



- En gran medida, la intensificación de la producción lleva acoplada de forma inevitable una mayor vulnerabilidad ante los ataques de las plagas

Nuevas técnicas en el control de plagas

Estas innovaciones han dado lugar a unos incrementos cuantitativos muy significativos en la producción de los principales cultivos mundiales

La agricultura se ha venido desarrollando desde hace 10.000 años, pero es en el siglo XX cuando se han producido avances tecnológicos sin precedentes, tales como la mecanización de las tareas agrícolas, la utilización de productos agroquímicos, la llamada Revolución Verde y, a finales del mismo, la revolución biotecnológica. Estas innovaciones han dado lugar a unos incrementos cuantitativos muy significativos en la producción de los principales cultivos mundiales. En paralelo, se ha producido un aumento continuo de la población mundial y persisten las cifras alarmantes de personas que sufren hambre y desnutrición. La producción agrícola mundial se enfrenta, pues, al reto de cubrir las demandas crecientes en la producción de alimentos, pero con dos limitaciones importantes: la disminución de superficie cultivada por habitante (0.15 ha por persona en 2050 frente a 0.23 en 2000), y la disponibilidad de agua para riego. A esto se une la creciente presión de la opinión pública para reducir la contaminación ambiental.

Los insectos y ácaros constituyen el grupo más numeroso del Reino Animal y son responsable de pérdidas cuantiosas en muchos cultivos. Estas pérdidas sobre la producción alcanzable se han mantenido en torno al 14% durante los últimos treinta años en los países industrializados y pueden llegar al 30-40% si consideramos las pérdidas en poscosecha (Oerke et al., 1995). Esto se debe, en gran medida, a que la intensificación de la producción lleva acoplada de for-

La bacteria *B. thuringiensis* ha sido la fuente por excelencia de toxinas específicas para el control de insectos, que expresadas en distintas plantas cultivadas han dado lugar a lo que se conoce genéricamente como plantas Bt. Hasta la fecha, las plantas transgénicas que expresan variantes de la toxina Bt (maíz, algodón y patata) han sido las únicas producidas comercialmente.

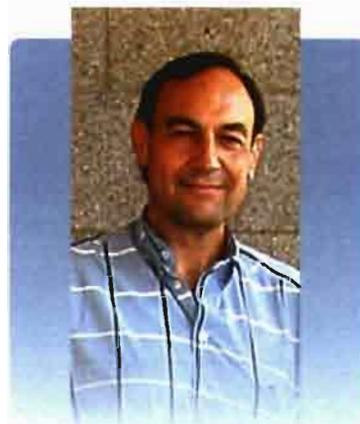
ma inevitable una mayor vulnerabilidad ante los ataques de las plagas.

En este contexto, cobra una especial relevancia la adopción de sistemas de control de plagas (uno de los pilares de la producción agrícola) que sean económicamente rentables, respetuosos con el medio ambiente y compatibles con una agricultura sostenible.

El control químico

A finales de la década de los cuarenta, el desarrollo de los insecticidas orgánicos de síntesis abre las puertas a una nueva era en el control de insectos y ácaros fitófagos. El control químico parece la solución definitiva y se convierte en la estrategia dominante en el control de plagas, desplazando rápidamente a los métodos tradicionales: culturales, biológicos, insecticidas inorgánicos y botánicos. Los espectaculares resultados derivados del uso de plaguicidas junto con las nuevas demandas de los consumidores de productos agrícolas libres de insectos y/o alteraciones morfológicas condujo al llamado síndrome de los plaguicidas, consistente en la aplicación de calendarios de tratamientos profilácticos sin tener en cuenta la población real de insectos.

Hubo de pasar un tiempo para comprender que el uso indiscriminado de plaguicidas estaba originando efectos secundarios de la mayor importancia económica, ecológica y social. Destacaremos: la aparición de líneas de insectos y ácaros resistentes a los principales plaguicidas, que superan las 500 especies en el mundo (Georghiou,



Pedro Castañera Domínguez

castan@cib.csic.es

CSIC, CIB, Dpto. de Biología de Plantas

- Los insectos y ácaros constituyen el grupo más numeroso del Reino Animal y son responsable de pérdidas cuantiosas en muchos cultivos. Estas pérdidas sobre la producción alcanzable se han mantenido en torno al 14% durante los últimos 30 años en los países industrializados y pueden llegar al 30-40% si consideramos las pérdidas en poscosecha



Foto 1: Adulto del curculiónido *Aubeonymus mariaefranciscae*, plaga de la remolacha azucarera.

1990), los efectos negativos sobre los enemigos naturales, parasitoides y depredadores (Edwards, 1993) y la acumulación de sustancias tóxicas en el medio ambiente con los consiguientes riesgos para la salud humana y la vida de especies salvajes (Metcalf, 1993).

Control Integrado -IPM- un enfoque nuevo

Al final de los años cincuenta se produce un gran escepticismo en el control químico, cobrando un renovado interés las investigaciones ecológicas y la búsqueda de métodos alternativos.

En este escenario, Stern et al. (1959) sientan las bases del control integrado de plagas, lo que supone una ruptura conceptual y metodológica respecto al uso prevalente del control químico. La publicación, poco tiempo después, de «Silent Spring» de Rachel Carson (1962), contribuye enormemente a movilizar a la opinión pública contra el uso indiscriminado de plaguicidas y a impulsar éste nuevo enfoque de control. A finales de los años sesenta se propone el término «integrated pest management» (IPM) que, después de ciertas controversias terminológicas iniciales, ha sido considerado sinónimo de control integrado, desde los años setenta, en la literatura científica.

Este consenso no ha evitado, sin embargo, que se hayan producido múltiples definiciones de ambos términos, siendo las más usadas la de Stern et al. (1959) y la ampliada en 1968 por un panel de

Ayudando a mejorar el cultivo...



Munters Spain S.A.

Europa Empresarial,
C/ Playa de Liencres Nº 2
28290 Las Matas - Madrid
Tfno.: 91 640 09 02
Fax.: 91 640 11 32
www.munters.com
Email.: marketing@munters.es

Los sistemas CELdek de Munters maximizan la productividad de los invernaderos creando y manteniendo un clima adecuado para un crecimiento óptimo. El panel evaporativo CELdek, la amplia gama de ventiladores y sistemas de calefacción de Munters-Euroemme y los sistemas de control completan la gama de productos que forman el Concepto Munters para la Industria Hortofrutícola

 **Munters**
Clima Controlado



expertos de la FAO: como un sistema de control que, en el contexto del medio ambiente asociado y la dinámica de la población de la plaga, utiliza todos los métodos de control disponible de la forma más compatible para mantener la densidad de población por debajo de la que causaría un daño económico al cultivo. Este planteamiento, ciertamente innovador, reconoce que puede tolerarse un nivel

Foto 2: Adulto de *Tyrophagus putrescentiae* y jamón infestado por él.



de daño, referenciado al umbral de tolerancia o de intervención, antes de que haya una justificación económica para aplicar medidas de control, lo que permite reducir el número de tratamientos fitosanitarios y el riesgo de los efectos secundarios mencionados.

En un principio, el objetivo primordial de los programas de IPM era reducir el número de tratamientos fitosanitarios en el control de plagas, pero sin primar los métodos no químicos de control en el proceso de integración de los métodos disponibles. Posteriormente, los cambios registrados en los sistemas de producción agrícola en los países industrializados, han conducido a restricciones importantes en el uso de plaguicidas y al fomento de aquellos modelos de producción que primen una menor contaminación ambiental, manteniendo los ingresos de la explotación.

No obstante, el uso de plaguicidas orgánicos de síntesis, con un 80% del gasto mundial en protección vegetal, sigue siendo la estrategia dominante en el control de plagas. Del total de plaguicidas, los insecticidas y acaricidas representan alrededor del 30% del consumo total, lo que evidencia

Actara®

Insecticida sistémico con acción por ingestión y contacto contra los PULGONES.

AVANZA CON FUERZA!

Actara®
Insecticida sistémico con acción por ingestión y contacto
Gránulo dispersable en agua (WG)
Composición:
25% p.p. de Thiamethoxam
Inscrito en el R.D. de P. y M.E.
con el nº 23 030/05
ANTES DE APLICAR EL PRODUCTO,
LEER DETENIDAMENTE ESTA ETIQUETA
USO RESERVADO A AGRICULTORES
Y APLICADORES PROFESIONALES

syngenta



su gran importancia económica. Aunque, ciertamente, el registro de nuevos productos insecticidas en la Unión Europea exige unos requerimientos cada vez más estrictos sobre selectividad e impacto ambiental (Anónimo, 1996), por lo que es previsible un incremento en el uso de los nuevos grupos de compuestos químicos en detrimento de los insecticidas de amplio espectro.

IPM – Nuevos Métodos de control

Los éxitos en IPM han estado ligados a modificaciones de viejas técnicas de control y la incorporación de nuevas tecnologías. La investigación y el desarrollo tecnológico han contribuido a integrar de una forma cada vez más armónica y eficiente los métodos de control disponibles en cada momento. En las últimas décadas, la incorporación con éxito de una amplia gama de herramientas biotecnológicas y de nuevos compuestos han abierto nuevas vías en el control de plagas.

Los nuevos métodos de diagnóstico basadas en anticuerpos monoclonales y marcadores moleculares (RFLPs, RAPDs, etc.) junto con el desarrollo de bioinsecticidas son herramientas esenciales en programas de IPM. Por ejemplo, el uso de anticuerpos monoclonales ha permitido valorar la importancia de determinados depredadores en la regulación de las poblaciones de una plaga, puesto que permite la detección en el tubo digestivo del depredador del tipo de presa (plaga) que ingiere y, por tanto, conocer su papel en el control de dicha plaga.

Los marcadores moleculares pueden ser útiles para fines taxonómicos, para conocer la genética poblacional de una plaga y su movimiento en una zona geográfica, para estudios de resistencia y para fines de cuarentena. El uso de RAPDs ha permitido explicar el proceso de colonización y expansión del curculiónido, *Aubeonymus mariaefrancisca* (foto 1), plaga de la remolacha azucarera en Andalucía, como un evento de colonización único, seguido por la dispersión de los mismos a áreas próximas (Taberner et al., 1997). Estos datos tienen un indudable interés para impedir las vías de expansión de esta plaga.

Por otra parte, el aislamiento e identificación de variantes locales de la bacteria *Bacillus thuringiensis* (Bt), de báculovirus y de hongos entomopatógenos, particularmente *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, que han sido ampliamente usados para el control de plagas de enorme importancia económica como la langosta. Su aplicación como bioinsecticidas ofrece buenas perspectivas en programas de IPM, debido a que cumplen los requerimientos de especificidad y de seguridad para los enemigos naturales y el medio ambiente.

■ El uso de plaguicidas orgánicos de síntesis, con un 80% del gasto mundial en protección vegetal, sigue siendo la estrategia dominante en el control de plagas



Foto 3:
De izquierda a derecha larva y adulto del taladro del maíz *Sesamia nonagrioides*.

La comercialización de insecticidas botánicos, basados en extractos estandarizados de plantas, ha experimentado un incremento notable en los últimos años por sus buenas características para ser incluidos en programas de IPM. Se han registrado incrementos anuales entre el 10 y el 15% (George et al., 2000), lo que indica un indudable interés económico por este tipo de compuestos. Estos productos, además de ser más baratos que el compuesto activo puro, tienen especial interés debido a que podrían retrasar la aparición de resistencia, ya que están constituidos por una mezcla de varios compuestos con distinto modo de acción (Völlinger, 1987). Un ejemplo particularmente relevante de este grupo es la azadiractina, un triterpeno de estructura compleja (Jones et al., 1989), del que existen numerosas formulaciones registradas (Parmar, 1995) y es ampliamente utilizado en diversos sistemas de producción incluida la agricultura ecológica. Los monoterpenos procedentes de aceites esenciales de plantas son también compuestos prometedores en el control de plagas de productos almacenados para consumo directo, tales como jamones y quesos, al no estar permitida la utilización de plaguicidas orgánicos de síntesis, puesto que pueden ge-



nerar residuos nocivos para la salud humana. Varias líneas de evidencia, en ensayos de laboratorio, han mostrado que determinados monoterpenos cumplen estos requisitos cuando se aplican por inhalación (como fumigantes) para el control del ácaro, *Tyrophagus putrescentiae*, en jamones (foto 2) (Sánchez-Ramos & Castañera, 2001).

No obstante, la literatura científico-técnica sobre nuevas técnicas en el control de plagas está ampliamente dominada por las avenidas que abre la incorporación de plantas transgénicas con propiedades insecticidas - posiblemente la táctica biotecnológica de mayor éxito en el control de insectos fitófagos. Ya existen extensas áreas de cultivo con variedades transgénicas de maíz, algodón y patata que expresan distintas variantes de la endotoxina del *B. thuringiensis* para el control de varias especies de lepidópteros y coleópteros.

Bioinsecticidas Bt y plantas transgénicas Bt

El *B. thuringiensis*, comúnmente conocida como Bt, es una bacteria residente en suelos de todo el mundo. Diversos investigadores ya observaron su actividad frente a insectos desde su descubrimiento en Japón a princi-



Foto 4: De derecha a izquierda adulto y larva del taladro del maíz *Ostrinia nubilalis*.

pios de siglo XX. A partir de entonces se han descrito un número creciente de variantes de Bt que producen unas proteínas cristalizadas (Cry), d-endotoxinas, sin actividad (protoxina). Una vez ingeridas por el insecto, las protoxinas se solubilizan al pH del tracto digestivo, son procesadas a su forma activa por la acción de las proteasas digestivas y bloquean el funcionamiento de su sistema digestivo provocando su muerte. Su aplicación como bioinsecticida, desde su registro en USA en 1961, se ha incrementado de forma notable, aunque su uso no alcance el 1% del mercado mundial de insecticidas. En España se comercializan insecticidas Bt con distinta especificidad dependiendo de la variedad utilizada: *kurstaki* (mayoritariamente contra lepidópteros), *aizawi* (específico de lepidópteros), *israeliensis* (específico de dípteros), y *tenebrio-*

nis (específico de coleópteros). Numerosos estudios acreditan que los insecticidas Bt, ampliamente utilizados, se encuadran en el grupo de los insecticidas más inocuos frente a humanos, y a organismos no diana.

Desde que a principios de los 80 aparecieron los primeros informes sobre plantas transgénicas resistentes a plagas, se han producido avances espectaculares. Desde la aprobación de los primeros cultivos transgénicos en USA en 1996, la superficie cultivada de plantas transgénicas, que expresan genes de defensa para el control de plagas enfermedades y malas hierbas, se ha incrementado de forma exponencial, alcanzando cerca de 70 millones de ha en 2003 (James, 2003). La bacteria *B. thuringiensis* ha sido la fuente por excelencia de toxinas específicas para el control de insectos, que expresadas en distintas plantas cultivadas han dado lugar a lo que se conoce genéricamente como plantas Bt. Hasta la fecha, las plantas transgénicas que expresan variantes de la toxina Bt (maíz, algodón y patata) han sido las únicas producidas comercialmente.

Las ventajas sobre los bioinsecticidas Bt son: la alta expresión de la toxina durante todo o la mayor parte del ciclo en el lugar preciso y desde el primer estadio larvario. Sin embargo, es necesario determinar los impactos potenciales que puede ocasionar su cultivo en gran escala.

■ **La comercialización de insecticidas botánicos, basados en extractos estandarizados de plantas, ha experimentado un incremento notable en los últimos años por sus buenas características para ser incluidos en programas de «integrated pest management» (IPM)**



El uso de plantas transgénicas representa una estrategia de control análoga al de variedades resistentes obtenidas por mejora genética tradicional. La utilización de variedades que expresan caracteres físicos y químicos de resistencia, obtenidas por mejora genética, ha sido un componente esencial en muchos programas de IPM en cultivos de tanta importancia económica mundial como los cereales. La utilización de variedades resistentes a plagas tiene ventajas indudables en relación a otros métodos de control. Entre ellas figuran: la disminución o eliminación de plaguicidas, con la consiguiente reducción de los costes de producción y de la contaminación ambiental; su facilidad de adopción por los agricultores; y su compatibilidad con otras tácticas empleadas en el manejo de plagas.

El maíz Bt

La gran superficie cultivada de maíz Bt, en los últimos años, hace de este cultivo un buen modelo para analizar los impactos potenciales sobre la plaga a controlar y sobre los artrópodos no diana. En España, desde que en 1998 se inició la comercialización del maíz Bt (evento 176, toxina Cry1Ab, var. Compa CB, Syngenta) su superficie se ha mantenido en

torno a las 22.000 hectáreas, hasta el año 2003 en que ha alcanzado las 32.000 ha. Esto significa que, en general, el maíz Bt se ha mantenido en torno al 5% de la superficie total de maíz. Su éxito comercial se debe, en buena medida, al comportamiento alimenticio de los taladros del maíz, *Sesamia nonagrioides* y *Ostrinia nubilalis* (foto 3 y 4). Ambas especies penetran en el tallo desde las primeras fases larvianas y destruyen el interior de la caña (foto 5), lo que disminuye la capacidad de producción de asimilados del maíz y origina notables pérdidas de rendimiento. Las pérdidas aumentan notablemente cuando la lluvia o el viento derriban las plantas debilitadas por las galerías de los taladros, lo que impide su cosecha. Este comportamiento limita notablemente las posibilidades de control biológico y químico. Las cañas del maíz actúan como una ba-

Foto 5: Daños producidos en tallo y planta por el taladro del maíz *Sesamia nonagrioides*.

rrera de protección dificultando la acción de los enemigos naturales (depredadores y parasitoides) potenciales así como de los insecticidas convencionales. Los altos niveles de expresión continuada de la toxina Bt en los tejidos del maíz durante todo su periodo vegetativo, le confiere una protección prácticamente total contra los taladros, pero supone una elevada presión de selección para resistencia a la toxina.

El problema de la resistencia

El desarrollo de resistencia en los insectos diana es un fenómeno complejo ligado a factores genéticos, ambientales y de manejo, habiendo sido considerado como uno de los riesgos principales para el uso comercial de plantas Bt. La exposición continua de las poblaciones de taladros a la toxina supone una elevada presión de selección para los taladros del maíz, existiendo la preocupación de que el cultivo a gran escala del maíz Bt pudiera favorecer un rápido proceso de selección de resistencia en las dos especies de taladro mencionadas.

La detección precoz de insectos resistentes, en poblaciones seleccionadas en el laboratorio o en poblaciones naturales, es de gran utilidad para prevenir o retrasar la aparición de poblaciones resistentes, y prolongar la vida útil de las variedades Bt. No se conoce ningún caso de resistencia al Bt en poblaciones de campo de *O. nubilalis*, aunque en esta especie se han obtenido líneas resistentes / tolerantes después de 5-15 generaciones de selección en el laboratorio (Huang et al., 1997). Para determinar los posibles incrementos en la tolerancia a la toxina de las poblaciones españolas de taladros, se han realizado muestreos de ambas especies, en campos de maíz transgénico, en las principales zonas maiceras españolas. No se ha encontrado ningún cambio significativo en la tolerancia a la toxina Cry1Ab después de cinco años de cultivo del maíz Bt en España (Farinós et al., 2003), aunque es necesario continuar con el seguimiento en campo

■ **La literatura científico-técnica sobre nuevas técnicas en el control de plagas está ampliamente dominada por las avenidas que abre la incorporación de plantas transgénicas con propiedades insecticidas**

para detectar la eventual aparición de individuos resistentes. Además, es necesario contar con un adecuado manejo de la resistencia en campo. La estrategia mayoritariamente aceptada se basa en el uso de variedades con un alto grado de expresión de las toxinas y el establecimiento de campos adyacentes no transgénicos (20% de la superficie) que actúen como reservorio para poblaciones susceptibles a las toxinas.

Efectos secundarios potenciales

Una de las primeras razones para el desarrollo de plantas transgénicas resistentes a plagas, enfermedades y malas hierbas es reducir la dependencia actual de plaguicidas lo que conlleva una reducción de las aplicaciones insecticidas y un menor riesgo ambiental. No obstante, la complejidad de las interacciones entre los niveles tróficos de la cadena alimenticia: la planta, las plagas

■ **Desde la aprobación de los primeros cultivos transgénicos en USA en 1996, la superficie cultivada de plantas transgénicas, que expresan genes de defensa para el control de plagas enfermedades y malas hierbas, se ha incrementado de forma exponencial**

asociadas, sus enemigos naturales, y los artrópodos no diana, hace necesario evaluar caso por caso los efectos potenciales directos o indirectos de los cultivos Bt.

La reducción en el uso de insecticidas convencionales en los cultivos de maíz Bt debería traducirse en una mayor abundancia de parasitoides y depredadores, componentes que juegan un papel esencial en la regulación de la densidad de población de las plagas.

Sin embargo, algunos estudios, en el laboratorio, han señalado que el maíz Bt pudiera tener un impacto negativo en algunos depredadores (*Chrysoperla carnea*) debido al efecto combinado de la exposición directa a la toxina y las deficiencias nutricionales causadas por una reducción en la cantidad y calidad de las presas. Por el contrario, hay evidencias abundantes de que no tiene ningún efecto apreciable sobre la supervivencia, desarrollo y fecundidad de diversos enemigos naturales.

La polémica sobre los posibles efectos negativos del maíz Bt aumentó de tono con la publicación de que la dispersión de la toxina expresada a través del polen del maíz Bt podría suponer un riesgo para mariposas de especies que no son plaga, tales como la mariposa monarca, *Danaus plexippus*. La metodología y las conclusiones de este trabajo han sido seriamente cuestionadas y varias

HERCAFILM
Especialistas en Plásticos Agrícolas

Para los más exigentes

PATILITE

ONIX PATILUX

36 meses de garantía

Ctra. de Campohermoso a San Isidro
Pol. Ind. Santa Olalla - 04110 CAMPOHERMOSO (Almería)
Tel.: + 34 950 385 654 Fax. + 34 950 386 489
Móvil 661 327 299

FERTIPLAN

Productos especiales para eliminar las plagas y enfermedades de las plantas

Evite todo tipo de insectos del suelo (hormigas, cucarachas, tijeretas...) con nuestra **Laca Insecticida de Larga duración.**

Efecto Inmediato
Duración prolongada

LACA INSECTICIDA
de larga duración
FERTIPLAN
CONTIENE HORMIGAS, CUCARACHAS, TIJERETAS Y OTROS INSECTOS DE SUELO

Útil para el Medioambiente!
JARDINERÍA DOMÉSTICA
Contenido: 500 ml.

FERTIPLAN

CHEMICAL INVEST, S.L.
Caudal, 45 - Pol. Ind. El Viso - 29006 MÁLAGA
Tel. 950 04 07 72 - Fax 950 34 85 66
info@fertiplan.com - http://www.fertiplan.es

Evolución Constante

Las Mejores Variedades



La Técnica más Avanzada

tecniplant
Esquejes de crisantamo



Plantas de gerbera



Solicite nuestro Catálogo



Asturias y Cantabria



ABRICOLA CUELI, S.A.
Avenida de Albaroz, 3
33207 Olpe - Tel.: 985 35 80 20

Galicia



Suministros Hortícolas
BACELO, S.L.
C/ Carragal, 70
Tel.: 988 63 34 00 - Fax: 988 63 34 90
36740 TOMIN (Pontevedra)

Cádiz y Sevilla

FRANCISCO GUERRERO ODERO

Tel. Móvil: 609 86 79 07

Murcia y Alicante

BULBO IMPORT, S.L.

Av. Arco de Valencia, 19
Tel.: 950 48 44 88 - Fax: 950 46 40 13
04640 PULPI (Almería)



Esquejes de clavel

Amplia gama de variedades de todo tipo, bola gran tamaño, pompom bola pequeña, araña, margarita, anémona, dalia...

tecniplant

Av. Països Catalans, 133 - 1º 1º
43205 REUS (Tarragona)
Tel.: 977 320 315 - Fax: 977 317 456
e-mail: tecniplant@ediho.es



Foto 6.: Depredadores polífagos recogidos en un campo de maíz en la parte aérea, *Chrisoperla carnea* (superior) y *Orius sp.* (inferior).

líneas de evidencia indican que el polen del maíz Bt representa un bajo riesgo para la mariposa monarca en su hábitat natural. Especial atención deberá prestarse a aquellas especies de mariposas que sean susceptibles a la toxina y que coincidan temporal o espacialmente con la polinización del maíz Bt.

Hasta la fecha, los ensayos realizados en campos comerciales de maíz Bt en España no han mostrado una disminución en la diversidad y abundancia de las especies mayoritarias de enemigos naturales (foto 6 y 7) en relación a las presentes en el cultivo de maíz no transgénico. No obstante, es necesario disponer de un mayor número de datos, obtenidos en distintos agroecosistemas y con una metodología semejante, para hacer una valoración más precisa de los potenciales efectos secundarios del maíz Bt. En esta evaluación no se debe considerar sólo el riesgo del cultivo de la variedad transgénica sino el relativo a las alternativas de control asociadas a no cultivarlas, lo que significa un mayor uso de insecticidas.



Por último, es necesario señalar que el uso de plantas transgénicas no puede utilizarse como la única estrategia de control, especialmente en aquellos cultivos que son atacados por un amplio espectro de plagas. Además, sería un retroceso conceptual y potenciar los potenciales efectos negativos (resistencia) basar el control en el uso exclusivo de una sola estrategia. El éxito de los programas de control integrado, en la agricultura actual y futura, debería estar vinculado a la integración armónica de métodos tradicionales y nuevos (plantas transgénicas entre otros) en función del tipo de plagas, la densidad de población de la plaga y la ecología de la interacción cultivo - plaga. El objetivo final es, sin duda, la obtención de una producción rentable, pero con los requerimientos actuales de calidad sanitaria y ambiental.

Foto 7.:
Depredadores polifagos recogidos en un campo de maíz en el suelo, *Pardosa occidentalis* (superior) y *Poecilus cupreus* (inferior).

Para saber más...

■ **Bibliografía completa en**
www.horticom.com?56475



NUTRICION VEGETAL
FUNDADA EN 1995

**La pasión por la agricultura
 NOS ANIMA**

TRONVER

PROTECCIÓN PARA SUS CULTIVOS



**Ayude a sus cultivos
 a defenderse de la Phytophthora...
 y a sus viñedos de la Apoplejia parasitaria
 (Yesca, Acedo, Rayo...)**



Francisco R. Artal, S.L.

C/. Villa de Madrid, nº 14 - Pol. Ind. Fuente del Jarro
 46988 PATERNA (Valencia)

Tel.: 96 134 03 65 - Fax: 96 134 07 05

e-mail: infoartal@artal.net - <http://www.artal.net>