

Tamizaje fitoquímico de *Crotalaria retusa*, *Canavalia gladiata* y *Senna obtusifolia*

Ivis Pasarón *, Carlos J. Bécquer *, N. Alvarez ** y Darmas Nieve ** .

* Estación Experimental de Pastos y Forrajes, Sancti-Spíritus, Cuba.

** Laboratorio de Farmacología, Sancti-Spíritus, Cuba.

RESUMEN

Se realizó un tamizaje fitoquímico de tres especies de leguminosas pertenecientes a la colección del germoplasma de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes, Sancti-Spíritus: *Crotalaria retusa*; *Canavalia gladiata* y *Senna obtusifolia*, con el objetivo de conocer la presencia de algunos metabolitos en sus órganos. Los metabolitos secundarios más comunes encontrados fueron los flavonoides, triterpenos y/o esteroides, lactonas, quinonas, resinas y aceites esenciales. En ninguno de los casos se detectaron alcaloides y en *Crotalaria retusa*, así como en *Canavalia gladiata* se detectaron glicósidos cardiotónicos. De manera general aparecen metabolitos de interés para la práctica agropecuaria. Se recomienda realizar estudios más profundos en este sentido.

Palabras claves: tamizaje fitoquímico, leguminosas, metabolitos, alcaloides, glicósidos cardiotónicos, resinas.

ABSTRACT

A phytochemical screening on three legume species belonging to germplasm collection of the Sancti-Spíritus Pastures and Forages Experimental Station: *Crotalaria retusa*; *Canavalia gladiata* and *Senna obtusifolia*, were carried out with the aim of detecting the presence of metabolites compounds. It were found flavonoids, triterpenes, steroids, lactones, quinones, resins and essential oils as the most common metabolites. It were detected no alkaloids and only in *Crotalaria retusa* and *Canavalia gladiata* were found cardiotonic glycosides. These metabolites may be of significance for agricultural practice. However, more deeply studies to be accomplished on this field are recommended.

Key words: phytochemical screening, legumes, metabolites, alkaloids, cardiotonic glucosides, resins.

INTRODUCCIÓN

La utilización de las plantas por el hombre con el objetivo de alimentarse o alimentar a sus animales y para mejorar las condiciones del suelo es tan antigua como el hombre mismo. Los estudios actuales permiten conocer las características fisiológicas de éstas; así como su composición fitoquímica la cual está agrupada en familias de compuestos, auxiliándose con métodos muy específicos, que permiten arrojar datos útiles para su posterior aplicación en la práctica agropecuaria. Así tenemos que William & Molyneux (1987) establecieron el carácter tóxico de *Crotalaria retusa* por su contenido de alcaloides y el de *Canavalia gladiata* en el grupo de leguminosas caracterizadas por la presencia de factores antinutricionales, fue reportada por D' Mello (citado por Kumar & D' Mello, 1995).

El presente trabajo tuvo como objetivos realizar un estudio introductorio para conocer las familias químicas presentes en 3 especies de leguminosas y dar nuevos

elementos para su mejor utilización en la práctica agropecuaria. Para esto, los autores se apoyaron en datos de investigaciones anteriores para facilitar una mejor valoración del posible beneficio o perjuicio de estas plantas en su utilización.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se emplearon plantas frescas, en la fase de formación de frutos. Las especies de leguminosas estudiadas fueron: *Crotalaria retusa*, L.; *Senna obtusifolia*, L. y *Canavalia gladiata*, (Jacq.) DC, que forman parte de la colección *ex situ* de germoplasma de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes de Sancti Spíritus (Tabla I).

Se tomaron como objeto de estudio la raíz, las flores, el tallo, las hojas y el fruto y se realizó la técnica de tamizaje fitoquímico de Chabras, la cual se basa en la utilización de solventes para separar los diferentes componentes de la planta en cada una de las fases que se emplearon: etérea, alcohólica y acuosa.

El secado del material vegetal se realizó a 40 °C durante 5 días en estufa con aire recirculado y posteriormente se molió hasta obtener un polvo fino. A partir de 5,0 g de planta seca triturada se efectuaron 3 extracciones diferentes, al aumentar la polaridad de los solventes desde éter dietílico hasta agua y utilizar el primero como solvente de polaridad intermedia.

TABLA I

Especies evaluadas fitoquímicamente.

Especie	Nº de Accesoión
<i>Crotalaria retusa</i>	SE-61
<i>Canavalia gladiata</i>	SC-95
<i>Cassia obtusifolia</i>	SC-169

La extracción se llevó a cabo con la adición de 50,0 mL de éter dietílico y con la maceración del material durante 24 h. Posteriormente se realizaron las pruebas correspondientes para la obtención de los metabolitos. (Tabla II).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Crotalaria retusa

Presentó en todas los órganos triterpenos y esteroides, también se encontraron lípidos y/o aceites esenciales, excepto en el tallo, así como resinas en las hojas, flor y frutos, todos ellos en la fase etérea. (Tabla III).

En la fase alcohólica se encontraron flavonoides en el fruto, la hoja y el tallo, compuestos que Phillips (1992) consideró objeto obligado de estudio en relación con los microorganismos del suelo responsables del ciclo del nitrógeno, fósforo, y azufre. Se detectaron triterpenos y/o esteroides en todas las partes, excepto en la raíz. En el tallo y las flores existió presencia de lactonas, compuesto informado como tóxico por Alfonso (1988).

Los azúcares reductores estuvieron presentes en toda la planta, así como los aminoácidos (excepto en el fruto). Los glicósidos cardiotónicos, compuestos capaces de provocar lesiones en el corazón de los animales y las personas (Alfonso, 1988) estaban distribuidos en el fruto y la flor. No se ha reportado anteriormente la presencia de estos compuestos en el género *Crotalaria*.

Se detectaron taninos en el tallo, la flor y el fruto con el extracto alcohólico. Binder (1997) afirmó que los taninos son sustancias que tienen la propiedad de coagular las proteínas y reducir la digestibilidad y palatabilidad del alimento. D' Mello (1995) planteó que la presencia de taninos constituye una característica particular de las leguminosas forrajeras tropicales. Estos han sido descritos por Wolf & al. (1992) como inhibidores de los rizobios y la nodulación en maní y frijoles. Broderick (1995) afirmó que los taninos condensados en leguminosas influyen negativamente en la degradación de las proteínas, ya sea por alteración de las proteínas forrajeras, o por la inhibición de las proteasas microbianas.

Conjuntamente con los taninos aparecieron fenoles, sustancias que desnaturalizan las proteínas y son venenos protoplasmáticos generales, por lo que su acción puede ser bactericida y fungicida a diferentes concentraciones (Anónimo, 1993). No se hallaron datos de su acción específica en el tracto digestivo de los animales.

Se pudo constatar la presencia de nitrógeno proteico de esta leguminosa, ya que los aminoácidos se encontraron en todas los órganos de la planta, excepto en el fruto, sin embargo Bécquer & al. (1994) obtuvieron una elevada extracción de este macroelemento en *C. retusa* (parte aérea) durante la formación de frutos lechosos.

TABLA II

Pruebas realizadas en el tamizaje fitoquímico (Cuéllar, 1983).

FASE	PRUEBA	METABOLITO A OBTENER
Etérea	Dragendorf	Alcaloides
	Lieberman- Burchard	Triterpenos y/ o esteroides
	Baljet	Agrupamientos lactónicos
	Sudán III	Lípidos y/o aceites esenciales, resinas
Alcohólica	Aminas	Aminoácidos
	Kedde	Glicósidos cardiotónicos
	Fehling	Azúcares reductores
	Espuma	Saponina
	Cloruro férrico	Fenoles y/o taninos
	Shinoda	Agrupamientos lactónicos
	Dragendorf, Mayer y Wagner	Alcaloides
	Lieberman- Burchard	Triterpenos y esteroides
	Borntrager	Quinonas
Acuosa	Espuma	Saponina
	Cloruro férrico	Fenoles y/o taninos
	Fehling	Azúcares reductores
	Shinoda	Flavonoides
	Tacto	Mucílagos
	Sabor	Principios amargos y/o astringentes

TABLA III

Resultados correspondientes a *Crotalaria retusa*.

FASE	ENSAYO	RAIZ	TALLO	HOJA	FLOR	FRUTO
Etérea	Alcaloides	-	-	-	-	-
	Triterpenos y/o esteroides	+	+	+	+	+
	Lactonas	-	-	-	-	-
	Aceites esenciales	+	-	+	+	+
	Resinas	-	-	+	+	+
Alcohólica	Azúcares reductores	+	+	+	+	+
	Lactonas	-	+	-	+	-
	Saponinas	-	-	-	-	-
	Fenoles y/o taninos	-	+	-	+	+
	Aminoácidos	+	+	+	+	-
	Quinonas	-	-	-	-	-
	Triterpenos y/o esteroides	-	+	+	+	+
	Alcaloides	-	-	-	-	-
	Flavonoides	-	+	+	-	+
	Glicósidos cardiotónicos	+	-	-	+	+
Acuosa	Saponinas	+	-	-	-	-
	Alcaloides	-	-	-	-	-
	Fenoles y/o taninos	-	-	+	-	-
	Azúcares reductores	+	+	+	+	+
	Flavonoides	-	+	+	+	+
	Mucílagos	-	-	-	+	-
	Compuestos amargos	-	-	-	+	+

(+) DETECTADO (-) NO DETECTADO

No se encontraron alcaloides en ninguno de los órganos estudiados, lo que contradice en gran medida a Alfonso (1988) quien reportó alcaloides pirrolicidínicos en el género *Crotalaria* al ser consumida en estado fresco por los animales; también Roeder & al. (1993) aislaron seis alcaloides pirrolicidínicos a partir de *C. aegyptica* mediante el uso de métodos modernos de espectroscopía. Binder (1997) afirmó que este compuesto se puede encontrar en *C. retusa* y *C. spectabilis* (específicamente, monocrotalina). Yan & Huxtable (1995) reportaron sobre la toxicidad hepática en ratas de laboratorio de la monocrotalina, aislada en *C. spectabilis*.

Las contradicciones que se presentaron en algunos datos obtenidos con respecto a lo reportado en la bibliografía especializada se explican por la incidencia que pueden tener ciertos factores ambientales, fisiológicos y agrícolas en la presencia de metabolitos vegetales.

En la fase acuosa las saponinas fueron halladas en las raíces, lo que pudiera considerarse de gran ayuda en la absorción mineral por su carácter detergente o espumante (Peris & al. 1995). Este compuesto también lo encontraron Sinha & Dogra (1985) en *C. retusa*. En esta fase se detectaron fenoles y/o taninos en las hojas, azúcares reductores en todos sus órganos, flavonoides en el tallo, las hojas, la flor y el fruto, mucílagos en la flor y compuestos amargos en la flor y el fruto.

Canavalia gladiata

En la fase etérea, presentó en todos sus órganos lípidos y/o aceites esenciales de baja polaridad. Los triterpenos y/o esteroides estaban distribuidos en toda la planta, excepto en la raíz. Las lactonas se encontraron en el tallo, las hojas y las flores (Tabla IV), lo que pudiera limitar el consumo de esta planta en pastoreo, por su carácter tóxico (Alfonso, 1988). Se detectaron también resinas en tallo, hojas y flores.

En la fase alcohólica se detectaron flavonoides, azúcares reductores y aminoácidos en todas sus partes, por lo que se infiere que el posterior aporte de nitrógeno y carbono al suelo puede ser considerable. La presencia de azúcares y aminoácidos aumenta el valor nutricional de la planta ya que sus semillas se utilizan generalmente en la confección de piensos para el ganado, aunque en trabajos de Yang & Deping (1982) se encontraron aminoácidos no proteicos tóxicos (canavanina) en *C. gladiata*. Se reportó canavanina también en *C. ensiformis* por Kumar & D' Mello (1995) y Akora (1995). Yamauchi & Minamikagua (1987) reportaron otro aminoácido (canavalina) como tóxico y Carlini & al. (1997) encontraron una proteína tóxica (canatoxina) en *Canavalia ensiformis*. Aunque en este trabajo no se utilizaron técnicas de laboratorio capaces de determinar el tipo de aminoácido encontrado, es obvio que se deben tener en cuenta estos datos para la utilización de esta leguminosa como alimento animal.

TABLA IV

Resultados correspondientes a *Canavalia gladiata*.

FASE	ENSAYO	RAIZ	TALLO	HOJA	FLOR	FRUTO
Etérea	Alcaloides	-	-	-	-	-
	Triterpenos y/o esteroides	-	+	+	+	+
	Lactonas	-	+	+	+	-
	Aceites esenciales	+	+	+	+	+
	Resinas	-	+	+	+	-
Alcohólica	Azúcares reductores	+	+	+	+	+
	Lactonas	-	-	-	-	+
	Saponinas	-	-	-	-	-
	Fenoles y/o taninos	-	+	+	-	+
	Aminoácidos	+	+	+	+	+
	Quinonas	-	+	+	+	+
	Triterpenos y/o esteroides	+	+	+	+	-
	Alcaloides	-	-	-	-	-
	Flavonoides	+	+	+	+	+
	Glicósidos cardiotónicos	+	-	-	-	+
Acuosa	Saponinas	-	-	-	-	-
	Alcaloides	-	-	-	-	-
	Fenoles y/o taninos	-	-	-	-	-
	Azúcares reductores	+	+	+	+	+
	Flavonoides	-	-	-	-	-
	Mucílagos	-	-	-	-	+
	Compuestos amargos	-	-	-	-	+

(+) DETECTADO (-) NO DETECTADO

TABLA V

Resultados correspondientes a *Senna obtusifolia*.

FASE	ENSAYO	RAIZ	TALLO	HOJA	FLOR	FRUTO
Etérea	Alcaloides	-	-	-	-	-
	Triterpenos y/o esteroides	+	-	+	+	+
	Lactonas	+	-	-	+	-
	Aceites esenciales	-	+	+	-	+
	Resinas	-	+	-	+	+
Alcohólica	Azúcares reductores	+	+	+	+	+
	Lactonas	-	-	-	-	+
	Saponinas	-	-	-	-	-
	Fenoles y/o taninos	-	-	-	-	-
	Aminoácidos	+	+	+	-	+
	Quinonas	+	-	-	-	-
	Triterpenos y/o esteroides	-	-	+	+	+
	Alcaloides	-	-	-	-	-
	Flavonoides	-	-	-	+	+
	Glicósidos cardiotónicos	-	-	-	-	-
Acuosa	Saponinas	-	-	-	-	-
	Alcaloides	-	-	-	-	-
	Fenoles y/o taninos	-	-	-	-	-
	Azúcares reductores	+	+	+	+	+
	Flavonoides	+	-	+	+	+
	Mucílagos	-	-	-	-	-
	Compuestos amargos	-	-	-	-	-

(+) DETECTADO (-) NO DETECTADO

Las quinonas se encontraron en todas las partes de la planta, excepto en la raíz. Los triterpenos y/o esteroides no se detectaron en el fruto, pero sí en las demás partes, mientras que los glicósidos cardiotónicos estaban presentes en la raíz y los frutos.

Durante la fase acuosa encontramos azúcares en todas sus partes, flavonoides en el tallo, las hojas y la flor, así como mucílagos y compuestos amargos en el fruto. No se encontró saponina en ninguna de sus partes.

Senna obtusifolia

Presentó en la fase etérea triterpenos y/o esteroides en toda la planta con excepción del tallo. También se hallaron resinas en tallo, flores y frutos (Tabla V).

En la fase acuosa se detectaron azúcares reductores en todos los órganos, los flavonoides no se hallaron en el tallo, aunque sí en el resto de la planta (Tabla V). Hegnaver & Grayer- Barkmeijer (1993) consideraron los flavonoides de gran importancia para la caracterización taxonómica de las leguminosas, aislándolas en *Cassia habecarpas*, *C. fistulosa* y *Canavalia obtusifolia*, entre otras. Los compuestos amargos se distribuyeron en las hojas, lo que indudablemente hace a esta leguminosa no comestible al ganado. No se detectaron taninos, sin embargo Torres (1983) señaló que las especies *Senna fistula* y *S. occidentalis* son integrantes del grupo de plantas tánicas.

CONCLUSIONES

Los datos obtenidos en *Crotalaria retusa*, *Canavalia gladiata* y *Senna obtusifolia* contribuyen al conocimiento de las plantas forrageras, que representan un potencial de utilización en diferentes ramas de las ciencias agrícolas.

BIBLIOGRAFÍA

Alfonso, H. A. 1988. Algunas consideraciones sobre las plantas tóxicas para animales domésticos. La Habana. CENSA. 132 p.

Akora, S. K. 1995. Composition of legume grains. – Pp. 67-93 en: Tropical legumes in animal nutrition. UK. CAB International. 1995.

Anónimo. 1993. Fenoles y compuestos relacionados. Manual Merck de Veterinaria. Océano-Centrum. Barcelona, España. 2092 p.

Bécquer, C. J., Ramos, M. & Hurtado-Luna, L. 1994. Dinámica de la nodulación natural y otros parámetros fisiológicos de *Crotalaria retusa*, L. en un suelo Pardo sin carbonatos. Resúmenes de la XVII Reunión Latinoamericana de Rhizobiología, Ciudad Habana, Cuba. p. 72.

Binder, U. 1997. Manual de leguminosas de Nicaragua. Parte 1: PASOLAC, EAGE. I:20-21.

Broderick, G. A. 1995. Desirable characteristics of forage legumes for improving protein utilization in ruminants. – J. Animal Sc. (USA). 9: 2760-2773.

Carlini, C. R., Oliveira, A. E. A., Azambuja, P., Xavier, Filho, J., Wells, M. A. 1997. Biological effects of canatoxin in different insect models: Evidence for a proteolytic activation of the toxin by insect cathepsinlike enzymes. – J. Econ. Entomol.. 2: 340-348

Cuéllar, A. 1983. Química de los fármacos naturales. EMPES. La Habana, Cuba. Tomo I.

D' Mello, J. P. F. 1995. Anti-nutritional substances in legume seeds. – Pp. 135-172 en: Tropical legumes in animal nutrition. CAB International. 1995.

Hegnauer, R. & Grayer- Barkmeijer, R. J. 1993. Relevance of seed polysaccharides and flavonoids for the classification of *Leguminosae*: a chemotaxonomic approach. – Phytochemistry 1:3.

Kumar, R. & D' Mello, J. P. F. 1995. Anti-nutritional factors in forage legumes. – Pp. 338 en: Tropical legumes in animal nutrition. CAB International, UK.

Peris, J. B., Stubing, G. & Vanaclocha, B. 1995. Fitoterapia aplicada. M.I.C.O.F. Valencia. España. 628 p.

Phillips, D. A. 1992. Flavonoids: Plant signals to soil microbes. – Pp. 201 en: Phenolic metabolism in plants. New York.

Roeder, E., Sarg, T., El- Dahmy, S. & Abdel Ghani, A. 1993. Pyrrolizidine alkaloids from *Crotalaria aegyptiaca*. – Phytochemistry. 5:1421.

Sinha, S. K. P. & Dogra, J. V. V. 1985. A survey of the plants of Bhagalpur and Santhal Pargana for saponins, flavonoids and alkaloids. – Int. J. Crude Drug. Res. 2: 77.

Torres, R. J. 1983. Contribución al conocimiento de las plantas tánicas registradas en Colombia. Instituto de Ciencias Naturales. Editorial Carrera Séptima. Bogotá, Colombia.

Wolff, A. B., Singleton, P. W., Sidirelli, M. & Bohlool, B. B. 1992. Influence of acid soil on nodulation and interstrain competitiveness in relation to tannin concentrations in seeds and roots of *Phaseolus vulgaris*. – Soil Biol. Biochem. 6: 715-721.

Yamauchi, D. & Minamikagua, T. 1987. Synthesis of canavalin and concanavalin A in maturing *Canavalia gladiata* seeds. – Plant Cell Physiol. 3:421.

Yan, C. C. & Huxtable, R. J. 1995. The relationship between the concentration of the pyrrolizidine alkaloid monocrotaline and the pattern of metabolites released from the isolated liver. – Toxicol. Appl. Pharmacol. 1:1-8.

Yang, R. & Deping, G. 1982. Preparation of canavanine. – Huaxue Shiji. 3:192.

Recibido: 2004

Direcc. de los autores: * Estación Experimental de Pastos y Forrajes Sancti-Spíritus, Apdo 2228, Zona Postal 1, Sancti-Spíritus, Cuba. ** Laboratorio de Farmacología. Empresa de Suministros Médicos. Sancti-Spíritus, Cuba.