

Plantas y Minerales para el Manejo de Plagas y Enfermedades en la Agricultura Ecológica

Laura Gómez Tovar¹

INTRODUCCIÓN

La agricultura ecológica se caracteriza por el uso racional de los recursos naturales, el reciclado de los nutrientes y la energía, el incremento de la biodiversidad en los campos agrícolas y la exclusión de productos químicos sintéticos.

El manejo de plagas y enfermedades de forma ecológica es todo un reto para los agricultores, pues requiere de la instrumentación de variadas técnicas agroecológicas, así como del conocimiento de las condiciones ambientales, las etapas fenológicas de los cultivos y los ciclos biológicos de los insectos y los patógenos.

Entre las técnicas agroecológicas más utilizadas para el manejo de plagas y enfermedades se tienen desde el diseño del agroecosistema, rotación y asociación de cultivos, siembra de cultivos trampas y repelentes, establecimiento de trampas de colores, nutrición balanceada de los cultivos, y agrohomeopatía hasta el uso de plantas y minerales en forma de biopreparados.

Los biopreparados a base de plantas y minerales o plaguistáticos han sido utilizados por agricultores de todo el mundo, y hoy en día también ocupan un espacio en los procesos de investigación formal.

Estos preparados evitan los peligros que presentan los plaguicidas de síntesis química (la residualidad es mínima y las moléculas se desintegran fácilmente en el ambiente), son productos fáciles de conseguir o cultivar, y los costos se disminuyen considerablemente.

OBJETIVO

Mostar los avances en el manejo de plagas y enfermedades en la agricultura ecológica a través del uso de plantas y minerales con propiedades plaguistáticas.

METODOLOGÍA

Durante el recorrido a realizar en el Centro de Capacitación en Tecnologías Agroecológicas “Módulo Jurásico” del Departamento de Agroecología se explicarán las propiedades de algunas plantas y minerales para reducir las poblaciones de insectos y hongos perjudiciales en la agricultura; y se brindará a los asistentes las habilidades prácticas para la elaboración de diversos preparados vegetales (plaguistáticos) tales como el macerado de ajo, la infusión de chicalote, el polvo de epazote y el extracto de higuierilla (Lagunes *et al.*, 1984; Lagunes y Rodríguez, 1996; Lagunes, 1994; Rodríguez, 2006; De los Santos y Brechelt, 1996; Brechelt y Hellpap, 1995; y Estrada *et al.*, 1995); y a su vez se pondrán en práctica algunos fungistáticos minerales como el caldo bordelés y el caldo sulfocálcico (Restrepo, 1996). Los preparados propuestos son algunos de los más utilizados en la agricultura orgánica y son utilizados para el manejo de una gran variedad de insectos y patógenos.

¹ Departamento de Agroecología de la UACH. Carretera México Texcoco, Km. 38.5, Chapingo, Edo. de México. Tel. 01 595 95 2 15 00 Ext. 5208. Correo E. gomezlaura@yahoo.com

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

PLAGUISTÁTICOS

Un plaguistático es un producto obtenido a partir de plantas o minerales, que es útil para reducir el efecto negativo de las plagas y enfermedades. Entre los efectos que producen en los insectos, bacterias y hongos, entre otros organismos están: Repelencia por irritación o bloqueo del sistema nervioso; disminuyen la población de los insectos, hongos, bacterias y nemátodos; disminuyen o evitan el daño que podrían causar a los cultivos; inhiben la alimentación de los insectos; inhiben la eclosión de huevos (se evita su rompimiento y la emergencia de la ninfa o larva; inhiben el crecimiento de los insectos (afectan la muda), y no se forman instares subsecuentes; inhiben el desarrollo biológico, pues inducen la formación de larva-pupa o la emergencia de adultos deformes, y no se forma o emerge normalmente el siguiente estado biológico; reducen la emergencia de adultos en la primera generación; ocasionan la muerte de algunos insectos; e inhiben el desarrollo de bacterias, hongos y nemátodos (Gómez y Rodríguez, 2013).

Los preparados de plantas (fitoterapia) pueden clasificarse en 4 tipos, de acuerdo a su forma de preparación y extracción de sus propiedades insectistáticas; extractos, macerados, polvos e infusiones. En el extracto se deja reposar en agua la planta picada, se cuele y el líquido obtenido se asperja sobre el cultivo. Hay plantas como el nim (*Azadirachta indica*) y el paraíso (*Melia azedarach*) que se preparan en extractos y que necesitan mínimamente 8 hr para que los componentes activos que funcionarán en contra de la plaga puedan ser extraídos. La infusión consiste en hervir agua en un recipiente y al ebulir introducir las plantas, retirando del fuego y dejando reposar mínimo 8 hr, se cuele y se utiliza el líquido obtenido. Entre las plantas que se pueden preparar de esta forma está el chicalote (*Argemone mexicana*), las hojas del jitomate (*Lycopersicum esculentum*), y epazote (*Chenopodium ambrosioides*). En el macerado se muelen las plantas o partes de la planta con los ingredientes activos (en plantas como el pasto vetiver -*Vetiveria zizanioides*-, los ingredientes activos se encuentran en la raíz), y el líquido obtenido se diluye en agua, se cuele y se aplica. Es común aplicar en macerado el ajo, el chile, y las semillas de guanábana (*Annona muricata*) y anona (*Annona sp*). Los polvos se obtienen al secar las plantas a la sombra y posteriormente molerlas, por lo que es posible conservar los ingredientes activos durante mucho tiempo. Los tratamientos en granos almacenados se hacen a través de polvos de nim, huele de noche (*Cestrum sp*) y epazote (*Chenopodium ambrosioides*) (Rodríguez, 2006; Lagunes y Rodríguez, 1996).

Cuadro 1. Propiedades plaguistáticas de diversas plantas

Planta	Sustancia Activa	Modo de acción
Ajo <i>Allium sativum</i>	Ácido amino sulfurado Aliina Alisína	Repelencia e inhibición de crecimiento y desarrollo de insectos, bacterias y hongos

Anona <i>Annona reticulata</i>	Anonacina Anonaína Asimicina Bulatacinona	Repelencia, inhibición de la alimentación, oviposición, crecimiento y desarrollo de insectos
Nim <i>A. indica</i>	Azadiractina Azadirona Nimbina Salanina	Repelencia, inhibición de la alimentación, oviposición, crecimiento y desarrollo de insectos y larvas
Chile <i>Capsicum annuum</i>	Capsicina Capsaicina Solanidina Alcaloides aromáticos	Repelencia e inhibición de crecimiento y desarrollo de insectos
Epazote <i>Chenopodium ambrosioides</i>	Acido salicílico Ascaridol Careno Limoneno Mirceno Caenferol Quércetina	Inhibición del crecimiento y desarrollo de ácaros, hongos, nemátodos e insectos
Paraíso <i>M. azedarach</i>	Azedaralida Gedunina Melicarpinas Melianona	Inhibición de la alimentación, oviposición, crecimiento y desarrollo de insectos, hongos y bacterias
Higuerilla <i>Ricinus communis</i>	Quercetina Ricina Ricinina	Repelencia, disminución de la población, inhibición de la alimentación, oviposición, crecimiento y desarrollo de insectos y larvas, inhibición del desarrollo de hongos, bacterias y nemátodos
Flor de muerto <i>Tagetes erecta</i>	Alil anisol Anetol Metil chavicol Metil eugenol	Repelencia e inhibición del crecimiento y desarrollo de insectos y nemátodos

Fuente: Gómez y Rodríguez, 2013

PRINCIPALES PLANTAS EN EL MANEJO DE INSECTOS

Ajo (*Allium sativum*)

El ajo tiene los siguientes efectos: hiperexcitación del sistema nervioso, repelencia, inhibición en la alimentación, inhibición del crecimiento, inhibición de la oviposición en varias fases y a diversos niveles (Rodríguez, 2000).

Se recomienda preparar en macerado de la siguiente manera: moler 1kg de ajo, colocar a reposar durante 3 hrs en 160litros de agua, y 800grs de jabón de pasta o neutro. No se debe usar más de 2% (20gr por litro) de jabón para evitar toxicidad.

Las plagas que pueden manejarse con el ajo incluyen mosquita blanca, chicharritas, pulgones, chinches, catarinita de la papa, conchuela del frijol, gallina ciega, gusano cogollero, gusano de alambre, gusano cogollero, gusano medidor, gusanos trozadores, mariposa blanca de la col, mosquitos, picudo del chile, picudo del algodnero, trips, minador y mosca común.

Entre las enfermedades que se pueden manejar con el ajo están: Tizones (*P. syringae*, *P. phaseolica*), *xanthomonas* (*x. campestris*), royas, *Alternaria*, *Cercospora*, *Collectotricum sp.*, *Munilinia fruticola*, *Phytophthora spp.*

Epazote común (*Chenopodium ambrosioides*)

El epazote puede usarse en polvo para plagas de granos almacenados. La dosis a utilizar es de 10grs de polvo de epazote seco por cada kg de grano a almacenar. Es decir 300grs de polvo por cada saco de 30kgs de semilla.

Otras formas de preparación del epazote es en extracto: Se pican 500grs de epazote y se deja reposar en 10 litros de agua durante 8hr. Posteriormente se cuele el preparado, se le aplican 100grs de jabón de barra disuelto en agua y se procede a aspejar sobre el cultivo. Al momento de aplicar se puede diluir la concentración en 10litros más de agua.

Plaga	Preparación	Dosis final
Conchuela del frijol	Follaje, extracto acuoso	50grs/lt
Gusano cogollero	Follaje, extracto acuoso	50grs/lt

Higuerilla (*Ricinus communis*)

Para realizar un extracto al 3% se pican y se ponen a remojar 300gr de hojas de higuerilla en 10litros de agua durante 3 hrs. Posteriormente en un recipiente se diluyen 100grs de jabón en un poco de agua y un momento antes de aplicar el extracto se mezclan, se cuele y se aplican. No se deben utilizar las semillas, pues son muy tóxicas al humano. Se pueden usar otras concentraciones del extracto para otras plagas:

Plaga	Parte de la planta/preparación	Dosis final
Mosquita blanca	Follaje, extracto acuoso	30grs/lt
Conchuela del frijol	Follaje, extracto acuoso	50grs/lt
Chapulín	Follaje/extracto acuoso	50grs/litro

Broca del café	Follaje/extracto acuoso	100grs/litro
Gusano cogollero	Follaje, extracto acuoso	50grs/lt

Chile (*Capsicum sp.*)

El chile se usa en forma de macerado, de la siguiente manera: moler 500grs de chile, mezclar con 10litros de agua. Adicionar 100grs de jabón de barra disuelto, colar y aplicar.

Entre las plagas que se pueden reducir con el chile están pulgones, chicharritas, moscas blancas, gallina ciega, gusano de alambre, gusano bellotero, gusano cogollero, gusano medidor, gusanos trozadores, mariposa de la col, y chinches.

Chicalote (*Argemone mexicana*)

El chicalote puede utilizarse en forma de infusión, de la siguiente manera: Se colocan a hervir 10lt de agua, se incorpora 1kg de chicalote picado, se deja reposar 3-6hrs, se mezclan 100grs de jabón neutro o baba de nopal, se cuele y se asperja sobre el cultivo. Esta infusión puede emplearse para el control de la mosquita blanca.

Nim, Neem, Margosa (*Azadirachta indica*)

A continuación se presentan algunas recetas ampliamente difundidas del uso del nim (Lagunes y Rodríguez, 1996; Fundación Agricultura y Medio Ambiente, 1996; Brechelt, 1994; Serra, 1991; Rowland et. al. 1988; Silie, 1989 Estrada et. al, 1995):

En extracto acuoso, 25grs de semillas por litro de agua vs gusano cogollero, broca del café, gusano alfiler del jitomate, gusano del cuerno del tabaco, palomilla dorso de diamante, falso medidor, gusano terciopelo, pulgón del melón y gusano de la yema del tabaco.

En extracto acuoso, 50 grs de semillas por litro de agua vs mosquita blanca, pulgón del melón, barrenador del fruto, pulgón *Mizus persicae*.

En extracto acuoso con aceite vegetal, 25 grs de semillas con 10 ml de aceite por litro de agua vs barrenador del fruto; 25 grs de semillas por 5 ml de aceite/lt vs gusano de la yema del tabaco y minador de los cítricos.

40 hojas de nim, 1 lt de agua, ½ cucharadita de jabón neutro. En extracto acuoso el nim, se deja reposar 8-10hrs y al momento de aplicar se mezcla el jabón. Se emplea contra mosquita blanca, chinches y gusanos de mariposas.

PREPARADOS MINERALES

Para el manejo de microorganismos patógenos, hongos y bacterias, en los cultivos se pueden elaborar preparados minerales como alternativas al uso de productos químicos sintéticos. Los caldos minerales son fáciles de preparar, no contaminan la

tierra, el agua y los animales, es una tecnología al alcance del productor y son económicos (Restrepo y Rivas, 1993).

El primer caldo mineral conocido fue el caldo bórdeles o mezcla de bordeaux que se utilizó por primera vez en Francia en 1882 a raíz de la introducción en Europa de *Plasmopara vitícola* Berl., y de Toni. El fitopatólogo francés Alexis Millardet, investigando sobre la enfermedad encontró que un vitivinicultor había utilizado una mezcla de cal y sulfato de cobre en las orillas de su viñedo para evitar que se robaran la fruta y eran precisamente esas plantas las que no habían sido contaminadas por la enfermedad. El azufre ha sido utilizado desde 3000 a.c. El caldo sulfocálcico o polisulfuro de calcio es una emulsión en caliente que se prepara con azufre y cal y que fue empleada por primera vez contra la sarna en el ganado vacuno en California en 1886 (Restrepo, 2007).

Los preparados como el caldo bórdeles, el caldo visosa y el caldo sulfocálcico funcionan como fungistáticos, dichos caldos nos pueden ayudar a controlar hongos, bacterias y también ácaros y en algunos casos también insectos.

Las preparaciones a base de caldo bórdeles enriquecidas con permanganato de potasio, son recomendadas para los casos de fuertes ataques simultáneos de mildew y oidio, lo mismo que para los ataques muy severos del tizón temprano (*Alternaria spp*) y tardío; y *Phytophthora spp* en los cultivos de tomate, papa y chile (Restrepo, 2007).

Los caldos minerales o fungistáticos pueden cumplir variados objetivos, como el que mejoren la sanidad de las plantas, cumplan la función de abono foliar, como bioestimulantes, activadores para la composta o lombricomposta y activadores o estimulantes del suelo (Duran, 2005). Los caldos deben siempre aplicarse temprano por la mañana o por la tarde y colarse para evitar tapar el equipo de aspersión.

Caldo Bordeles al 1%

Materiales: 100grs de sulfato de cobre, 100gr de cal viva o hidratada (no cal agrícola), 10litros de agua, 2 recipientes de plástico.

Procedimiento:

- a) Se disuelven perfectamente 100grs de sulfato de cobre en litro de agua.
- b) Se disuelven los 100grs de la cal en 9 lt de agua
- c) Se mezcla sobre la cal el sulfato de cobre disuelto.
- d) Se puede introducir un machete o algo metálico en el preparado, sí no se oxida quiere decir que el preparado está listo; de lo contrario debe aplicarse más cal.

Usos: prevención y manejo de enfermedades (hongos y bacterias):

- a) Sin diluir en plantas de más de 30cm de altura de jitomate, papa y zanahoria que no se encuentren en floración.
- b) En dilución: 1lt del caldo por 1 litro de agua en plantas más pequeñas como brassicas, pepino, calabaza, y frijol.
- c) Puede usarse como sellante de podas o para frutales incrementando la dosis al 10%
- d) Frutales: Incrementar la dosis y consistencia

Caldo Bordeles enriquecido con Permanganato de Potasio

Se elabora igual que el caldo bordelés, sólo que al final se aplican 12.5gr de permanganato de potasio. Por lo que tomará un magenta-morado.

USOS: Muy útil en enfermedades de solanáceas. Por ejemplo vs Tizón temprano (*Alternaria spp*) y Tizón tardío (*Phytophthora sp*) y cenicillas (mildiu, oidio).

Caldo Sulfocálcico

Materiales: 2kg de azufre, 1kg de cal viva o hidratada, 10lt de agua, 1 recipiente o lata para hervir.

El caldo sulfocálcico o NES se prepara de la siguiente manera: Colocar a hervir los 10lt de agua en un recipiente, al estar hirviendo introducir la cal y azufre poco a poco (previamente mezclados en seco) y revolver hasta que el preparado cambie a un color rojo vino, lo cual durará aproximadamente 40 minutos a una hora. Posteriormente dejar enfriar el preparado y si no se usa inmediatamente, guardar en botellas color ámbar. Con un sello con un poco de aceite al final de envasarlo.

USO: Hongos y ácaros

Aplicación a follaje en frutales (p.e. araña roja): Usar 350ml del caldo por cada 20litros de agua.

Aplicación en frutales (p.e. *Phytophthora sp*): Usar 750ml del caldo por cada 20lt de agua.

En hortalizas: No usar más de 100ml por 20 litros de agua.

No se debe usar en cucurbitáceas (familia de las calabazas) y en plantas en floración. La pasta que queda en el recipiente donde se preparó el caldo puede usarse como sellante en podas.

CONCLUSIONES

Es importante tomar en cuenta algunas recomendaciones en el uso de plaguistáticos vegetales y minerales, a saber; hacer un uso racional de estas alternativas buscando MANEJAR las plagas y no COMBATIRLAS, respetar las dosis, sin hacer mezcla de plantas y otros materiales, evitar el uso de otros disolventes diferentes al agua y al alcohol etílico, y emplear lo que se tenga al alcance, es decir, priorizar el uso de recursos locales.

A su vez es de suma relevancia aprender y reaprender cada vez más, no sólo sobre las propiedades de las plantas y los minerales, sino también de los insectos y las enfermedades, sus ciclos de vida, y los factores que favorecen su desarrollo, para con ello poder instrumentar estrategias agroecológicas exitosas que dificulten que se conviertan en plaga.

Finalmente es imprescindible que más agricultores, técnicos y científicos aprendan a manejar estas ecotecnias, y las compartan con otros para hacer posible una agricultura sana y sin agrotóxicos.

LITERATURA CITADA

Brechelt, A.; Hellpap, C. 1995. Memorias del Primer Congreso Latinoamericano y del Caribe sobre Nim y otros insecticidas vegetales. Santo Domingo, República Dominicana, 381p.

De los Santos J., Brechelt A. 1996. Recetas de insecticidas naturales. Editado por la Fundación Agricultura y Medio Ambiente, República Dominicana, 29p.

Gómez Tovar, Laura y Cesáreo Rodríguez Hernández. 2013. Biopreparados vegetales y minerales para el manejo de plagas y enfermedades en la agricultura ecológica. Depto. De Agroecología-Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. De México, 19p.

Lagunes T., C. Arenas, C. Rodríguez. 1984. Extractos acuosos y polvos vegetales con propiedades insecticidas. Centro de Entomología y Acarología, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. 203p.

Restrepo Rivera, J. 1997. Curso Taller de agricultura orgánica. CEDUAM, DANA, A.C., SEDEPAC, UAMA, VICENTE GUERRERO, Compendio bibliográfico, Toluca, Edo. De México, s/p.

Restrepo R. J. y Rivas G. A. 1993. ¡Haga sus Caldos!. Formas alternativas de controlar insectos y enfermedades de sus cultivos. Proyecto de Agroecología y tecnologías Apropriadas. Boletín Técnico No. 1. Asociación Colombiana de Agricultura Biológica y Ecodesarrollo (ACABYE). Colombia.

Rodríguez H. C. (Compilador). 1996. Control alternativo de insectos plaga. Colegio de Postgraduados y Fundación Mexicana para la Educación Ambiental. Montecillos, Estado de México, 114p.

Rodríguez Hernández, C. 2006. Plantas vs Plagas 2. Epazote, hierba de la cucaracha, paraíso, higuierilla y sabadilla. Editado por RAPAM, Texcoco, Edo. de México, 209p.

Rodríguez Hernández, C. 2000. Plantas vs Plagas 1. Potencial práctico de ajo, anona, nim, chile y tabaco. Editado por RAPAM, Texcoco, Edo. de México, 133p.