

Control de plagas en sistemas acuapónicos

Proyecto: “Using Distance Education to Enhance Aquaponic Production in Puerto Rico’s Model Forest”

Desarrollado por: Patrick Reyes-Pesaresi, Ph.D.

NIFA Award#:2021-70004-35095



EDPAC

Objetivos de la lección:

- Conocer los principios del manejo integrado de plagas (MIP).
- Mencionar por qué es importante la prevención en los acuapónicos.
- Presentar algunas recomendaciones sobre prácticas de cultivo adecuadas.
- Mencionar la importancia de tener cultivares resistentes.
- Mencionar la importancia del control biológico en los acuapónicos y algunos organismos utilizados.
- Explicar qué es el control biológico conservativo.

Control de plagas

Manejo integrado de plagas (MIP)

Incluye medidas de cultivo dirigidas a reducir el inóculo o evitar condiciones predisponentes para el desarrollo de la enfermedad, uso de controladores biológicos y en último término empleo de medidas de control físico y químico (Sandoval, 2004).

Manejo integrado de plagas (MIP)

Enfatiza en el diagnóstico correcto del agente o los agentes causales de enfermedades en nuestros cultivos.

Si tenemos un diagnóstico adecuado se pueden seleccionar las estrategias para solucionar el problema de la enfermedad.

Principios para el MIP

Identificación correcta de la plaga.

Desarrollo de cultivos sanos.

Monitoreo permanente de la plaga a fin de determinar su población real.

Principios para el MIP

Conservación de enemigos naturales de la plaga en el área de cultivo.

Registro permanente de temperatura y humedad para tomar decisiones sobre el control de las plagas.

Seleccionar y aplicar las medidas correctivas más adecuadas para controlar las plagas.

Prevención

En sistemas acuapónicos, hay pocas alternativas para la protección de las plantas, el énfasis debe concentrarse en medidas de precaución para minimizar la infiltración de plagas y patógenos (Bittsanszky et al., 2016 y Goddek et al., 2015).

Prácticas de cultivo

Eliminar malezas y restos vegetales en el área de cultivo o áreas cercanas.

Recolectar y eliminar las primeras hojas que se observen infectadas, ya que estas constituyen fuente de inóculo, siendo especialmente importantes en invernaderos.

Prácticas de cultivo

Desinfectar periódicamente las herramientas con una solución de:

hipoclorito de sodio al 2%

alcohol al 70 %

desinfectantes en base a iodo

Monitoreo del cultivo (al menos semanalmente), buscando signos que pudiesen estar asociados a enfermedades, presencia de insectos vectores de algunos patógenos tales como virus (Ej. pulgones, trípidos y mosca blanca).

Instalar trampas pegajosas de colores (azules o amarillas) en torno al área de producción.

Es muy importante reconocer a los insectos benéficos.

Prácticas de cultivo

Higiene del personal en cuanto a desinfección de manos y herramientas. Es importante mantener un recipiente con desinfectante (Era del COVID).

No fumar dentro de las áreas de cultivo ya que esto puede ser una fuente de inóculo de virus.

Cosechar cuidadosamente, evitando causar heridas con las uñas a las plantas.

Prácticas de cultivo

Monitoreo periódico del cultivo, esto es un elemento clave dentro de un programa de manejo integrado de enfermedades y plagas.

Revisiones diarias para buscar alteraciones en nuestras plantas como:

- cambios de coloración o forma

- falta de vigor

- marchitez

- presencia de manchas o tizones, etc.

- señales de actividad de insectos

Genotipos resistentes o tolerantes

El uso de cultivares o variedades resistentes o tolerantes constituye un método importante de control, particularmente para enfermedades.

Se basa en genotipos comerciales resistentes a algún patógeno.

Control químico

Jabones hortícolas

Comparado con plaguicidas tradicionales, los jabones hortícolas controlan muchas plagas específicas con menos efectos potencialmente adversos para el usuario, insectos beneficiosos y el medio ambiente, factores importantes en los sistemas de acuapónicos.



Jabones hortícolas

Los jabones hortícolas son efectivos en contacto para insectos de cuerpo blando que afectan las membranas celulares y los insectos mueren por desecación.

Las células son dañadas y su contenido (fluidos) escapa y el insecto muere rápidamente.

No hay ninguna actividad insecticida residual una vez que se ha secado el jabón.

Los jabones hortícolas son muy efectivos en insectos de cuerpo blando (áfidos, cochinillas, araña roja, trips y moscas blancas).



Remedios caseros con aceites comestibles

Han sido utilizados por mucho tiempo y su modo de acción es poco conocido.

Son eficientes para controlar ácaros e insectos de cuerpo blando.

Son más costosos por la mayor frecuencia de aplicaciones.

Aplicaciones frecuentes por su corta duración por su rápida descomposición.

Aceites son fitotóxicos en momentos de alta temperatura y baja humedad (seco). Esto puede quemar el follaje y crecimiento nuevo.

Las soluciones deben ser de 1-3 % Receta casera hechas con girasol, maíz, maní y canola.



Remedio casero

- Algunos acuaponistas simplemente usan una mezcla de agua y jabón casero y es eficaz en el control de insectos.
- Receta es: una cucharadita de jabón líquido en un cuarto de galón de agua.



Químicos inorgánicos para control de insectos

Azufre (polvo): eficaz contra ácaros y trípodos. Interfiere con la respiración. Puede ser fitotóxico y se debe usar con prudencia. Probar en algunas hojas antes.

Caolín (arcilla blanca): control de insecto chupadores y masticadores. Las partículas irritan a los insectos y evitan la ovoposición.

Polvo de diatomeas: eficaz contra insectos; los filos de las frústulas de las diatomeas cortan el exoesqueleto de los insectos y estos pierden fluidos corporales. Poco tóxico para humanos y animales.



Control químico: Hongos sobre la planta

Productos con Bicarbonato de potasio:

Control de hongos

Cambia el pH de la hoja y evita el crecimiento de hongos

Pythium spp. Hongo de raíces

Hongo de raíces:

MIP ningún control

Bajas temperaturas se reduce el crecimiento y el impacto de algunas especies de *Pythium*,

Seleccione cultivos resistentes para evitar impactos en generación de ingresos.

Uso de bacterias y hongos antagonistas

Raíces con *Pythium spp.* y raíces saludables



Control biológico para sistemas acuapónicos

No se debe usar plaguicidas para el control de insectos y otras plagas porque estos no están aprobados para el cultivo de peces.

Medicamentos para tratar parásitos y enfermedades de peces no deben ser utilizados porque pueden eliminar las bacterias beneficiosas de los biofiltros y las plantas pueden absorber y concentrar las sustancias.

La única opción para el control de insectos y enfermedades son los controles de **tipo biológico**.

Cultivar peces tolerantes y usar las mejores prácticas de manejo para prevenir enfermedades y problemas de parásitos con los peces.

Control biológico

Monitoreo de plagas

Monitorear la presencia en el cultivo de posibles insectos vectores como son pulgones, trípidos y mosca blanca.

Para esto se pueden realizar:

- observaciones directas en la planta

- efectuar muestreos indirectos

Las **trampas pegajosas** de colores (generalmente azules o amarillas) o recipientes amarillos conteniendo agua y detergente. Estos dos últimos sistemas son los más empleados para insectos transmisores de enfermedades (pulgones, trípidos y moscas blancas).

Monitoreo de plagas

Método:

Sacuda la planta para que pueda identificar los insectos que están presentes.

Utilice cinta adhesiva

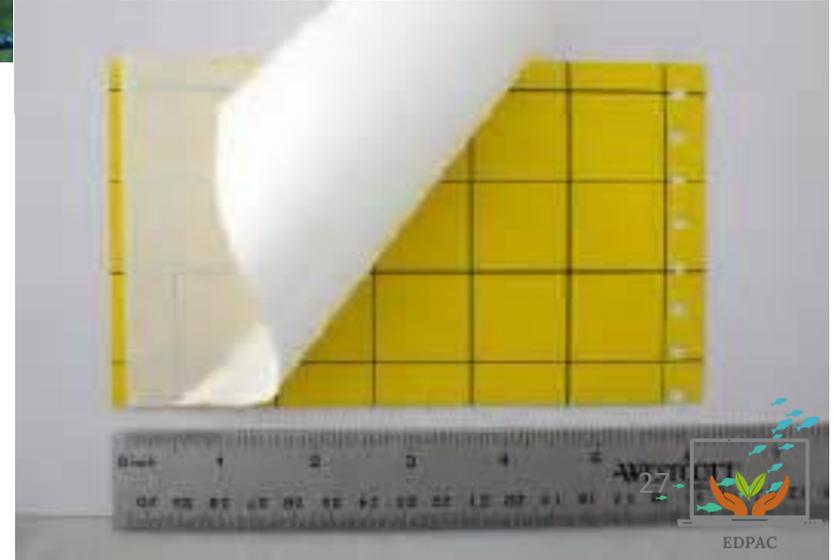
Recuerde que no todos los insectos son plagas.



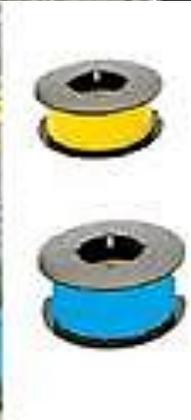
Trampas pegajosas: monitoreo

Trampas amarillas capturan :
trípidos
mosca blanca
micetofilidos “shoreflies”
minador de hojas
áfidos alados

azul para trípidos



Trampas pegajosas para control de mosca blanca y tripsidos



Captura de trampas pegajosas amarillas



Afidos



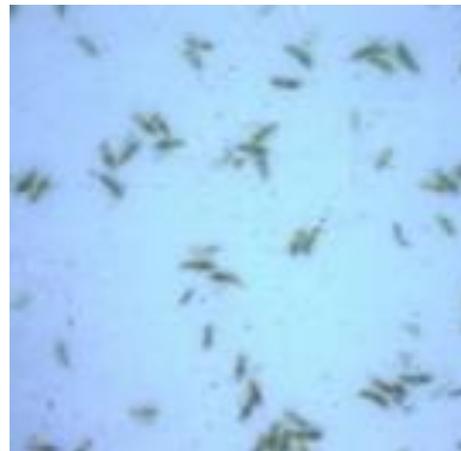
Micetofilidos



Moscas minadora



Shore Flies



Trípidos



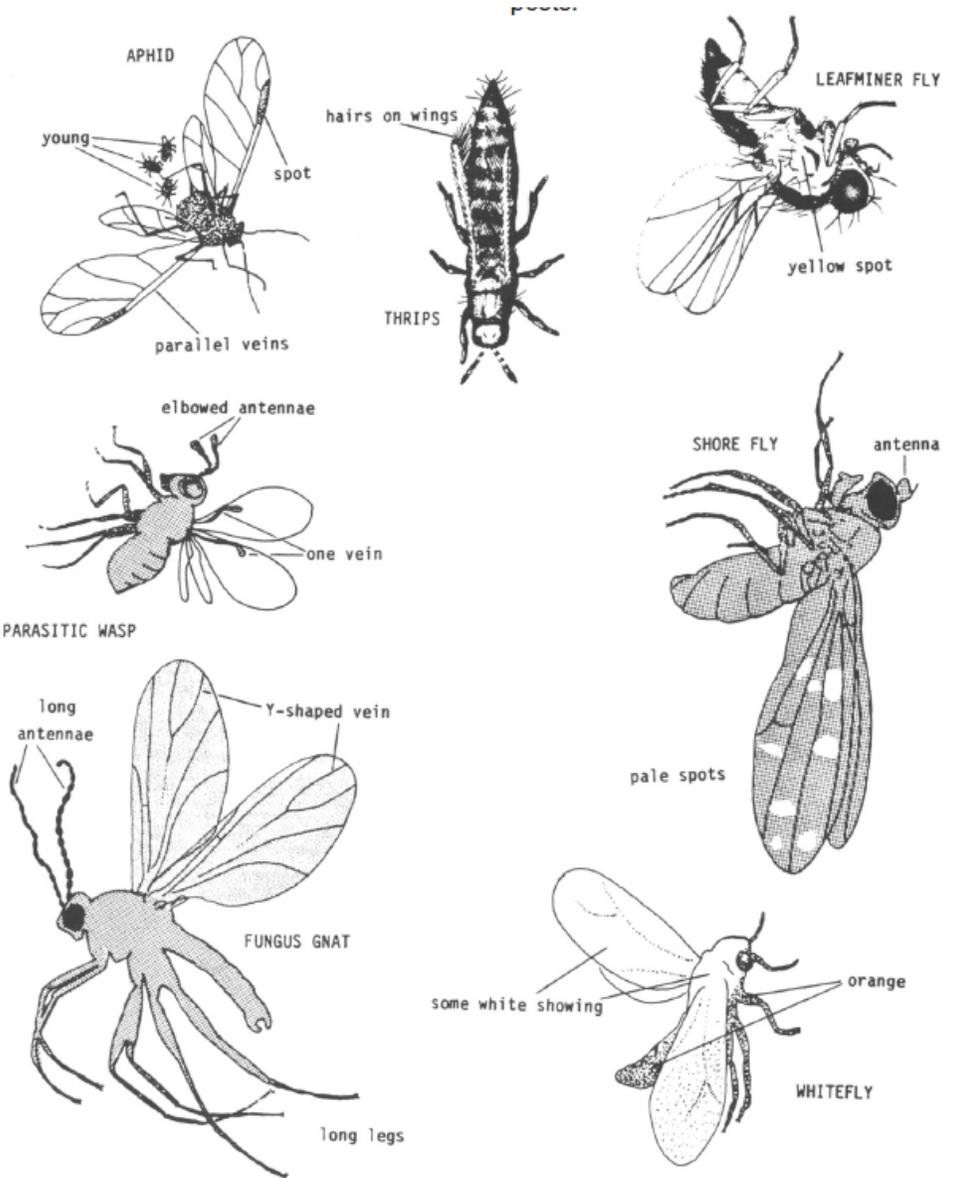
Mosca blanca

Insectos capturados en trampas pegajosas amarillas

Usar una lupa con magnificación entre 5-10 x



Recuerde: queremos identificar los insectos para eliminar los indeseables y retener los benéficos



Algunas plagas observadas en acuapónicos

*Macrohaltica
jamaicensis*



escarabajo perforadores

trípidos



medidores



mosca blanca

Coberturas reflectoras

- Mantillo o malla reflectora
- Refleja la luz interfiriendo con la capacidad de ciertos insectos voladores para localizar plantas confundiendo los. Si las plantas están libres de plagas y son pequeñas en comparación con la superficie cubierta con el mantillo, puede reducir la infestación por áfidos alados, salta-hojas adultos, trípodos y moscas blancas.



Controles biológicos/mecánico



Parasitoides de oruga



Remoción física

Control biológico

Los controles biológicos son selectivos y no dañan las plantas, siendo una alternativa ecológicamente más conveniente, sin problemas de contaminación y de residuos químicos.

Bacillus thuringiensis

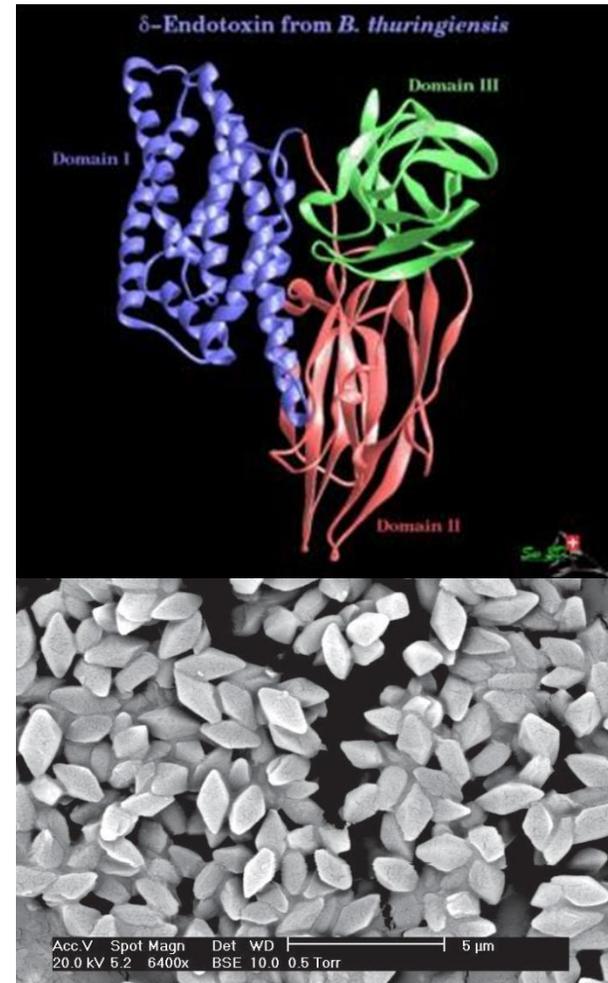
Bacteria natural en los suelos (especies y cepas).

Usada en productos agrícolas de jardín y agricultura comercial.

Considerada como un **producto orgánico**.

Esta bacteriana no afecta a los humanos ni a otros vertebrados. Toxina bien conocida en términos de salud humana y seguridad ambiental.

Cristales de la toxina de *Bacillus thuringiensis* (Bt)



• Microscopy by Jim Buckman on commons.wikimedia.org

Formas de Bt disponibles en el mercado

líquidos

perdigones

gránulos

tabletas (mosquitos)

Variedades o cepas de Bt



Encontramos varias cepas comerciales:

Bacillus thuringiensis var. kurstaki ataca alevillas mariposas

Bacillus thuringiensis var. aizawai ataca alevillas mariposas

Bacillus thuringiensis var. israelensis ataca mosquitos, otros dípteros

Bacillus thuringiensis var. tenebrionis escarabajos

Orugas comunes que no son afectadas por el Bt.

- Gusano de mazorca de maíz (“corn earworm”)
- Minador de calabazas (“Squash wine borer”)
- Cuerudo (“Cutworms”)



Control biológico

***Beauveria bassiana* GHA:** hongo que ataca áfidos, mosca blanca y otros insectos.

Mosca blanca eliminada en 24 a 48 horas.

Este hongo no afecta a los humanos ni a otros vertebrados.



Control biológico en acuapónicos

Trialeurodes vaporariorum



Macrosiphum euphorbiae



Encarsia formosa



Chrysopa carnea



Hippodamia Convergens



Depredadores mosca blanca

Delphastus pusillus



Insectos beneficiosos

- Pueden alimentarse de ácaros las larvas de León de los áfidos y avispijas parasíticas (ej. *Encarsia*, *Trichogramma* y *Aphidius* spp.).

Mosca sírfida



Control biológico conservativo

Control biológico conservativo es un enfoque en donde se proporciona un buen hábitat para los enemigos naturales de las plagas.

Plantas insectarias

- Atraen y aumentan la densidad de artrópodos beneficiosos en el área proporcionando alimento a etapas adultas de moscas sírfidas y avispijas parasitoides (Lavandero et al., 2005).
- Funcionan como cultivos trampas o señuelos para especies consideradas plagas.
- La introducción de plantas insectarias puede ser un medio de atraer a los artrópodos beneficiosos que de lo contrario no estarían presentes (Tavares et al., 2015).
- Pueden atraer polinizadores (Wang y Tavares, 2015).

Platas insectarias

El cultivo intercalado con plantas insectarias mejora la diversidad biológica y se estimulan las poblaciones de enemigos naturales que pueden atacar varias especies de insectos considerados plagas.

Además de alimentarse de presas, los depredadores requerirán el néctar y el polen como fuente de energía y proteína (Wäckers y van Rijn, 2012).

Características de las plantas insectarias

Características que deben poseer las plantas insectarias:

atractivas para los insectos benéficos

período largo de floración

bajo potencial como huésped de virus

capacidad de competir contra malezas

bajo potencial para convertirse en maleza

poco atractivas a las plagas

semillas de bajo costo y crecimiento

Plantas insectarias

- Trigo sarraceno (*Fagopyrum esculentum*) (Tavares et al., 2015)
- Cilantro (*Coriandrum sativum*) (Tavares et al., 2015)
- Eneldo (*Anethum graveolens*) floración corta (Tavares et al., 2015)
- Cañamo de la india (*Crotolaria juncea*)
- Uhaloa (*Walteria indica*)
- Frijoles (*Vigna unguiculata*)



Plantas insectarias

Cariaquillo (*Lantana camara*)

Orégano brujo o cubano (*Plectranthus amboinicus*)

Clavel de muerto (*Calendula officinalis*)

Cosmos (*Cosmos sulphureus*)

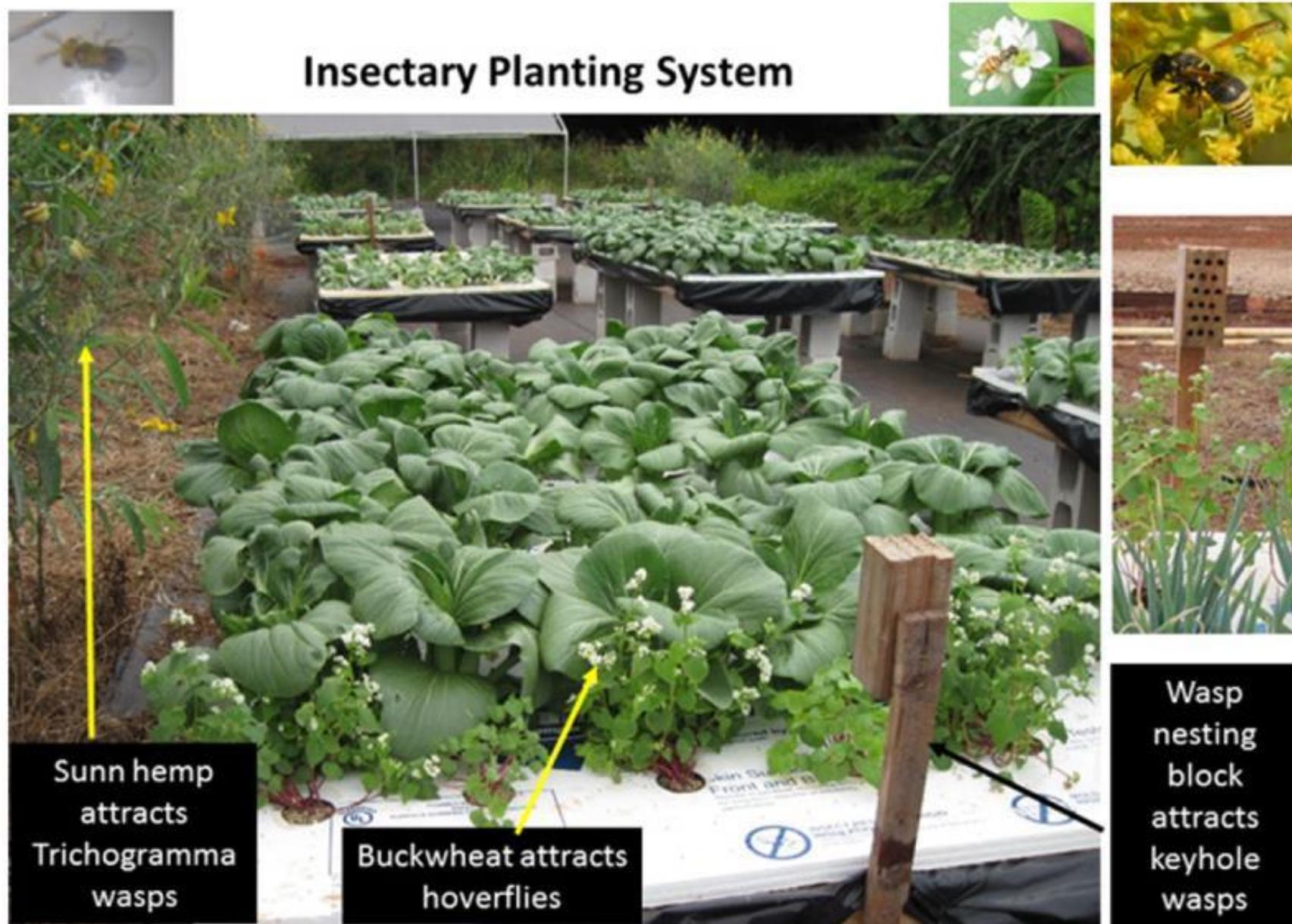
Eneldo, cilantrillo, hinojo y otras umbilifera



Table 1. Natural enemies of insect pests or beneficial arthropods and plants that attract them (insectary plants).

Beneficial arthropods	Insectary plants
Various parasitoids and predators	Fennel, dill, coriander (cilantro), parsley, carrot, wild carrot (Queen Anne's-lace), angelica, yarrow (milfoil), sow thistle, dandelion, zinnia, tansy, marigold, sunflowers
Predatory wasps, hoverflies	sweet alyssum, buckwheat, mustard, Cuban oregano, sage, salvia, lavender, oregano, thyme, marjoram, perilla.
Lady beetles	Dill, marigold, Mexican tea, morning glory, oleander, yarrow.
Lacewing	Carrot, oleander, red cosmos, wild lettuce, tansy
Minute pirate bug	Carrot, Mexican tea, oleander, sunn hemp, cowpea
Ground beetles	Low-growing plants: thyme, rosemary, mint or mulches
Spider	Marigold, yellow-sweet clover, white clover

An evaluation of insectary plants for management of insect pests in a hydroponic cropping system (Tavares et al., 2015).



Control biológico conservativo

Nidos para avispidas

Pueden ser hechos con bloques o pedazos de madera no tratada en donde se hacen perforaciones para proveer lugar de anidaje (XERCES, 2014).



A hole seal by a mud wasp.



<https://xerces.org/the-other-beneficial-insects-april-2014/>

Plantas utilizadas para repeler insectos



Plantas utilizadas para repeler insectos



Referencias

- Baulcombe, D. C. (1996). Mechanisms of pathogen-derived resistance to viruses in transgenic plants. *The plant cell*, 8(10), 1833.
- Bittsánszky, András & Uzinger, Nikolett & Gyulai, G. & Mathis, Alex & Junge, Ranka & Villarroel, Morris & Kotzen, Benz & Komives, Tamas. (2016). Nutrient supply of plants in aquaponic systems [published in ECOCYCLES]. 2. 17-20. 10.19040/ecocycles.v2i2.57.
- Goddek S, B Delaide, U Mankasingh, KV Ragnarsdottir, H Jijakli and R Thorarinsdottir, 2015. Challenges of sustainable and commercial aquaponics. *Sustainability*, 7: 4199-422
- Lavandero, B., Wratten, S., Shishehbor, P., & Worner, S. (2005). Enhancing the effectiveness of the parasitoid *Diadegma semiclausum* (Helen): movement after use of nectar in the field. *Biological control*, 34(2), 152-158.
- Pilinszky, K., Bittsanzsky, A., Gyulai, G., Komives, T., 2015. Plant protection in aquaponic systems. *Aquaculture* 435, 275–276.
- Sandoval, 2004. Manual Técnico Manejo integrado de Enfermedades en cultivos hidropónicos. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN OFICINA REGIONAL PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE PP.53
- Tavares, J., Wang, K. H., & Hooks, C. R. (2015). An evaluation of insectary plants for management of insect pests in a hydroponic cropping system. *Biological Control*, 91, 1-9.
- Wäckers, F. L., & Van Rijn, P. C. (2012). Pick and mix: selecting flowering plants to meet the requirements of target biological control insects. *Biodiversity and insect pests: key issues for sustainable management*, 9, 139-165.

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD (*DISCLAIMER*):

Las imágenes que aparecen con nombres comerciales y expresiones no representa un endoso al uso de tales productos por parte del proyecto EDPAC, ni del Servicio de Extensión Agrícola del Recinto Universitario de Mayagüez, Universidad de Puerto Rico, ni de la fuente de fondos. Se utilizan sólo con propósitos educativos.