



Inicio de un Programa de Control Biológico para Plagas de Insectos y Ácaros en Invernaderos

Introducción

El control biológico es el uso de organismos vivos (enemigos naturales) como insectos, ácaros, hongos o bacterias para controlar plagas. Los enemigos naturales son organismos vivos que son más efectivos cuando las poblaciones de plagas son bajas. Use enemigos naturales **de forma preventiva**, al principio del ciclo de cultivo, cuando las plantas están pequeñas y cuando el número de plagas es bajo. Esta es una mentalidad completamente diferente en comparación con el control de plagas convencional, en el cual se espera hasta que se vean daños y luego se trata con insecticidas o acaricidas.

Algunas de las **ventajas** de usar agentes de control biológico incluyen:

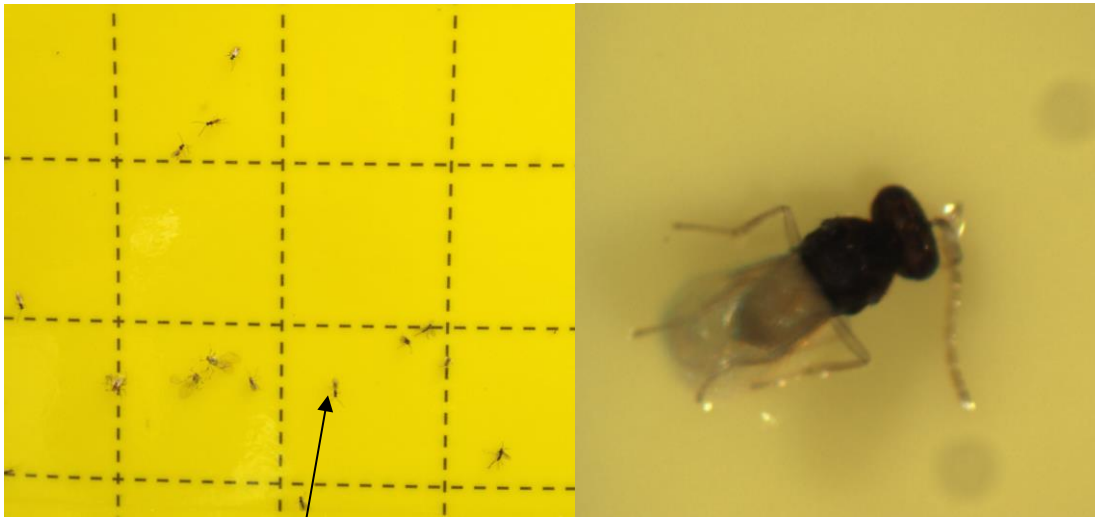
- menos exposición de los trabajadores a residuos tóxicos de plaguicidas
- menos posibilidades de daño a las plantas por aplicaciones de plaguicidas
- mejora de la calidad de la planta
- No hay intervalos de reentrada (REI por sus siglas en inglés)
- hacen parte del marketing de "sostenibilidad"
- preservar la vida útil efectiva de los plaguicidas utilizados mediante la eliminación de la presión de selección para el desarrollo de resistencia

Los programas de control biológico utilizan organismos vivos, por lo que se necesitan cuidados y un esfuerzo adicional para que estos programas funcionen. Se necesita compromiso, paciencia (los enemigos naturales no funcionan tan rápido como los pesticidas) y el deseo de aprender sobre el ciclo de vida y los requerimientos ambientales de la plaga y su enemigo natural. El compromiso del jefe de producción con un equipo de trabajo dedicado es muy importante. A veces, puede ser mejor comenzar primero en un área aislada y pequeña o en un solo invernadero. Comenzar en el área de propagación es un paso inicial ideal.

Tipos de enemigos naturales

Los enemigos naturales disponibles comercialmente incluyen avispas o moscas parásitas, depredadores, patógenos y nematodos entomopatógenos, es decir, nematodos que matan insectos.

Las avispas parásitas ponen sus huevos dentro del huésped y matan al huésped cuando las larvas recién eclosionadas comienzan a alimentarse. Son muy específicas a un solo huésped en comparación con los depredadores más generalistas. Las avispas parásitas requieren un huésped para completar su desarrollo, ya que matan al huésped en este proceso. Se necesita una identificación correcta de la presa huésped para determinar la avispa parásita específica a utilizar. Diferentes especies de avispas parásitas están disponibles para su uso contra pulgones, moscas blancas, minadores de hojas, insectos de escamas y cochinillas. Estas avispas parásitas no tienen aguijón, por lo que **no** son dañinas para los humanos.



Figuras 1 y 2: Avispas parásitas en tarjetas adhesivas (a la izquierda) y primer plano de *Encarsia formosa* (a la derecha). Fotos por L. Pundt

Los depredadores tienden a tener una alimentación más general y son menos específicos a un solo huésped que las avispas parásitas. Hay muchas especies diferentes de ácaros depredadores disponibles comercialmente que se alimentan de otros ácaros y trips.



Figuras 3 y 4: *Phytoseiulus persimilis* (a la izquierda) y mini sobres que contienen *Neoseiulus cucumeris* (a la derecha). Fotos por L. Pundt

Los nematodos entomopatógenos (que matan insectos) son gusanos redondos microscópicos que ingresan al cuerpo del insecto a través de aberturas en el exoesqueleto. Los nematodos se multiplican dentro del insecto huésped y liberan una bacteria que es tóxica para el huésped. Los nematodos completan su ciclo de vida en pocos días. *Steinernema feltiae* se utiliza contra larvas del mosquito del sustrato y pupas de trips en los medios de cultivo. *Steinernema carpocapsae* se utiliza para suprimir las larvas de la mosca de la costa.

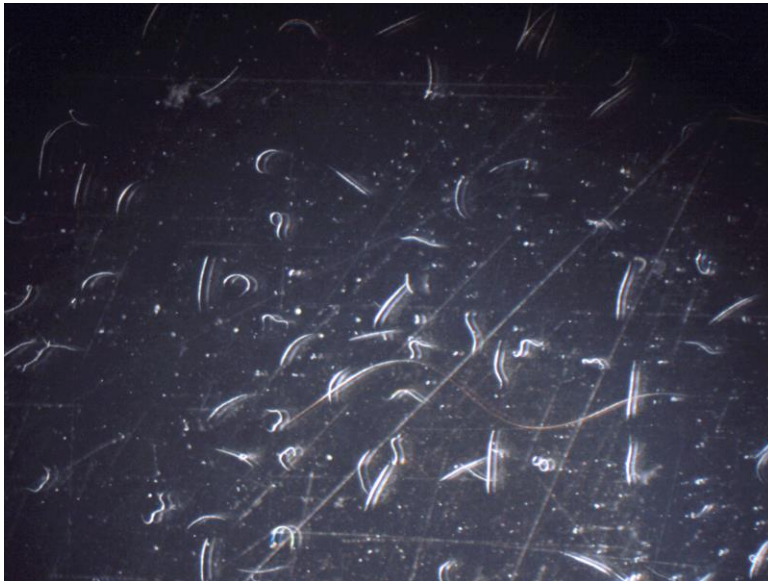


Figura 5: Los nematodos muertos estarán rectos y los nematodos sanos tendrán una ligera curvatura en forma de J. Compruebe los nematodos antes y después de la aplicación. Foto por L. Pundt

Los patógenos incluyen hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* e *Isaria fumosoroseus* que usan enzimas para disolver la cutícula del insecto y así poder usarlo como fuente de alimento.



Figura 6: Las ninfas de mosca blanca infectadas por *Beauveria bassiana* se decoloran. Foto por L. Pundt

Pasos para Iniciar Control Biológico

1) Reunir información

Se necesita tiempo y compromiso para aprender la biología y los ciclos de vida de las plagas de insectos y ácaros y sus enemigos naturales. Debe familiarizarse con los requerimientos ambientales óptimos (temperatura y humedad relativa) que necesitan los diferentes enemigos naturales. Si el entorno de su invernadero no proporciona las temperaturas y los niveles de humedad adecuados, puede ser difícil para los enemigos naturales sobrevivir. Por ejemplo, los adultos de *Encarsia formosa* (una avispa parásita utilizada contra las moscas blancas de invernadero), rara vez vuelan a temperaturas inferiores a 64 °F. A temperaturas superiores a 86 °F, la vida útil de los adultos se reduce. Si está lidiando con temperaturas más altas en verano, *Eretmocerus* sp. puede ser una mejor opción. El destructor de cochinillas (*Cryptolamus montrouzieri*) prefiere temperaturas más cálidas, entre 72 y 77 °F. ¿Es esto compatible con los requisitos de temperatura de los cultivos que se están produciendo? El

ácaro depredador, *Phytoseiulus persmilis*, lo hace mejor en un rango de humedad superior al 60%.

Prepare una lista de recursos (algunas sugerencias están al final de esta hoja informativa) y de contactos personales (proveedores de control biológico, otros productores, educadores de extensión, etc.) que pueden ayudarlo.

2) Revise los problemas de plagas en el pasado

Revise sus problemas de plagas en el pasado. Conozca la especie de plaga con la que está tratando. Esto es especialmente importante si está considerando liberar avispa parásita específica del huésped para pulgones, moscas blancas o cochinillas. Por ejemplo, si tiene pulgón de dedalera, pero piensa erróneamente que tiene pulgón de melocotón verde, si libera *Aphidius colemani*, las liberaciones no serán efectivas. Si no está seguro de las especies de áfidos, compre una mezcla de diferentes especies que trabajan contra la dedalera y los áfidos del melocotón verde.

3) Revisar el uso de pesticidas

Muchos residuos de insecticidas, como los piretroides o los organofosforados, pueden afectar negativamente a los enemigos naturales hasta tres o cuatro meses después de su aplicación. Revise su uso de pesticidas durante los últimos 3 a 4 meses antes de comenzar el control biológico.

El contacto directo y los residuos de pesticidas en contenedores, bancos y plástico de invernadero pueden ser directamente tóxicos para los enemigos naturales o afectar su sobrevivencia y su reproducción. Algunos de los insecticidas y miticidas más nuevos y selectivos (incluidos algunos reguladores del crecimiento de insectos) son compatibles con ciertos enemigos naturales, pero no necesariamente todos. Para obtener más información sobre la compatibilidad de pesticidas con enemigos naturales, consulte con su proveedor o consulte las bases de datos de efectos secundarios. El uso de pesticidas compatibles con agentes de control biológico o productos con menor efecto residual ayudan a garantizar el éxito de su programa de control biológico.

Consulte las bases de datos de efectos secundarios de plaguicidas. NOTA: Referencias solo en inglés.

- (1) Base de datos interactiva en línea de Koppert:
<https://www.koppertus.com/side-effects-database/>
- (2) Biobest: <https://www.biobestgroup.com/en/side-effect-manual>
- (3) BASF: <https://betterplants.basf.us/>
- (4) (Guía de compatibilidad química de Nemasys).
<https://betterplants.basf.us/content/dam/cxm/agriculture/better-plants/united-states/english/products/nemasys-beneficial-nematodes/nemasys-chemical-compatibility-guide.pdf>
- (5) Bioworks: para obtener información de compatibilidad de BotaniGard, vaya a https://www.bioworksinc.com/wp-content/uploads/20200303_BCA_Compat.pdf

La investigación sobre la compatibilidad de los materiales de control de plagas con enemigos naturales es continua, así que asegúrese de ponerse en contacto con su departamento de extensión universitaria o entomólogo de investigación, proveedor de control biológico o representante técnico del fabricante del producto químico.

4) Tener un programa de monitoreo regular establecido

Antes de comenzar el control biológico, desarrolle un programa regular de monitoreo consistente. Esto le ayuda a anticipar cuándo las diversas poblaciones de plagas son motivo de preocupación, por lo que puede planificar la liberación de los enemigos naturales con tiempo suficiente. También sabrá dónde están los posibles focos de actividad de las plagas y puede evaluar la efectividad de los enemigos naturales (al igual que evalúa la efectividad de cualquier método de control). Mantenga buenos registros.

Las tarjetas adhesivas amarillas atraerán a muchas avispa parásitas, así que reduzca la cantidad de tarjetas adhesivas utilizadas o espere unos días después de sus liberaciones antes de colocar las tarjetas adhesivas en su lugar. Si libera avispa parásitas, como *Eretmocerus*, busque signos de parasitismo y alimentación de las ninfas de mosca blanca en las plantas de flor de pascua. Si está liberando avispa parásitas contra pulgones, los pulgones parasitados o momias de pulgones se pueden ver fácilmente. Los ácaros atacados por ácaros

depredadores se secarán y arrugarán. Monitoree de cerca las plantas refugio, así como los cultivos susceptibles.

5) Transición a controladores biológicos

Comience en un área pequeña y aislada o en un invernadero separado como área de prueba para aprender a usar enemigos naturales antes de liberarlos en toda su área de producción. Decida en qué cultivos tiene más sentido para usted usar controladores biológicos. Si tiene un área de propagación, lo mejor es comenzar en esa área.

Debido a la "tolerancia cero" de las plagas para las plantas ornamentales, los esquejes pueden haberse tratado con plaguicidas con efecto residual largo que no son compatibles con los controladores biológicos. Al recibir material vegetal nuevo, siempre solicite a su proveedor de plantas una lista de pesticidas aplicados a las plantas.

Si usted está produciendo comestibles como vegetales de invernadero o hierbas estos cultivos pueden ser un punto de partida ideal para el uso de controladores biológicos. Si hay áreas, donde es difícil para usted aplicar productos químicos (debido a los requisitos de reingreso), como las casas minoristas, esta puede ser un área ideal para usar controladores biológicos. A medida que su experiencia y nivel de comodidad es mayor, puede expandir el uso de controladores biológicos en otras áreas.

6) Use en conjunto con adecuadas prácticas culturales y de saneamiento

Mantenga limpieza de principio a fin. Retire las plantas viejas y malezas. Deseche las plantas muy infestadas. Un período de transición (con invernaderos completamente vacíos de material vegetal) de al menos 4 semanas puede ayudar a reducir la presión de las plagas para la temporada de crecimiento en primavera.

Los controladores biológicos son más exitosos si se integran con prácticas culturales adecuadas para desalentar insectos y enfermedades y producir cultivos saludables. Si está fertilizando en exceso sus cultivos, el crecimiento tierno y exuberante es propenso a pulgones, moscas blancas y otras plagas de insectos chupadores. Es más difícil para los enemigos naturales tener éxito en esas condiciones. Restrinja la entrada de plagas desde el exterior: mantenga las áreas alrededor del invernadero lo más libres de malezas posible y

mantenga las pilas de plantas descartadas lo más lejos posible de los invernaderos de producción.

7) Planifique con anticipación

Los agentes de control biológico, especialmente los parásitos, a menudo son específicos de una plaga o pueden enviarse en una etapa que no ataca a la plaga que desea controlar. Se necesita una planificación cuidadosa antes de comenzar un programa de control biológico. Muchos residuos de insecticidas, como los piretroides o los organofosforados, pueden afectar negativamente a los enemigos naturales hasta tres o cuatro meses después de su aplicación. Revise su uso de pesticidas durante los últimos 3 a 4 meses antes de comenzar con control biológico.

El contacto directo y los residuos de pesticidas en contenedores, bancos, plástico de invernadero pueden ser directamente tóxicos para los enemigos naturales o afectar qué tan bien sobreviven y se reproducen. Los residuos de pesticidas en las plantas o esquejes entrantes también afectarán negativamente a los enemigos naturales.

Algunos de los insecticidas y miticidas más nuevos y selectivos (incluidos algunos reguladores del crecimiento de insectos) son compatibles con ciertos enemigos naturales. Para obtener más información sobre la compatibilidad de pesticidas con enemigos naturales, consulte con su proveedor o consulte los recursos de Internet mencionados anteriormente.

Comience a planificar con 6 meses a un año de anticipación. Desarrolle una lista con fechas de cuando llegan los esquejes y plántulas, su fecha de siembra y cuándo estarán disponibles los invernaderos para la producción para ayudar a pre-ordenar los controladores biológicos.

8) Establezca una buena relación con su proveedor

Establecer una buena relación con sus proveedores es fundamental. Ellos quieren que usted tenga éxito, por lo que deben poder proporcionarle información técnica y asesoramiento.

9) Asegurar la calidad de los enemigos naturales

Los enemigos naturales son organismos vivos que deben ser manejados y almacenados cuidadosamente para maximizar la supervivencia y mantener su

viabilidad. En general, los envíos de enemigos naturales deben recibirse dentro de los cuatro días posteriores a la realización de un pedido. Los ácaros depredadores como *Phytoseiulus persimilis* que se envían sin una fuente de alimento deben recibirse después de un día de haberse pedido.

El paquete que contiene los enemigos naturales debe enviarse en un contenedor resistente, como una caja de poliestireno que minimice la exposición a altas y bajas temperaturas. Solicite que el proveedor de control biológico incluya bolsas de hielo y un sensor de temperatura (si es posible). Asegúrese de que el contenedor esté reforzado con un buen material de embalaje durante el envío.

Pregúntele a su(s) proveedor(es) de control biológico cómo evaluar mejor los envíos entrantes. A menudo envían una descripción de qué buscar al recibir a los enemigos naturales. Además, los siguientes recursos en línea proporcionan información:

- (1) “How to Check the Quality of Biological Control Agents” Brian Spencer, Applied Bio-nomics Ltd (appliedbio-nomics.com/wp-content/uploads/170-quality.pdf) Nota: Referencia solo en inglés.
- (2) Grower Guide: Quality Assurance of Biocontrol Products copilado por el Dr. Rose Buitenhuis en: <https://www.vinelandresearch.com/wp-content/uploads/2020/02/Grower-Guide.pdf>.



Figura 7 y 8: Un nuevo envío de agentes de control biológico. Fotos por L. Pundt

Verifique la temperatura dentro de la caja de envío con un termómetro infrarrojo. Si nota un olor a moho o condensación, eso es motivo de preocupación. Consulte con su proveedor la información sobre la mejor forma y tiempos máximos de almacenamiento para cada enemigo natural. La mayoría

de los enemigos naturales deben ser liberados inmediatamente después de su llegada, especialmente si han sido enviados sin una fuente de alimento.

10) Dosis y tiempo de liberación y métodos de aplicación

Trabaje con su proveedor para determinar las tasas de liberación y el momento adecuado en función de la actividad de las plagas (determinada por el monitoreo regular), la efectividad de los controles biológicos y los cultivos producidos. ¿Son dosis para un tratamiento preventivo o curativo?



Figura 9, 10 y 11: Aplicación de ácaros depredadores beneficiosos a través de un tubo agitador, a través de mini sobres en una palilla. Se pueden colocar pequeñas cantidades de momias de pulgones u otros enemigos naturales en las cajas de liberación para evitar que los enemigos naturales caigan al suelo. Fotos por L. Pundt

11) Hacer uso de plaguicidas compatibles, si es necesario.

Prepárese para usar pesticidas compatibles, si es necesario. Múltiplos complejos de plagas que afectan a los cultivos ornamentales dificultan el control de todas las plagas, por lo que a veces se necesitan pesticidas compatibles. Sin embargo, rara vez un pesticida es compatible con todos los enemigos naturales liberados. Los efectos adversos se pueden minimizar mediante el uso de tratamientos puntuales (en comparación con las aplicaciones generales de cobertura) y el método de aplicación (empapamiento del sustrato - “drench”- en comparación con las aplicaciones foliares). Los efectos varían según el tipo de pesticida utilizado y los enemigos naturales, así que consulte las **bases de datos de efectos secundarios de los pesticidas** y hable con su proveedor. Algunos enemigos naturales pueden ser más sensibles a los residuos de pesticidas dependiendo de si es una avispa parásita o un depredador. Ciertas especies o etapas del ciclo de vida también pueden ser más sensibles.

12) Sea paciente

Necesita ser capaz de tolerar algunas plagas para que los enemigos naturales funcionen. Se necesita un enfoque proactivo para los enemigos naturales ya

que no funcionen tan rápido como los pesticidas. Sin embargo, las plagas de insectos y ácaros no desarrollan resistencia a los enemigos naturales, por lo que el control biológico es una parte importante de un programa general de manejo de resistencia.

Recursos adicionales

Flint, M.L. and S. H. Dreistadt. 1998. Natural Enemies Handbook: The Illustrated Guide to Biological Pest Control. 154 pp. University of California. Publication # 3386.

Gill, S., and J. Sanderson. 1998. Ball Guide to Identification of Greenhouse Pests and Beneficials. Ball Publishing, Batavia, IL. 244 pp.

Helyer, N., K., N. Cattlin and K. Brown. 2014. Biological Control in Plant Protection: A Color Handbook. 2nd edition. CRC Press. 276 pp.

Greenhouse Scout™ Cornell University (iTunes)

Summarizes information on biocontrol of common greenhouse insect pests and an interactive interface for collecting, organizing, and presentation of scouting data, and product application for insect management.

[Grower Guide: Quality Assurance of Biocontrol Products](#). Compiled by Rose Buitenhuis, Vineland Research and Innovation Centre, 2014.

Pundt, L. Año 2019. [Nematodos beneficiosos: una manera fácil de comenzar a usar controles biológicos en el invernadero](#). UConn Greenhouse IPM Factsheet. 7 pp.

Pundt, L. 2019. [Beneficial Nematodes: An Easy Way to Begin Using Biological Controls in the Greenhouse](#). UConn Greenhouse IPM Factsheet. 7 pp.

Pundt, L. 2019. [Selecting a Supplier of Beneficial Insect and Mites](#). UConn IPM Fact sheet. 2 pp.

Raudales, R. and L. Pundt (co-editors). 2021 -2022 New England Greenhouse Floriculture Guide. 246 pages. Available online at: <http://negfg.uconn.edu/>
Available from the [Northeast Greenhouse Conference and Expo](#).

Sanderson, J. S. Wainwright-Evans, and R. Valentin. Best Practices for Biocontrols, Part 1. Grower Talks. 84 (10):40-42. February 2021.
<https://www.growertalks.com/Article/?articleid=25071>

Sanderson, J. S. Wainwright-Evans, and R. Valentin. 2021. Release the Beasts., Part 2. Grower Talks. 84 (11): 64-66. March 2021.
<https://www.growertalks.com/Article/?srch=1&articleID=25126&highlight=sanderson>

Sanderson, J., S. Wainwright Evans, and R. Valentin. 2021. Best Practices for Biocontrols, Part 3. GrowerTalks. 84 (12) 60-64. April 2021.
<https://www.growertalks.com/Article/?srch=1&articleID=25175&highlight=sanderson>

Sanderson, J., S. Wainwright-Evans, and R. Valentin. 2021. Best Practices for Biocontrols, Part 4. GrowerTalks. 85 (1):62-66. May 2021.
<https://www.growertalks.com/Article/?srch=1&articleID=25217&highlight=sanderson>

Sanderson, J., S. Wainwright-Evans, and R. Valentin. 2021. Best Practices for Biocontrols, Part 5. GrowerTalks. June 2021.
issue: <https://www.growertalks.com/Article/?articleid=25255>

Smith, T., and L. Taranot. 2015. [Scheduling Biologicals](#). UMass Extension Factsheet. 2 pp.

Valentin, R. 2017. [Successful Biocontrol in Poinsettias](#). GrowerTalks. May 2017.

Van der Ent, S., M. Knapp, J. Kkapwijk, E. Moerman, J. van Schelt, and S. deWeert. 2017. *Knowing and recognizing the biology of glasshouse pests and their natural enemies*. K Girard and K. Strooback (Eds). Koppert Biological Systems, the Netherlands. 443 pp.

Wollaeger, H., D. Smitley and R. Cloyd. 2015. [Commercially Available Biological Control Agents for Common Greenhouse Insect Pests](#). Michigan State University Extension and Kansas State University. 6 pp.

Algunos sitios web de ayuda:

- [Association of Natural Biological Producers](#)
- [Biological Control: A Guide to Natural Enemies in North America](#)
- [Buglady Consulting – Biological Control Services](#)
- [University of Vermont, Entomology Research Laboratory](#)
- [Greenhouse IPM](#) (Biocontrol based IPM website): Flowers Canada Growers (FCG), the Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (OMAFRA), the Vineland Research and Innovation Centre (Vineland), Agriculture and Agri-Food Canada's (AAFC) Pest Management Center (PMC) <http://greenhouseipm.org/>

Por Leanne Pundt, UConn Extension, noviembre de 2007. Actualizado en 2021.

Traducido por: Carla Caballero en 2022

Descargo de responsabilidad para las hojas informativas:

La información de este documento es solo para fines educativos. Las recomendaciones contenidas se basan en el mejor conocimiento disponible en el momento de la publicación. Cualquier referencia a productos comerciales, nombres comerciales o de marca es solo para información y no se pretende ningún respaldo o aprobación. La Extensión de UConn no garantiza el estándar de ningún producto al que se hace referencia ni implica la aprobación del producto con exclusión de otros que también puedan estar disponibles. La Universidad de Connecticut, Extensión de UConn, Facultad de Agricultura, Salud y Recursos Naturales es un empleador y proveedor de programas con igualdad de oportunidades.