimiento de follaje total hubo diferencias muy significativas en los factores e interacción entre ellos, por lo cual quedó demostrado que las distancias de siembra probadas se comportaron de forma similar y que resultó mejor el inicio de cosecha a los 4 meses de edad, la segunda cosecha y el segundo año de experimentación; quizá debido a las condiciones climáticas, esencialmente, las precipitaciones que fueron más abundantes en el período marzo-diciembre de 2009. Además se determinó que del rendimiento de follaje total, alrededor de 50 % es parte útil conformada por tallos finos, hojas y en ocasiones flores y el resto de tallos gruesos con diámetro de 0,8-1,2 cm, que deben ser excluidos.

Conclusiones: se recomienda que para la obtención de mayor cantidad de parte

aérea útil se siembre a fines de febrero, con el empleo a distancia de siembra de 90 x 60 cm y que se inicie la recolección de follaje a los 4 meses de edad, lo cual proporciona material vegetal en la cantidad y con la calidad requerida.

Palabras clave: *Cajanus indicus*, distancia de siembra, momento de cosecha, rendimiento de follaje, mecanismo antimicótico, compuestos antitumorales de origen vegetal.

ABSTRACT

Introduction: *Cajanus indicus* Spreng. (gandul) is of great therapeutic interest mainly in the search of vegetal compounds capable of inhibiting cancerous processes through the antimycotic mechanism.

Objectives: to determine the agricultural aspects that favour higher production of the aerial part of this plant to this end.

Methods: in the 2007-2009 period, several research studies were performed in "Dr Juan Tomás Roig" experimental center of medicinal plants. In July, 2007 a study was conducted to analyze the behaviour of the plant and to determine the cutting height that will encourage the best sprout. From February 2008 to February 2009, 2 sowing distances (90 x 30 cm and 90 x 60 cm) and 2 times of harvest starting (3 and 4 months of age) were studied.

Results: it was confirmed that *C. indicus* can adequately sprout after the foliage cutting at any of the tested height. Regarding the sowing distances and the moment of harvesting, there were highly significant differences and also interactions among them in terms of total foliage throughput; there was proved that the tested sowing distances had similar behaviour and that the harvest starting at 4 months, the second harvest and the second year of experimentation were the best, all this as a possible result of the weather conditions, mainly the abundant raining in the March-December period of 2009. Likewise, it was determined that the total foliage throughput around 50 %- is useful volume made up of thin stems, leaves and sometimes flowers and the rest of thick 0.8-1.2 cm stems that should be excluded.

Conclusions: it is recommended to sow the plant at the end of February to obtain the greatest quantity of useful aerial part, to use the sowing distance of 90 x 60 cm and to start harvesting foliage at 4 months of age, thus obtaining as much vegetal material as possible with required quality.

Key words: *Cajanus indicus*, sowing distance, harvest time, foliage throughput, antimycotic mechanism, vegetal anti-tumor compounds.

INTRODUCCIÓN

Cajanus indicus Spreng. sin. *Cajanus cajan* (L.) (Millsp.), Fabaceae, se encuentra en las Antillas mayores y menores, América tropical continental y en los trópicos del viejo mundo, es un arbusto perennifolio, cultivado y naturalizado en Cuba, donde se le conoce popularmente como gandul,¹ y en Colombia y Venezuela como quinchoncho.²

La planta ha sido cultivada en muchas regiones tropicales del mundo, por la posibilidad de utilizar sus semillas como alimento para el hombre por su alto valor nutritivo (más de 22 % de proteínas) y para la alimentación animal por ser excelente forraje; además, por su uso medicinal los renuevos, hojas y flores se emplean en Cuba en la medicina popular como pectoral¹ y en Brasil como hemostático, cicatrizante y analgésico.²

Se plantea que en ensayos biológicos se ha detectado en las semillas actividad hipoglicemiante y que esta posee un flavonoide (cajona) con propiedades bactericidas.³

En la india algunos investigadores han manifestado que de las hojas de esta planta se ha aislado una proteína (43 kD) con efecto hepatoprotector, que es eficaz en desórdenes renales y como antioxidante.⁴⁻⁶

Se conoce que el potencial de sustancias antimutagénicas y anticancerígenos presentes en las plantas es prometedor; en tal sentido, hay estudios encaminados a la evaluación de la posible actividad genotóxica y anticancerígena *in vivo* de plantas medicinales, con actividad antibutílica *ex vitro* donde fue comprobada la actividad antimutagénica; entre las plantas en estudio que mostraron en el tamizaje realizado buenos resultados, se encuentra *C. indicus* (Remigio A. Tamizaje de búsqueda de compuestos de origen natural con actividad antimutagénica. Laboratorio de Genotoxicidad. CIDEM. Informe Final 2006).

Por esta razón, aunque se expone que la planta tiene gran adaptabilidad a condiciones de suelo y clima, se consideró la necesidad de estudiar su comportamiento en las condiciones de la Estación Experimental de Plantas Medicinales "Dr. Juan Tomás Roig" (EPEM). Por esta razón se acometieron algunos estudios agrícolas, para determinar aspectos fundamentales de su cultivo con fines terapéuticos, que permitan garantizar el material vegetal en la cantidad y con la calidad requerida en la búsqueda de compuestos de origen vegetal que mediante mecanismo antimutagénico inhiban el desarrollo de procesos cancerosos y en el desarrollo de nuevos agentes antitumorales naturales.

MÉTODOS

Se establecieron varios experimentos de campo en suelo ferralítico rojo hidratado (ferralsols) de la Estación Experimental de Plantas Medicinales «Dr. Juan Tomás Roig» ubicada en San Antonio de los Baños, provincia Artemisa (antes La Habana), durante 2007-2009. En el primer experimento iniciado el 11 de julio de 2007, se sembraron las semillas de *C. indicus*, colocando 2 por agujeros, en los surcos distanciados a 90 cm, para analizar algunos aspectos relacionados con su comportamiento. De esta área, se seleccionaron 2 grupos de plantas, en uno de ellos, se realizó la recolección del follaje a los 5 meses de edad (diciembre de 2007), cuando 40 % de las plantas presentaban estado de botonación-floración. En el otro grupo se hizo la recolección del follaje a los 6 meses de edad (enero de 2008), las plantas mostraban en 50 % estado de floración-fructificación; en ambos casos los tallos se cortaron a 30 cm de la superficie.

Se escogieron además algunas plantas al azar para determinar la altura de corte y su capacidad de rebrotación, para lo cual las plantas se seccionaron a 20, 30 y 40 cm del nivel del suelo, con el promedio de 5 plantas en cada caso.

Con posterioridad durante los años 2008 y 2009 se llevaron a cabo 2 experimentos montados en igual fecha, 26 de febrero, en los que se estudiaron 2 distancias de siembra: 90 x 30 cm y 90 x 60 cm, equivalentes a 37 000 y 18 000 plantas/ha, respectivamente; y dos momentos para iniciar la cosecha, 3 y 4 meses de edad. En estos experimentos se utilizaron semillas con una capacidad de germinación de 70 %; se sembraron 2 en cada orificio, en los surcos de las parcelas distribuidas al azar y de 10,8 m². Se realizó un primer cultivo 20 d después, limpiando a lo largo de las hileras; con esto se extirpan las hierbas y se hace un aporque, o sea, se arrima tierra al pie de la planta, y luego se hizo un raleo, eliminando la planta más débil y dejando la más desarrollada. Se evaluaron los resultados en 3 recolecciones del primer momento de cosecha y en 2 recolecciones del segundo momento de cosecha; en estos casos el tallo principal se cortó a 50 cm del nivel del suelo porque las plantas alcanzaron gran altura y se hacía difícil el corte.

Para analizar las mejores variantes se determinó la altura de las plantas alcanzada antes de las cosechas y el rendimiento de follaje, el que fue evaluado estadísticamente utilizando análisis de varianza de doble clasificación, modelo factorial para determinar la posible interacción entre los factores (distancia, inicio de cosecha, año); las diferencias encontradas se valoraron mediante la prueba de rangos múltiples de Duncan.

Los datos climáticos fueron suministrados por la Estación de Pronóstico de Güira de Melena, a 5 km del área experimental.

Una muestra de la planta se encuentra depositada en el herbario de la Estación Experimental de Plantas Medicinales y corresponde a ROIG 4689.

RESULTADOS

En relación con el experimento de julio de 2007, las semillas germinaron aproximadamente en 15 d y se obtuvo a los 5 meses de edad un rendimiento promedio de 400 g/planta. En este grupo se efectuó una segunda cosecha a los 6 meses de la anterior, o sea, a los 11 meses de edad, las plantas presentaron estado vegetativo y arrojaron un rendimiento promedio de 2,1 kg/planta, o sea, el rendimiento se incrementó de manera notable en esta segunda recolección, mientras que en el otro grupo, en el que se evaluaron las plantas a los 6 meses de edad, el rendimiento por planta fue de 803 g y presentaron alto porcentaje de tallos gruesos.

En las pruebas de corte a diferentes alturas, en las que se hizo a 30 cm, se lograron 400 g/planta de parte aérea y se determinó que 73 % lo constituían tallos finos, hojas y flores, o sea, de parte útil y 27 % de tallos gruesos que se desechan; en las que el corte se realizó a 20 cm, el rendimiento fue de 330 g/planta, 75 % lo constituía el material útil y 25 % de tallos gruesos; en tanto que cuando el corte fue a 40 cm se obtuvo 500 g/plantas, 76 % fue de material aprovechable y 24 % de tallos gruesos. Promediando estos valores se puede señalar que la proporción de parte útil en el follaje cosechado estuvo conformada por 75 % de hojas, tallos finos y en ocasiones flores y 25 % del total hay que eliminarlo porque se trata de tallos gruesos lignificados. Se observó además que independientemente de la altura de corte, las plantas retoñaron de forma adecuada en todos los casos.

En cuanto a los resultados del experimento realizado por 2 años consecutivos, en febrero, la germinación uniforme ocurrió a los 18 d después de la siembra y se observó un crecimiento acelerado, el cual propició que en las plantas se pudiera

iniciar la cosecha a la edad de 3 meses, además se analizó efectuar la primera cosecha en otro momento, a los 4 meses de edad.

El análisis estadístico demostró que había diferencias altamente significativas entre todos los factores, que con posterioridad se manifiesta en la interacción entre ellos, por lo que solo se aplicó la prueba de *Duncan* a esta interacción.

Los valores de altura, el estado de desarrollo de las plantas y los resultados de la interacción en relación con el rendimiento de follaje fresco (kg/10,8 m²) se muestran en la tabla 1, en la que se manifiesta que de forma casi general no hubo diferencias entre las distancias de siembra estudiadas, mientras que se hallaron valores significativamente superiores en el segundo momento de cosecha (inicio de cosecha a los 4 meses de edad), el segundo año experimental (febrero/2009) y la segunda cosecha; al parecer las condiciones climáticas, sobre todo las precipitaciones, favorecieron estos resultados. Los datos climáticos se ofrecen en la tabla 2.

Tabla 1. Altura, estado de desarrollo y rendimiento de las plantas de *Cajanus indicus* en cada distancia de siembra y momento de cosecha en 2 años consecutivos

	Altura 90 x 30 cm 90 x 60 cm	Rendimiento 90 x 30 cm 90 x 60 cm
Cosecha primer año		
1er. momento, 1ra. cosecha (17 junio), 3 meses edad	1,59 m 1,73m Estado de desarrollo= vegetativo	8,2 ^{de} 9,8 ^{de} 56 % hojas y tallos finos
1er. momento, 2da. cosecha (3 septiembre) 6 meses edad, 78 d de la anterior	1,65 m 2,10m Estado de desarrollo= vegetativo	11,0 ^{cd} 16,4 ^c
1er. momento, 3ra. cosecha (diciembre) 9 meses edad, 3 meses de la anterior	1,50 m 1,79m Estado de desarrollo= floración	10,7 ^d 14,7 ^{cd}
2do. momento, 1ra. cosecha (17 julio), 4 meses edad	1,44 m 2,36m Estado de desarrollo= vegetativo	12,7 ^{cd} 22,4 ^b 50 % hojas y tallos finos
2do. momento, 2da. cosecha (15 octubre), 7 meses edad, 3 meses de la anterior	1,75 m 1,60m Estado de desarrollo= vegetativo	8,7 ^{de} 4,0 ^e
Cosecha segundo año		
1er. momento, 1ra. cosecha (23 junio), 3 meses edad	1,57 m 1,59 m Estado de desarrollo= vegetativo	11,3 ^{cd} 4,7 ^e
1er. momento, 2da. Cosecha (22 septiembre), 6 meses edad, 3 meses de la anterior	2,09 m 2,05 m Estado de desarrollo= vegetativo	19,0 ^{bc} 17,5 ^{bc}
1er. momento, 3ra. cosecha (diciembre) 9 meses edad, 3 meses de la anterior	1,45 m 1,60 m Estado de desarrollo= floración	12,7 ^{cd} 18,0 ^{bc}

2do. momento, 1ra. cosecha (17 julio), 4 meses edad	1,91 m 2,03 m Estado de desarrollo= vegetativo	15,3 ^{cd} 10,3 ^d
2do. momento, 2da. cosecha (15 octubre), 7 meses edad, 3 meses de la anterior	2,80 m 2,80 m Estado de desarrollo= vegetativo	29,7 ^{a*} 27,2 ^{ab*}

CV= 19,18 % EE= 1,62397 *= valores altamente significativos. Letras distintas indican diferencias significativas para $p \leq 0,05$.

Tabla 2. Suma total de precipitaciones mensuales ocurridas durante el período experimental

Meses	Año 2008 (mm)	Año 2009 (mm)
Mayo	104,5	99,4
Junio	243,7	323,6
Julio	75,1	197,4
Agosto	214,9	103,8
Septiembre	240,9	325,8
Octubre	168,1	61,2
Noviembre	33,7	81,8
Diciembre	24,3	57,8

Los valores de la suma total del rendimiento en cada año y en cada momento de cosecha (evaluación de 2 cosechas) ratifican lo antes señalado:

Año 2008 = 93,2 kg y 2009 = 135,0 kg.
Inicio de cosecha: 3 meses= 97,9 kg y 4 meses= 130,3 kg.

DISCUSIÓN

La investigación mostró que las plantas presentaron en diciembre estado de floración, en enero fructificación y a partir de junio muestran estado vegetativo, verificándose lo que se plantea en la bibliografía consultada, que en cualquier fecha en que esta planta se siembre, inicia la floración a finales de noviembre y en enero tiene vainas tiernas.³

De igual forma la especie es considerada una planta perenne porque es capaz de recuperarse muy bien después del corte,² pero no se hace mención a si la reiterada tala del follaje ocasiona afectación en la rebrotación y consecuentemente en la producción de biomasa y, por esta causa, después de cierto tiempo de explotación, se

deba eliminar y establecer de nuevo la plantación. En el estudio realizado se comprobó que la planta retoña de manera adecuada después de podar la parte aérea a cualquier altura que esta se realice, aunque sin llegar a determinarse el número de cortes que se puedan lograr sin que la planta se afecte.

En el experimento por 2 años consecutivos donde las semillas de *C. indicus* tenían 70 % de germinación, se observó germinación uniforme a los 18 d después de la siembra; en la bibliografía se menciona que las plantas con adecuada humedad nacen en un período de 12-15 d y proponen colocar 2-3 semillas por orificio en los surcos, separados a 1 m y distanciamientos entre ellas de 30 a 50 cm para lograr altos rendimientos de granos por varios años.²

También en el estudio se evidenció que la planta sembrada a 90 cm entre surcos y distanciamiento entre plantas de 30 a 60 cm los resultados fueron satisfactorios para la producción de follaje, que es la parte de la planta que se requiere desde el punto de vista terapéutico. Además se presenta un gran crecimiento inicial, el cual permite comenzar a cosechar el follaje con altos rendimientos cuando las plantas presentan estado vegetativo, que por lo general estas alcanzaron mayores alturas cuando se sembraron con distanciamientos de 90 x 60 cm, así como que el rendimiento se comportó de forma similar para las 2 distancias de siembra. Se constató además que del rendimiento de follaje total, un promedio de alrededor de 50 % es de parte útil, conformada por tallos finos, hojas y a veces flores y el resto de tallos gruesos lignificados con un diámetro de 0,8-1,2 cm, que deben ser excluidos.

Asimismo se determinó que se propicia llevar a cabo una segunda cosecha, 3 meses después, con rendimiento que supera grandemente a la primera, a causa quizá de las abundantes precipitaciones en el período en que se desarrollaron: mayo-julio y junio-agosto (ver datos climáticos en la tabla 2) por lo que se aconseja que para lograr mayores rendimientos de la parte útil, se siembre a final del período invernal y se coseche 4 meses después; esto permite hacer un segundo corte antes que la planta comience a florecer y fructificar. Se hace alusión a que cuando se cosecha el material vegetal de plantas florecidas o que han comenzado a producir vainas, la cantidad de material lignificado es abundante, por eso recomiendan para obtener parte aérea de buena calidad para forraje, que se corten las plantas cuando alcancen una longitud de 1 m, a unos 30 cm de altura, por lo que se pueden hacer 4 cortes al año y se dice que de esta forma, la plantación puede durar hasta 12 años en explotación.²

Los resultados permiten recomendar que para la obtención de mayor cantidad de parte aérea útil se siembre a fines de febrero, empleando distancia de siembra de 90 x 60 cm que requiere menor cantidad de semillas y se logran resultados similares a la otra distancia estudiada, así como que se inicie la recolección de follaje a los 4 meses de edad que proporciona material vegetal en la cantidad y con la calidad requerida para ser empleada en el desarrollo de nuevos agentes citostáticos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Roig JT. Plantas Medicinales, Aromáticas o Venenosas de Cuba. La Habana: Ed. Científico-Técnica; 1974.
2. Correa JE, Yesid Bernal H. Especies vegetales promisorias de los países del convenio Andrés Bello. Tomo VIII. Santafé de Bogotá, Colombia: Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello (SECAB); 1992.

3. Fuentes V, Granda M, Lemes M, Rodríguez C. Estudios fenológicos en Plantas Medicinales XII. Rev Cub Plantas Medicinales. 2001;6(3):87-92. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962001000300003&lng=es&nrm=iso&tlng=es
4. Sinha M, Manna P, Sil PC. A 43 kD protein from the herb *Cajanus indicus* L. protects against fluoride induced oxidative stress in mice erythrocytes. Pathophysiology. 2007;14(1):47-54.
5. Manna P, Sinha M, Sil PC. A 43 kD protein isolated from the herb *Cajanus indicus* L. attenuates sodium fluoride-induced hepatic and renal disorders in vivo. J Biochem Mol Biol. 2007;31:40(3):382-95.
6. Ghosh A, Sil PC. Anti-oxidative effect of a protein from *Cajanus indicus* L. against acetaminophen-induced hepato-nephro toxicity. J Biochem Mol Biol. 2007;40(6):1039-49.

Recibido: 14 de febrero de 2011.

Aprobado: 25 de mayo de 2011.

Lérida Acosta de la Luz. Laboratorio Central de Farmacología, Facultad de Ciencias Médicas "Dr. Salvador Allende", Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Ciudad de La Habana, Cuba. Correo electrónico: lerida@infomed.sld.cu