

**Enemigos naturales autóctonos
en cultivos hortícolas bajo abrigo
en Almería: *Diglyphus isaea*, enemigo
natural de minadores de hoja**

***Diglyphus isaea* parasitoide de minadores de hoja**

M.P. RODRÍGUEZ¹⁾, M.M. SÁNCHEZ²⁾,
M. NAVARRO³⁾, V. APARICIO⁴⁾

¹⁾ Unidad de Producción Integrada del Departamento de Sanidad Vegetal de Almería. Convenio S.C.A. Coprohnijar.

²⁾ Unidad de Producción Integrada del Departamento de Sanidad Vegetal de Almería. Convenio S.C.A. Ejidomar.

³⁾ Proyecto Instituto de Estudios de Cajamar-Almería.

⁴⁾ Jefe del Departamento de Sanidad Vegetal de Almería.



Las especies del género *Diglyphus* destacan entre los parasitoides de minadores encontrados en los cultivos hortícolas de Almería. La más abundante es *Diglyphus isaea*, un Hymenóptero de la familia *Eulophidae*, que ejerce control sobre los principales minadores de hoja del género *Liriomyza* presentes en nuestros cultivos, tales como *L. trifolii* (Burgess), *L. huidobrensis* (Blanchard), *L. bryoniae* (Waltenbach), y *L. strigata* (Meigen).

D. isaea pasa por los estados de huevo, larva, pupa y adulto. El huevo es muy difícil de ver debido a su pequeño tamaño.

**Adulto de minador
(foto cedida por
Biobest - Sistemas
Biológicos).**

Experimenta tres estadios larvarios, en los cuales cambia progresivamente de color, el primero es transparente, el segundo amarillento y el último verde azulado. La pupa cuando madura adquiere

una coloración metálica oscura y los ojos son de color rojo. El adulto, con antenas cortas y articuladas es una pequeña avispa que mide alrededor de 1,5 mm de longitud y su cuerpo es oscuro con reflejos metálicos. La hembra generalmente es de un tamaño algo mayor que el macho.

En el cuadro 1, en los trabajos realizados por Minkenberg en 1988 (citado por Sánchez, J.M., 1991) se observan las variaciones que se producen en función de la temperatura en la duración media del ciclo y en diferentes parámetros biológicos en *D. isaea*, en el cultivo de tomate. y en el cuadro 2, la duración del ciclo de desarrollo, fecundidad y longevidad de *Liriomyza bryoniae* en tomate, a tres temperaturas diferentes (Malais et al., 1991).

El tiempo de desarrollo de *D. isaea* es generalmente más corto que el del huésped. Es interesante señalar su breve ciclo de desarrollo, alrededor de 10 días, en relación a los 17 días en minador, a 25°C de temperatura para ambos.

Es un insecto muy resistente, que en estado adulto puede llegar a sobrevivir en invierno (Drea et al., 1982) citado por Sánchez, J.M. (1991). Predomina en primavera-verano.

Los umbrales de desarrollo de *D. isaea* están fijados entre 6°C y 25°C. A partir de 15°C la población de *D. isaea* crece con

■ **Una característica muy importante de *D. isaea* que aumenta su valor como parásito es su acción depredadora. Éste ataca las larvas de minador para alimentarse**

Cuadro 1:***D. isaea* en el cultivo de tomate**

Parámetros	Temperatura (°C)		
	15	20	25
Ciclo total (días)	26	16	10
% mortalidad total	54	18	23
Fecundidad (nº huevos)	293	286	209
Longevidad (días)	23	32	10

Fuente: Minkenberg, 1988 (citado por Sánchez, J.M., 1991)



De izquierda a derecha, adulto de *Diglyphus isaea* (foto cedida por Syngenta-Bioline), Daños de minador, picaduras y galerías y larva de minador parasitada por larva de *Diglyphus*.

más rapidez que la de su huésped, por ello es particularmente eficaz a altas temperaturas.

La baja luminosidad afecta negativamente al parásito. (Burges, 1974.; Peña, 1983.; Wardlow, 1985) citado por Marín, J.A., (1997).

D. isaea es un ectoparásito de larvas de minador, que actúa sobre los estadios larvarios segundo y tercero. La hembra, que posee una elevada capacidad de búsqueda, explora la hoja con sus antenas hasta encontrar una larva adecuada para ser parasitada.

Una vez localizada, la inmoviliza (la larva de minador paralizada deja de alimentarse por completo, de modo que *Diglyphus* detiene el daño en la hoja de forma inmediata), y realiza la puesta (rara vez más de un huevo) junto a ella, en el interior de la galería. Cuando los huevos avivan, las

larvas de *D. isaea* que nacen de ellos se alimentan de las de minador, consumiéndolas totalmente.

La larva del parásito en su última fase (antes de iniciar la pupación) construye con sus excrementos de 6 a 8 pilares verticales para mantener separados las paredes de la galería y proteger la futura pupa en el lugar donde ésta se desarrolla. Estos pilares, muy característico y de color negro, son visibles a través de la hoja. El ciclo se completa con la aparición del adulto, el cual emerge al exterior perforando la galería.

Una característica muy importante de *D. isaea* que aumenta

Recomendaciones de manejo

■ *D. isaea* es particularmente efectivo durante primavera-verano, cuando son altas la intensidad de la luz y la temperatura. En nuestras condiciones (clima mediterráneo) se puede usar este parásito durante todo el año al demostrarse su efectividad, durante el otoño y los primeros meses del año. *C. formosa* puede ser una mejor opción en invierno (comunicación personal, Van der Blom, J.).

■ *D. isaea*, en sueltas realizadas bajo unas temperaturas de 3 - 4°C, registradas en los meses de diciembre-enero, ha realizado un buen control (comunicación personal, García, F.).

- Entre los auxiliares actualmente comercializados, este Himenóptero está considerado como uno de los más eficientes y fáciles de utilizar.

■ La ventaja principal de *Diglyphus* es el rápido desarrollo de la población. Se puede observar parasitación a las dos semanas de haber realizado la suelta.

■ El establecimiento de *D. isaea* en el cultivo es muy rápido, siendo importante su capacidad de supervivencia en condiciones difíciles.

■ Cuanto mayor es la densidad de galerías de minador, mayor es el porcentaje de larvas que son parasitadas. Es posible que *D. isaea* pueda seleccionar áreas de alta densidad, o que sus técnicas de búsqueda sean más eficientes en ellas.

■ Al realizar tratamientos químicos alternativos consultar información sobre su selectividad.

■ La presencia de *D. isaea* en el cultivo puede reconocerse al observar que la galería cesa su desarrollo y queda pequeña, pues las larvas de minador dejan de avanzar

Formulaciones	Formas de aplicación	Sueltas	Cultivos	Dosis Dl/m^2
- Botes de plástico que contienen los parásitos en estado adulto - El tapón del bote lleva incorporado alimento que garantiza una calidad óptima en la recepción del producto	- Para realizar la suelta abrir los botes y distribuir las avispas parásitas caminando entre las líneas de cultivo - Al final dejar los botes en el cultivo para permitir que salgan los individuos que aún permanezcan dentro	- Empezar las introducciones en cuanto se detectan las primeras picaduras de minador en el cultivo, e incluso en base a las observaciones de las primeras capturas de adultos en placa cromotrópica - Las sueltas deben repetirse durante 2- 3 semanas (según T^a) consecutivas hasta que el nivel de parasitismo sea alto (>70% de larvas parasitadas) - La sueltas deben adaptarse al nivel de ataque de minador, ciclo del cultivo y a la presencia de parasitismo natural	Tomate	0,1 - 0,3
			Berenjena	0,1 - 0,2
			Judía	0,3 - 0,5
			Melón, sandía, pepino	0,1 - 0,3
			Pimiento	0,1 - 0,2

su valor como parásito es además, su acción depredadora. Éste produce mortandad sobre las larvas de minador para alimentarse (Host Feeding), ya que la hembra "pica" reiteradamente dichas larvas absorbiendo sus jugos hasta producirles la muerte. Como fuente de alimento *D. isaea* tiene preferencia sobre los estadios larvarios primero y segundo.

Para valorar adecuadamente la actividad de *D. isaea*, hemos de sumar a los datos de larvas parasitadas, las larvas muertas producidas por el parásito adulto. Esta incidencia es muy difícil de evaluar, pero según Ibrahim y Madge (1979) puede igualar en magnitud a la mortandad por parasitismo.

D. isaea puede parasitar minadores que habían sido dañados por la alimentación de la hembra, además de depositar huevos sobre larvas de minador previamente parasitados por un endoparásito.

El efecto visual producido por *D. isaea* al parasitar las larvas de minador se distingue fácilmente a través de la epidermis de la hoja, ya que las larvas del minador se quedan paralizadas y

En la foto, adultos de *D. isaea* en formulado comercial.

tienen un aspecto oscurecido dentro de las galerías.

La presencia de *D. isaea* en el cultivo puede reconocerse al observar que la galería cesa su desarrollo y queda pequeña, a ve-



■ **El efecto visual producido por *D. isaea* al parasitar las larvas de minador se distingue a través de la epidermis de la hoja, ya que las larvas de minador se quedan paralizadas dando un aspecto oscurecido a las galerías**

Cuadro 2:

***Liriomyza bryoniae* en tomate a tres temperaturas diferentes**

Parámetros	Temperatura (°C)		
	15	20	25
Ciclo total (días)	40,6	26,5	17,1
Fecundidad (nº huevos)	92	144	163
Longevidad (días)	13,6	9,0	6,6

Fuente: Malais et al., 1991

Otras especies beneficiosas autóctonas que ejercen acción sobre minadores de hoja

Además de *Diglyphus isaea* (Walker), se ha identificado, un importante complejo de parásitos Hymenopteros de aparición espontánea asociados a los minadores: *Diglyphus chabrias* (Walker), *Diglyphus minoensis* (Walker), *Diglyphus crassinervis* (Erdős), *Diglyphus poppoea* (Walker), *Chrysonotomyia formosa* (Westwood), *Cirrospilus vittatus* (Walker), *Hemiptarsenus zangherii* (Erdős), *Hemiptarsenus semialbiclava* (Girault), *Hemiptarsenus zilahisebesii* (Erdős) pertenecientes a la familia Eulophidae; *Kleidotoma sp.* Perteneciente a la familia

Eucoilidae y las especies *Dacnusa sibirica* (Telenga), *Opius concolor* (Szepligeti) y *Opius pallipes* (Wesmael) pertenecientes a la familia Braconidae.

Entre las especies de parasitoides de minadores de hojas encontradas en los cultivos hortícolas protegidos de Almería, las más abundantes son *Diglyphus isaea* y *Chrysonotomyia formosa*, presentando valores de parasitismo variables entre cultivos, zonas y épocas del año (Belda, 2002).

ces casi inapreciable, pues las larvas de minador dejan de avanzar tan pronto como son parasitadas.

El adulto de *D. isaea* emergerá a través de un orificio redon-

do realizado en la epidermis superior de la hoja. La forma de éste indica que el parásito ha salido por él.

La acción depredadora de la avispa sobre la larva de minador,

a menudo puede ser reconocida por la gran cantidad de excrementos, dado que el contenido de su tubo digestivo es evacuado antes de que quede completamente inactivo. Se interrumpe el desarrollo del minador, pero no muere inmediatamente.

Agradecimientos:

A.F. García (Syngenta-Bioline), J. van der Blom, M. Ramos (Biobest-Sistemas Biológicos), M.D. Rodríguez (C.I.F.A. - La Mojenera, Almería), J.E. Belda y M.D. Alcázar (U. Entomología-Laboratorio de Sanidad Vegetal de Almería) por sus sugerencias y comentarios.

Para saber más...

- Ver artículo y bibliografía completa en www.horticom.com?54164



Actara®

Nuevo insecticida sistémico y de contacto



AVANZA CON FUERZA!

Eficacia • Polivalencia • Versatilidad • Flexibilidad • Comodidad

syngenta

Material Vegetal

Leziria: cuando se busca calidad

Nueva variedad de melón tipo Branco



Nunhems Semillas, S.A. nos presenta en su catálogo de melón gama aire libre una nueva variedad tipo Branco llamada Leziria.

Esta variedad posee una planta de vigor medio, muy productiva, de fácil cuajado y adaptada a cultivos semitempranos y de plena estación. Sus frutos son muy bonitos, de aspecto externo simi-

lar al tradicional y corteza bien escriturada en madurez.

De carne blanca y gran contenido en azúcar. Frutos poco sensibles al asoleado. Resistente a F.o.m. 0, 1, 2. Y parcialmente resistente a Sf 1,2 - Ec.

Para saber más...

www.nunhems.com

Fertilizantes y Nutrifitos

Gama Naturfruit Abonos potásicos líquidos

La Sociedad Desarrollo Agrícola y Minero, S.A., Daymsa, ha desarrollado Naturfruit, una gama de abonos potásicos líquidos indicados para las etapas del ciclo del cultivo de mayor desarrollo de los órganos productivos y mayores necesida-

des en potasio. Son rápidamente asimilados por la planta, mejorando la producción y la calidad de la cosecha. Sus productos son:

- Naturfruit: No eleva el pH de los caldos de tratamiento, a diferencia de otros abonos potásico líquidos. Puede aplicarse mezclado en tratamientos fitosanitarios sin disminuir la estabilidad de éstos, eliminando el riesgo de pérdida de efectividad por hidrólisis alcalina. Asimismo, se evita el riesgo de producir fitotoxicidades en el momento de la aplicación.

- Naturfruit - Basic: Solución fertilizante NK, enriquecida con EDTA, para cultivos hortícolas e industriales en extensivo.

- Naturfruit - Olivo: Abono líquido NK, enriquecida con EDTA, para el olivar.

Para saber más...

www.daymsa.com

Fitosanitarios

Feromonas sexuales atrayentes

Soluciones agrobiológicas para captura masiva



La captura masiva o "mass trapping" es una técnica que pretende controlar una especie capturando un elevado número de individuos con una feromona sexual o un atrayente, mediante una trampa específica colocada en su lugar estratégico. Este método no elimina la totalidad de los individuos, pero sí limita la población por debajo de los umbrales tolerables para que no constituyan una plaga dañina sobre la producción comercial.

OpenNatur, empresa de soluciones agrobiológicas ofrece su servicio técnico y asesoramiento para control de plagas mediante la captura masiva de *Ceratitis capitata* (mosca de la fruta), *Cossus cossus* (taladro rojo), *Synanthedon myopaeformis* (sesia), *Zeuzera*

pyrina (Zeuzera), *Bactrocera oleae* (mosca del olivo) o *Chilo suppressalis* (cucat o barrenador del arroz) entre otras.

Para saber más...

www.opennatur.com

Invernaderos

El mejor plástico para los invernaderos

Placas semi onduladas fabricadas en policarbonato

La placa semi-ondulada para invernaderos de Plásticos Altumax está fabricada en policarbonato, es decir, el plástico más resistente y transparente que existe hoy en día.

Le confiere unas características técnicas excepcionales, particularmente adaptadas para la fabricación de invernaderos por las razones siguientes:

- Transmisión luminosa superior al 90%, muy importante para el crecimiento de las plantas.

- Excelente resistencia al impacto (granizos de 80 mm de diámetro).

- Peso ligero: espesor de 0,8 mm.

- Escaso envejecimiento (10 años de garantía).

- Anti-condensación en la parte inferior (7 años de garantía).

- Sin deformación debido a la temperatura: la placa resiste a la exposición en continuo a temperaturas extremas (-30°C/+90°C).

Todas estas propiedades hacen que la placa semi-ondulada de Plásticos Altumax sea la más indicada para el mejor rendimiento de los invernaderos.

Para saber más...

www.interempresas.net

Sustratos

Agroclay, para el cultivo de hortalizas La arcilla expandida en la hidroponía intensiva

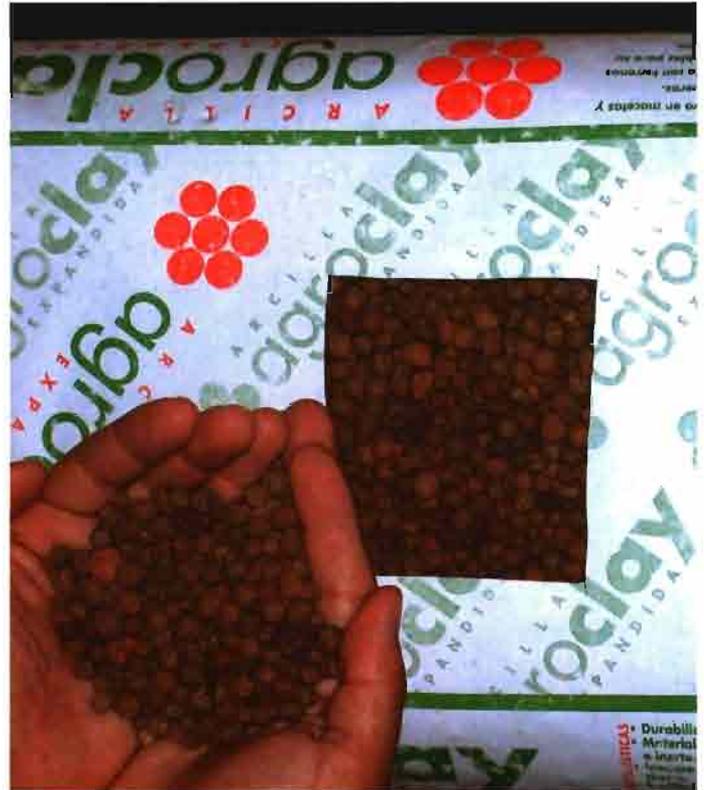
La arcilla expandida, distribuida bajo el nombre comercial Agroclay, es un sustrato para el cultivo de hortalizas en hidroponía, que desde hace tiempo se ha usado en plantas ornamentales. La arcilla expandida es un material tipo cerámico, inerte y muy resistente que se obtiene a partir de la cocción de cerámica a alta temperatura. El cultivo hidropónico de hortalizas se puede realizar tanto en sacos de cultivo como en jardineras rellenas del sustrato.

Se trata de un sustrato que drena con mucha facilidad y no tiene sales, facilitando el control de la conductividad en aguas de mala calidad. Su manejo se basa en riegos cortos (de entre 3 y 4 minutos) y frecuentes controlados por una bandeja de riego a la demanda. Es un sustrato físicamente muy resistente, que conserva sus propiedades por más tiempo siendo ideal para su uso en jardinera, rentabilizando así mejor la inversión del agricultor.

A pesar de que es un sustrato de reciente introducción se está extendiendo con mucha rapidez por el sureste español donde ya existen más de 30 hectáreas, gracias a las grandes ventajas que aporta al mundo de la hidroponía. Este sustrato está distribuido en exclusiva por CIMA Materiales Agrícolas S.L.

Para saber más...

cimaclay@eresmas.com



¿Le gustaría tener un trocito
de cielo en su invernadero?

¿Ha estado alguna vez en un invernadero con pantallas **ALUMINET** de alta calidad? Además de garantizar el mejor microclima para sus cultivos, también proporciona unas condiciones ambientales únicas para el desarrollo del trabajo: Una temperatura suave, una luz casi divina... Para usted es casi como estar en el cielo. Y si usted y sus trabajadores se sienten bien, su trabajo es más productivo. ¿Quiere que siga?

ALUMINET
PANTALLA TERMO-REFLECTORA

El cielo ideal para su cultivo

Polysack Europa S.L.

Dirección Postal: Apartado de Correo 35 050 - C.P. 08080 Barcelona (España)
Tel 93 228 21 03 - Fax 93 228 21 04 - E-mail: europa@polysack.com - Internet: www.polysack.com

Polysack Plastic Industries (R.A.C.S) Ltd.

Nir Yitzhak, O.N. Negev 85455, ISRAEL. Tel: 972 8 9989720/1 - Fax 972 8 9989710
E-mail: sales@polysack.com - Internet: www.polysack.com



ALUMINET es la marca registrada de Polysack Plastic Industries (R.A.C.S) Ltd.
El producto ALUMINET está protegido por la Patente Nº 1.556.967 de los
E.U.S.A. de Polysack Europe Nº 0.129.806 y la Patente Nº 01.100.077