Control biológico de áfidos por métodos conservativos en cultivos hortícolas y aromáticas

Andorno A.V., Botto E.N., La Rossa F.R. y Möhle R.

Insectario de Investigaciones para Lucha Biológica, Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola (IMYZA) INTA Castelar, Buenos Aires, Argentina.

Control biológico de áfidos por métodos conservativos en cultivos hortícolas y aromáticas

ANDORNO A.V., BOTTO E.N., LA ROSSA F.R. y MÖHLE R.

Las imágenes fueron tomadas por la fotógrafa Andrea Luciana Celis

632.937 C76 Control biológico de áfidos por métodos conservativos en cultivos hortícolas y aromáticas / Andorno, A.V. … [et al.]. – Buenos Aires : Ediciones INTA, 2014.
48 p. : il. gráficos

ISBN Nº 978-987-521-571-9

i. Andorno, A.V.

APHIDOIDEA – CONTROL DE PLAGAS – CONTROL BIOLOGICO – HORTALIZAS – PLANTAS AROMATICAS – CULTIVOS – AFIDOS

INTA - DD

Dirección Nacional Asistente de Sistemas de Información, Comunicación y Calidad - *Gerencia de Comunicación e Imagen Institucional*

COMUNICACION VISUAL

No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su almacenamiento en un sistema informático, ni su trasmisión en cualquier formato o por cualquier medio, electrónico, mecánico, fotocopia u otros métodos, sin el permiso previo del editor.

Índice

Nombres científicos 5
Introducción 7
Los áfidos 8
Los parasitoides 11

Cultivos bajo cubierta 12
Albahaca..... 14
Lechuga 17
Radicheta..... 21
Rúcula..... 25

Cultivos a campo 29
Ciboulette 30
Eneldo 33
Menta 35

Empleo de plantas hospederas y áfidos huéspedes/ presas alternativos para el manejo de áfidos plaga en cultivos hortícolas 37

Plantas comúnmente utilizadas como hospederas alternativas..... 38
El sistema planta hospedera alternativa - áfido huésped alternativo – enemigo natural: un caso de estudio en cultivos hortícolas 40

Bibliografía 45

Nombres científicos

ÁFIDOS

(Hemiptera: Aphididae)
Aphis craccivora
Aphis gossypii
Aulacorthum solani
Cavariella aegopodii
Hyadaphis foeniculi
Hyperomyzus lactucae
Kaltenbachiella pallida
Lipaphis erysimi
Macrosiphum euphorbiae
Myzus persicae
Nasonovia ribisnigri
Neotoxoptera formosana
Ovatus crataegarius
Pemphigus sp.
Rhopalosiphum padi
Uroleucom sonchi

OTRAS PLAGAS

(Thysanoptera: Thripidae)
Caliothrips phaseoli
Frankliniella occidentalis
(Lepidoptera: Arctiidae)
Halisidota sp.
(Homoptera: Cicadelidae)
Sibovia sagata

ENEMIGOS NATURALES

PARASITOIDES

(Hymenoptera: Braconidae)
Aphidius colemani
Aphidius ervi
Aphidius matricariae
Aphidius rhopalosiphi
Diaerietiella rapae
Lysiphlebus testaceipes

PREDADORES

(Coleoptera: Coccinelidae)
Coccinellina sp.
Coleomegilla limbicolis
Coleomegilla quadrifasciata
Eriopis conexa
Scymnus argentinicus
(Hemiptera: Anthocoridae)
Orius insidiosus

Introducción

En los agroecosistemas con predominio de monocultivos, la biodiversidad se encuentra fuertemente alterada produciendo frecuentes situaciones de inestabilidad en el sistema, que se manifiestan, por ejemplo, con la aparición de plagas. El manejo del hábitat, constituye una alternativa para el manejo de plagas que se destaca por ser compatible y sustentable en términos del cuidado ambiental. Sus principios se basan en modificar la biodiversidad de estos agroecosistemas, mejorando sustancialmente las interacciones entre los distintos niveles tróficos (planta – herbívoro - enemigo natural). Una consecuencia directa del manejo apropiado del hábitat es por ejemplo, la regulación de la abundancia de los organismos perjudiciales por sus enemigos naturales (Altieri, 1995).

Al modificar el hábitat, cada situación debe ser analizada independientemente, dado que en cada zona los complejos herbívoros - enemigos naturales varían, entre otros factores, de acuerdo con: la vegetación presente dentro y fuera del cultivo, la intensidad del manejo agrícola y la calidad del suelo. Sin embargo, lo que es universal, es el principio de que la diversificación vegetal es clave para un control biológico más eficiente (Altieri y Nicholls, 1999; Gurr *et al.*, 2000; Landis *et al.*, 2000). Conocer las especies plaga, sus enemigos naturales y sus interacciones con el ambiente, facilita el diseño y la aplicación de procedimientos de manejo que sean eficientes para explotar los “puntos débiles” en las defensas de la plaga.

El control biológico constituye una táctica en donde se utiliza a los enemigos naturales de las plagas con el propósito de reducir su abundancia por debajo del nivel en que causan perjuicios económicos (De Bach, 1974; Van Driesche y Bellows, 1996). El interés por el control biológico ha ido aumentando en las últimas décadas por varias razones (Van Driesche *et al.*, 2007). Primero, existe un mayor compromiso por la gestión ambiental entre los distintos actores sociales (entes reguladores, productores y público en general), lo que ha promovido el desarrollo de prácticas agrícolas sustentables no sólo desde lo económico sino también desde lo ambiental y social (Kogan, 1998). Segundo, el uso indiscriminado de productos químicos ha sido el responsable de la aparición de resistencia en los artrópodos plaga (Guillebeau, 2004) lo cual impacta negativamente en la calidad del ambiente y de las personas debido al mayor empleo de agroquímicos para contrarrestar el efecto de las plagas. Finalmente, la creciente demanda por parte de los mercados internacionales (aplicación de barreras para-arancelarias)

para la comercialización de productos más sanos (bajos niveles de plaguicidas), ha despertado la necesidad de buscar estrategias alternativas al empleo de agroquímicos para el control de las plagas (Zehnder *et al.*, 2007).

En este contexto, el estudio de las relaciones tri-tróficas (planta- fitófago-enemigo natural) además de incrementar el conocimiento básico sobre las especies presentes en un agroecosistema, es de utilidad para la toma de decisiones referidas al manejo de la sanidad del cultivo y a su utilización de manera sustentable.

Frente a este panorama, este manual tiene como objetivo brindar en primera instancia, herramientas simples que permitan identificar rápidamente especies de pulgones plaga, sus momentos críticos y sus enemigos naturales, y en segunda instancia ver como el control biológico por conservación[1] nos ofrece una táctica alternativa para combatir las plagas con un método amigable con el ambiente.

Los áfidos

Los áfidos o pulgones (Hemiptera, Aphididae) constituyen un grupo de pequeños insectos (1 a 4 mm) muy bien adaptados a su actividad fitófaga, ocupando un lugar destacado entre las plagas principales de una gran variedad de cultivos. Presentan un ciclo de vida complejo debido a las diversas fases por las que atraviesan y a las formas que adoptan, tan diferentes entre sí que en algunos pulgones indu-

Colonia de áfidos

[1] El Control Biológico por Conservación consiste en el aumento de los enemigos naturales presentes en el agroecosistema, manipulando el ambiente de modo de hacerlo más favorable para ellos. En este aspecto se pueden mencionar técnicas tales como la utilización de hospederas alternativas, los corredores biológicos, el uso de cultivos trampa, la incorporación de plantas con flores, la introducción de refugios potenciales, etc.

cen a considerarlos como especies distintas. En cuanto a su forma de reproducción se distinguen dos ciclos: cuando existe alternancia de fases de reproducción sexual y partenogenética (holociclo) y cuando solo se reproducen partenogenéticamente (anholociclo). Otra característica importante es la heteroecia, es decir la alternancia de plantas hospederas. La hospedera primaria es la utilizada para la reproducción sexual, mientras que las hospederas secundarias son colonizadas por hembras partenogenéticas. Además los áfidos poseen polimorfismo, formas ápteras y aladas, estas últimas encargadas de la dispersión hacia nuevos sitios para colonizar.

Colonia de *Nasonovia ribisnigri*

Neotoxoptera formosana, adulto y ninfas I

Colonia de *Myzus persicae*

Los daños que ocasionan los áfidos pueden ser:

Daño directo

Se debe a la alimentación. Ninfas y adultos succionan los jugos vegetales, esto origina un debilitamiento de la planta, se detiene el crecimiento y si el ataque es muy severo la planta puede secarse.

Daño indirecto

- Reducción de la fotosíntesis: al alimentarse los áfidos excretan el exceso de azúcar como melaza que se deposita sobre las hojas favoreciendo el desarrollo de hongos (fumagina) lo que da lugar a una reducción del área fotosintética y cuando ésta melaza es excesiva disminuye notoriamente el valor comercial del producto atacado.

- Son vectores de virus fitopatógenos: más de 200 especies de áfidos se mencionan como vectores de virus y entre ellas *Myzus persicae* Sulzer es capaz de transmitir más de 100 virus diferentes, entre persistentes y no persistentes.

- Pueden inyectar saliva tóxica y

- la sola presencia de estos insectos sobre las hojas comestibles, cuando lo que se comercializa son dichas hojas en bandejas, ocasiona el descarte de partidas completas. Este último daño es sin dudas el más importante, ya que no considera la densidad de ataque de la plaga ("daño cosmético"); la existencia de un solo pulgón por bandeja ya es motivo suficiente para el rechazo de la producción.

Cultivo de ciboulette atacado por *Neotoxoptera formosana*

Hoja de rúcula con presencia de *Lipaphis erysimi.*

Los parasitoides

Los parasitoides afidiinos (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) constituyen un grupo de pequeñas avispas (1 a 4 mm) endoparásitas que atacan específicamente áfidos. Esta subfamilia de parasitoides, comprende más de 400 especies distribuidas por todo el mundo.

Aphidius colemani
(gentileza del Dr. E. Saini)

La hembra adulta inserta uno o más huevos por pulgón, pero solo un parasitoide alcanzará a desarrollarse. Los áfidos no mueren inmediatamente después de haber sido parasitados, pueden alimentarse y transmitir virosis dependiendo del estadio en que fueron atacados. Entre 5 a 7 días luego de ser parasitado, el pulgón adquiere un aspecto globoso y coriáceo denominado “momia”. El ciclo completo del parasitoide tiene en promedio una duración de 10-15 días, dependiendo de varios factores (temperatura, huésped, etc.). Una vez alcanzado el estado adulto, la avispita practica un orificio en el abdomen del áfido por donde emerge de la momia.

A nivel mundial los afidiinos son muy utilizados como insumo biológico. Entre las especies que se comercializan pueden mencionarse a *Aphidius colemani Viereck, A. matricariae Haliday y A. ervi Haliday.* El producto comercial se presenta en diferentes tipos de envases (tubos, botellas, etc) dentro del cual se colocan las momias mezcladas con aserrín como soporte, el cual permite su fácil y rápida dispersión sobre el cultivo a tratar. En general se aconseja su uso especialmente cuando el ataque está comenzando. Las dosis a utilizar se encuentran estandarizadas por cultivo, tipo de producción (bajo cubierta o a campo) y densidad de infestación de la plaga.

Myzus persicae parasitados (= momias) por *Aphidius colemani*

Momia con orificio de salida del parasitoide

Cultivos bajo cubierta

La producción de hortalizas bajo cubierta se ha expandido en forma sostenida hasta el presente. El 5,36% de la producción hortícola del país se obtiene de cultivos protegidos, este porcentaje equivale a unas 0,45 millones

de toneladas. Este tipo de producción se encuentra liderada por la provincia de Corrientes con una participación del 56%, seguida por Buenos Aires con el 29%, Salta 7%, Entre Ríos 2%, mientras que el resto de las provincias no supera el 1% (CNA 2002).

Figura 1 Producción hortícola estimada bajo cubierta por provincia y especie en toneladas.

PROVINCIA	Total	Albahaca	Lechuga	Radicheta	Rúcula
BUENOS AIRES	134.465,9	338	17.077	1.131	340
CORRIENTES	260.669,2	80,2	151,4	-	-
SALTA	34.273,5	-	2,5	-	-
ENTRE RÍOS	11.278,3	34,5	1383,3	1,5	3
TOTAL PAÍS	**462.580,4**	**504,7**	**19.655,4**	**1.135**	**348,2**

Fuente: Foro Fed. Hortícola - Grupo de Trabajo Información y Estadísticas y SAGPyA DMA S/Datos INDEC Censo Nacional Agropecuario 2002

Figura 2 Hortalizas: superficie implantada bajo cubierta (m^2) por especie, según provincia.

PROVINCIA	Total	Espinaca	Lechuga	Pimiente fresco	Tomate
BUENOS AIRES	14.226.794	1.966.349	3.415.385	1.474.255	4.083.690
CORRIENTES	9.891.641	308	30.273	2.877.525	6.320.302
SALTA	2.391.570	-	500	1.857.400	336.570
ENTRE RÍOS	1.031.261	8.160	276.659	241.020	313.530
TOTAL PAÍS	**29.613.011**	**1.990.000**	**3.931.085**	**6.983.651**	**11.858.468**

Fuente: INDEC Censo Nacional Agropecuario 2002

Albahaca
(Ocimum basilicum L.)

Albahaca *(Ocimum basilicum L.)*

Generalidades
Es un cultivo altamente rentable. Pertenece a la familia de las lamiáceas. Se cultiva todo el año utilizando calefacción desde mayo hasta agosto. La implantación del cultivo puede realizarse mediante siembra directa o mediante la realización de un almácigo y posterior trasplante. En invierno el cultivo se torna más riesgoso por ser más susceptible a enfermedades y plagas. Se puede recolectar los brotes o directamente cosechar las plantas pequeñas. La rotación ideal es de 4 años sin la utilización de especies de la misma familia.

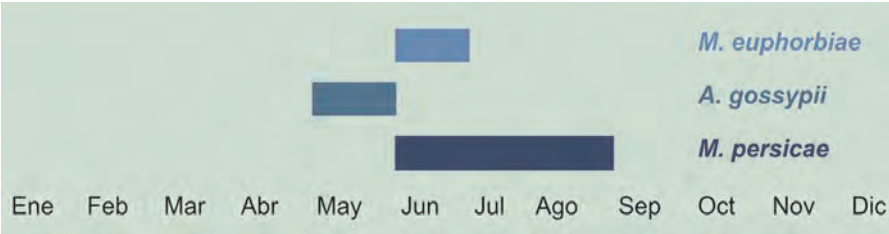
Adulto de *Myzus persicae*

Áfidos
Myzus persicae es el áfido predominante en el cultivo de albahaca. En el invierno y en invernáculos con malla antiáfido, este pulgón puede ocasionar importantes daños. El sistema de cosecha de brotes, en donde diariamente los operarios deben entrar al cultivo para efectuar las tareas, es el principal factor de dispersión de la plaga. A partir de agosto es controlado naturalmente por avispitas del género *Aphidius.*

Aunque no tan frecuentemente, las especies de áfidos *Macrosiphum euphorbiae* Thomas y *Aphis gossypii* Glover también aparecen en el cultivo.

La Figura 3 resume las especies de áfidos presentes en este cultivo como así también sus momentos de aparición a la largo del año.

Figura 3



Enemigos naturales

Aphidius colemani y *A. matricariae* (Hymenoptera, Braconidae) son las especies predominantes parasitando principalmente a *M. persicae* sobre albahaca entre los meses de mayo a octubre.

Ocasionalmente se ha hallado a A. rhopalosiphi De Stef. atacando a *M. persicae.*

Aphidius matricariae

Orius insidiosus (Say) (Heteroptera, Anthocoridae), la "chinche pirata", ejerce su acción predadora durante el estado de ninfa y como adulto. Ataca preferentemente trips aunque también se alimenta de pulgones.

Adulto de *Orius insidiosus*

Otras plagas

Caliothrips phaseoli Hood (Thisanoptera,Thripidae): el “trips del poroto” aparece en marzo y se lo encuentra hasta diciembre. Tanto ninfas como adultos dañan los tejidos vegetales succionando los contenidos celulares. En los últimos tiempos sus poblaciones se han incrementado notoriamente. *Sibovia sagata* (Signoret) (Homoptera, Cicadelidae): esta chicharrita succiona los jugos vitales de las partes tiernas de la planta.

Adulto de *Caliothrips phaseoli*

Sibovia sagata. Ninfa.

Sibovia sagata. Adulto.

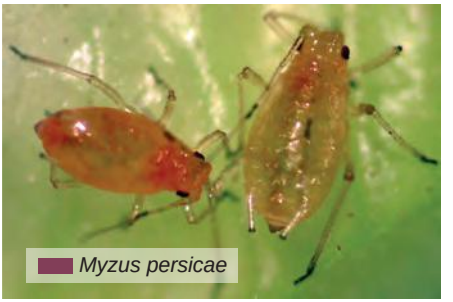
Ocasionalmente el cultivo de albahaca es atacado por orugas defoliadoras (Lepidoptera, Arctiidae) las cuales poseen un amplio rango de hospederas. Especies del género *Halisidota* son las más comunes de hallar.

Albahaca (*Ocimum basilicum* L.)

Lechuga
(*Lactuca sativa* L.)

Generalidades
La lechuga es una especie anual que pertenece a la familia de las asteráceas. El sistema de iniciación puede ser por siembra directa o siembra en almácigo con posterior trasplante. Se produce durante todo el año, utilizando diferentes variedades en invierno y verano. La rotación aconsejada es 2-4 años sin la utilización de especies de la misma familia. En la Argentina el cultivo de lechuga ocupa el tercer lugar, luego de la papa y el tomate. La importancia del mismo ha ido incrementándose en los últimos años, debido tanto a la diversificación de tipos varietales como al aumento de la cuarta gama. El consumo per cápita en el Gran Buenos Aires es de aproximadamente 20 kg por año.

Nasonovia ribisniogri


Myzus persicae

Áfidos

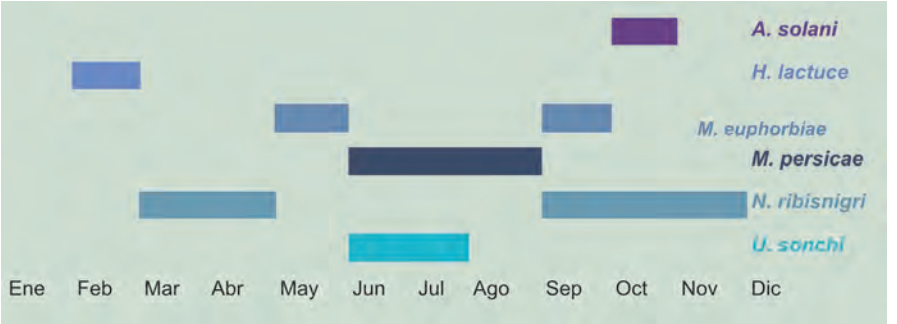
Nasonovia ribisnigri (Mosley) es el áfido más importante en el cultivo de lechuga, ubicándose en el corazón de la planta por lo que resulta difícil su control. Las distintas variedades de lechuga ejercen una marcada influencia sobre la biología de este áfido, existiendo variedades susceptibles y resistentes al ataque del mismo (LaRossa *et al.*, 2000). *M. persicae* le sigue en importancia, en cuanto a la magnitud del ataque. Ambas especies de áfidos son conocidas como importantes vectores de enfermedades virósicas, entre ellas el virus del mosaico de la lechuga (LMV).

Uroleucom sonchi (L.) es otra especie comúnmente hallada en los meses de junio y julio. Este pulgón no es económicamente importante; si bien es frecuente, su eliminación es sencilla y consiste en un simple lavado de las plantas antes del empaque.

Son especies ocasionales *Macrosiphum euphorbiae, Hyperomyzus lactucae* (L.), *Aulacorthum solani* (Kaltenbach) sin llegar a ser un problema para el cultivo.

Las especies de áfidos halladas sobre lechuga y distribuidas en el tiempo se detallan en la figura siguiente:

Figura 4



Enemigos Naturales

Las vaquitas predadoras (Coleoptera, Coccinelidae) aparecen en los meses de noviembre y diciembre. La especie más frecuente y abundante es *Eriopis conexa* (Germar).

Eriopis conexa. A) Larva. B) Adulto

Aphidius colemani y *A. matricariae* (Hymenoptera, Braconidae) son las especies de parasitoides halladas en los cultivos de lechuga. En general se los encuentra parasitando a *M. persicae*, aunque en bajas cantidades también se encontró parasitismo sobre *N. ribisnigrii*. En los meses de junio y julio comienzan a observarse las momias (signo visible del parasitismo) y hasta el mes de octubre continúa la actividad de estos parasitoides.

Hembra de *Aphidius colemani*

Otras plagas

Los trips (Thisanoptera,Thripidae) constituyen una importante plaga para el cultivo de lechuga. Además de los daños directos algunas especies de trips (ej. *Frankliniella occidentalis* Pergande) son transmisoras de enfermedades virósicas, tales como el virus del bronceado del tomate (TSWV).

Chicharritas de la familia Cicadelidae también ocasionan daño al cultivo de lechuga.

Lechuga (*Lactuca sativa* L.)

Radicheta
(*Cichorium intybus* L.)

Generalidades
Es una planta anual o bianual que pertenece a la familia de las asteráceas. En Argentina se conoce con el nombre de radicheta a las variedades de achicoria destinadas a la producción de hojas. La achicoria es una hortaliza muy rústica, resistente a las bajas temperaturas. El sistema de iniciación es por siembra directa al voleo o en líneas. Se puede sembrar durante todo el año. La duración del cultivo es de 5-7 semanas con un solo corte y 7-9 semanas cuando se realiza un segundo corte. La rotación aconsejada es 2- 4 años sin la utilización de especies de la misma familia.

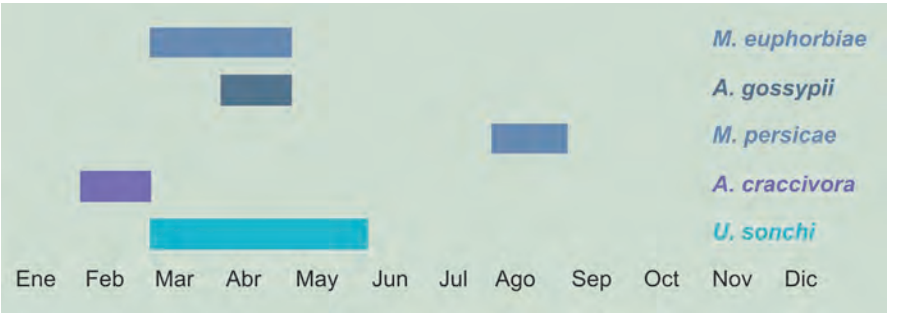
Áfidos
Si bien los áfidos no representan un grave problema en el cultivo de radicheta, existen diversas especies que con mayor o menor frecuencia aparecen en el cultivo.

Aphis craccivora Koch y *U. sonch*i son los áfidos comúnmente hallados sobre este cultivo. El primero de ellos suele aparecer en los meses de verano, el segundo en cambio se lo halla cuando las temperaturas comienzan a descender.

Aparecen con menor frecuencia y abundancia las especies *M. persicae, M. euphorbiae* y *Aphis gossypii.*

La Figura 5 resume las especies de áfidos presentes en el cultivo de radicheta y sus momentos de aparición a la largo del año.

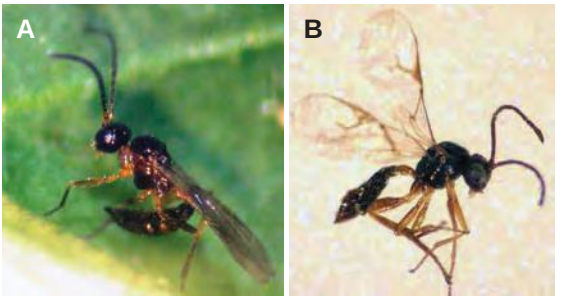
Figura 5



Enemigos naturales

Las especies de parasitoides afidiinos hallados en este cultivo son: *A. colemani, A. matricariae* y *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson). Todas ellas son halladas desde el mes de mayo y continúan en actividad hasta fines de

octubre principios de noviembre. La especie más frecuente y abundante es *A. colemani.*



A) *Aphidius colemani*, B) *Lysiphlebus testaceipes*

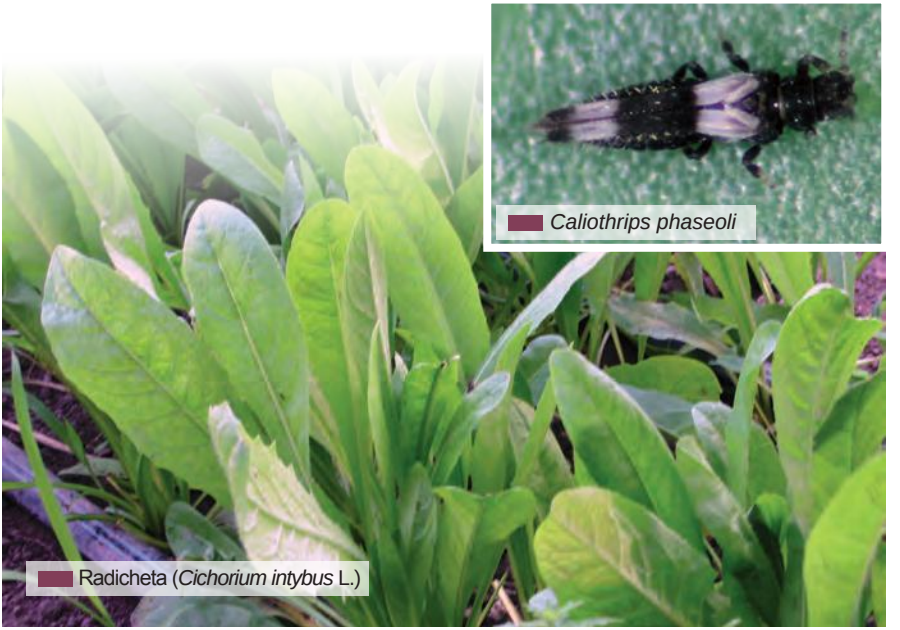
Además de los parasitoides existen algunos predadores que atacan a los áfidos. Entre ellos se pueden mencionar las vaquitas predadoras: *Coccinellina* sp., *Coleomegilla quadrifasciata* (Schonh) y *Eriopis conexa* (Coleoptera, Coccinelidae).

La "chinche pirata", *Orius insidiosus* (Hemiptera, Anthocoridae), es un buen predador de trips aunque también se alimenta de pulgones.

Otras plagas

Los trips (Thisanoptera, Thripidae) aparecen desde fines de febrero hasta fines de mayo produciendo importantes daños. Cuando el ataque se produce desde la emergencia de las plántulas los daños llegan a ocasionar el descarte total de la producción.

A) *Coleomegilla quadrifasciata,* B) *Coccinellina sp.*



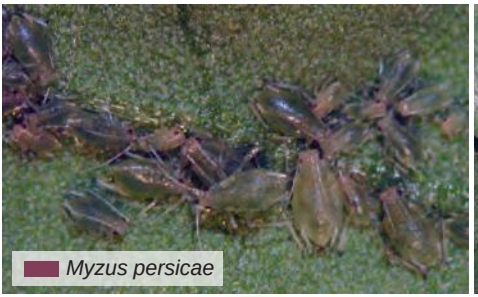
Caliothrips phaseoli

Radicheta (*Cichorium intybus* L.)

Rúcula
(*Eruca sativa* Miller.)

Generalidades
Es un cultivo anual que pertenece a la familia de las brasicáceas. En los últimos años su difusión y utilización ha ido creciendo, por lo que se convirtió en un cultivo con enormes potencialidades (Pignone, 1996; Morales y Janick, 2002; Bermejillo *et al.*, 2006). El sistema de iniciación es por siembra directa al voleo o en líneas. Se produce durante todo el año. La duración del cultivo es de 4-6 semanas al primer corte y de 8 semanas cuando se realiza un segundo corte. La rotación aconsejada es 4 años sin la utilización de especies de la misma familia.

Áfidos
Myzus persicae y *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach) son las especies de áfidos más importantes en el cultivo de rúcula. Estos áfidos se distribuyen a lo largo del año, exceptuando los meses de mayores temperaturas. Estas dos especies se ubican en el envés de las hojas, en donde es común encontrar colonias densas de ambas especies en una misma planta.

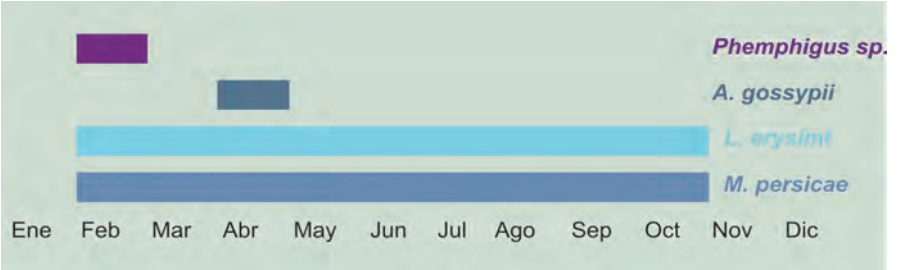


Hoja de rúcula con ataque de *L. erysimi*

Ocasionalmente se hallan las especies *A. gossypii* y *Pemphigus* sp., aunque no son problemáticas para el cultivo.

La Figura 6 resume las especies presentes en el cultivo de rúcula y su distribución en el tiempo.

Figura 6



Enemigos naturales

Entre los parasitoides, *Diaeretiella rapae* (McIntoch) es la especie de mayor predominio y abundancia en este cultivo. Se la encuentra íntimamente asociada a los áfidos que atacan crucíferas. *D. rapae* parasita tanto a *M.*

persicae como a *L. erysimi*. A partir de marzo comienzan a observarse las primeras momias y hasta fines de octubre este parasitoide continua controlando a las colonias de ambos áfidos.

Aunque con menor abundancia, *Aphidius colemani, A. matricariae* y *A. rhopalosiphi* se hallan parasitando a *M. persicae*.

Diarietiella rapae

Lipaphis erysimi parasitado por *Diaerietiella rapae*

Hojas de rúcula con momias de *Aphidius colemani*

Harmonia axyridis A) Larva. B) Adulto

En los meses de noviembre y diciembre aparecen vaquitas predadoras (Coleoptera, Coccinelidae) y sírfidos (Diptera, Syrphidae) atacando a los áfidos plaga de este cultivo.

Larva de sírfido

Otras plagas

No existen muchos insectos que afecten el cultivo de rúcula. Además de los áfidos se observan, aunque no con gran abundancia, orugas cortadoras (Lepidoptera, Arctiidae).

Rúcula (*Eruca sativa* Miller.)

Cultivos a campo

A nivel nacional, la producción hortícola al aire libre es de aproximadamente 6,9 millones de toneladas. Se destacan como principales provincias productoras, Buenos Aires con el 21,24%, Córdoba 16,62%, Mendoza 14,15%, Santiago del Estero 6,36% y Salta con el 5,94%, siendo que el resto se encuentra por debajo del 5%.

Figura 7

PROVINCIA	Total	Albahaca	Lechuga	Radicheta	Rúcula
BUENOS AIRES	1.477.049,9	3.032,4	100.911	3.461,4	186
MENDOZA	983.799,2	92	34.245	16,2	-
CÓRDOBA	1.155.728,2	62	25.725	174,6	346
SALTA	413.165,3	-	2.205	25,2	-
SANTIAGO DEL ESTERO	442.423,4	-	8.595	25,2	-
TOTAL PAÍS	**6.953.324,6**	**3.776,4**	**261.165,5**	**4.810,8**	**1.034,5**

Fuente: Foro Fed. Hortícola - Grupo de Trabajo Información y Estadísticas y SAGPyA DMA S/Datos INDEC Censo Nacional Agropecuario 2002

Figura 8

PROVINCIA	Total	Espinaca	Lechuga	Pimiente fresco	Tomate
BUENOS AIRES	44.860,0	471,2	3.363,7	267,4	653,5
MENDOZA	33.906,7	244,9	1.141,5	505,5	5.201,4
CÓRDOBA	23.694,1	208,8	857,5	106,5	323,6
SALTA	8.896,0	25,2	74,0	107,5	1.714,9
SANTIAGO DEL ESTERO	15.406,9	13,5	289,9	29,3	466,6
TOTAL PAÍS	**226.622,8**	**1.654,3**	**9.340,9**	**1.945,5**	**14.389,4**

Fuente: INDEC Censo Nacional Agropecuario 2002

Ciboulette

(*Allium schoenoprasum* L.)

Generalidades

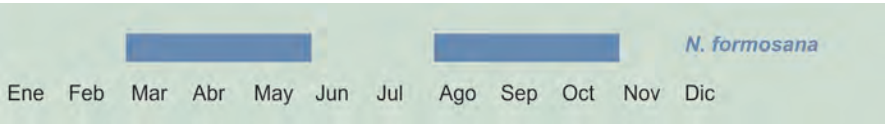
Pertenece a la familia Alliaceae, al igual que el ajo, la cebolla y el puerro. Es una especie resistente al frío y a la sequía, que puede crecer en una gama muy amplia de suelos. Posee hojas parecidas a la cebolla pero más finas que se utilizan como condimento en ensaladas y diversas comidas. Es una hierba importante para el consumo en fresco. Se multiplica en primavera y otoño por división de pies. La cosecha se efectúa durante el tiempo sin heladas. La rotación aconsejada es 4 años sin la utilización de especies de la misma familia.

Neotoxoptera formosana

Áfidos

El único áfido hallado sobre este cultivo es *Neotoxoptera formosana*. El ataque del mismo acompaña el desarrollo del cultivo (otoño y primavera). Este pulgón posee saliva tóxica, provocando grandes daños al cultivo que causan la pérdida total de parcelas de producción.

Figura 9

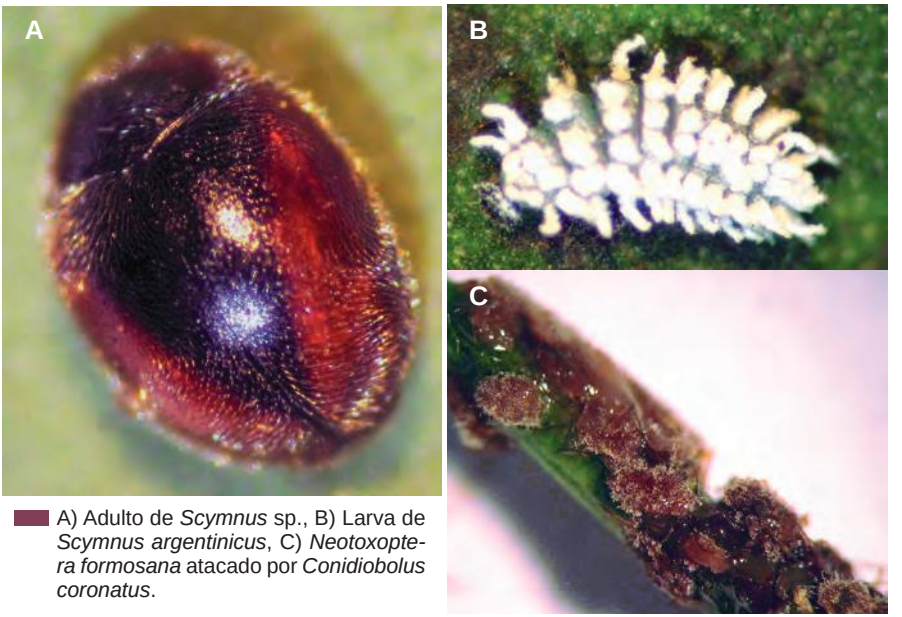


Enemigos naturales

No se han hallado hasta el momento parasitoides asociados a *N. formosana.*

Entre las vaquitas predadoras que suelen hallarse en el cultivo de ciboulette predando sobre este áfido, se observaron a *Scymnus* (Pullus) *argentinicus* Weise en los meses de marzo- abril y *Eriopis conexa* en los meses de noviembre y diciembre.

Neotoxoptera formosana además es atacado por un hongo entomophtoral (*Conidiobolus coronatus*) el que suele provocar grandes epizotias en la población del áfido (Comerio *et al.*, 2008).



A) Adulto de *Scymnus* sp., B) Larva de *Scymnus argentinicus*, C) *Neotoxoptera formosana* atacado por *Conidiobolus coronatus*.

Eneldo

(*Anethum graveolens* L. var. *hortorum Alef.*)

Generalidades

El eneldo es una hierba anual de la familia de las apiáceas. Tiene una larga historia como hierba medicinal y culinaria. Esta planta aromática ocupa un lugar especial en la cocina, pues su delicioso sabor no es igualado por ninguna otra hierba. Todas las partes de la planta de eneldo contienen aceite esencial. El sistema de iniciación es casi exclusivamente por semilla. Las raíces del eneldo son débiles y generalmente no soportan el trasplante. Se realiza durante todo el año. La cosecha se efectúa cuando las hojas alcanzan un tamaño de aproximadamente 10-12 cm.

Áfidos

Prácticamente a lo largo de todo el año este cultivo es atacado por áfidos. La morfología de la planta de eneldo hace que la detección temprana de los áfidos plaga sea realmente dificultosa. *Cavariella aegopodii* (Scopoli) es la especie predominante en el cultivo de eneldo, si el ataque se produce al inicio del cultivo, el daño producido por este áfido puede provocar la muerte

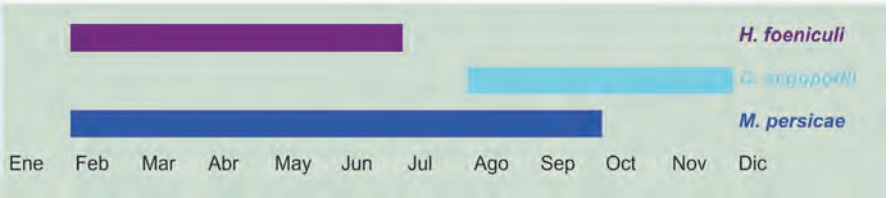
de las plantas. *Myzus persicae* le sigue en importancia debido a su abundancia y peligrosidad. Ocasionalmente se observan colonias de *Hyadaphis foeniculi* (Passerini).

Cavariella aegopodii

Hoja de eneldo con pulgones

El cuadro siguiente resume las especies presentes en este cultivo como así también sus momentos de aparición:

Figura 10



Enemigos naturales

Entre los insectos benéficos que controlan a los áfidos presentes en el cultivo de eneldo se encuentran el parasitoide *A. colemani* (Hymenoptera, Aphidiidae) y la vaquita predadora *E. conexa* (Coleoptera, Coccinelidae).

Menta
(*Mentha piperita*)

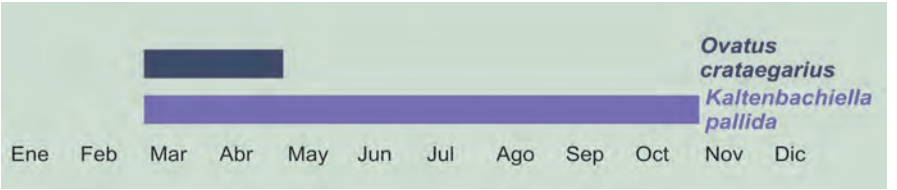
Generalidades
Es una planta de crecimiento rápido muy utilizada tanto como condimento alimenticio como solución médica a problemas estomacales y digestivos. Pertenece a la familia de las lamiáceas. Se realiza por multiplicación vegetativa. Los estolones son plantados en primavera. La rotación aconsejada es 4 años sin la utilización de especies de la misma familia.

Ovatus crataegarius

Áfidos
Ovatus crataegarius (Walker), el "pulgón de la menta", es una de las plagas más serias que ataca a este cultivo. Este áfido aparece durante los meses de marzo y abril causando marchitamiento y estrés hídrico.

Kaltenbachiella pallida (Haliday) es otra especie presente en el cultivo de menta. Este áfido se localiza en las raíces por lo que su detección no es sencilla.

Figura 11



Enemigos naturales

Hasta el presente sólo se ha registrado a la avispita *A. matricariae* parasitando al "pulgón de la menta".

Aphidius matricariae

Empleo de plantas hospederas y áfidos huéspedes/presas alternativos para el manejo de áfidos plaga en cultivos hortícolas

Desde la década del 60, la literatura ha provisto cientos de ejemplos de experimentos donde se documenta que la diversificación de cultivos conduce a la reducción de poblaciones de herbívoros plaga (Van Den Bosch y Telford, 1964; Andow, 1991; Altieri *et al.*, 1996; Van Driesche y Bellows, 1996; Vollhardt *et al.*, 2008; Petermann *et al.*, 2010; Perovic *et al.*, 2010; Andorno, 2012). Diversos autores confirman la importancia de los huéspedes alternativos, la mayor accesibilidad a refugios y la provisión de fuentes diversas de alimento para incrementar la supervivencia de los artrópodos benéficos (Corbett y Rosenheim, 1996; Verkerk *et al.* 1998; Rebek *et al.*, 2005). En otras palabras, es posible estabilizar las poblaciones de diversos artrópodos en agroecosistemas, diseñando arquitecturas de la vegetación que incrementen la disponibilidad de pulgones (huéspedes/presas) alternativos a las especies plagas que contribuyan a aumentar la diversidad de enemigos naturales.

El manejo de las plantas silvestres o espontáneas asociadas a agroecosistemas cobra especial interés en el control biológico por conservación de plagas. Muchas de estas plantas (denominadas hospederas alternativas) son importantes pues ellas pueden albergar a poblaciones de especies biológicamente afines a los organismos plagas que son objeto de control (ej., áfidos alternativos). La importancia del sistema hospedera alternativa – huésped/presa alternativo, radica en que éstos últimos son totalmente inocuos para el cultivo pero son útiles como alimento alternativo de los enemigos naturales que espontáneamente controlan a la plaga cuando ésta es escasa. Se puede decir entonces, que el empleo adecuado de plantas hospederas alternativas y huéspedes/presas alternativos favorece el desarrollo de relaciones tróficas más sólidas que conllevan a un mejor nivel de control de las especies plagas contribuyendo a la estabilidad del sistema.
La implementación práctica del sistema de hospedera alternativa –huésped/presa alternativo requiere la consideración de algunos aspectos importantes:

◄ El huésped/presa alternativo debe ser específico de la planta hospedera alternativa y no debe atacar al cultivo.
◄ El enemigo natural que ataca a este huésped alternativo debe ser oli-

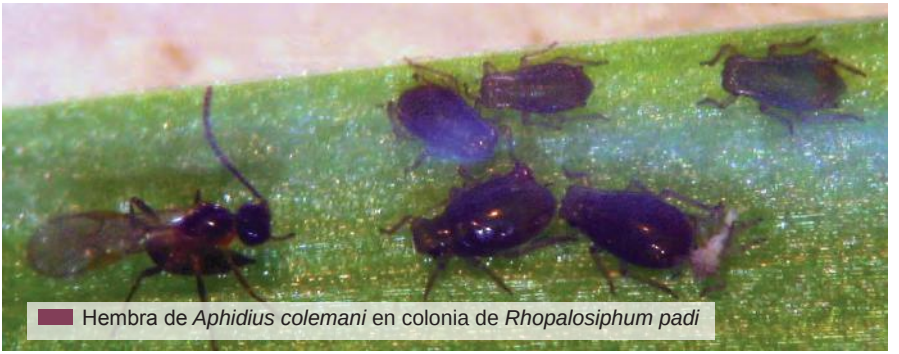
gófago e incluir en su lista de huéspedes/presa a la plaga.

◄ La preferencia del enemigo natural por ambos huéspedes/presas (original vs alternativo) debe ser similar.

Plantas comúnmente utilizadas como hospederas alternativas

Rhopalosiphum padi

Avena infestada con *Rhopalosiphum padi*



Hembra de *Aphidius colemani* en colonia de *Rhopalosiphum padi*

Avena

La avena es una planta herbácea anual, perteneciente a la familia de las poáceas. En sistemas de producción de hortalizas, la misma es utilizada como reservorio de enemigos naturales. Se la coloca en pequeños manchones tanto en las cabeceras como en los laterales del invernáculo, o bien puede ser utilizada en contenedores (=planta banco[2]). Natural o intencionalmente este cereal es infestado por el áfido *Rhopalosiphum padi*. Este

pulgón plaga de cereales no causa perjuicios a los cultivos de hortalizas pero es útil como huésped alternativo al albergar biocontroladores útiles para combatir a los áfidos plaga. Entre los parasitoides que se encuentran sobre *R. padi* se destacan *A. colemani, A. ervi, L. testaceipes*.

Caléndula

Forma pequeñas matas de unos 40- 50 cm de altura. La floración dura casi todo el año, dependiendo de la siembra, pero sobre todo en verano.

Se planta en pequeños manchones en los laterales del invernáculo. Esto tiene como objetivo aumentar la diversidad de especies vegetales dentro del invernadero con capacidad para brindar fuentes de alimento alternati-

[2] Se denomina planta banco a una planta hospedera alternativa contenida en una maceta, infestada con un huésped alternativo y parasitado por el biocontrolador elegido. La planta banco se coloca dentro del cultivo, ya sea entre las líneas del cultivo o en los laterales y cabezales de la parcela productiva.

vas, refugios, etc., generando de esta manera un ambiente más favorable para el establecimiento de insectos benéficos.

Naturalmente las plantas se infestan por colonias de pulgones inócuos para los cultivos (ej. *Aphis sp*.), pero importantes para albergar a enemigos naturales de las plagas presentes en las producciones comerciales. Sobre estos áfidos se encuentran parasitoides tales como *L. testaceipes* y *A. colemani* (Hymenoptera, Aphidiidae) y vaquitas predadoras tales como *Coleomegilla limbicolis* y *Eriopis conexa* (Coleoptera, Coccinelidae).

El sistema planta hospedera alternativa - áfido huésped alternativo – enemigo natural de interés: un caso de estudio en cultivos hortícolas.

El empleo del sistema planta hospedera alternativa como método para mejorar el control biológico de áfidos se discute a continuación tomando como caso de estudio las experiencias conducidas en el INTA Castelar.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficiencia del sistema de hospedera alternativa (a través del uso de plantas banco) para mejorar el control biológico por parasitoides afidiinos. Para ello, se realizaron dos experiencias, la primera de ellas en un cultivo de rúcula y la segunda en un cultivo de pimiento (ambos cultivos diferentes en cuanto a época de producción, duración de su ciclo productivo y órgano de cosecha).

Se utilizó un invernáculo del tipo macrotúnel de 180 m^2, en el cual, a través del uso de jaulas de voile de 55 x 60 x 80 cm, se comparó un sistema en donde el parasitoide no fue incluido (control) y un sistema con introducción de parasitoides a través de la técnica de *plantas banco* (tratamiento).

En cada jaula se sembró el cultivo (rúcula o pimiento) que fue inicialmente infestado con ninfas de *M. persicae* para generar la población plaga. Se utilizó riego por goteo y se registró la temperatura y humedad relativa durante todo el ensayo. Dos y tres veces por semana, para el cultivo de rúcula y pimiento, respectivamente se observó la densidad de la plaga (ninfas y adultos de *M. persicae*) en el cultivo y el nivel de parasitismo alcanzado.

Las plantas banco fueron preparadas en el laboratorio exponiendo macetas con avena infestadas con ninfas de *R. padi* a hembras previamente fecun-

Invernáculo tipo macrotúnel con jaulas de voile en su interior.

dadas del parasitoide *A. colemani*. Una vez formadas las momias se llevaron las macetas (plantas banco) a las jaulas correspondientes (1 maceta/jaula/15 días). Cada maceta con avena y *R. padi* contenía en promedio un 70% de áfidos parasitados.

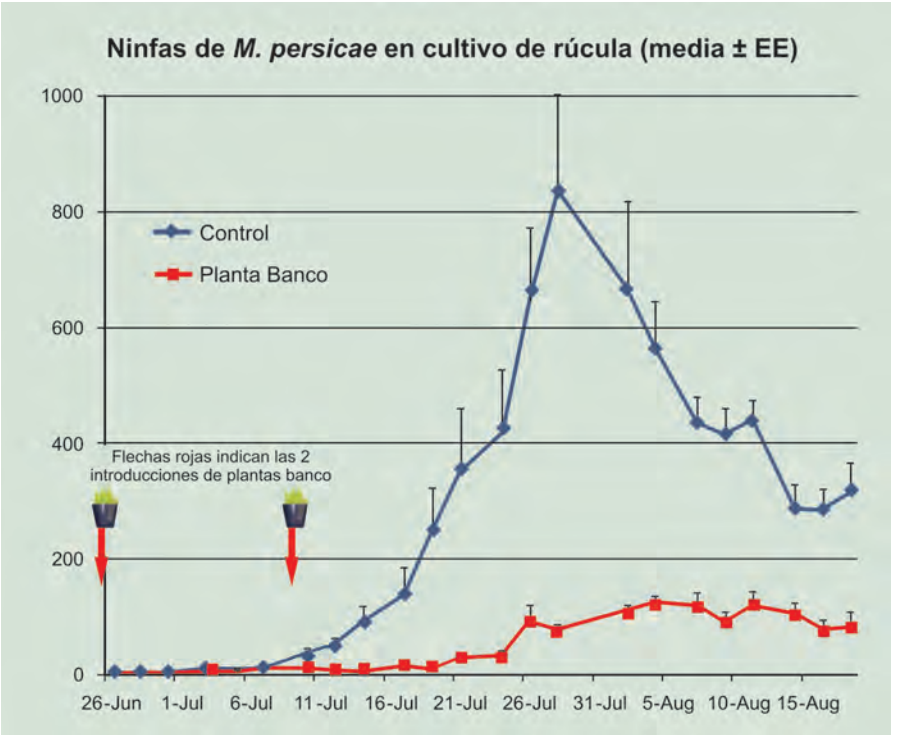
Maceta con avena infestada con *R. padi* y parasitada por *A. colemani*, utilizada como *planta banco*

El manejo de las plantas banco se realizó siguiendo un protocolo suministrado por la empresa Neudorff (2002). En este protocolo se recomienda que las plantas banco sean renovadas cada 2 semanas. Además, se advierte que cuando la densidad de áfidos plaga comienza a aumentar y se observan momias y adultos del parasitoide en el ambiente (cultivo), se debe detener la introducción y recambio de plantas banco. Con este manejo se garantiza que la densidad de áfidos al-

ternativos (*R. padi* en este estudio) que escaparon al parasitismo (por *A. colemani* en este estudio) sea mínima en comparación con la densidad de áfidos plaga (*M. persicae* en este estudio).

La introducción de plantas banco mostró resultados diferentes cuando esta estrategia fue evaluada en el cultivo de rúcula y en el cultivo de pimiento. En el cultivo de rúcula se observaron las menores densidades de la plaga con la introducción del parasitoide a través de las plantas banco. Las temperaturas medias registradas durante el ensayo variaron entre una máxima de 30,5 ± 1,3ºC (rango= 24,4 – 35,2 ºC) y una mínima de 5,5± 0,8ºC (rango= 3,1 – 10,4 ºC).

Figura 12



Con el sistema de planta banco el productor se independiza de la toma de decisión (“esperar” vs. “controlar”) ya que al introducir al enemigo natural

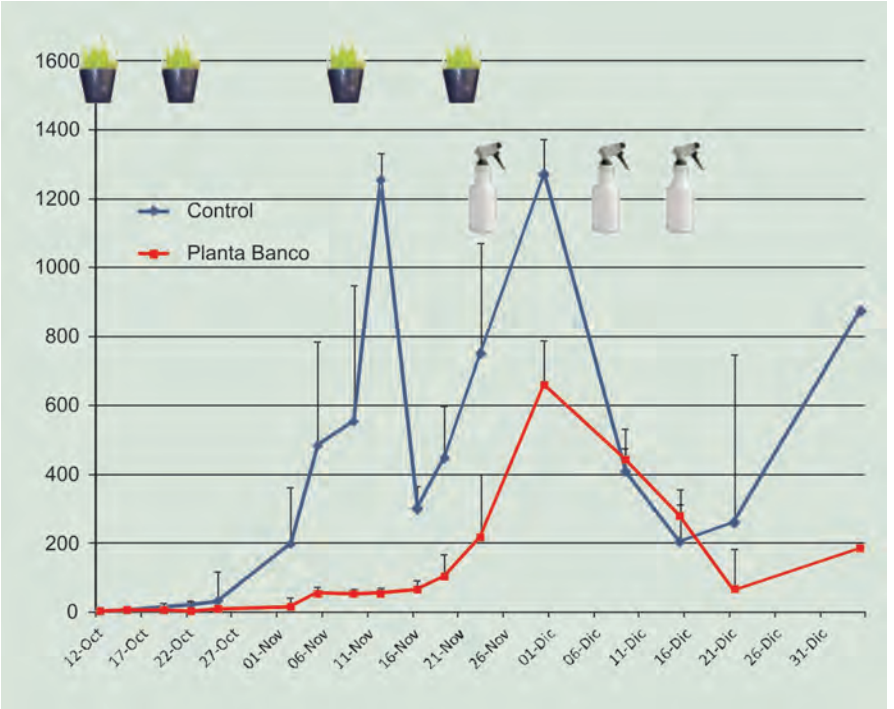
con el huésped alternativo y al establecerse el parasitoide antes de la llegada de la plaga al ambiente, es el parasitoide el que detecta a la plaga, quizás antes de la detección que puede efectuar el “ojo humano”. Controlar a la plaga cuando ésta se encuentra en densidades bajas es el factor clave para poder mantenerla durante todo el cultivo en valores poblacionales que no comprometan la producción. El parasitismo máximo fue de 51%, alcanzado a los 10 días desde el inicio del ensayo. El porcentaje de parasitismo en el tratamiento con plantas banco representó pocos pulgones en el cultivo pero muchos de ellos parasitados. Al finalizar el ensayo las plantas de rúcula presentaban el siguiente aspecto según el tratamiento.

Aspecto del cultivo de rúcula hacia finales del ensayo según el tratamiento aplicado (hilera de cultivo de 60 cm). A) Corresponde al tratamiento sin introducción de parasitoide. B) Corresponde al tratamiento con introducción de plantas banco.

En el cultivo de pimiento se compararon los mismos tratamientos probados en el cultivo de rúcula. Las temperaturas medias registradas durante el ensayo variaron entre una máxima de 43,6 ± 0,9ºC (rango= 37,5 – 49,2 ºC) y una mínima de 11,3 ± 0,6ºC (rango= 7,6 – 16,3 ºC).

La figura 13 muestra la cantidad de ninfas de *M. persicae* en las 16 hojas muestreadas por jaula para cada tratamiento y fecha de muestreo. Se observaron diferencias significativas en la densidad de ninfas de *M. persicae* entre el tratamiento con introducción de *plantas banco* y su control sin parasitoide. En este ensayo, en el tratamiento control fue necesaria la aplicación de un insecticida selectivo en tres oportunidades cuando la densidad media de áfidos por jaula superó un valor crítico de referencia. Se utilizó Imidacloprid (0,5 ml/l) para las dos primeras aplicaciones y Tiametoxan (0,5g/l) para

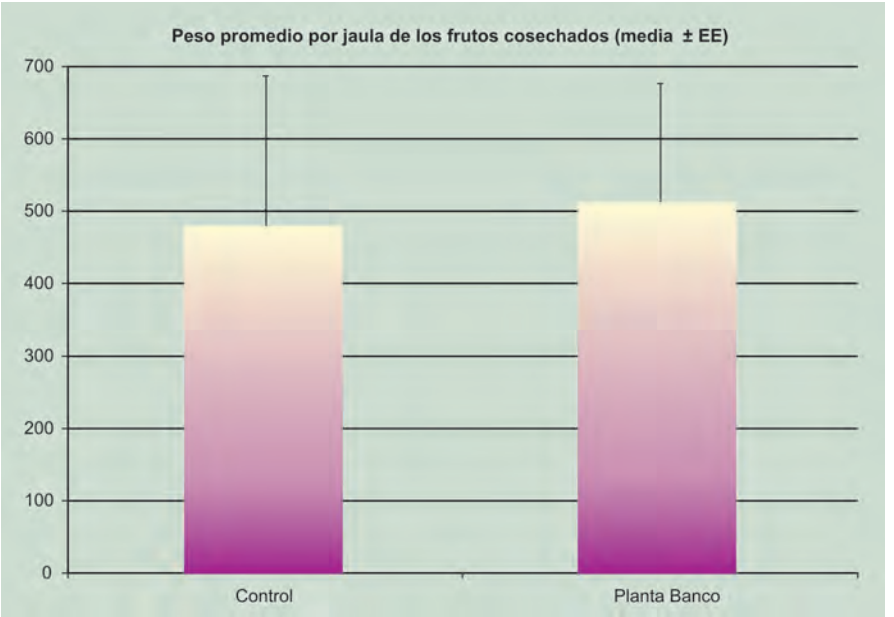
Figura 13



la tercera aplicación. Luego de la aplicación de insecticidas, la densidad de áfidos en el tratamiento sin liberación del parasitoide (control) continuó aumentando. A pesar de no hallarse diferencias en el rendimiento, el uso de *plantas banco* supone una ventaja cualitativa del producto cosechado y del ambiente debido a la carencia de posibles residuos tóxicos y el menor uso de insecticidas.

Hacia finales del ensayo se realizó la cosecha de los frutos y se comparó el rendimiento (gramos cosechados) por jaula según el tratamiento (Figura 14). No se observaron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados.

Figura 14



Bibliografía

ALTIERI, M. A. 1995. Manejo integrado de plagas. En: Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. Ed. Clades, pp: 199-209.

ALTIERI, M. A. y C. I. NICHOLLS. 1999. Biodiversity, ecosystem function and insect pest management in agricultural systems. En: Biodiversity in Agroecosystem. Collins W. and Qualset C. (eds.) CRC Press, pp: 69-84.

ALTIERI, M. A., C. I. NICHOLLS y M. S. WOLFE. 1996. Biodiversity- a central concept in organic agriculture: Restraining pests and diseases. En: Fundamentals of Organic Agriculture. 11th IFOAM International Scientific Conference, Copenhagen. Proceedings Vol. 1, pp: 91-112.

ANDORNO A., BOTTO E., PLANTE E., LA ROSSA R. y MÖHLE R. 2003. Manejo del ambiente para el control de áfidos en cultivos orgánicos de hortalizas bajo cubierta. Experiencia preliminar. Taller Latinoamericano de Control de Plagas y Enfermedades. Huerta Grande, Córdoba, Argen-

tina. CD Proceedings Hortícolas. 23-26 de octubre de 2003.
ANDORNO A., BOTTO E. LA ROSSA R. y MÖHLE R. 2004. Estudios preliminares sobre la diversidad biológica de áfidos y sus enemigos naturales asociados a cultivos orgánicos de hortalizas bajo cubierta. Implicancias para su empleo en el desarrollo de estrategias de control biológico. XXVII Congreso Argentino de Horticultura. Villa de Merlo, San Luis, Argentina. 21 – 24 de septiembre de 2004.
ANDORNO A. V., LÓPEZ S. N. Y BOTTO E. N. 2007. Asociaciones áfido-parasitoide (Hemiptera: Aphididae; Hymenoptera: Aphidiidae) en cultivos hortícolas orgánicos en Los Cardales, Buenos Aires, Argentina. Rev. Soc. Entomol. Argent. 66 (1-2): 171-175.
ANDORNO A.V. 2012. Evaluación del sistema planta hospedera – huésped alternativo como estrategia para el control biológico de pulgones (Hemiptera: Aphididae) en sistemas de producción hortícola en cultivos protegidos. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Marzo 2012. 173p.
ANDOW, D. 1991. Vegetational diversity and arthropod population response. Annual Review of Entomology 36: 561-586.
BERMEJILLO, A. I., M. F. FILIPPINI, F. PIMPINI, E. R. ANTONIOLLI, G. NARANJO, V. NOVELLO y P. RODRÍGUEZ. 2006. Una alternativa de producción sustentable en Mendoza: Cultivo de rúcula y otras aromáticas en sistema de raíz flotante. Universidad Nacional de Cuyo, Luján de Cuyo, Mendoza. Argentina.
BOTTO E., RIQUELME M., FOLCIA A., LOPEZ S. y ANDORNO A. 2003. Desarrollo de estrategias de Control Biológico para el manejo de plagas en cultivos hortícolas en ambientes protegidos. Taller Latinoamericano de Control de Plagas y Enfermedades. Huerta Grande, Córdoba, Argentina. CD Proceedings Hortícolas. 23-26 de octubre de 2003
CABELLO GARCÍA T. y BELDA SUÁREZ J. 1994. Sanidad Vegetal en la horticultura protegida. Cursos superiores (R. Moreno Vázquez Coord.) Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca. España.
COMERIO R. M., ANDORNO A. V. y BOTTO E. N. 2008. Aislamiento de Conidiobolus coronatus a partir de una plaga de áfidos del cebollín (Allium schoenoprasum L.). Revista Iberoamericana de Micología 25(3):193-195.
CORBETT, A. y J. A. ROSENHEIM. 1996. Impact of natural enemy overwintering refuge and its interaction with the surrounding landscape. Ecological Entomology 21: 155-164.
DE BACH, P. 1974. Biological Control by natural enemies. Cambridge Uni-

versity Press. London. 323 p.
ESCOBAR H. 2003. Análisis de costos para hortalizas ecológicas. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. ISBN 958-9029.
GUILLEBEAU, P. 2004. The pesticide paradox in IPM: Risk-Benefit Analysis. En: Integrated Pest Management. Potencial, Constraints and Challenges. Koul O., Dhaliwal G.S. and Cuperus G. W. (eds.) pp: 169-184.
GURR, G. M., S. D. WRATTEN y P. BARBOSA. 2000. Success in Conservation Biological Control of Arthropods. En: Biological Control: Measures of success. Gurr G. and Wratten S. (eds.) Kluwer Academic Publishers. Chapter 4, pp: 105-132.
Instituto Nacional de Estadística y Censos, Censo Nacional Agropecuario. 2008. *www.indec.mecon.gov.ar*
KOGAN, M. 1998. Integrated pest management: historical perspectives and contemporary developments. Annual Review of Entomology 43:243-270.
LANDIS, D. A., S. D. WRATTEN y G. M. GURR. 2000. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. Annual Review Entomology 45: 175-201.
LAROSSA F, VASICEK A. y RICCI E. 2000. Biología de Nasonovia ribisnigri (Homoptera:Aphidoidea) sobre tres variedades de “lechuga” (Lactuca sativa). Rev. Soc. Entomológica Argentina 59 (1-4):91-95.
MORALES, M. y J. JANICK. 2002. Arugula: A promising speciality leaf vegetable. Trends in new crops and new uses. ASHS Press, Alexandria, VA.
PEROVIC D. J., G. M. GURR, A. RAMAN y H. I. NICOL. 2010. Effect of landscape composition and arrangement on biological control agents in a simplified agricultural system: A cost-distance approach. Biological Control 52: 263-270.
PETERMANN, J. S., C. B. MÜLLER, A. WEIGELT, W. WEISSER y B. SCHMID. 2010. Effect of plant species loss on aphid-parasitoid communities. Journal of Animal Ecology 79:709-720.
PIGNONE, D. 1996. Rocket: A mediterranean crop for the world. Project on underutilized mediterranean species. IPGRI.
REBEK, E. J., C. S. SADOF y L. M. HANKS. 2005. Manipulating the abundance of natural enemies in ornamental landscapes with floral resource plants. Biological Control 33: 203-216.
STARÝ P. 1976. Aphid Parasites (Hymenoptera, Aphidiidae) of the Mediterranean Area. Academia Nakladatelstvi Ed. Praha. 95 pp.
STEPHENS J. Arrugula - Eruca sativa Mill. Fact Sheet HS-543. Horticultural Sciences Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. http://edis.ifas.

ufl.edu/pdffiles/MV/MV01000.pdf (marzo 2006).
TIZADO MORALES, E. J., E. NÚÑEZ PÉREZ y J. M. NIETO NAFRÍA. 1992. Reservorios silvestres de parasitoides de pulgones del género Aphis con interés agrícola en la provincia de León (Hym., Braconidae: Aphidiinae; Hom., Aphididae). Boletín Sanidad Vegetal Plagas 18:309-313.
VAN DEN BOSCH, R. y A. D. TELFORD. 1964. Modificación del ambiente y control biológico. En: El alcance del control biológico. De Bach P. y E. Schlinger (eds.) Chapman y Hall, London, pp: 547-581.
VAN DRIESCHE, R. G. y T. S. BELLOWS. 1996. Biological Control. Chapman y Hall, 539 p.
VAN DRIESCHE, R. G., M. S. HODDLE y T. D. CENTER. 2007. Control de Plagas y Malezas por Enemigos Naturales, 751 p.
VERKERK, R. H., S. R. LEATHER y D. J. WRIGHT. 1998. The potential for manipulating crop-pest-natural enemy interactions for improved insect pest management. Bulletin of Entomological Research 88: 493-501.
VIGLIOLA M.I. 2003. Manual de Horticultura. 5ta reimpresión, Editorial Hemisferio Sur S.A., Argentina.
VOLLHARDT, I. M., T. TSCHARNTKE, F. WÄCKERS, F. BIANCHI y C. THIES. 2008. Diversity of cereal aphid parasitoids in simple and complex landscapes. Agriculture, Ecosystems & Environment 126:289-292.
ZEHNDER, G., G. M. GURR, S. KÜHNE, M. R. WADE, S. D. WRATTEN y E. WYSS. 2007. Arthropod pest management in organic crops. Annual Review of Entomology 52: 57-80.

Imágenes: Caléndula *www.infojardin.com*, Caliothrips phaseoli *www.viarural.com* Orius insidiosus *www.extremelygreen.com,* Ovatus crataegarius *www.mint.ippc.arst.edu/aphidapterous_lg.htm*