

■ Problemas y potencial de uso

# Fauna auxiliar en el control integrado de plagas

***Las distintas alternativas existentes para controlar las plagas en nuestros cultivos tienen diferentes ritmos o procesos de implantación***



**Francisco Luna Martínez**
*flunam@tiscali.es*
*Insetec C.V., S.L.*



**Cámara con jaulas para la cría masiva de enemigos naturales.**

**Apareamiento de mariquitas. Adultos y larvas actúan como depredadores de pulgones (página opuesta).**

El valor que poseen los parasitoides y depredadores en la regulación de las plagas es bien conocido. Sin embargo, las técnicas idóneas para conseguir los niveles de control adecuado no son siempre bien conocidas y/o aplicadas. Así como el conjunto de factores que afectan a su eficacia no son siempre valorados.

Un método contemplado y con posibilidades (en la práctica no quiere decir que esté potenciado) en cualquiera de las normativas de producción integrada existentes, es la producción y suelta de parasitoides y depredadores. Se suele tratar como medida que "ayuda a minimizar el impacto sobre el medio ambiente". Sus objetivos principales son, por una parte, conseguir una disminución de la población plaga hasta niveles que no cause daño económico, y por otra, conseguir un producto agrícola sin residuos tóxicos, lo que se asocia a una mejor calidad de vida.

Existen otras ventajas desde el punto de vista ecológico, de seguridad y mejora de calidad de vida, enunciadas en muchos libros y artículos de divulgación sobre la agricultura biológica, ecológica y sostenible, que nos parecen de sentido común, y que intentan concienciar a productores, técnicos asesores y consumidores para que exista una mayor oferta y demanda de productos sin residuos de productos químicos. Sin embargo, en la realidad del día a día es difícil aplicar ese sentido común a la toma de decisiones dentro de nuestras responsabilidades. Interfieren aspectos prácticos, aspectos económicos, de seguridad en lo conocido y desconfianza en lo novedoso, rutinas de trabajo, decisiones políticas de mercados, etc.

Las distintas alternativas existentes para controlar las plagas en nuestros cultivos tienen diferentes ritmos o procesos de implantación; hay un ritmo de estudio para las nuevas materias activas químicas (aislamiento, producción, seguridad, interferencias, residuos, eficacia, toxicidad, degradación...), y hay otro ritmo para especies biológicas de fauna útil (origen del problema, enemigos naturales, ciclos biológicos, respuesta a distintos factores, competencias, viabilidad de cría masiva, condiciones de suelta, tolerancia a productos químicos...).

A continuación se comentan algunos de los aspectos que participan en ese ritmo de implantación de las técnicas de control biológico con parasitoides y depredadores, dado que conociéndolos mejor, aumentamos su potencial de uso. Dentro del grupo de medios biológicos ha tenido un

■ **El valor que poseen los parasitoides y depredadores en la regulación de las plagas es bien conocido. Sin embargo, las técnicas idóneas para conseguir los niveles de control adecuado no son siempre bien conocidas y/o aplicadas. Así como el conjunto de factores que afectan a su eficacia no son siempre valorados**



Abejorro sobre flor de tomate.

ritmo especial y diferente el uso de polinizadores, abejas y abejorros, en donde la implantación fue relativamente fácil. Sin embargo, la fase de estudio sobre la compatibilidad con nuevos productos químicos es continua y obligada.

## Origen del problema. Investigación biológica y faunística

A partir del momento en que aparece una plaga en un cultivo determinado se inicia un proceso de investigación, casi siempre desde organismos públicos, entre otras cosas para:

- Conocer la vía de acceso y poner remedio a futuras introducciones.
- Saber el lugar de origen y conocer sus plantas huésped y enemigos naturales.
- Conocer su ciclo biológico y así sus momentos más sensibles.
- Interferencia ecológica con otras especies autóctonas en el nicho que ocupa.
- Estudiar posibles enemigos naturales autóctonos y el control que ejercen.
- Posibles efectos secundarios sobre la planta (transmisión de enfermedades...).

Tras esta investigación básica, y necesaria, hay que establecer un plan de acción, y seleccionar la especie o especies de enemigos naturales que reúnan determinadas características ventajosas.

Tradicionalmente, la selección del insecto para el programa de lucha se basaba en la mayor facilidad para criarlo en masa. También ha ocurrido en muchas ocasiones que se han estado utilizando especies importadas de otros países con más tradición en lucha biológica pero con otras características climáticas y de infraestructura, lo que ha provocado fracasos y un retraso importante en la implantación y aceptación de estos medios de lucha. Quizás el ejemplo más claro que hemos tenido en horticultura es el de *Encarsia formosa,* utilizada en un principio contra la mosca blanca y que ha sido sustituida por otras especies hasta llegar en la actualidad a la especie autóctona *Eretmocerus mundus.*

Los factores que analizan hoy en día investigadores y empresas, además de la viabilidad de cría en masa, son tales como la capacidad de búsqueda, la preferencia hacia el hospedador, la especificidad, la adaptación al medioambiente, etc. También tienen importancia aspectos tales como el almacenaje, el transporte, y los sistemas de suelta. Todo ello influirá en al eficacia.

Los atributos de un parasitoide o depredador para optar a la utilización en lucha biológica son:

**Los factores que analizan hoy en día investigadores y empresas, además de la viabilidad de cría en masa, son tales como la capacidad de búsqueda, la preferencia hacia el hospedador, la especificidad, la adaptación al medioambiente, etc. También tienen importancia aspectos como el almacenaje, el transporte, y los sistemas de suelta. Todo ello influirá en la eficacia**



**Colmena de abejas en cultivo de melón.**

- Sincronismo con la plaga.
- Se tiene que reproducir, desarrollar y mover bajo las condiciones de suelta.
- Fácil de criar en masa.
- Preferencia por la especie plaga.
- Máximo potencial reproductivo.
- Buena respuesta a la densidad de plaga.
- No atacar a otros insectos útiles ni influir en su acción.

En los casos de introducción de exóticos la cría puede ser compleja y cada especie necesita ser criada durante al menos una generación como medida de cuarentena para evitar hiperparasitoides. La importación de insectos exóticos consiste simplemente de una pequeña muestra con muy pocos individuos. Estas primeras generaciones con tan pocos individuos tienen un mayor deterioro genético, y junto al hecho de poseer unas condiciones de cría artificiales con elevadas temperaturas constantes, se pueden provocar unas alteraciones en la biología y comportamiento que hay que tener en cuenta a la hora del establecimiento de una especie en la nueva zona. La población resultante de una cría masiva será más o menos grande en función del poder de aclimatación y eficacia que consiga la especie exótica introducida;






puede actuar eficientemente y establecerse en las nuevas áreas con sólo una pequeña colonización, o bien puede ser imprescindible realizar repetidas colonizaciones para lo cual es necesario la cría masiva.

La respuesta esperada de una especie útil dependerá también de sus características biológicas y sobre todo debemos comprender que la actuación de un depredador es diferente a la de un parasitoide. Los depredadores son relativamente más grandes comparados con sus hospedadores (presas), a los cuales capturan y devoran o succionan los fluidos rápidamente. Normalmente un individuo depredador consume un número determinado de presas hasta completar su desarrollo (por ejemplo una larva de mariquita consume cientos de pulgones). Casi siempre se alimenta de presas tanto en estado inmaduro (larva) como adulto; como excepciones tenemos a los sírfidos y crisopas. Los parasitoides, sin embargo, actúan como tales sólo en estados inmaduros y se desarrollan en el interior o exterior de un único hospedador, el cual es lentamente destruído hasta que completan su desarrollo. El adulto del parasitoide suele alimentarse de néctar, melaza, y algunas veces de fluidos del insecto hospedador.

## Cría masiva

Las diferentes técnicas y requisitos posibles para llevar a cabo un programa de cría en masa se van a convertir en factores importantes que pueden influir en la eficacia de una especie determinada cuando es soltada en el cultivo con plaga. Los dos aspectos más importantes son, por una parte las condiciones óptimas de temperatura, humedad y luminosidad que se utilizan en la cría, y por otra, los sustratos y/o hospedadores alternativos utilizados para abaratar y rentabilizar la cría. También se pueden mencionar otros problemas posibles en la cría masiva, como el canibalismo entre depredadores o superparasitismo entre parasitoides, y la contaminación por patógenos en las colonias.

**Adulto de *Crisopa*, especie cuyas larvas son depredadoras de pulgones.**

**■ El objetivo principal de una cría en masa es el de conseguir un control efectivo de la plaga mediante unas sueltas con dosis y frecuencia adecuadas**

Las condiciones óptimas para una reproducción biológica máxima pueden y suelen ser muy diferentes a las condiciones reales del cultivo en el que se desarrolla la plaga. Deberíamos criar aquellas especies mejor aclimatadas a la región de destino y, muy importante, tener en cuenta el tipo de infraestructura, caso de los invernaderos, dado que las condiciones extremas de temperatura y humedad alcanzadas son factores limitantes de fecundidad, fertilidad, movilidad, e incluso de mortalidad.

El gran número de generaciones criadas en cautividad con esas condiciones climáticas óptimas puede provocar un deterioro genético importante, en donde también influye el hospedador y/o sustrato alternativo utilizado en el insectario, como por ejemplo el uso de dietas artificiales. Algunas especies perderán eficacia por esa poca especificidad hacia su huésped que nos ha permitido sin embargo,

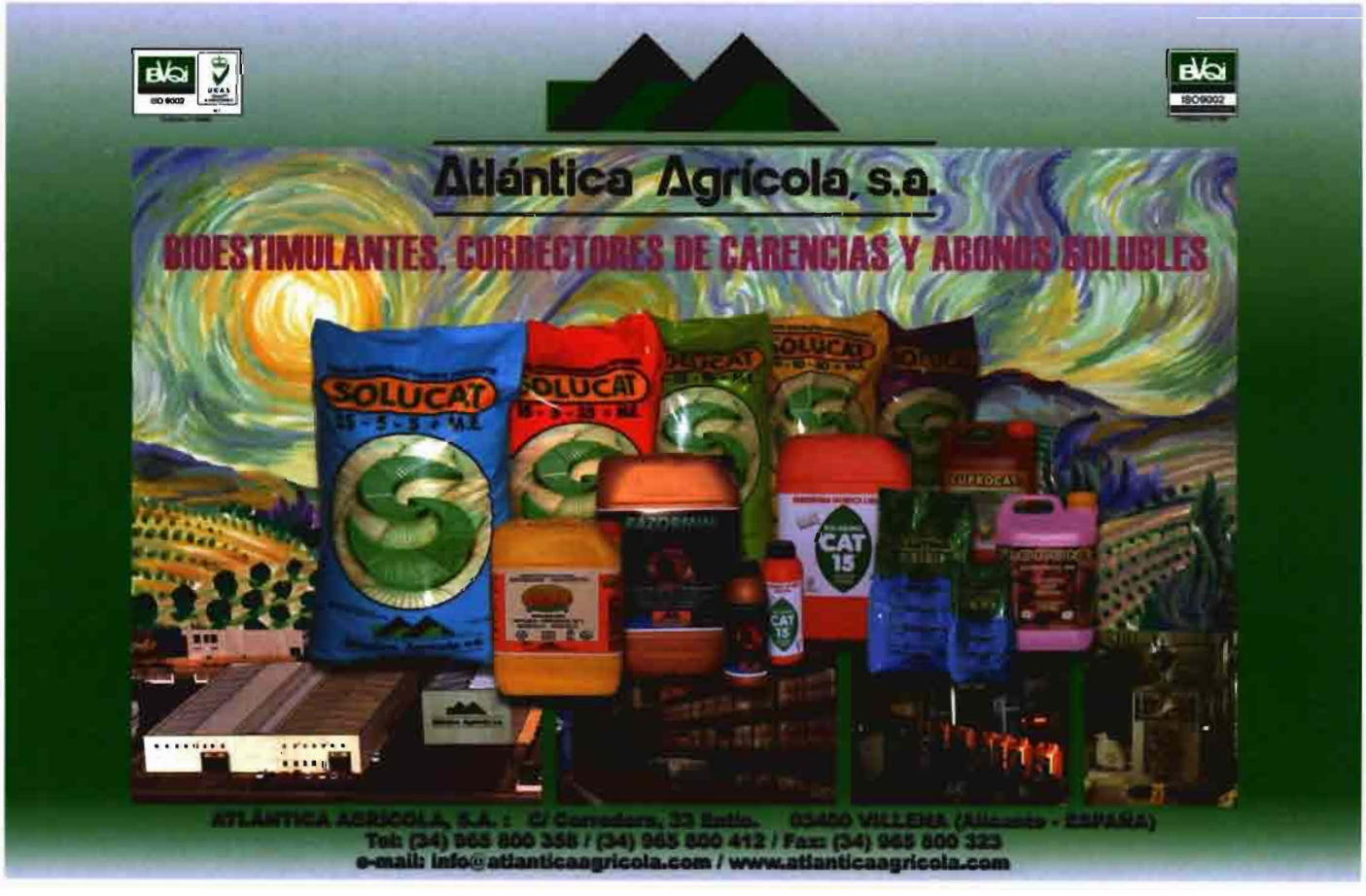


Larva de *Crisopa* alimentándose de pulgones.

una rentabilidad en la cría masiva. Las características de la planta, vellosidad y tamaño de la hoja, aprovechamiento o no del polen en las flores, etc., influirán sin duda en el éxito de la especie elegida.

El objetivo principal de una cría en masa es el de conseguir un control efectivo de la plaga mediante unas sueltas con dosis y frecuencia adecuadas. El comportamiento en el campo debe ser conforme a una estrategia de eficacia basada en la monofagia (especificidad) y alto rendimiento con poblaciones bajas de la plaga. Sin embargo, para la cría masiva nos interesa lo contrario, polifagia para poder disponer de hospedadores alternativos y un alto rendimiento con densidades altas de plaga para una mayor rentabilidad. Tras encontrar un equilibrio y acertar en la elección de la especie, encontramos otros factores que influirán en la eficacia del parasitoide o depredador:

- Conocimiento de los principales parámetros ecológicos que se dan en la interacción entre el auxiliar a soltar y la plaga a controlar. Podemos encontramos relaciones tróficas de todo tipo, fitofagia, parasitismo de segundo y tercer grado (hiperparasitoides secundarios). También puede haber depredación además de parasitismo, y en muchas especies una autorregulación en función de la densidad de la especie plaga.





Adulto y larvas de *Aphidoletes, cecidómido* con larvas depredadoras de pulgón.

- Habilidad en la cría, para obtener cantidades de insectos en la época adecuada y en número suficiente, y además con calidad.
- Habilidad en el almacenaje, transporte y suelta de los parasitoides de tal forma que logren ser competitivos en el entorno donde tienen que actuar.

Las técnicas de producción han de contemplar diversos aspectos muy importantes para la puesta a punto de una cría en masa. Uno de ellos es el estudio de "tiempo y espacio". De tiempo porque es fundamental hacer realidad las previsiones en un período de tiempo muy concreto, antes o después del cual las cantidades producidas de insectos útiles pueden ser completamente ineficaces o innecesarias. Y en espacio, porque en función de las cantidades deseadas las necesidades de utillaje, material hospedador e instalaciones variarán.

## Control de calidad

Es esencial mantener una "calidad" en este tipo de producto que será cuantificable en definitiva por su eficacia en campo. El principal problema que se puede presentar es un deterioro genético en las crías masivas. Este deterioro repercute en la eficacia del insecto, y puede afectar a la fecundidad, en la eficacia de búsqueda, la longevidad, etc. Por lo tanto, es necesario comenzar una cría con una población lo más elevada posible y aportar periódicamente material capturado en campo para compensar ese deterioro. También es importante disponer de unas condiciones en el insectario lo más similares a las naturales, aunque hay tendencia a mantener temperaturas y humedades constantes con intensidad de luz y foto períodos fijos.

La calidad en los insectos está normalmente dividida en los siguientes componentes:

- Morfología: tamaño, malformaciones.
- Reproducción y desarrollo: actividad sexual, "sex-ratio", fecundidad y fertilidad, supervivencia de los diferentes estados de desarrollo, longevidad.
- Bioquímica
- Variabilidad genética
- Comportamiento: adaptabilidad, selección del hospedador, movilidad, capacidad de vuelo.

**■ Es esencial mantener una "calidad" en este tipo de producto que será cuantificable en definitiva por su eficacia en campo. El principal problema que se puede presentar es un deterioro genético en las crías masivas**

Los criterios más rutinarios utilizados para evaluar la calidad de los enemigos naturales son los relacionados con la reproducción ("sex-ratio", fecundidad y fertilidad, longevidad y emergencia), y el comportamiento (éxito en la depredación o parasitismo), pero hay otras medidas o ensayos que no se realizan casi nunca a pesar de ser importantes, como son ritmo diurno, vuelo y variación genética.

## Envasado, almacenaje, transporte y suelta

Tras la cría masiva y envasado apropiado de los insectos o ácaros beneficiosos nos encontramos con unas fases muy importantes para la eficacia de los mismos. El primero es el envasado. Se pueden utilizar todas las formas o estados dependiendo del tipo de cultivo, la extensión, el método de suelta, el estado en que se encuentre la especie plaga, etc. Existen casos en los que se envasan los estados menos sensibles, huevos y pupas, para que no exista canibalismo (caso de larvas de depredadores) o deterioro en la capacidad de vuelo (caso de adultos). Con parasitoides lo más corriente es utilizar adultos o el hospedador parasitado. Con depredadores se utilizan normalmente estados larvarios, cuando no interesa que la movilidad del estado adulto permita desplazar a la población fuera de las parcelas objetivo, o los mismos adultos cuando lo que interesa es precisamente eso, la dispersión rápida por toda la parcela. Hay que tener en cuenta que para estados larvarios de depredadores es importante el sustrato inerte del envase para impedir el encuentro entre los individuos e impedir el canibalismo.

Otra fase es la habilidad en el almacenaje para resolver el problema de la estacionalidad de este tipo de "productos", con épocas de nula demanda y épocas de elevada demanda. El método más utilizado es la exposición a bajas temperaturas, a pesar de que pueden reducir la viabilidad de la especie. Siempre hay que pensar en



**Adulto de sírfido, especie cuyas larvas son depredadoras de pulgones.**

que tratamos con seres vivos y tanto el tiempo como las condiciones de almacenamiento no pueden ser las mismas que las de productos químicos.

En cuanto al transporte es lógico pensar en que se debe producir en el mínimo tiempo posible y en unas condiciones optimas de conservación para evitar que los insectos lleguen muertos o debilitados a su destino.

La suelta de los parasitoides en el cultivo se ha de realizar según las recomendaciones dadas por el productor y que deben reflejarse de la forma más clara posible en el envase. Normalmente la dosis de empleo forma parte de estas recomendaciones, pero con un margen de maniobra. El técnico es quien debe tomar la decisión en función del nivel de plaga y parámetros ecológicos que considere oportunos. La forma de suelta dependerá de la extensión a cubrir, del estado en que es servido el parasitoide, de los medios humanos y técnicos disponibles, etc. Normalmente, si son adultos, bien se intenta repartir en un área determinada el contenido de un bote o caja, o bien se deja abierto en un punto y se deja que se dispersen por una superficie dada. Otros aspectos que se pueden tener en cuenta a la hora de hacer la suelta son por ejemplo la hora del día más conveniente, el número de









**De izquierda a derecha hoja de berenjena con "momias", pulgones parasitados por himenópteros aphidiidos, aspecto de plantas de berenjena con fuerte ataque de pulgón; frutos y suelo manchados de negrilla y adulto de *Diglyphus issaea*, parasitoide de minadores en hortícolas.**

repeticiones que conviene realizar, la compatibilidad con tratamientos químicos y periodos de seguridad entre aplicación y suelta, etc.

## Compatibilidad con otros medios de control

Quizás la mayor dificultad de utilizar un agente de control biológico en un programa de lucha contra plagas sea la posibilidad de utilizarlo junto a aplicaciones con productos químicos, si es que no disponemos de alternativas no contaminantes o perjudiciales para la especie beneficiosa utilizada. Los estudios de persistencia y toxicidad de los diferentes productos químicos registrados para nuestros cultivos son los que nos darán la información para establecer el grado de compatibilidad y posibilidad de uso de los agentes de control biológico. La ocultación de información sobre los productos químicos utilizados anteriormente a una suelta o el desconocimiento de la persistencia de los mismos nos llevan a un fracaso en el control que perjudica a la lucha biológica en general.

La ausencia de alternativas biológicas para determinadas plagas o la tolerancia cero para algunas de ellas por la implicación en transmisión de enfermedades no permite a algunos cultivos ser tratados totalmente de forma biológica y es necesaria la aplicación de productos químicos. Por ello se hace imprescindible el conocimiento y utilización de los plazos de persistencia y grado de toxicidad hacia las especies de parasitoides y depredadores que se puedan utilizar.

## Seguimiento y análisis de factores ambientales

Además de vigilar la interferencia de los agentes químicos que se utilicen, es importante conocer la evolución de la población de la especie utilizada, así como su repercusión en la plaga. Previamente a la suelta ya hemos de haber valorado la densidad y estado de la población plaga para decidir la dosis y el momento idóneo de suelta. El seguimiento por parte de una persona capacitada, que normalmente es el técnico agrícola pero en algunos casos podría ser el mismo agricultor, puede y debe valorar también la interferencia de las condiciones climáticas en el cultivo por si éstas pudieran repercutir en la eficacia de la especie soltada. Los datos de temperatura y humedad (también pluviometría en cultivos al aire libre) pueden justificar cualquier anomalía en el comportamiento de estos agentes y en el resultado de su acción.

Especial atención hay que tener en los factores influyentes en la eficacia de depredadores y



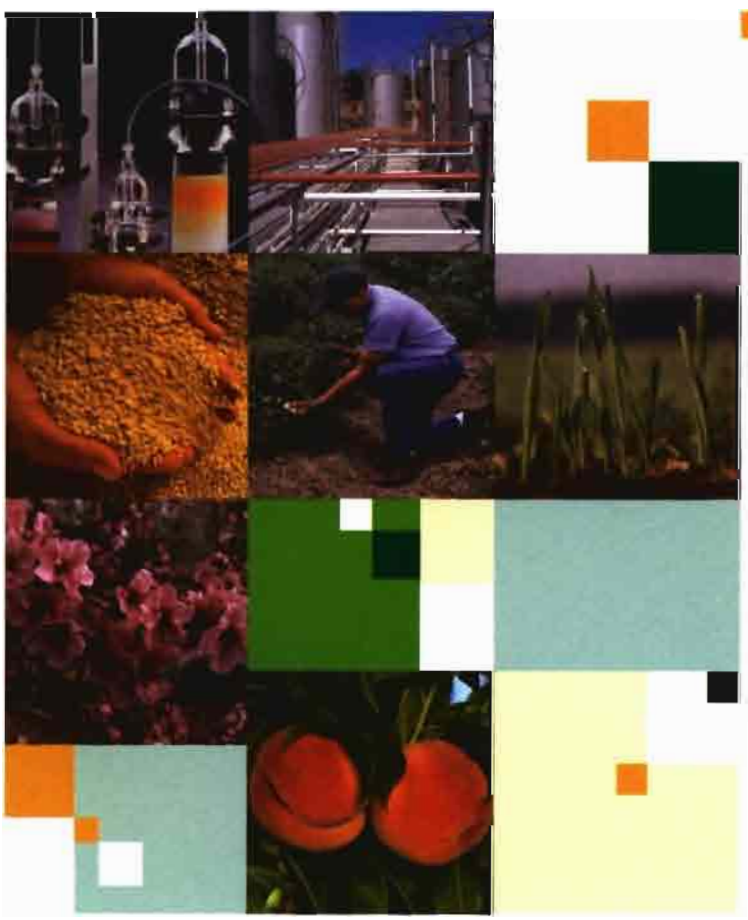

**Envases de comercialización de enemigos naturales.**

parasitoides, dado que existe una tendencia a generalizar las técnicas de suelta y uso como si se tratara de productos químicos con mayor abanico de situaciones y circunstancias posibles para su utilización. Este hecho lleva en numerosos casos a fracasos, los cuales, sin conocer las causas exactas, hacen mucho daño a la evolución (ritmo) de implantación de la lucha biológica. El agricultor es mucho más exigente con los medios biológicos que con los medios químicos; hay cierta resignación ante un fracaso con un producto químico, mientras que la especie de depredador o parasitoide que no ofrezca solución a un problema concreto entra en entredicho, no solo esa especie, sino el medio de control en general. Ambos fracasos pueden estar justificados, pero sea cual sea la causa (momento de aplicación o suelta, dosis, resistencias a productos, mala calidad de los insectos, residuos tóxicos, factores ambientales, infraestructura...) debe analizarse y tomar medidas para posteriores experiencias.

**■ Hay que tener especial atención en los factores influyentes en la eficacia de depredadores y parasitoides, dado que existe una tendencia a generalizar las técnicas de suelta y uso como si se tratara de productos químicos con mayor abanico de situaciones y circunstancias posibles para su utilización**

**Para saber más...**

■ Bibliografía completa en www.horticom.com?56878.





QUELATOS
ÁCIDOS HÚMICOS
AMINOÁCIDOS
FERTILIZANTES FOLIARES
FLOWS
CORRECTORES

TRADECORP
NUTRI-PERFORMANCE

SOLUCIONES INTEGRALES EN NUTRICIÓN VEGETAL

Julián Camarillo, 29
Diapasón 1
28037 Madrid (Spain)
Tel.: 00 34 91 3273200
Fax: 00 34 91 3047172
global@tradecorp.sapec.pt