

EFECTO DE LOS EXTRACTOS ACUOSOS SOBRE LAS PLAGAS DEL FOLLAJE EN EL CULTIVO DE AMARANTO EN EL MUNICIPIO DE TOCHIMILCO, PUEBLA

Betzabeth Cecilia Pérez-Torres¹, Agustín Aragón-García¹, Luis Rubén Román-Fernández², Dalia Castillo Hernández³, Daniel Jiménez-García¹ y Omar Romero-Arenas¹. ¹Centro de Agroecología del Instituto de Ciencias. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 14 sur 6301. Puebla, México. C. P. 72570. ²Unidad de Protección de Cultivos. Universidad de La Rioja, Departamento de Agricultura y Alimentación, Calle Madre de Dios 51, Logroño, La Rioja, España. C.P. 26006. ³Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, CIBA-Tlaxcala Instituto Politécnico Nacional. betzycecyt@hotmail.com, agustin.aragon@correo.buap.mx.

RESUMEN: El objetivo de este trabajo fue evaluar la efectividad que presentan los extractos acuosos sobre los insectos plagas del cultivo de amaranto. En el municipio de Tochimilco, Se colocó una parcela demostrativa que fue dividida en dos secciones “A” y “B”, en la sección “A” se realizó el control de plagas aplicando la combinación de extractos acuosos de higuierilla y chile al 3%, además se alternó con la aplicación de extracto de acuoso jabón de pastilla al 0.6% y la sección “B” se consideró como testigo donde solo se aplicó agua. Con la aplicación de este tratamiento se incrementó significativamente la producción de semilla de amaranto en un 87% con respecto al testigo.

Palabras clave: *Ricinus communis*, *Capsicum frutescens* y plaga.

Effect of aqueous extracts about foliage pest in amaranth crop in township of Tochimilco, Puebla

ABSTRACT: The work objective was evaluates effectiveness exhibiting aqueous extracts about insects pest in amaranth crop. In township of Tochimilco was established a demonstration pot it was divided in two section “A” and “B”, in section “A” was done pest control applying the combination of aqueous extracts higuierilla and chili at 3%, alternating with applying aqueous extracts of soap tablet 0.6%, and section “B” was considerate as witness where only water was applied. With application this treatment was increased significantly the amaranth seed production in 87% compared with control.

Key words: *Ricinus communis*, *Capsicum frutescens*, Pest

Introducción

El cultivo del amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* L.) tiene gran relevancia en México desde tiempos prehispánicos hasta nuestro días principalmente por sus usos diverso, y principalmente debido a su alto valor nutricional se han realizado infinidad de productos para su consumo a nivel industrial, así como en la cocina mexicana, lo que representa un recurso económico y social para muchas familias; además de su contenido de proteínas, vitaminas y minerales, se adapta a diferentes condiciones agrícolas, lo que hace que este cultivo se esté extendiendo en todo México (Pérez-Torres, 2012).

Sin embargo las pérdidas de la semilla de amaranto debido a los insectos plaga son cuantiosas, es por ello que los productores utilizan productos químicos sintéticos para su control, esto hace que surjan más problemas, como daños a la salud humana y al ecosistema, entre los cuales podemos mencionar la contaminación del suelo, contaminación de los tejidos vegetales, animales domésticos y aun del aire. Por esas vías los tóxicos repercuten directa y rápidamente en la salud, aunque le afectan lentamente por rutas más complejas, como las redes o cadenas tróficas, por las cuales los productos químicos están afectando las funciones de los organismos que habitan en el suelo, en el agua y en las plantas.

Por lo antes mencionado se tiene la necesidad de buscar métodos alternativos para proteger el cultivo de amaranto de los daños por insectos plaga, obteniendo una buena producción y que brinde al agricultor una tecnología fácil, económica y accesible pero sobre todo que no dañe el ambiente, ni la salud. Por lo que el objetivo del presente estudio fue evaluar la efectividad que presentan los extractos acuosos sobre los insectos plagas del follaje en el cultivo de amaranto del municipio de Tochimilco, Puebla.

Materiales y Método

La parcela donde se realizó el experimento se ubicó a 5 km al sureste de la localidad de San Lucas Tulcingo del municipio de Tochimilco del estado de Puebla, con una altitud de 1950 m sus coordenadas geográficas son 18° 50' 14'' de latitud norte y 98° 35' 42'' de longitud occidental (INAFED, 2009); la superficie fue de 5,200m², donde los productores llevaron a cabo las labores agrícolas que tradicionalmente se realizan para el cultivo (barbecho, rastra y surcado). La siembra se realizó el 19 de junio del 2010, depositando seis semillas de amaranto de la cosecha anterior al fondo del surco, cubriéndola con un poco de suelo, a una distancia de 60 cm entre cada mata y entre surco y surco 80 cm, cuando las plantas tuvieron una altura de 15 cm, se llevó a cabo el aclareo dejando tres plantas por mata

La parcela se dividió en dos secciones, "A" y "B" ambas con dimensiones de 80 m de largo por 30 m de ancho (2400m²), con una separación de 5 m. En la sección "A" se realizó el control de insectos donde se le aplicó el tratamiento y en la sección "B" se consideró como testigo aplicando únicamente agua, esto con el fin de compensar el agua que se le aplicó al tratamiento control. El tratamiento que se utilizó en la sección "A" usado para proteger el amaranto de los insectos plaga que dañan el follaje de la planta, fue una combinación de las plantas de higuera (*Ricinus communis*) con chile (*Capsicum frutescens*) a una dosis del 3% y se alternaron con jabón neutro de pastilla al 0.6%, con un total de ocho aplicaciones (cuatro del extracto vegetal y cuatro de jabón) con una separación entre aplicación y aplicación de una semana, estas aplicaciones se empezaron a realizar cuando la planta presentó una altura de 15 cm.

Para la preparación de los extractos acuosos se realizaron la colecta del fruto maduro o sazón de la plantas *R. communis* y *C. frutescens*, parte en donde se encuentra la mayor concentración de los principios activos como la ricina y la capsaicina, se secaron a la sombra por 20 días, ya seco se molió con un molino de martillo hasta obtener un polvo fino que se guardó en bolsas de papel, se rotularon y se dejaron en un lugar fresco hasta su uso. Un día antes de cada aplicación se pesaron 15 gramos de cada plantas, para obtener 30 gramos por litro de agua que se aplicó, posteriormente se dejó reposar durante 24 horas para extraer los compuestos hidrosolubles, transcurrido este tiempo se filtró con una malla fina para separar sólidos de líquidos y se aplicó con un aspersor de mochila de 15 litros de capacidad. Esta aplicación fue alternada con la aplicación de jabón de pasta, aplicando 100 g de jabón por 15 litros de agua. El jabón se pasó por un rayador de queso para pulverizarlo, el cual se dejó 24 horas en un recipiente con agua para disolverlo, se filtró y se aplicó con un aspersor de mochila.

Para determinar el efecto del tratamiento se evaluó la producción. Al finalizar el desarrollo del cultivo, se llevó a cabo la cosecha de la semilla del amaranto (2 de diciembre 2010), realizando el corte de las panojas de las plantas y se dejaron sobre plástico apiladas en tres grupos (gavillas) para su secado, por un lapso de 13 días. Una vez que las panojas se secaron se procedió a separar la semilla por medio del trillado, ya que se obtuvo la semilla se realizó el proceso de limpieza para después pesar la semilla de *A. hypochondriacus*, en una balanza granataria, obteniendo el peso de la producción en

kilogramos por parcela útil para cada uno de los tratamientos, finalmente estos datos fueron extrapolándolos a kilogramos por hectárea.

Resultados y Discusión

Los datos obtenidos al levantar la cosecha del cultivo de amaranto en la parcela a la que se le aplicó el tratamiento del extracto acuoso vegetal y jabón fue de 1,819 kg ha⁻¹ de semilla, mientras que en el caso de la parcela que sólo se aplicó agua tuvo una producción de 1,067 kg ha⁻¹, como se aprecia en la Figura 1.

Estos datos se relacionan con los obtenidos por Escobar (2001), donde menciona que con la aplicación de *R. communis* en las plantas de amaranto, se obtiene una buena producción de semilla con 1,951 kg ha⁻¹ a comparación del testigo.

Aragón *et al.* (2003), reportan que la mayor producción de la semilla de amaranto en el Valle de Tehuacán, Puebla, se presentó en las plantas tratadas con el extracto *R. communis* con un promedio de 2,251 kg ha⁻¹, mientras que en el tratamiento testigo se obtuvo el menor rendimiento siendo de 1,518 kg ha⁻¹, incrementando la producción en un 32%. Aragón y Tapia (2009), sustentan que existe una mejor protección en el cultivo de *A. hypochondriacus* y una mayor producción, al utilizar diferentes mezclas de plantas como chile e higuierilla, además de alternarlos con el extracto de jabón de pastilla.

Otra investigación realizada por Aragón *et al.*, 2012, nos confirman que cuando se aplica el extracto de higuierilla alternado con el jabón de pastilla se protege a la planta de amaranto contra los daños de *Amauromyza abnormalis*, *Atta mexicana*, *Diabrotica balteata*, *Disonycha melanocephala*, *Epicauta cinerea*, *Herpetogramma bipunctalis*, *Hypolixus trucatulus*, *Lygus lineolaris*, *Pholisora catullus*, *Spodoptera exigua* y *S. purpurascens*, lo que presenta un buen rendimiento de la semilla, incrementando la producción hasta un 53% con respecto a las plantas no tratadas. Por consiguiente se tiene que la combinación de estos extractos vegetales conlleva a un buen controlador de insectos plaga.

Rodríguez en el 2000, reporta una serie de recetas para el control de plagas en distintos cultivos con el extracto de *C. frutescens*, donde en Filipinas, se utiliza el chile de árbol (*Capsicum annuum*) como insecticida natural en cultivo de arroz lo que incrementa la producción, en Nicaragua se aplicó una serie de combinaciones de plantas como un kilo de chile congo (*Capsicum annuum*), 75 gramos de ajo (*Allium sativum*), medio kilo de cebollas (*Allium cepa*) y una barra de jabón (400 g) raspado en 20 litros de agua, este preparado se deja reposando más de una noche, resulta más potente y se presenta una mayor producción.

Trabajos realizados desde 1999 a la fecha, con diferentes extractos acuosos vegetales solos o combinados con otros extractos, más las aplicaciones alternas del extracto acuoso de jabón aplicados en diferentes cultivos en el estado de Puebla, señalan que se han obtenido muy buenos resultados cuando se realizan una combinación de los extractos vegetales, además de alternar estas con el extracto de jabón de pastilla neutro debido a que los extractos elaborados con plantas presentan diferentes estructuras químicas que actúan contra los insectos de diferentes índole frente a los organismos debido a la sensibilidad (Aragón, 2010 información personal).

La forma de acción que tienen estas plantas al mezclarlas, es que *R. communis* contiene quercetina, ricina, ricinina y 5,6-dihidro-1,4,6-timetil-2 oxonicotinitrilo, compuestos que presentan propiedades plaguicidas; los flavonoides, principalmente la quercetina, tienen propiedades insecticidas y ovicidas, también presenta alta toxicidad contra mamíferos, el modo de acción contra las plagas es diverso y pueden actuar provocando repelencia, induciendo alteraciones fisiológicas y de comportamiento, alterando el ciclo biológico, inhibiendo la oviposición y el desarrollo embrionario. Este extracto acuoso vegetal se han probado contra diferentes especies: *Acanthoscelides obtectus*,

Anthonomus eugenii, *Apion*, *Bothynoderes punctiventris*, *Callosobruchus chinensis*, *Callosobruchus maculatus*, *Cydia pomonella*, *Epilachna varivestis*, *Glycaspis brimblecombei*, *Heliiothis peltigera*, *Rhyzopertha dominica*, *Schistocerca gregaria*, *Schistocerca paranaensis*, *Sphenarium purpurascens*, *Trogoderma granarium* y *Xyleborus forniculatu* (Cruz *et al.*, 1991, Upasani *et al.*, 2003, Bigi *et al.*, 2004).

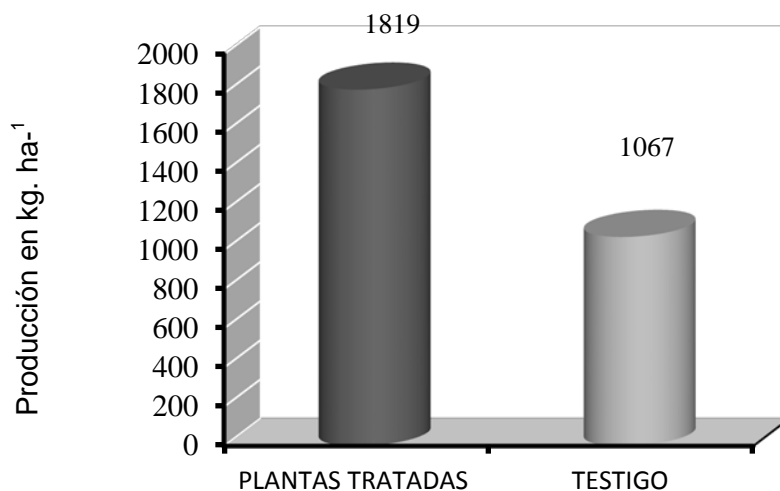


Figura 1. Producción de amaranto en plantas tratadas y sin tratar, en la zona amarantera del municipio de Tochimilco.

Mientras que el efecto del extracto de *C. frutescens* sobre los insectos actúa como repelente principalmente, aunque presenta actividad antialimentaria, inhibidora del crecimiento e inhibidora del desarrollo. Las sustancias que le confieren esta acción son: capsicina, capsaicina y solanidina; entre los insectos plagas que se combate son: *A. obtectus*, *Bemisia tabaci*, *C. maculatus*, *Culex quinquefasciatus*, *E. varivestis*, *Estigmene acraea*, *Hyphantria cunea*, *Leptinotarsa decemlineata*, *Nezara viridula*, *Pieris brassicae*, *Spodoptera frugiperda*, *Trialeurodes vaporariorum*, también se ha aplicado contra chicharritas, chinches, gallina ciega, gorgojos, gusano de alambre, gusano medidor, gusano trozadores y pulgones (Larew and Lock, 1990; Bouchelta *et al.*, 2005; Reyes-Escogido *et al.*, 2011).

En el caso del extracto acuoso de jabón de pasta (zote) actúa por contacto en insectos inmaduros e imagos de cuerpo blando, disuelve la cutícula y membrana de las larvas para ser expuesta al sol o a los cambios climático, causando desecación y muerte (Szumlas, 2002; Vincent *et al.*, 2003), también existen alteraciones hormonales de crecimiento impidiendo que muden y bloquean espiráculos asfixiándolo. El jabón es efectivo contra artrópodos blandos como trips, ácaros, áfidos y mosca blanca (Karlsson, 2005), el mismo autor realizó aplicaciones de jabón de coco + ají (7 g/l + 10 g/l) para el control de la mosquita blanca (*Aleurotrachelus socialis*) alcanzando la más alta mortalidad del 75% en los cuatro estados del insecto, protegiendo al cultivo de Yuca de los daños que le ocasiona. El extracto de jabón de pasta (zote), Después de realizar las aplicación del jabón se observó que las poblaciones de las diferentes especies de larvas tienden a disminuir durante los meses de agosto a septiembre, transcurso en donde se encontraron más organismos.

Conclusiones

Cuando se realizan las aplicaciones con extractos acuosos de *R. communis* combinado con *C. frutescens* y las aplicaciones alternadas con el extracto de jabón se protege a las plantas de amaranto contra el daño de *A. abnormalis*, *A. mexicana*, *D. balteata*, *D. melanocephala*, *Epicauta* spp., *E.*

cinérea, *H. bipunctalis*, *H. truncatulus*, *L. lineolaris*, *Macrosiphum* sp., *Melanoplus* sp., *P. catullus*, *S. exigua* y *S. purpurascens*, entre otras plagas que dañan la parte aérea de la planta, presentado un mejor desarrollo y rendimiento de la semilla de amaranto, además de que no presenta ningún tipo de contaminación por residuos así mismo se observa las plantas limpias y libres de insectos.

Literatura Citada

- Aragón, G. A., J. F. López-Olguín y A. M. Tapia R. 2003. Producción de Amaranto con Control de Plagas Agrícolas. Primer Encuentro de Investigación y Transferencia de Tecnología del Sector Agropecuario en el Estado de Puebla. Colegio de Postgraduados Campus Puebla. Izúcar de Matamoros, Pue. pp. 14-18.
- Aragón, G. A., B. C. Pérez-Torres, J. F. López -Olguín, M. A. Damián H, D. Jiménez G y G. M. González P. 2012. Estrategia agroecológica para disminuir los daños por plagas en el cultivo de amaranto *Amaranthus hypochondriacus* L., (Caryophyllales:Amaranthaceae). En: Equihua M. A., E. G. Estrada V., J. A. Acuña S., M. P Chaires G y G. Durán R (Eds). Entomología Mexicana. Vol. 11. Tomo 1. Colegio de Postgraduados. Montecillos Edo. de México. ISBN 978 607 715 050 3. pp 131-136.
- Aragón, G. A y A. M. Tapia R. 2009. Amaranto Orgánico: Métodos alternativos para el control de plagas y enfermedades. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Alternativas y Procesos de Participación Social A. C. Puebla, México. 63 p.
- Bouchelta, A., A. Boughdad and A. Blenzar. 2005. Effets biocides des alcaloïdes, des saponines et des flavonoïdes extraits de *Capsicum frutescens* L. (Solanaceae) sur *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae). Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 9(4)259-269.
- Bigi, M. F., V. Torkomian, S. de Groote, M. J. A. Hebling, O. C. Bueno, F. C. Pagnocca, J. B. Fernandes, P. C. Vieira and M. F. da Silva. 2004. Activity of *Ricinus communis* (Euphorbiaceae) and ricinine against the leaf-cutting ant *Atta sexdens rubropilosa* (Hymenoptera: Formicidae) and the symbiotic fungus *Leucoagaricus gogylophorus*. Pest Management Science. 60(9):933-938.
- Cruz, O. J. E., J. L. Ayala O y C. Rodríguez H. 1991. Extractos de higuierilla *Ricinus communis* L., y manzanita *Arctostaphylos pungens* H. B. K., para el control de la conchuela de frijol, en Chapingo, México. Memorias del II Simposio Nacional sobre Sustancias Vegetales y Minerales en el Combate de Plagas. Sociedad Mexicana de Entomología. Oaxaca, Oax. México. pp. 132-141.
- Escobar, V. C. 2001. Productos vegetales, una alternativa para el control de plagas del follaje del cultivo de amaranto *Amaranthus hypochondriacus* L. en Tehuacán, Puebla. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 82 p.
- INAFED. 2009 a. Enciclopedia de los municipios del estado de Puebla. Tochimilco. Instituto Nacional para la Federación y el Desarrollo municipal del Gobierno del Estado de Puebla, Puebla, México. 13 p.
- Karlsson, M. F. 2005. Bekämpning av vita flygare (*Aleurotrachelus socialis*) i kassava (*Manihot esculenta*). Dept. of Landscape Management and Horticultural Technology, SLU. Rapport (Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för landskaps- och trädgårdsteknik). 2:1-70.
- Larew, H. G and J. C. Locke. 1990. Repellency and toxicity of a horticultural oil against whiteflies on *Chrysanthemum*. HortScience. 25(11):1406-1407.

- Pérez-Torres, B. C. 2012. Diagnóstico y control de plagas del cultivo de *Amaranthus hypochondriacus* L., bajo una agricultura orgánica en las faldas del volcán Popocatepetl. Tesis de Doctorado. Posgrado en Ciencias Ambientales. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 130 p.
- Reyes-Escogido M de L., E. G. González-Mondragon and E. Vazquez-Tzompantzi. 2011. Chemical and Pharmacological aspects of Capsaicin. *Molecules*. 16:1253-1270.
- Rodríguez, H. C. 2000. Chile *Capsicum* sp. (Solanaceae). Plantas contra plagas. Potencial práctico de ajo, anona, nim, chile y tabaco. Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México (RAPAM) y Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos (RAAA). Texcoco, Edo de México. pp. 77-92.
- Szumlas, D. 2002. Behavioral responses and mortality in German cockroaches (Blattodea: Blattellidae) after exposure to dishwashing liquid. *Journal of Economic Entomology*. 95(2):390-398.
- Upasani, S. M., H. M. Kotkar, P. S. Mendki and v. L. Maheshwari. 2003. Partial characterization and insecticidal properties of *Ricinus communis* L. foliage flavonoids. *Pest Management Science*. 59(12):1349-1354.
- Vincent, C., G. Hallman, B. Panneton and F. Fleurat L. 2003. Management of agricultural insects with physical control methods. *Annual Rev. Entomology*. 48:261-81.