

INSECTICIDAS BOTÁNICOS COMO ALTERNATIVA EN EL CONTROL DE ÁCAROS FITÓFAGOS

María P. González-Castillo¹; M. Celina González Guereca¹; Gerardo Hinojosa Ontiveros²

1 Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional- Instituto Politécnico Nacional, Unidad Durango (CIIDIR-IPN, U-DGO), Sigma 119 Fracc. 20 de Noviembre II, Durango, Dgo. C.P. 34220, México; Becarios de la COFAA-IPN. gcmmary01@hotmail.com

2. Instituto Tecnológico del Valle del Guadiana (ITVG). Carr- Durango-México Km 22.5, Villa Montemorelos Durango, Dgo

RESUMEN

Una alternativa de sustentabilidad de la biodiversidad es la búsqueda de metabolitos secundarios con propiedades insecticidas y acaricidas que puedan integrarse a los procesos productivos humanos. Sin embargo no se tiene conocimiento de investigaciones sobre el uso de insecticidas y acaricidas vegetales para el control de plagas, por lo que el objetivo del presente, es divulgar el conocimiento de los insecticidas botánicos como acaricidas y proponer su uso como una estrategia de control de ácaros plaga, ya que son considerados como una herramienta segura para el medio ambiente y la salud humana.

Palabras clave: extractos vegetales, ácaros, plaga, cultivo, acaricida

INTRODUCCIÓN

Recientemente el comercio internacional de los alimentos se ha incrementado de forma significativa como consecuencia de la globalización y la apertura económica que existe en el mundo, ante esto, se ha presentado un cambio de la agricultura moderna a la agricultura orgánica la cual se basa en un sistema de producción sostenible, la participación de grupos indígenas y productores de escasos recursos, la conservación de recursos naturales, uso de practicas tradicionales como la rotación de cultivos, conservación de suelos y control de plagas y enfermedades a partir de insecticidas botánicos (Schwentesi, Gómez y Blas, 2007). Los insecticidas botánicos o extractos vegetales son una alternativa más viable y segura dentro del manejo integrado de plagas, los cuales presentan ciertas ventajas como: son biodegradables, no producen desequilibrio en el ecosistema, presentan poco impacto sobre la fauna benéfica, no tienen restricciones toxicológicas, son baratos, el producto puede ser elaborado y aplicado por el productor y se encuentran localmente disponibles, (Lagunes, 1994).

Una de las plagas que se presentan en diversos cultivos de importancia económica son los ácaros fitófagos o arañas rojas. El estudio de los ácaros fitófagos ha avanzado de manera gradual desde el inicio del siglo pasado y de forma radical en las últimas décadas (Sabelis, 1985), debido a que en la actualidad el daño producido por estos ácaros, se ha incrementado de forma progresiva, pasando de ser considerados plagas secundarias a situarse entre los problemas mas importantes de la agricultura, prácticamente en todo el mundo (McMurtry *et al.*, 1970; Jeppson *et al.*, 1975). Por lo que, el papel de los extractos vegetales como medida de control de los ácaros tetraníquidos en la agricultura es una alternativa indispensable en el manejo sustentable e integral de las plagas.

Se presentan las principales especies de ácaros tetraníquidos de importancia económica en México, se analizan los estudios sobre de extractos vegetales en el control de ácaros plaga a nivel laboratorio, con la finalidad de promover el conocimiento y uso de insecticidas botánicos para el control de plagas ocasionada por ácaros fitófagos.

Ácaros que dañan a cultivos de importancia económica en México

Los ácaros fitófagos, pertenecen a la familia Tetranychidae, orden Acariformes, subclase Acari y clase Arachnida; miden de 200 a 600 μ , en estado adulto presentan cuatro pares de patas, son de color rojizo, anaranjado, amarillo, verde, y café, pasan por los estados de desarrollo: huevo, larva, ninfa y adulto. Son de distribución cosmopolita, tienden a agruparse en colonias cubiertas de seda, se desarrollan de forma óptima sobre diversas especies vegetales como cultivos agrícolas, ornamentales, hortícolas, frutícolas y granos almacenados (Jeppson *et al.*, 1975). Esta familia comprende aproximadamente 1,250 especies fitófagas (Migeon and Dorkeld, 2006). El daño que causan estos ácaros, es principalmente en el follaje, pero cuando las poblaciones son relativamente abundantes invaden las inflorescencias, frutos y tallos de las plantas. En general, el daño inicia con puntos cloróticos conocidos como bronceación en las hojas, estas pueden llegar a caerse y llegar a causar la muerte de la planta. Al penetrar el estilete causan una disminución en la tasa de transpiración, disminuyen la actividad fotosintética, existiendo la posibilidad de que sustancias químicas fitotóxicas contenidos en los jugos salivales contribuyan a incrementar la gravedad de dichos daños o bien que sean transmisores de enfermedades (Jeppson *et al.*, 1975; Sabelis, 1985).

En México, cada vez, se realizan más estudios sobre este tipo de ácaros asociados a los cultivos, por el valor que tienen en la agricultura. En el Cuadro 1, se presentan las principales especies de ácaros fitófagos que se han colectado en algunos cultivos y huertos de frutales de importancia económica. Se observa que *Eotetranychus lewisi* McGregor y *Tetranychus urticae* Koch, son las especies que causan daño a más plantas hospederas, mientras que los huertos son atacados por otras especies de ácaros, esto debido tal vez a las características de la planta y condiciones medioambientales entre otros.

Extractos vegetales como acaricidas botánicos

La fitoquímica y la entomología se han integrado a la etnobotánica, ya que representan la suma de los conocimientos sobre el uso de extractos vegetales y el control de plagas (Reyes-Chilpa *et al.*, 2003). El conocimiento de extractos vegetales es muy antiguo y han sido usados en todo el mundo, especialmente por campesinos y grupos étnicos, para el control de enfermedades humanas y plagas de interés agrícola.

Las plantas producen más de 100 000 sustancias de bajo peso molecular conocidas como metabolitos secundarios que se acumulan de distinta forma en las plantas, llamados terpenos, lignanos, alcaloides, azúcares, esteroides, ácidos grasos, etc. que son responsables de la coloración, aroma de flores y fruto, atracción de polinizadores y como un mecanismo de defensa contra el ataque microbiano, o la depredación de insectos y animales (Dixon, 2001).

Los estudios de extractos de diversas plantas contra ácaros fitófagos (Tetranychidae) se han intensificado desde los años 80's ya que afectan el comportamiento y sobrevivencia de los ácaros (Sbigniew, Dabrowski y Seredyńska, 2007). En algunos países de América Latina como Brasil, México, Ecuador y Chile se han desarrollado líneas de investigación que buscan en las plantas compuestos químicos con menor impacto ambiental y potencial para el control de plagas (Rodríguez, 2000).

A nivel mundial, entre las plantas más estudiadas contra ácaros, se encuentran el ajo (*A. sativum*) (Boyd y Alverson, 2000), epazote (*Chenopodium ambrosioides*) (Chiasson *et al.*, 2004), nim (*Azadirachta indica* A. Juss) (Castiglioni *et al.*, 2002) y romero (*Rosmarinus officinalis* L.) (Mansour, Ravid & Putievsky, 1986) entre otras.

En el país, dentro de las investigaciones que se han realizado sobre la efectividad acaricida con extractos o aceites de plantas se encuentran: la cancerina (*Hippocratea excelsa* (HBK), hierba de San Nicolás (*Piqueria trinervia* Cav), nim (*Azadirachta indica* A.Juss.), orégano (*Lippia graveolens* HBK), gobernadora (*Larrea tridentata* DC), el yerbaniz (*Tagetes lucida* Cav) y el romero (*Rosmarinus officinalis* L.) contra los ácaros *Eotetranychus lewisi* y *Tetranychus urticae* principalmente.

En el cuadro 2, se presentan los resultados obtenidos con diversos extractos y aceites de plantas para determinar la efectividad acaricida contra el ácaro *E. lewisi* y *Tetranychus* sp, donde se observa que todos los que se han probado presentan actividad bioinsecticida a concentraciones de 50 ppm, causan una mortalidad relativamente alta (92.5%), así como concentraciones del 5%. con una mortalidad del 99 y 100%.

Cuadro 1. Especies de ácaros tetránquidos que dañan diversos cultivos y frutales de importancia económica en México

Acaro	Cultivo	Estado	Referencia
<i>Allonychus littoralis</i> Tuttle, Baker y Abbatiello	Nogal pecanero	Hgo.	Reséndiz, 2004
<i>Brevipalpus californicus</i> (Christm)	Limón	Chis, Oax., S.L.P., Sin.	Ariza, 2004
<i>B. obovatus</i> (Donnadieu)	Limón	Son., Ver., Tab.	Ariza, 2004
<i>Bryobia rubrioculus</i> Scheuten	Girasol, nogal, duraznero, ciruelo	Coah.	Landeros <i>et al.</i> , 1998
<i>Bryobia praetiosa</i> Koch	Ciruelo, lechuga	Coah.	Landeros <i>et al.</i> , 1998
<i>Bryobiella</i> sp Tuttle y Baker	Chabacano, cilantro	Coah.	Landeros <i>et al.</i> , 1998
<i>Eotetranychus anitae</i> (Estébanez y Baker)	Manzano	Coah.	Landeros <i>et al.</i> , 1998
<i>E. banksi</i> (McGregor)	Limón	NL., Sin, S.L.P., Tab., Ver., Yuc. Tamps.	Ariza, 2004
<i>E. lewisi</i> (McGregor)	Papayo, cítricos, maíz, granado, ciruelo, rosál, perón, capulín, higuera, manzano,	Edo de Méx, Mor., D.F., Tlax, Pue., Ver., Jal.;	Tuttle, Baker & Abbatiello, 1974; Rodríguez y Estébanez, 1998

	aguacate, peral, y duraznero	Dgo.	González <i>et al.</i> , 1999
<i>E. sexmaculata</i> (Riley)	Limón	Camp., N.L., Yuc., Chis., Sin., Mich., Ver., S.L.P.	Ariza, 2004
<i>Oligonychus (O) beeri</i> E&B	Plátano	Nay.	Rodríguez y Estébanez, 1998
<i>O. chiapensis</i> E. & B.	Mango	Chis.	Estébanez y Baker, 1968
<i>O. mexicanus</i> (McGregor & Ortega)	Maíz	Edo de Méx.	Tuttle, Baker y Abbatiello, 1974
<i>O. pratensis</i> (Tuttle, Baker y Abbatiello)	Maíz	Coah.	Tuttle, Baker y Abbatiello, 1976; Landeros <i>et al.</i> , 1998; Reséndiz y Aguillón, 2009
<i>Panonychus citri</i> (McGregor)	Limon	Camp., Chis., Col., Gro., N.L., Mich., Oax.,	Ariza, 2004
<i>T. (T) hydrangeae</i> Pritchard & Baker	Chile, melón	SLP, Mich; Sin,	Rodríguez Navarro, 1991; Rodríguez y Estébanez, 1998
<i>T. mexicanus</i> (McGregor)	Maíz	Chis; Coah.	Tuttle, Baker y Abbatiello, 1976; Landeros <i>et al.</i> , 1998
<i>T. urticae</i> (Koch)	Frijol; níspero, duraznero, manzano; fresa; rosál; chile, limón y papaya.	Coah., Jal.; DF, Mor.; Mich; Edo de Mex; Coah.; Mor., Ver., D.F., Hgo., Mich., Tab., Ver.	Tuttle, Baker y Abbatiello, 1976; Landeros <i>et al.</i> , 1998; Rodríguez Navarro, 1991; Landeros <i>et al.</i> , 2009; Rodríguez y Estébanez, 1998; Ariza, 2004.

Cuadro 2. Resultados de bioensayos de efectividad acaricida de extractos vegetales para el control de dos especies de ácaros fitófagos.

Extracto y/o aceite vegetal	Especie de ácaro	Concentración %	% de mortalidad	Referencia
Piquerol	<i>Eotetranychus lewisi</i>	0.01	10.38	González- Castillo, Pérez y Jiménez, 2000
Aceite de neem		5 y 10	91 y 97	
Aceite Orégano		5	100	
Cancerina		50 ppm	92.5	Ramírez, 1999
Piquerol		50 ppm	75	
Gobernadora	<i>Tetranychus</i> sp	5	100	González- Castillo M.P.; M. Quintos E.; C. Guerrero G. 2009
Yerbaníz		5	100	
Romero		5	99	
Orégano		5	87.5	

CONCLUSIONES

Los productos aislados de los extractos vegetales, juegan un papel importante ya que pueden considerarse como acaricidas prometedores por el alto porcentaje de mortalidad que causan en los ácaros fitófagos. En este caso, en condiciones de laboratorio todos los extractos a concentraciones del 5 % y 50 ppm fueron los más efectivos. Es necesario realizar pruebas en campo para determinar la concentración y efectividad acaricida en condiciones naturales, ya que en estas condiciones los ácaros están sujetos a diversos factores ambientales como la temperatura, humedad, luz y sequía entre otros.

Los extractos provenientes de plantas de la región son una alternativa en el manejo de ácaros tetranychidos para disminuir el uso de productos químicos empleados en el control de los ácaros.

AGRADECIMIENTOS

Al Sistema SAPPI-IPN por el apoyo financiero para la elaboración del proyecto 20070366.

LITERATURA CITADA

- Ariza, F. R. 2004. Control químico de los ácaros que atacan a los frutos del limón mexicano en Guerrero. In: Morales M.A.; M. Ibarra G.; A. P. Rivera G.; S. Stanford C. (Eds). Entomología Mexicana. Montecillo. Texcoco, Estado de México. Vol 3: 76-70.
- Boyd, D.W., and D.R. Alverson. 2000. Repellency effects of garlic extracts on two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch. *J. Entomol. Sci.* 35:86-90
- Chiasson, H.; Bostanian, N.J.; Vincent, C. 2004. Acaricidal properties of a *Chenopodium*-based Botanical. *Journal of Economic Entomology.* 97(4): 1373-1377
- Castiglioni E.; Vendramim J.D.; Tamai M.A. 2002. Evaluación del efecto toxico de extractos acuosos y derivados de Meliaceas sobre *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari:Tetranychidae). *Agrociencia* Vol VI (2):75-82
- Dixon, R. 2001. Natural products and plant disease resistente. *Nature* 411: 843-847
- Ducrot T. P.H. 2004. Contribución de la química al conocimiento de la actividad biopesticida de los productos naturales de origen vegetal. In: Regnault-Roger. C., B.J Philogene y C. Vincent (Eds). *Biopesticidas de Origen Vegetal.* Ediciones Mundi, Madrid, España. P 53-66.
- Estébanez-González M.L.; Baker, E.W. 1968. Arañas rojas de México. (Acarina: Tetranychidae). *An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Méx.* 15:61-133
- González-Castillo M.P.; M.T. Valverde V.; T.M. Pérez O.; G. Pérez S. 1999. Estructura poblacional de *Eotetranychus lewisi* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) en duraznero, en el municipio de Vicente Guerrero, Durango. XXXIV Congreso Nacional de Entomología. Aguascalientes, Ags. México. p: 42-46
- González-Castillo M.P., G. Pérez S., M. Jiménez E. 2000. Uso de extractos y aceites vegetales para el control del ácaro *Eotetranychus lewisi* (McGregor). *Memorias del XXXV Congreso Nacional de Entomología.* Acapulco Guerrero, México. p: 318-322.
- González-Castillo, M.P.; M. Quintos- Escalante; G. Montiel-Parra y M. González-Portillo. 2004. Contribución al conocimiento de ácaros fitófagos y depredadores del manzano en Canatlán, Durango. In: Morales M.A.; M. Ibarra G.; A. P. Rivera G.; S. Stanford C. (Eds). Entomología Mexicana. Montecillo, Texcoco, México. Vol 3: 5-9.
- González-Castillo M.P.; M. Quintos-Escalante; C. Guerrero-Guerrero. 2009. Efectividad biológica de extractos vegetales para el control del ácaro *Tetranychus* sp. del maíz. In: E. G. Estrada V., A. Equihua M.; M.P. Chairez G.; J.A. Acuña S.; J.R. Padilla R.; A. Mendoza E. (Eds). Entomología Mexicana. Montecillo, Texcoco, Estado de México. Vol 8: 828-832.
- Jeppson, L.R.; H.H. Keifer y E. W. Baker. 1975. Mites injurious to economic plants. University of California Press. Berkeley and Los Angeles. pp 171-173
- Lagunes, T. A. 1994. Extractos y polvos vegetales, y polvos minerales para el combate de plagas del maíz y del frijol en la agricultura de subsistencia. Colegio de Postgraduados. México. 32 pág.
- Landeros F. J.; R. Ramírez N.; A. Cárdenas E.; S. R. Sánchez P. 1998. Determinación de arañitas rojas (Acari:Tetranychidae) asociadas a cultivos presentes en Saltillo, Coahuila y en zonas Agrícolas aledañas. *AGRARIA. UAAAN. Saltillo, Coahuila.* VOL 14 (1):13-24.
- Landeros F.J., L.P. Guevara-Acevedo; R. Flores-Canales; S. Rodríguez- Herrera; D. Méndez-Rosas y M. Rosas-Zamora. 2009. Parámetros poblacionales de *Tetranychus urticae* Koch en cuatro variedades de rosal. In: Estrada. V. E.; A. Equihua M.; M. P. Chaires M.; J. A. Acuña S.; J. R. Padilla R.; A. Mendoza E. (Eds). Entomología Mexicana. Vol 8. Montecillo, Texcoco, Estado de México P: 75-79.
- Mansour F.; Ravid U.; Putrievsky E. 1986. Studies of the effects of essential oil isolated from 14 species of Labiatae on the carmine spider mite, *Tetranychus cinnabarinus*. *Phytoparasitica* 14 (2): 137-142.
- McMurtry, J.A.; C.B. Huffaker and M. Van de Vrie. 1970. a review. I Tetranychid enemies: their biological characters and the impact of spray practices. *Ecology of tetranychid mites and their natural enemies.* *Hilgardia* 40(11): 331-390.
- Migeon, A. & Dorkeld, F. (2006) Spider mites web. <http://www.montpellier.inra.fr/CBGP/spmweb> consultada el 23 de agosto, 2009.
- Ramírez, G.A. 1999. Actividad acaricida de metabolitos secundarios *Hippocratea excelsa* (HBK) y *Piqueria trinervia* (Cav) contra *Eotetranychus lewisi* McGregor. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Tlaxcala. Apizaco, Tlaxcala. 79p.
- Reséndiz G.B. 2004. Identificación de ácaros asociados al nogal pecanero (*Carya illinoensis* Koch) en Ixmiquilpan, Hidalgo. In: Morales M.A.; M. Ibarra G.; A. P. Rivera G.; S. Stanford C. (Eds). Entomología Mexicana. Montecillo, Texcoco, Estado de México Vol 3: 10- 12.

- Reséndiz G. b., m. g. Aguillón T. 2009. Identificación de los ácaros asociados al maíz (*Zea mays* L.) en la Comarca Lagunera. In: E. G. estrada V.; A. Equihua M.; A. P. Chaires G.; J. A. Acuña S.; J. R. Padilla R.; A. Mendoza E. (Eds). Entomología Mexicana. Vol 8: 7-10
- Reyes-Chilpa R.; Jiménez-Estrada M.; M. Cristóbal-Telésforo E.; Torres-Colin L. Villavicencio M.A.; Pérez-Escardon B.E. y Mercado R. 2003. Insecticidal activity of *Hippocratea excelsa* and *Hippocratea celastroides* root extracts and compound. *Economic Botany* 57 (1): 54-64.
- Rodríguez, N.S.; M.L. Estébanez G. 1998. Acarofauna asociada a vegetales de importancia agrícola y económica en México. Universidad Autónoma metropolitana. México. D.F. 103 p.
- Rodríguez H.C. 2000. Plantas contra plagas. Potencial práctico de ajo, anona, nim, chile y tabaco. Texcoco, México. Red de acción sobre plaguicidas y alternativas en México (RAPAM) 133p
- Sabelis, M.W. 1985. Predation on spider mites. In: W. Helle y M.W. Sabelis (Eds). Spider mites their biology, natural enemies and control. Vol 1B. Elviesier, Amsterdam pp. 103-129.
- Sbigniew T., Dabrowski, Urszula Seredynska. 2007. Characterization of the two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch, Acari:Tetranychidae) response to aqueous extracts from select plant species. *Journal of Plants Protection Research*. Vol 47(2):113-124.
- Tuttle, D.M.; Baker, E.W.; Abbatiello, M.J. 1974. Spider mites from northwestern and north central México (Acarina: Tetranychidae). Smithsonian Contribution to Zoology. Smithsonian Institution Press. Washington. No. 171. 24 p.
- Tuttle, D.M.; Baker, E.W.; Abbatiello, M.J. 1976. Spider mites of México (Acarina: Tetranychidae). *Int. J. Acarol.* 2(2):1-102.
- Schwentesius R.; M.A. Gómez C.; H. Blas B. 2007. Alimentos orgánicos y seguridad alimentaria. México Orgánico. Experiencias, reflexiones, propuestas. SOMEXPRO. AC. México. P 23-95 <http://www.cofemer.mir.gob.mx/uploadtests/14702.66.59.5.Anexo4%20Mexicoorganico%20ExperienciasReflexionesyPropuestas-sept2007.pdf>. Consultada el 8 de mayo de 2009