

Manejo agroecológico de insectos que dañan el follaje de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) (Malvaceae) en el sur de Puebla, México

Agroecological management of insect pests that damage the foliage of hibiscus crops (*Hibiscus sabdariffa* L.) (Malvaceae) in the south of Puebla state, Mexico

Agustín Aragón-García^{1*}, Betzabeth Cecilia Pérez-Torres¹, Miguel Aragón-Sánchez¹, Víctor Alfonso Cuate-Mozo², Dionicio Juárez-Ramón¹, Raymundo Hernández-Loma³

RESUMEN

Se evaluó la aplicación de extractos acuosos de *Gliricidia sepium* (Jacq.) en Chiautla de Tapia, Puebla, de forma alternativa con las aplicaciones de jabón neutro para el control de plagas insectiles relacionadas con el follaje de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.). El uso de esta tecnología disminuyó la infestación de insectos en las plantas y permitió un incremento en la producción de jamaica de 39.68 % respecto a las plantas no tratadas, lo que generó una ganancia potencial de \$ 37 384.40 por hectárea.

PALABRAS CLAVE

Jamaica, plagas del follaje, extractos vegetales

ABSTRACT

The application of aqueous extracts of *Gliricidia sepium* (Jacq.), in Chiautla de Tapia, Puebla, Mexico, alternated with neutral soap applications, for control of foliar insect pests associated with the hibiscus crop (*Hibiscus sabdariffa* L.) was evaluated. This technology reduces insect infestation in plants, and an increase of 39.68 % was observed in the production of hibiscus compared to the untreated plants, which generated a potential profit of \$ 37 384.40 Mexican pesos per hectare.

KEYWORDS

Roselle, foliar pest, plant extracts

¹ Centro de Agroecología; Instituto de Ciencias; Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). 14 sur 3601, colonia San Manuel. 72570 Puebla, México.

² Posgrado en Manejo Sostenible de Agroecosistemas; Centro de Agroecología; Instituto de Ciencias; BUAP. Puebla, México.

³ Facultad de Ingeniería Química; Colegio de Ingeniería Agroindustrial, Campus Acatzingo; BUAP. Puebla, México.

* Autor para correspondencia. Correo electrónico: agustin.aragon@correo.buap.mx

Recibido: 10 de diciembre de 2013

Aceptado: 26 de marzo de 2014

INTRODUCCIÓN

La jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) es una planta originaria de la India, donde se cultiva comúnmente, aunque se ha distribuido extensamente en las zonas tropicales y subtropicales de ambos hemisferios. En México fue introducida por los españoles y se siembra en regiones tropicales cálidas y semicálidas (Rojas, 1999). En la actualidad se cultiva en los estados de Campeche, Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Tamaulipas y Veracruz, aunque en Guerrero se concentra 78.7% de la producción nacional.

La jamaica es uno de los cultivos más apreciados debido a su alto valor nutricional y a la infinidad de sus usos, ya que además de ser utilizada en la cocina para la elaboración de alimentos y repostería, se emplea en la industria y en la medicina: es anti-parasitaria, diurética y ligeramente laxante, ayuda al proceso digestivo y renal, también es útil para bajar de peso y, además, controla los niveles altos de colesterol. En México la flor se utiliza principalmente para elaborar aguas frescas, jaleas, salsas y vinos; los tallos se comen como ensalada y las semillas se han utilizado como sustituto afrodisíaco del café (Watt y Breyer-Brandwijk, 1962).

Uno de los problemas que enfrenta el productor de esta especie son las plagas insectiles en el cultivo. En muchas ocasiones este problema se debe a que no se ha estudiado cuáles son los organismos que dañan la planta, lo cual es básico para seleccionar el método de control que se debe implementar, ya sea un control cultural, físico, mecánico o biológico. Se debe identificar con precisión el agente causal que se alimenta del follaje del cultivo y que ocasiona fuertes pérdidas en la producción, además de que se deben conocer aspectos como su biología, hábitos alimenticios, reproductivos, ecológicos, su ciclo biológico, la fluctuación poblacional, sus enemigos naturales y las pérdidas económicas que ocasiona, entre otros.

En México es escasa la información que se tiene sobre los insectos plaga asociados con este cultivo, aunque algunos autores reportan que entre éstos se encuentra *Maconellicoccus hirsutus* (Green). Éste es un insecto polífago que posee un amplio rango de hospedantes y que se alimenta de 70 familias, 100 géneros y más de 125 especies de plantas, entre los que se encuentra la jamaica (Ben-Dov, 1994). Pushpaveni *et al.* (1973) mencionan como especies dañinas al pulgón *Aphis gossypii* (Glover) y a *Maconellicoccus hirsutus*. Patiño (1978) cita que la jamaica puede ser atacada

por el "teñido del algodón" (*Dysdercus suturellus* (He-rich-Schaeffer)), hemíptero que deshidrata los cálices de la planta. García (1995) señala que uno de los organismos más importantes es la hormiga arriera, ya que causa la defoliación de la planta durante el ciclo agrícola del cultivo y cuando los daños son severos, puede ocasionar su muerte.

Aragón *et al.* (2004) reportaron que el cultivo es atacado por varias especies, como por ejemplo, el chapulín *Sphenarium purpurascens* (Charpentier), que daña el follaje entre los meses de agosto y octubre, aunque los daños más fuertes se observan cuando las plantas son pequeñas; en infestaciones fuertes se encontraron hasta 11 individuos por planta.

Los pulgones *Macrosiphum sp.* y *Aphis gossypii* se encontraron en el envés de las hojas de forma agregada entre junio y julio; los daños se acentúan cuando la planta está en sus primeras etapas de desarrollo. Los adultos de la catarinita *Diabrotica balteata* (Le Conte) se alimentan de las hojas tiernas y las larvas se alimentan del sistema radical; se les encuentra entre agosto y octubre. La hormiga arriera *Atta mexicana* (Smith), en infestaciones severas y cuando las plantas están en sus primeras etapas de desarrollo, llega a defoliar una superficie de 10 m² en una noche. Las larvas del gusano soldado, *Spodoptera exigua* (Hübner), se alimentan de las hojas más tiernas del cultivo y se presentan entre julio y septiembre.

El uso de los extractos vegetales como la higuierilla (*Ricinus communis* L.) y el chicalote (*Argemone mexicana* L.) debe ser entendido desde la perspectiva de un manejo integrado de plagas, con el propósito de eliminar el uso de plaguicidas sintéticos. Además, éste debe ser complementario a un conjunto de estrategias que faciliten la eficiencia de los enemigos naturales de las plagas. Dichos extractos proporcionan la ventaja de independizar al productor, pues puede emplear materia prima a su alcance inmediato. Lo que se pretende es proteger los cultivos desde una perspectiva agroecológica que tienda hacia la sostenibilidad de los agroecosistemas y que no solamente se trate de una simple sustitución de insumos en la que se descarten los insecticidas químicos convencionales para adoptar otros, aun cuando éstos sean naturales. Por esta razón, los objetivos del presente trabajo fueron probar la combinación de extracto acuoso de *Gliricidia sepium* (Jacquin) Kunth ex Walpers (Fabaceae) y el jabón neutro para el control de las plagas insectiles que se presentan en el follaje del cultivo de la jamaica, así como estimar los costos que implica la aplicación de este tratamiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en el municipio de Chiautla de Tapia, que se localiza en la parte suroeste del estado de Puebla (18° 07'48" N y 98° 48'06" W), cuyo clima es cálido subhúmedo (Awo) y cuya vegetación del tipo bosque tropical caducifolio. La agricultura es básicamente de temporal y sus principales cultivos son maíz, jamaica, frijol, calabaza y cacahuete (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2000).

Manejo y labores del cultivo. La parcela donde se desarrolló el trabajo se seleccionó con base en la representación agroecológica de la zona de estudio, con una extensión de 1 260 m². El manejo del cultivo fue el aplicado en la región: la parcela se dividió a la mitad y en cada mitad se sembraron cinco semillas de jamaica de la variedad criolla "Chiauteca" a una distancia de 1 m entre cada surco y a 80 cm entre las plantas. Cuando éstas tuvieron una altura de 15 cm (20 días después de la germinación), se deshijaron.

Tratamientos. Para probar la tecnología sobre el control de plagas de la jamaica con base en extractos vegetales acuosos, se probaron dos tratamientos, cada uno aplicado a las plantas presentes en una superficie de 630 m². El primer tratamiento se realizó con el producto de origen vegetal, conocido en la zona como "mata rata" (*G. sepium*); la concentración del producto fue de 2.5%. Las aplicaciones del extracto acuoso se alternaron con la aplicación de jabón neutro de barra (3,4,4, triclorocarbanilida), en una dosis de 100 g por cada 15 l de agua. Se realizaron en total seis aplicaciones: tres del producto vegetal y tres de jabón neutro, con un intervalo de ocho días. El segundo tratamiento fue el testigo, al que sólo se aplicó agua.

Preparación y aplicación de extracto acuoso. La "mata rata" se utilizó de acuerdo con la metodología propuesta por Pérez-Torres (2004): se colectó y picó corteza del árbol *G. sepium*; posteriormente se colocó a la sombra para su secado por 20 días y luego se guardó en bolsas de papel hasta su uso. El extracto acuoso se preparó en forma de infusión, es decir, se calentó agua en un recipiente y, momentos antes de la ebullición, se agregaron los trozos secos de corteza y se retiró el recipiente del fuego; la infusión se dejó reposar por 24 horas, posteriormente se separó el material sólido del líquido y se colocó en la mochila aspersora para su uso. Se empleó agua suficiente para cubrir la superficie del experimento, 630 m², en cada tratamiento.

Parámetros y análisis estadístico. Los parámetros que se evaluaron fueron el porcentaje de infestación de insectos en las plantas y la producción de éstas. Para el primer parámetro se consideró el promedio de las plantas en las que se encontraron insectos en cada uno de los tratamientos, independientemente de que causaran daños o no. Se registraron dos evaluaciones: la primera después de tres aplicaciones y la segunda después de la última aplicación de los tratamientos, es decir, a intervalos de 24 días.

Se realizó un diagrama de campo en el que se ubicó cada planta de ambas parcelas y al azar se tomaron 100 plantas por tratamiento; el porcentaje de la primera y segunda lectura se analizaron de forma acumulada. Para estimar las pérdidas por plagas se cortaron las ramas de las plantas de cada parcela con un machete y se limpiaron manualmente, separando el cáliz del tallo; las estructuras vegetales cosechadas se secaron al sol por tres días y se pesaron, con lo que se obtuvo la producción en kilogramos del área estudiada; este dato fue extrapolado a kilogramos por hectárea, y luego se realizó el análisis estadístico económico correspondiente, así como la comparación de medias mediante la prueba de X².

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las evaluaciones realizadas se encontraron los insectos *Sphenarium purpurascens*, *Trimerotropis sp.*, *Arphia sp.*, *Macrosiphum sp.*, *Aphis gossypii*, *Diabrotica balteata*, *Atta mexicana*, *Spodoptera exigua*, *Hippodamia convergens* (Guérin-Méneville), *Euphoria biguttata* (Gory y Pecheron) y *Leptinotarsa decemlineata* (Say) infestando las hojas de jamaica.

El análisis estadístico indicó una diferencia significativa $\alpha=0.05$ cuando las plantas eran tratadas con la aplicación del extracto acuoso de "mata rata" y jabón neutro con relación a las plantas no tratadas. Este dato reveló una reducción en la infestación de insectos plaga en las parcelas tratadas (28% de infestación) en comparación con el testigo (72%). Esto concuerda con lo reportado por Aragón *et al.* (2002), quienes mencionan que las aplicaciones de extractos vegetales reducen significativamente los daños causados por insectos en el cultivo de amaranto (*Amaranthus spp.*).

La producción es el parámetro que denota mayor importancia en cualquier cultivo, ya que en ella se reflejan de manera indirecta los beneficios del uso del extracto acuoso de *G. sepium* alternado con el jabón de pastilla, que evitan el daño que los insectos plaga ocasionan al cultivo. La cosecha potencial del cáliz de jamaica tratado con el extracto de la mata rata y

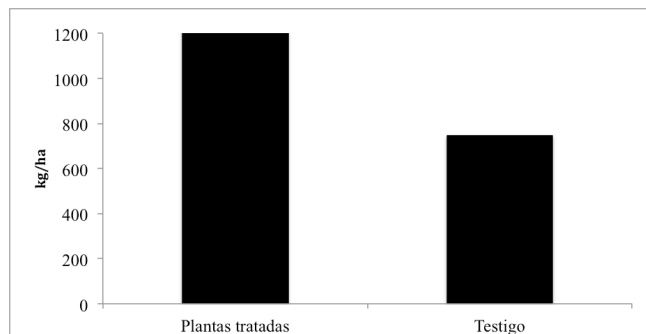


Figura 1. Producción de cáliz de jamaica en plantas tratadas y sin tratar en el municipio de Chiautla de Tapia, Puebla.

el jabón se calculó en 1 238.88 kg/ha, mientras que en el testigo la producción calculada fue de 747.20 kg/ha. En la prueba de X^2 se encontró una diferencia significativa ($\alpha=0.05$) en el efecto de los tratamientos, pues se incrementó la producción hasta 39.68% (figura 1).

Aplicar de manera combinada el extracto vegetal y el jabón neutro tiene un costo de \$1 950.00 por ciclo productivo (cuadro 1). Cuando no se controlan los insectos plaga en el cultivo se producen 747.20 kg/ha de jamaica en comparación con el rendimiento de 1 238.88 kg/ha obtenido con la aplicación del extracto vegetal y del jabón neutro, lo que genera una diferencia de 491.68 kg/ha entre ambas tecnologías productivas. El kilo de jamaica cosechada registró un valor de \$80.00, por lo que se obtiene un incremento de \$39 334.40 por hectárea. La ganancia neta al descontar la inversión por el uso del extracto vegetal y del jabón neutro sería de \$37 384.40.

Cuadro 1. Gastos realizados por ciclo productivo para el control de plagas de jamaica con productos vegetales, en el municipio de Chiautla de Tapia, Puebla, según actividades.

ACTIVIDADES	GASTO (PESOS MEXICANOS)
Jornal de un día para colectar la planta	200.00
Jornal de un día para picar y secar la planta	200.00
Jornal por aplicación (6 aplicaciones)	1 200.00
Compra de jabón	150.00
Gastos de equipo	200.00
Total	1 950.00

Esta tecnología es un método accesible y económico para los productores de jamaica de la región, pues no representa un gasto excesivo para el control de las plagas, por el contrario, incrementa la producción

del cultivo e incluso llega a duplicarlo. Su principal ventaja es que no daña el ecosistema ni la salud de los productores.

El efecto del extracto vegetal de *G. sepium* en los insectos presentes en el cultivo puede deberse a los compuestos 12a-hydroxyrotenoides gliricidol, 2-metogliricidol, gliricidin y 2-o-metilvertisol vertisol obtenidos con extracto metanólico de la corteza del árbol (Rastrelli *et al.*, 1999). Además, en la corteza se encuentra la sustancia 7,4'-dihydroxy-3'-methoxyisoflavan (Herath *et al.*, 1997).

Los recursos naturales que posee la zona jamaquera de Chiautla de Tapia, en Puebla, proveen a los campesinos de otras opciones para el control de plagas insectiles que dañan este cultivo, con lo que tienen amplias posibilidades de mejorar su economía al hacer uso de los vegetales a través de sus extractos, como en el caso de *G. Sepium* alternado con jabón.

CONCLUSIONES

La infestación de insectos plaga en el cultivo de jamaica se redujo 39% al aplicar la combinación de extracto vegetal de *G. sepium* y jabón neutro.

La producción de jamaica es de 747.20 kg/ha cuando no se controlan las plagas del follaje, mientras que cuando se controlan es de 1 238.88 kg/ha, lo que da una diferencia de 491.68 kg/ha.

La ganancia económica que tienen los productores de jamaica en Chiautla de Tapia, Puebla, cuando realizan el control de las plagas del follaje con técnicas alternas es de \$37 384.00.

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este trabajo agradecen la aportación económica que proporcionó la Fundación Produce Puebla a través del proyecto "Transferencia de tecnología para el control de plagas y enfermedades en la cadena productiva de la jamaica en Chiautla de Tapia, Puebla". También agradecen a los productores de jamaica del municipio de Chiautla de Tapia, Puebla, por su apoyo en la realización del trabajo de campo.

LITERATURA CITADA

- Aragón, G. A., A. M. Tapia, J. F. López-Olguín, M. A. Martínez, B. C. Pérez-Torres. 2004. Insectos presentes en el cultivo de la jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) en el municipio de Chiautla de Tapia, Puebla. Segundo Encuentro de Transferencia y Tecnología Agropecuaria y Agroindustrial en el estado de Puebla. pp. 55-58. En: La región mixteca del estado de Puebla. Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Puebla y Fundación Produce Puebla. Puebla, México.
- Aragón, G. A., J. F. López, A. M. Tapia, V. G. Cilia, B. C. Pérez-Torres. 2002. Extractos vegetales una alternativa para el control de plagas del amaranto *Amaranthus hypochondriacus* L. Memorias del VIII Simposio Nacional sobre Sustancias Vegetales y Minerales en el Control de Plagas. Colegio de Posgraduados. San Luis Potosí, México.
- Ben-Dov, Y. 1994. A systematic catalogue of the mealybugs of the world (Insecta: homoptera: Coccoidea: Pseudococcidae and putoidae) with data on geographical distribution, host plants, biology and economic importance. Intercept. Andover, Inglaterra. 686 pp.
- García M., E. 1995. Efecto del deterioro de tres tamaños de semilla de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.), bajo diferentes periodos de envejecimiento acelerado. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Fitotecnia. Chapingo, México. 81 pp.
- Herath, H. M., R. S. Dassanayake, A. M. Priyadarshani, S. Silva, G. P. Wannigama, J. Jaime. 1997. Isoflavonoids and a pterocarpan from *Gliricidia sepium*. *Phytochemistry* 47: 117-119.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2000. Síntesis geográfica, nomenclátor y cartografía del Estado de Puebla. Inegi. Ciudad de México. 56 pp.
- Patiño, N.A. 1978. Cultivo y aprovechamiento de la jamaica. Dirección general de extensión agrícola. Folleto de divulgación, Chapingo, México. 10 pp.
- Pérez-Torres, B. C. 2007. Diagnóstico y propuesta de manejo de plagas de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) con extractos acuosos vegetales en el municipio Chiautla de Tapia, Puebla. Tesis de Maestría en Ciencias. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México. 85 pp.
- Pushpaveni, G. M., R. Rama, P. Appa. 1973. Note on pests of mest in Andhra predeh. *Jute Bulletin* 36: 106-111.
- Rastrelli, L., I. Berger, W. Kubelka, A. Caceres, N. Tommasi, F. Simone. 1999. New 12a-Hydroxyrotenoids from *Gliricidia sepium* Bark. *Journal of Natural Products* 62: 188-190.
- Rojas P., J. P. 1999. Perspectivas de ampliación del mercado de la jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.), del estado de Guerrero. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. División de Ciencias Económico Administrativas. Chapingo, México. 67 pp.
- Watt, J. M., M. G. Breyer-Brandwijk. 1962. The medicinal and poisonous plants of southern and eastern Africa. 2a edición. E. and S. Livingstone, Edinburgo y Londres. 1457 pp.