

ARTÍCULO ORIGINAL

Determinación del estadio fenológico de la planta *Lantana trifolia* con mayor expresión de las características rodenticidas

Determination the phenological stadium of the plant *Lantana trifolia* with bigger expression of rodenticides characteristic

Hanoi Sánchez Beltrán, Noel Suárez Morales

Departamento manejo de roedores Instituto de investigaciones de Sanidad Vegetal, Cuba.

*Correo electrónico: fitosanidad@imisav.cu

RESUMEN

Desde la antigüedad los griegos y los egipcios usaban las plantas para el control de roedores en Cuba se han dado pasos en este sentido y plantas, entre las que señalan con acción sobre los roedores esta *Lantana trifolia* L que fue capaz de ocasionar mortalidad entre ratones. Con el objetivo de determinar el estadio fenológico de la planta con mayor expresión de las características rodenticidas. Se realizaron cosechas de hojas de *L. trifolia*, donde se tomó la brotación, plantas con las tres primeras hojas emitidas; floración con solamente el 10% de inflorescencias con frutos y la fructificación más del 90% de frutos formados. Estas secaron a temperatura ambiente durante siete días y posteriormente se molieron y tamizaron hasta obtener un polvo de tamaño de partícula de 0.02 mm, el polvo obtenido de las hojas al 60% y se les suministró como alimento a ratones de la especie *M. musculus* durante siete días. Seguidamente se realizó otra prueba donde se colectaron hojas siguiendo el siguiente esquema nivel bajo primeros 10cm a partir de la superficie del suelo, superior desde los 11cm hasta las yemas terminales de la planta estas se procesaron según lo descrito anteriormente. La mayor mortalidad 60%, se alcanzó en los ratones al estar la planta en la fase fenológica de fructificación. Al determinar los diferentes niveles de la planta donde se podía encontrar la mayor expresión de sus propiedades rodenticidas en la fase de fructificación se obtuvo en ambos niveles 100% de mortalidad, mientras que en la brotación y floración estos valores son muy bajos con 20 y 30% respectivamente.

Palabras clave: Brotación, Floración, Fructificación, *Lantana trifolia*

ABSTRACT

From the antiquity the Greeks and the Egyptians used the plants for the control of rodents in this way in Cuba they have been steps and plants, among those that point out with action on the rodents this *Lantana trifolia* L that was able to cause mortality among mice. With the objective to determining the phenological phase of bigger expression of rodenticides characteristic. They were carried out crops of leaves of *L. trifolia*, where it was in the well over, plants with the first three emitted leaves; blossoming with only the 10% of inflorescences with fruits and the fructification more than 90% of formed fruits. These dried off to ambient temperature during seven days and later on they were milled and they sifted until obtaining a powder of size of particle of 0.02 mm, the obtained powder of the leaves to 60% and they were given like food to mice of the species *M. musculus* during seven days. Subsequently was carried out another test where leaves were collected following the first following outline low level 10cm starting from the surface of the floor, superior from the 11cm until the terminal yolks of the plant these they were processed according to that described previously. The biggest mortality 60% was reached in the mice when being the plant in the phenological phase of fructification. When determining the different levels of the plant where it could be the biggest expression in their properties rodenticidas in the fructification phase it was obtained in both levels 100% of mortality, while in the well over and blossoming these values are very low with 20 and 30% respectively.

Word Keys: Well over, Blossoming, Fructification, *Lantana trifolia*

Recibido: 29 de marzo de 2021

Aceptado: 16 de abril de 2021

Los autores de este trabajo declaran no presentar conflicto de intereses.



Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC 4.0). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad los griegos y los egipcios usaban las plantas para el control de roedores, un ejemplo de ello es la *Urginea maritima* (L) Baker una planta de la familia *Liliaceae* cuyas propiedades tóxicas son conocidas, el extracto obtenido de esta planta es un veneno agudo que ocasiona la muerte por una acción sobre el corazón (Barroso, 2014).

Potentes venenos como la estricnina, se obtienen de las semillas del *Strychnos nux vomica* y otras especies de la familia *Loganiaceae* estos se han utilizado en la lucha contra roedores, (Safe Rodent Control, 2021).

Los anticoagulantes, que son hoy en día los rodenticidas más utilizados en la lucha contra los roedores, se deben al descubrimiento de una sustancia llamada dicumarol. Este compuesto fue aislado del "Trébol oloroso" (*Melilotus officinalis* y *M. Alba*). En una investigación desarrollada, se determinó que el trébol oloroso, poseía un tóxico poderoso que interfería la coagulación de la sangre y que a bajas dosis provocaba una intoxicación en el ganado (Baso y Torres, 2016; Jacob y Buckle, 2018; Baldwin y col, 2021).

Grandes perspectivas en el control de estos dañinos animales se abren con el empleo de alternativas biológicas y en especial con el uso de plantas tóxicas, un campo que actualmente está poco explorado (Suárez y Sánchez, 2008). Pocas especies vegetales han sido estudiadas profundamente a pesar de ser las plantas las fuentes de compuestos químicos orgánicos más rica (Torres, 2014).

En este sentido solo existen referencias ocasionales del uso de plantas para el control de roedores, a pesar de esto en Cuba se han dado pasos, ejemplo de ello es los trabajos de Bong (1992) con las semillas de Aguacate, Piñón botija y Mamey Santo Domingo.

Mora y col (1998) plantean la existencia de 18 plantas con acción sobre los roedores, entre las que señalan *Lantana trifolia* L que fue capaz de ocasionar mortalidad entre ratones. En una investigación desarrollada por Sánchez y col (2015) argumentan que esta planta ocasiona el 100% de mortalidad en ratones sometidos al tratamiento de cebos preparados con esta especie vegetal.

Otros estudios revelan que la mayor expresión de las propiedades rodenticidas de esta planta se alcanzaron cuando se emplearon las hojas al 60% en el cebo (Anom, 2021).

Según los criterios antes expuestos nos proponemos el siguiente objetivo: Determinar el estadio fenológico de la planta *L. trifolia* con mayor expresión de las características rodenticidas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron cosechas de hojas de *L. trifolia*, donde se tomó la brotación, plantas con las tres primeras hojas emitidas; floración con solamente el 10% de inflorescencias con frutos y

la fructificación más del 90% de frutos formados. Estas secaron a temperatura ambiente durante siete días y posteriormente se molieron y tamizaron hasta obtener un polvo de tamaño de partícula de 0.02 mm (Suárez, 2004).

Se preparó además un cebo inocuo compuesto por 95% de harina de maíz y harina de trigo al 5% al cual se adaptaron los animales durante tres días previos a los experimentos.

Terminado este período se le agregó al cebo inocuo el polvo obtenido de las hojas al 60% y se les suministró como alimento a ratones de la especie *M. musculus* durante siete días por el patrón de alimentación no selectiva de WHO (1975).

Seguidamente se realizó otra prueba donde se colectaron hojas con el siguiente esquema nivel bajo primeros 10cm a partir de la superficie del suelo, superior desde los 11cm hasta las yemas terminales de la planta estas se procesaron según lo descrito anteriormente.

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar donde cada estadio fenológico fue una variante con cinco animales cada una como estándar de comparación se empleó el cebo preparado con hojas de *L.camara var camara f portorricensis* más un testigo sin tratamiento que fue el cebo inocuo. Para los diferentes niveles de la planta se usó el mismo diseño experimental.

A los datos de consumo y mortalidad se les practicó un análisis de varianza de clasificación simple para determinar la homogeneidad de la misma se realizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov y para determinar la significación se realizó la prueba de Tukey utilizando el paquete estadístico Infostad (Di Rienzo y col, 2008).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos para determinar la fase fenológica con mayor expresión de las propiedades rodenticidas de la planta *L. trifolia* L nos muestran que la mayor mortalidad (60%), se alcanzó en los ratones al estar la planta en la fase fenológica de fructificación, y existen diferencias significativas respecto a las demás variantes donde se utilizó la planta donde solo se obtuvo un 40% de efectividad. Sin embargo, hay que destacar que estos valores fueron inferiores al comparar con el estándar que fue el rodenticida preparado con las hojas de *L. camara var camara f portorricensis* (Tabla 1).

Suárez (2005) con cebos rodenticidas de *L. camara var camara f portorricensis*, obtuvo 100% de mortalidad que es superior al obtenido con la planta en estudio, sin embargo Barroso (2014) y Sánchez y col (2015) alcanzan un resultado similar de 60% de mortalidad en ratones de la especie *M. musculus* con que esta planta en la fase de fructificación.

El porcentaje de muertes obtenidas en las fases de brotación y fructificación indican que en estas etapas las plantas no deben ser cosechadas y el mismo es inferior al 94% planteado por Isea y Araujo (2003) con cebos rodenticidas que contenían como ingrediente activo brodifacoum, y del 100% cuando el veneno fue difethialone.

Tabla 1. Determinación de la fase fenológica de mayor acumulación de las propiedades rodenticidas sobre la especie *M. musculus* en hojas de la planta *L. trifolia*.

Table 1. Determination of the phenological phase of bigger accumulation of the rodenticides properties on the species *M. musculus* in leaves of the plant *L. trifolia*.

Fase Fenológica	Consumo (g)		Mortalidad (%)	Período letal (Días)	
	Media	Rango		Media	Rango
Brotación	0.23 d	0.20 - 0.28	40 c	5	2-8
Floración	0.19 e	0.17-0.23	40 c	6	2-10
Fructificación	0.31 c	0.28 - 0.36	60 b	3-5	2-5
E.C	2.12 b	2.09 - 2.17	100 a	5	4-6
Testigo	4.17 a	4.12 - 4.22	0 d	-	-

CV= 0.89% CV=1.45%

ES⁻=0.2233*** ES⁻=0.4668***

*** Medias con letras iguales no difieren significativamente para Tukey

*** Medias con letras iguales no difieren significativamente para Tukey

Por otro lado se puede considerar, que el consumo fue bajo teniendo en cuenta que esta especie ingiere entre 1 y 3 gramos diarios (Rando, 2019), y en todas las variantes donde se utilizó la planta, los valores fueron inferiores a un gramo, lo cual puede estar dado al gran desarrollo del sentido del gusto de estos animales (OPS, 2012), o a que hasta este momento no han sido probado atrayentes como los que posee el cebo utilizado como estándar de comparación. Sin embargo, entre las diferentes fases fenológicas existió diferencias significativas, y cuando la planta estaba en la fase de fructificación el consumo fue mayor.

El período letal medio fue de 3.5 días cuando las hojas se colectaron en la etapa de fructificación, y se extendió a 6 días para la etapa de floración.

Estos valores se pueden considerar positivos pues en condiciones de campo permitiría que toda la población accediera al rodenticida sin que haya recelo al mismo, ya que como los animales no mueren inmediatamente de haber consumido el rodenticida, entonces no pueden asociar la mortalidad al veneno (Tomas, 2021; Baldwin y col, 2021).

Este período es similar al obtenido por Suárez (2005) con cebos de *L.camara var cámara f portorricensis* y también al planteado por Hindmarch y Elliot (2018) de 4 a 10 días para rodenticidas anticoagulantes de origen químico.

Al determinar los diferentes niveles de la planta donde se podía encontrar la mayor expresión de sus propiedades rodenticidas en la fase de fructificación se obtuvo en ambos niveles 100% de mortalidad, mientras que en la brotación y floración estos valores son muy bajos con 20 y 30% respectivamente, con un período letal entre 3 y 10 días para todas las variables experimentales

El consumo fue muy bajo con un comportamiento entre 0.21 - 0.30 g en los diferentes estadios fenológicos independien-

temente de los niveles estudiados, sin embargo, en el estándar de comparación este valor fue de 2.12 g y en el testigo sin tratamiento 4.22 g (tabla 2).

Con relación al nivel en que fueron recogidas las hojas, no existieron diferencias significativas cuando las hojas fueron de la parte inferior o superior de la planta cuando las hojas fueron cosechadas en la fase de fructificación. También se puede inferir que el bajo porcentaje de muertes obtenidas en las fases de brotación y floración indica que en estas etapas la planta no debe ser cosechada (Barroso, 2014).

Al estudiar el consumo de los ratones en esta misma prueba, se observó algo similar a cuando se estudiaron todas las fases fenológicas, es decir que fue bajo, ya que estuvo por debajo de 1 gramo, a pesar que cuando la planta fenológicamente fructificaba fue mayor que respecto a las demás fases y el nivel de colecta no tiene ninguna influencia en este indicador.

La mayoría de las especies de roedores tienen comportamientos de alimentarios flexibles que permiten respuestas adaptativas a las contingencias. La forma en que los animales responden a las eventualidades incluye modificaciones en sus tiempos de alimentación, distribución de su actividad y tácticas de alimentación (Calizaya y col, 2020).

Respecto al período letal, los resultados fueron también semejantes al experimento anterior, ya que los animales demoraban en morir como promedio entre 4-5 días en la fase de fructificación, hasta 6-5 días como máximo para la floración y tampoco el nivel donde se cosechan las hojas tiene influencia en este. Resultados similares fueron planteados por Hindmarch y Elliot (2018) con venenos anticoagulantes.

Ghisalberti (2000) plantea que la toxicidad de las especies de este género no es acumulativa y que ocurre cuando suficiente cantidad del vegetal es consumida de una sola vez.

Tabla 2. Consumo y mortalidad de *M. musculus* sometidos a tratamiento de hojas de *L. trifolia* cosechada en diferentes estadios fenológico y niveles de distribución de estas en la planta.

Table 2. Consumption and mortality of *M. musculus* subjected to treatment of leaves of *L. trifolia* harvested in different phenological stadiums and levels of distribution of these in the plant.

Fase Fenológica	Nivel	Consumo (g)		Mortalidad %	Período letal	
		Media	Rango		Media	Rango
Brotación	Bajo	0.21 d	0.17 - 0.25	20 c	5.5	3-8
	Superior	0.21 d	0.17 - 0.26	20 c	5.5	4-7
Floración	Bajo	0.24 d	0.20 - 0.27	30 b	6.0	3-9
	Superior	0.30 c	0.25 - 0.36	30 b	6.5	3-10
Fructificación	Bajo	0.30 c	0.26 - 0.33	100 a	4.5	3-6
	Superior	0.30 c	0.25 - 0.37	100 a	4.5	3-6
E.C	-	2.12 b	2.07 - 2.18	100 a	7.0	4-10
Testigo	-	4.22 a	3.97 - 4.37	0 d	-	-

CV= 7.56% CV=6.12%

ES²=0.018*** ES²=0.9686***

*** Medias con letras iguales no difieren significativamente para Tukey.

*** Medias con letras iguales no difieren significativamente para Tukey.

CONCLUSIONES

La planta *L. trifolia* puede ser cosechada para la elaboración de cebos rodenticidas cuando se encuentra en fase de fructificación y en esta fase los niveles de colectas de las mismas no tienen ninguna influencia sobre el efecto raticida.

BIBLIOGRAFÍA

Anom. Listado de Plantas Reportadas Como Rodenticidas. <https://dokumen.tips/documents/listado-de-plantas-reportadas-como-rodenticidas.html>. [Consulta 8 de noviembre de 2021].

Barroso O., 2014. Evaluación de las propiedades rodenticidas de la planta venenosa *Lantana trifolia* L.". Tesis para optar por el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Artemisa. Junio.

Baso A., Torres J., 2016. Características del manejo clínico-epidemiológicas de las intoxicaciones por rodenticidas en el hospital del niño de Panamá, periodo 2010-2015. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Facultad de Ciencias Médicas. Nicaragua. Trabajo Monográfico para Optar al Título de Especialista en Toxicología Clínica.

Baldwin R. A., Becchetti T. A., Meinerz R., Quinn N., 2021. Potential impact of diphacinone application strategies on secondary exposure risk in a common rodent pest: implications for management of California ground squirrels. *Environmental Science and Pollution Research* 28: 45891-45902.

Bong X., 1992. Uso de piñón botija, aguacate y mamey santo domingo en el control de roedores. Informe del VII Fórum Nacional de Ciencia y Técnica. Cuba.

Calizaya W., Rico A., García E., Valenzuela E., 2020. Diet analysis of three rodent species sigmodontine in three cocoa production systems and forest in Alto Beni, Bolivia. *Therya vol.11 no.3*.

Di Rienzo J. A., Casnoves F., Balzarini M. G., González L., Tablada M., Robledo C. W., 2008. InfoStat versión 2008, Grupo InfoStat, FCA. Universidad Nacional de Córdoba Argentina.

Ghisalberti A., 2000. *Lantana camara* L. **Verbenaceae**. *Fitoterapia*. 71-467.

Hindmarch S., Elliott J. E., 2018. Ecological factors driving uptake of anticoagulant rodenticides in predators. In: van den Brink NW, Elliott JE, Shore RF, Rattner BA (eds) *Anticoagulant rodenticides and wildlife*. Springer International Publishing, Cham, pp 229-258.

Isea G A., Gil Araujo M. A., 2003. Comparación de la potencia de dos rodenticidas anticoagulantes. Importancia para el control poblacional de ratas, su relación con la salud pública, de los animales domésticos, y actividades económicas humanas. *Multiciencias*, vol. 3, núm. 1, junio.

Jacob J., Buckle A., 2018. Use of anticoagulant rodenticides in different applications around the world. In: van den Brink NW, Elliott JE, Shore RF, Rattner BA (eds) *Anticoagulant rodenticides and wildlife*. Springer International Publishing, Cham, pp 11-43.

Mora P. P., Suárez N., Sánchez H., Rodríguez M. E., 1998. Elaboración de cebos rodenticidas con sustancias naturales. Informe Final de Proyecto. Laboratorio de Roedores, I.N.I.S.A.V.

OPS, 2012. Manual para el control integral de roedores. *Oficina regional de la OMS*. 82 pp.

- Safe Rodent Control. Rodenticidas: Antecedentes y Riesgos <http://saferodentcontrol.org/site/rodent-control>. [Consulta 20 Julio de 2021].
- Rando J. C., Control de roedores en espacios abiertos de Tenerife. <http://www.interreg.bionatura.com/especies/docs/enerife.pdf> [Consulta 9 de septiembre de 2019].
- Sánchez H., Suárez N., García B., Izquierdo, 2015. **Estudio de las propiedades rodenticidas de la planta *Lantana trifolia*, L.** *Fitosanidad*, vol. 19, núm. 2, agosto. pp. 123-126.
- Suárez N., 2004. Efecto Rodenticida de *Lantana camara* (L) *var camara*. Tesis Presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Universidad de las Villas Martha Abreu.
- Suárez N., Sánchez H., 2008. Perspectivas futuras y limitantes del empleo de rodenticidas botánicos en la lucha contra roedores sobre bases agroecológicas sostenibles. Memorias del VII Encuentro Internacional de agricultura Orgánica. Cuba.
- Tomas M., 2021. Gestión en el control de roedores frente a la neofobia. Conferencia Jornadas técnicas. ANECPLA.
- Torres A. B., 2014. Determinación de las propiedades rodenticidas de *Lantana aculeata var parviflora*. Tesis para optar por el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Artemisa. Junio.
- W.H.O., 1975. Instructions for determining the suceptibility or resistance of rodents to anticoagulant rodenticides. W.H.O./UBC/75:595.