

## Ejemplos de luchas integrada y biológica en Almería

# LUCHA INTEGRADA

por: José Salazar Ruiz\*

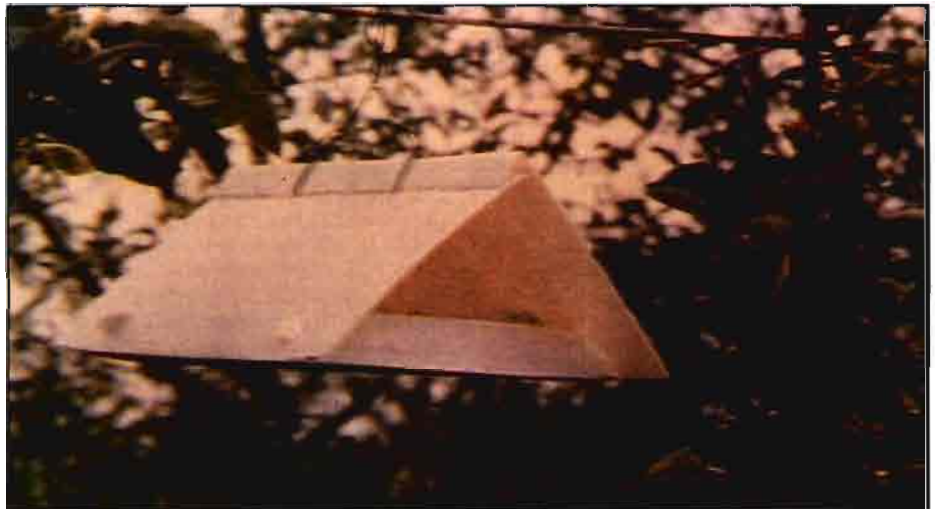
### ANTECEDENTES: LUCHA BIOLÓGICA

La lucha contra las plagas en la agricultura está atravesando un periodo de intensa transformación. Se está abandonando la lucha con calendario, para pasar a una nueva metodología dirigida e integrada, soslayando paulatinamente la lucha química convencional, compuesta por una serie de tratamientos a fecha fija, según los estados fenológicos de la planta, y que no siempre tiene en cuenta la presencia o no del parásito, en aquel determinado momento.

Para llegar a la integrada, hay que pasar primero por la lucha dirigida, y averiguar a través de ella y mediante trampas cromotrópicas ó de feromonas, la presencia del parásito. De este modo el tratamiento químico se efectuará solamente en el momento considerado idóneo.

Es en realidad una racionalización de la lucha química, de la cual no se puede prescindir en determinados momentos. La lucha integrada, tiene en cuenta todos los medios técnicos y todas las materias activas disponibles. El futuro de la lucha contra las plagas utilizará una integración que se orientará preferiblemente hacia lo biológico, si bien deberá pasar a través de dos fases que los técnicos definen como lucha integrada intermedia y lucha integrada avanzada. La lucha integrada intermedia utilizará los nuevos insecticidas del tipo I.G.R. (Insect Growth Regulator), con moléculas químicas de baja toxicidad, que han superado la fase de investigación y que están siendo registradas y puestas a la venta. La lucha integrada avanzada, consiste en el empleo de una serie de nuevos productos microbiológicos, a base de bacterias, virus, protozoos, hongos, etc. específicos para cada plaga, que permitirán reducir radicalmente el peligro de los residuos, y favorecer a los parásitos y depredadores naturales que ayudarán a controlar gran número de plagas, reduciendo el empleo de productos químicos, casi siempre muy tóxicos.

(\*) Dr. Ingeniero Agrónomo.



Trampa sexual empleada para el conteo de Tortricidos. Foto: L. Riccioni.

- La resistencia química de los insectos
- Influencia de la fertilización
- Falta todavía un último esfuerzo

Una plaga puede ser reducida hasta unos niveles en que el perjuicio económico, ó incluso la molestia que origine, sea insignificante.

La erradicación completa es una finalidad muy ambiciosa y muy difícil de alcanzar por estos medios. Por esta razón, en el control biológico es preferible reducir la población de una plaga a niveles no preocupantes para la salud y la economía, pero suficientes para asegurar la supervivencia del depredador, y así controlar la plaga de una manera eficiente, natural y continua.

Es preciso insistir en que, en todo caso, siempre habrá que recurrir al uso de insecticidas (pero en la lucha integrada serán suficientes los de poca persistencia) y ayudarse con feromonas y trampas visuales a controlar los niveles de población de las plagas. Hasta hoy 150 especies distintas de insectos dañinos y 30 de malas hierbas, han podido ser controladas, total o parcialmente, gracias a la lucha biológica y a la introducción de enemigos naturales. En estas cifras, no se incluye el enorme número de plagas y malas hierbas que pasan desapercibidas gracias al control que sobre ellas mantienen una amplia variedad de enemigos naturales.

La mayor parte de los éxitos conseguidos hasta ahora, ha sido frente a plagas de insectos que habitan en hojas perennes. Ahí está, como ejemplo, la lucha mantenida contra la mosca blanca de los cítricos (*Aleurothrix floccosus*), mediante el parásito endófito *Cales noacki*, que vino de América a Málaga, y desde allí, una vez aclimatado y diseminado por toda esa provincia, fue repartido por las distintas provincias mediterráneas y en Canarias. A mí me tocó distribuirlo por los huertos almerienses, y puedo afirmar que,

## FITOSANITARIOS

quien como yo haya visto el control ejercido por *Cales*, será un convencido entusiasta de la lucha biológica, y si ha conocido los graves perjuicios causados por los residuos de pesticidas, aún lo será más.

Nunca he vuelto a presenciar nada tan espectacular, rápido y económico, como la lucha contra aquella mosca blanca, que dejaba las hojas de los árboles cubiertas por una pegajosa melaza que rápidamente era poblada por el hongo de la Negrilla, y que llegaba a impedir el paso bajo los naranjos, so pena de impregnarse de aquella porquería.

En muy poco tiempo, era difícil encontrar una sola hoja con muestras de melaza, y algún ejemplar de *Aleurothrixus*, cuyas larvas no estuvieran parasitarias por un *Cales*.

Como caso contrario, podemos citar la introducción de una plaga exótica, como el minador sudafricano del clavel, *Epychostodes acerbella* (A este no le pagó el viaje el Servicio de Defensa contra Plagas, como a *Cales*), localizado en la Costa Azul francesa, de donde, y con toda rapidez, alcanzó al Maresme, pasando desde allí a los invernaderos de clavel almerienses, que por aquel entonces, eran muy abundantes. O el mildiu (*Pseudoperonospora cubensis*), en el pepino de tipo holandés, tan pronto como empezó a cultivarse en los invernaderos de hortalizas de Almería.

Hoy en día, dada la facilidad y la rapidez del transporte, las plagas se extienden con gran celeridad y resulta muy difícil establecer una cuarentena rigurosa. Una vez aposentada una plaga en un nuevo lugar, la ausencia de enemigos natu-

rales, hace que su multiplicación y difusión sean enormes. Sería aconsejable pedir ayuda al país de origen, para el posible envío de parásitos o depredadores.

Esta tarea entraría de lleno en el llamado control biológico clásico, que comprende la búsqueda de enemigos naturales en su habitat original, que son recogidos y enviados al lugar en que la plaga se ha extendido de modo alarmante. La utilización de insecticidas de amplio espectro, sería contraproducente.

Es lo que ocurre con los insecticidas organofosforados, empleados masivamente en los invernaderos almerienses, que llegaron a favorecer el incremento de la araña roja (*Tetranychus urticae*) hasta causar daños particularmente graves, al desaparecer su depredador, *Phytoseiulus persimilis*, sin que fuera posible su localización, y por lo tanto, su multiplicación en insectarios, en la zona mediterránea de donde era originario.

En la actualidad, son muchos los países que están llevando a cabo la lucha integrada contra los ácaros, con depredadores de la especie de la familia Phytoseiidae.

En Almería el más usado es el *Amblyseius californicus*, por tanto, el fuerte ataque de *Thrips tabaci* sobre los pimientos de invernadero, no es achacable a la suelta de *Phytoseiulus* y al hecho de no aplicar plaguicidas, como ha ocurrido en otros invernaderos de Europa, ya que ninguno de estos dos supuestos se han dado en los invernaderos del Sur.

Generalmente, tras la aplicación de un plaguicida, debe seguirse un tratamiento de forma regular, pues como antes hemos

indicado, a la desaparición de los enemigos naturales, sigue un efecto inevitable de rebote. Este uso regular de determinados productos, origina una pérdida de control sobre la plaga, debido a la resistencia química. En efecto, la primera aplicación de un pesticida, causa una gran mortalidad a los insectos, mientras que el impacto de posteriores aplicaciones es inferior, gradualmente, hasta la pérdida total de efectividad. Los individuos de la plaga, adquieren más resistencia y mayor nivel destructivo, al mismo tiempo que se hacen precisas, mayores y más frecuentes aplicaciones del pesticida en cuestión. Imaginemos cómo puede resultar un análisis de residuos, después de estos tratamientos persistentes, sin respetar los plazos de seguridad y con una acumulación de materia activa que la legislación fitosanitaria de ningún país puede tolerar. Los índices básicos en materia de residuos: PS, LD<sub>50</sub>, I.D.A., L.M.R. y N.E.L., saltarían por los aires.

### DOS CASOS DE RESISTENCIA QUIMICA

Voy a referirme ahora a dos casos de resistencia química de los que yo he sido testigo.

La mosca blanca de los invernaderos (*Trialeurodes vaporariorum*), invadió los de Almería, como anteriormente *Aleurothrixus floccosus*, lo hizo con los agrios, y con la misma virulencia. Los agricultores se esforzaron en una lucha química tenaz, pero el enemigo era difícil, los adultos son muy móviles y, al igual que en los agrios, protegen las puestas, en el envés de las hojas, con una melaza que dificulta la penetración del insecticida. Los tratamientos se sucedían ininterrumpidamente, hasta llegar a un caso claro de resistencia química.

Al llegar el verano, cuando se levantan los plásticos, *Trialeurodes* emigraba a las malas hierbas que rodean los cultivos, a los jardines próximos y no tan próximos, para regresar en otoño al invernadero y cerrar así el ciclo. Visto el antecedente de la mosca blanca de los agrios, los técnicos pensamos en encontrarle un antagonista: *encarsia formosa*, un himenóptero procedente de Norteamérica, que estaba dando grandes resultados, contra el mismo insecto, en los invernaderos europeos. Pero mantener una población de *Encarsia* en un invernadero almeriense de aquellos tiempos, no era tarea fácil. Las curas continuas, actuaban contra ella. La bondad del clima y el grado de humedad, hacían de un invernadero un insectario ideal, así como un vivero magnífico de hongos. Fue la acción combinada de las piretrinas, recién aparecidas en los mercados, y la suelta de *Encarsias*, lo que permitió iniciar un control efectivo de *Trialeurodes*. Cuando



Larvas de Mosca Blanca de los cítricos de las que ha salido el parásito *Cales Noacki*.



# FITOSANITARIOS



Adulto de *Liriomyza trifolii*. Foto: Edagricole.



Daños de *Liriomyza trifolii* sobre hojas de gerbera. Foto: Ivano Valmori.

tes de la «negrilla», hongo que afecta a las funciones clorofílica y de transpiración.

## FACTORES DE INFLUENCIA

Podemos dividir de la siguiente forma los factores capaces de influir sobre la fisiología y la bioquímica de las plantas:

— Factores intrínsecos: composición genética de la planta y naturaleza y edad de sus órganos;

— factores extrínsecos, entre los que podemos destacar: naturaleza física y química del suelo y prácticas culturales como riego, poda, injerto, tratamiento con pesticidas y fertilización.

Destacaremos el importante papel que juegan los abonos sobre la resistencia de la planta frente a los insectos y las enfer-

medades. Según *Chabousson*, las condiciones ecológicas necesarias para el desarrollo de un insecto o un hongo patógeno sobre una planta serán dadas en la medida en que el estado bioquímico de ésta coincida con las necesidades nutricionales del parásito en cuestión.

Así, y de una manera general, puede decirse que los abonos nitrogenados son favorables para la multiplicación de los ácaros, así como la carencia de potasio en el suelo. Idéntica correlación puede establecerse con los pulgones. También puede establecerse una relación entre una fertilización rica en nitrógeno y las enfermedades bacterianas en las hojas. Por lo tanto, es necesario señalar la importancia del equilibrio N/K en la resistencia de la planta, pues son muchos los especialistas que señalan que el potasio, al contrario que el nitrógeno, confiere a los vegetales una

mayor y mejor resistencia a las enfermedades.

A tal conclusión llega *Shaffnit*, en su estudio sobre *Podosphaera leucotricha* sobre manzano, oidio *Uncinula necator* y mildiu *Plasmopora viticola* sobre vid. También *Arnaud*, que lo completa sobre el efecto de *Monilia* en albaricoques, royas en cereales, *Sclerotinia* en cebolla y zanahoria y ciertas enfermedades fisiológicas sobre melocotones.

Los abonos desequilibrados, sobre todo el exceso de nitrógeno y, en particular, de nitrógeno amoniacal, y carentes de potasio, pueden sensibilizar a la planta frente a los ácaros, insectos y enfermedades, como consecuencia del enriquecimiento de sus tejidos en aminoácidos y azúcares reductores.

Veamos, a continuación, algunos ejemplos que pueden ilustrar estas teorías.



Larva de *Diglyphus* sobre *Liriomyza trifolii*. Foto: Pizzigatti.



*Phytoseiulus persimilis* predatando al ácaro *T. urticae*. Foto: Barducci.



Distribución de *Phytoseiulus* sobre pepino cultivado en invernadero. Foto: Edagricole.

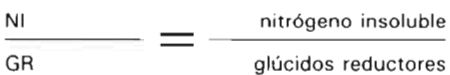
### FALTA DE POTASIO

Pulverizaciones foliares con nitrato de potasa consiguen una disminución de los ácaros sobre viñedo.

*Chabousson* parte de la hipótesis de que un enriquecimiento moderado en potasa de las hojas de la viña, propiciaría la formación de proteínas y el establecimiento de un equilibrio entre  $K^{++}$  y  $Ca^{++}$  que favorecería la disminución en los tejidos foliares del índice en azúcares reductores y otras sustancias solubles. De este modo, se crearía en la planta una situación desfavorable a la multiplicación de *Tetranychus urticae*.

Con fecha 22/7/69, realizó un ensayo sobre cepas de la variedad Muscadelle. Las dosis del tratamiento con nitrato de potasa fueron del 0,5, 1 y 2%. Las larvas depositadas en las hojas el 29 de julio (siete días después de la pulverización), al 29 de agosto, registraron reducciones respectivas de la fecundidad total, con respecto al testigo, del 26, 44 y 34%.

Esta experiencia, realizada en laboratorio y en las mismas condiciones del viñedo, parecen demostrar que las aplicaciones de nitrato potásico han hecho aumentar la formación de proteínas de la viña. Consecuentemente, estas modificaciones bioquímicas han provocado por efecto trófico, un descenso en la fecundidad de ácaros, inversamente a la razón:



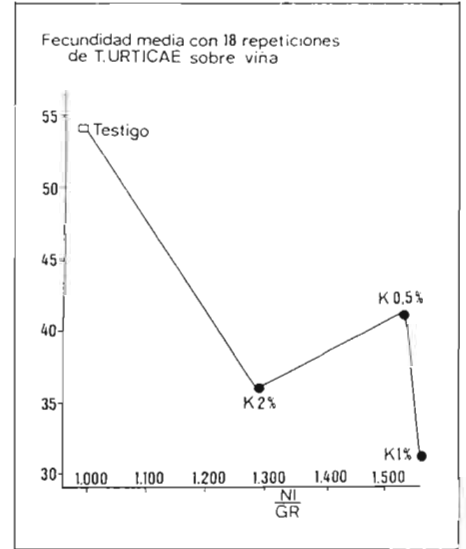
O sea, que la multiplicación de los ácaros *Tetranychus* es mínima cuando la formación de proteínas es máxima, y a la inversa.



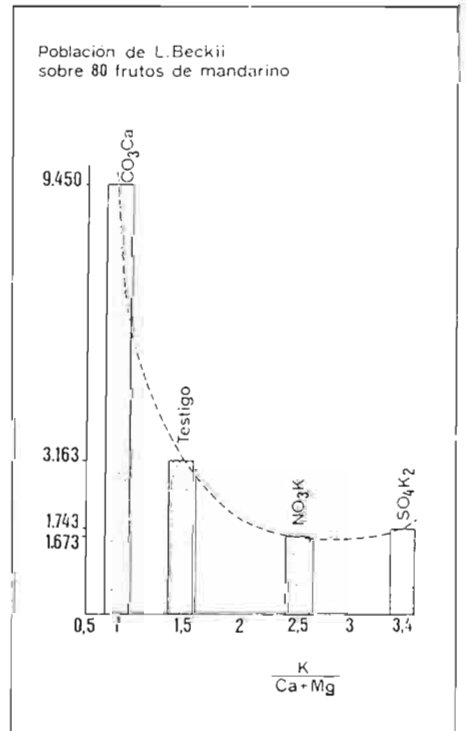
Tablilla de suelta de *Encarsia famosa* con larvas de *Trialurodes* parasitadas en Laboratorio. Foto: Edagricole.

### EXCESO DE CAL

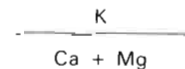
El mismo *Chabousson* realizó un experimento con cítricos en Marruecos en 1970, sobre una población de cochinillas que vivía en una plantación de mandarinos. Mantenía la hipótesis de que el exceso de cal en las hojas, que procedía de la naturaleza del suelo y de la composición de las aguas de riego, se correspondía directamente, con la virulencia del ataque de cochinillas y, sobre todo, del Piojo Ro-



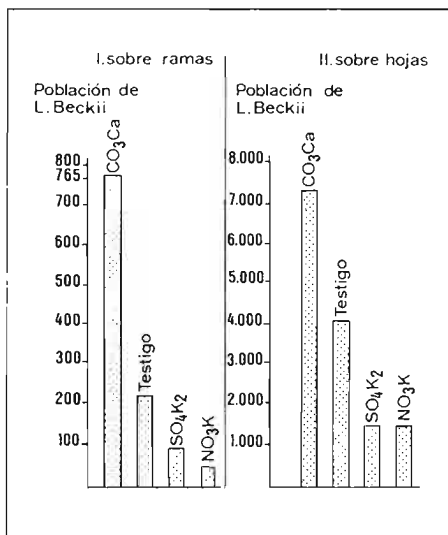
Relación entre la fecundidad media de *T. urticae*, desarrollada sobre hojas de viña previamente tratadas con diferentes dosis de nitrato de potasa, y la razón entre el nitrógeno insoluble y los glúcidos reductores de las hojas provistas de ácaros al principio del nacimiento.



Poblaciones de *L. Beckii*, sobre frutos de mandarina, según los diferentes abonados y en función de la razón.



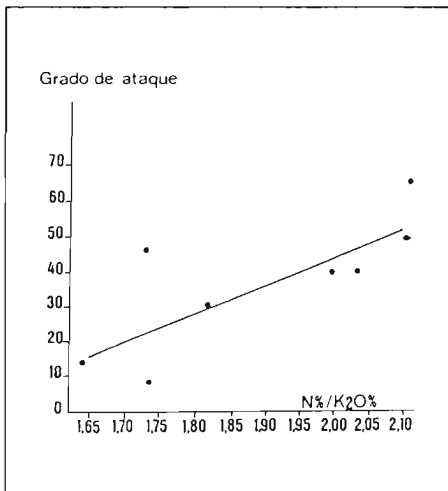
de las pieles.



Poblaciones de *L. Beckii*, sobre ramas y bojas, en función del tipo de enmiendas.



Tablilla de suelta de *Encasia formosa* en un invernadero con cultivo de tomate. Foto: Edagricole.



Correlación entre el grado de ataque del moteado sobre manzano y la razón N/K<sub>2</sub>O en las hojas.

jo de California (*Aonidiella aurantii*). Concluyó que la investigación de una nutrición óptima para los cítricos sería doblemente beneficiosa.

Por una parte, combatiría los efectos perjudiciales del exceso de cal sobre el crecimiento, llegando a un mejor equilibrio K/Ca y, por otra, se reduciría la multiplicación de cochinillas.

Más tarde estas opiniones se confirmaron con las experiencias realizadas sobre mandarinos que recibieron diversos tipos de enmiendas, en un huerto con suelo arenoso.

Se advirtió en los árboles que habían recibido enmiendas calizas, un aumento de cochinillas (*Lepidosaphes Beckii* y *Saissetia oleae*), con respecto a los testigos.

Por el contrario, se registró un descenso de estas dos especies sobre árboles

que habían sido enmendados con sulfato y nitrato de potasa. Esta disminución es particularmente clara en lo referente a la contaminación de los frutos. Esta se representaba a la inversa de la razón

$$\frac{K}{Ca + Mg}$$

de las pieles.

Estas mismas influencias se confirmaron en 1971 sobre ramas y hojas.

A unas conclusiones idénticas podemos llegar con respecto a los hongos patógenos.

*Lefter*, en 1970, investigó sobre el moteado (*Endostigma inaequalis*) del manzano.

La correlación entre los ataques de *E. inaequalis* y la bioquímica de la hoja, parece buena si se toma como criterio la razón N/K<sub>2</sub>O.

Este hecho se explica también en la vid por el antagonismo de los dos elementos N y K. Parece demostrado que, dentro de ciertos límites, el aporte de abonos potásicos, sobre todo por pulverizaciones foliares, es beneficioso para la protección del manzano contra el moteado.

También *Hoffman* y *Samish*, en 1969, demostraron que, en la vid, el contenido en aminoácidos decrece a medida que se eleva el índice de potasio en las hojas. Este fenómeno podría explicar la influencia benéfica del K frente a numerosas enfermedades y, en particular, frente al mildiu

de la vid. No se puede dejar sin asociar las experiencias descritas anteriormente, con algunos cultivos propios de Almería. Por ejemplo: el mildiu, que es endémico en las parras existentes (cada vez menos) en to-

da la provincia, mediante una fórmula de abonado más equilibrada, más escasa en nitrógeno y más abundante en potasio.

Con respecto a la araña roja, igualmente es recomendable el control de la lucha química, para pasar a una utilización juiciosa del potasio y a la suelta de *Amblyseius californicus*, que ha sustituido al desaparecido *Phytoseiulus persimilis*.

Las tierras almerienses y las aguas dedicadas a los agrinos, en su mayoría calizas, encajan perfectamente en la descripción que se hizo anteriormente de las que se dedicaban a los mismos fines en Marruecos.

Además, también podemos usar el hongo *Vertecillum lecanii*, que puede parasitar a *Saissetia oleae* y posiblemente a alguna otra especie.

### UN GRAN ESFUERZO

Queda para el final el proyecto más ambicioso, el de llevar la lucha integrada a los invernaderos, donde, sin el menor género de duda, se producen los mayores problemas con los residuos de pesticidas. Hemos visto, a lo largo de este escrito, como podría ejercerse un biocontrol efectivo sobre varias plagas específicas en cultivos intensivos. Lo escrito en cuanto a fertilización, podría ensayarse en los pulgones, de la especie *Myzus persicae*, que causan doble daño en los invernaderos, por ser polífagos, con gran poder de dispersión y mucho más de reproducción, y, que además son vectores de los temibles virus que tanto dañan las cosechas, se reproducen más fácilmente con un índice de nitrógeno soluble elevado en el floema (*Van Emden*). También sabemos que exis-



te una correlación entre los ataques de *Botrytis* sobre el tomate y la razón Ca/P de los tejidos foliares: a medida que ésta aumenta, los ataques de *Botrytis* disminuyen.

Este ha sido un somero repaso a algunos factores de la lucha integrada, unos ensayados y utilizados satisfactoriamente en los invernaderos y en cultivos al aire libre, y otros, que hace ya bastante años se experimentaron fuera de España, y que sería sumamente fácil y provechoso probarlos aquí.

Han quedado muchas cosas por decir. De los numerosos medios con que se puede intervenir en la lucha integrada, he escrito someramente del control biológico y del efecto de una fertilización equilibrada sobre la resistencia de las plantas e insectos y enfermedades.

El libro de la lucha integrada consta de numerosos capítulos, y nosotros apenas hemos pasado velozmente sobre dos de ellos. Los demás han quedado pendientes, y sería muy de agradecer que algún especialista en la materia se detuviera para desarrollarlos, para su conocimiento y divulgación entre muchos agricultores, que saben que la lucha química convencional entre las plagas, ha tocado a su fin, y que el empleo de los nuevos pesticidas debe ir acompañado de otras medidas. Así, al salvar las cosechas, no se degradará el medio ambiente, ni se dañará a la salud de los agricultores y consumidores: es decir, estarán conformes con una política ecológica acorde con la época en que vivimos.

A lo largo de lo escrito, me he referido con frecuencia a los cultivos de Almería. No en balde he pasado en esta provincia muchos años, y he vivido los problemas de las plagas y de los pesticidas. No creo necesario añadir que lo dicho para estos cultivos, vale exactamente para los de cualquier otra zona del área mediterránea.

En mi última visita a Almería, he visto el gran esfuerzo realizado por los agricultores y las instituciones para combatir el problema de los residuos de pesticidas. Hasta hace poco tiempo, el tema de los residuos era absolutamente «tabú». No se podía hablar de él, so riesgo de caer en anatema. En consecuencia, tampoco se hacía nada para remediarlo.

Hoy en día, numerosos laboratorios están dedicados a la detección de residuos, y cualquiera que los conozca, sabe lo costoso de su instalación y funcionamiento. Se trata de un gran sacrificio económico para un sector que no obtiene, precisamente, beneficios brillantes en cada uno de sus ejercicios, y es precisamente ésto lo que revela el gran interés existente por resolver el problema.

¿Sería posible pedirles un último esfuerzo y que, siguiendo el consejo de los técnicos, ampliaran los medios de lucha hasta llegar a la integrada?



Larva de *Thaumetopoea pityocampa* parasitada por el hongo *Verticillium lecanii*. Foto: Paparatti.

### Bibliografía

- Michael J. Sanways. Control biológico de plagas y malas hierbas. Ockers Tau.
- M<sup>a</sup> Dolores Rodríguez Rodríguez, Fco. Cañabate Carmona y Vicente Aparicio Salmerón. Control integrado o racional de las plagas y enfermedades de los cultivos hortícolas. Jornadas Técnicas de Horticultura—El Ejido 1989.
- J.A. del Cañizo, R. Moreno y C. Garijo. Guía Práctica de Plagas. Ediciones Mundi-Prensa.
- Ivano Valmori. La lotta integrata nel frutteto e nell' orto. Ed. Agricole. Bologna.
- R. Coscollá. Residuos de plaguicidas debidos a tratamientos de campo. Revista Agricultura. Noviembre 1990.
- J. Baltá. Acarofauna depredadora de los cultivos agrarios. Revista Agricultura. Noviembre 1990.
- M. Ferrari, E. Marcon y A. Menta. Lotta biológica. Ed. agricole. Bologna.
- F. Chabousson. Le role du potassium et de l'équilibre cationique dans la resistance de la plante aux parasites et aux maladies. Document Technique de la SCPA n° 16 Mulhouse.
- Beck S.D. Resistance of plants to insects. Ann. Rev. Ent.
- F. Chabousson. Sur le processus de multiplication des acarriens par les acaricides phosphores. Rev. Zool. Agr. Pathveg.

## RESUMEN

- La lucha biológica deberá ser empleada, y con preferencia, siempre que sea posible, sin excluir el uso de pesticidas adecuados, que han de ser poco persistentes o del tipo I.G.R. (Insect Growth Regulator), para evitar la desaparición de los enemigos naturales, el desarrollo de la resistencia química y los daños ecológicos.
- El número de enemigos naturales de las plagas ha aumentado considerablemente, y se puede incluir en la lista tradicional bacterias, virus, protozoos, hongos, nematodos y ácaros, lo que facilita el control biológico.
- Si el nivel de la plaga no supera el umbral económico de la cosecha, no se deben realizar tratamientos. Determinar estos niveles con precisión, requiere un grado de conocimientos que solo son asequibles a los técnicos especialistas.
- En el caso de utilizar plaguicidas, hay que respetar escrupulosamente toda la normativa vigente. Además del daño que se puede causar a terceros, los laboratorios de control pueden detectar residuos, lo que lleva aparejados graves sanciones.
- Los factores que influyen en la resistencia de la planta ante sus agresores intrínsecos (genética, edad, etc.) y extrínsecos (poda, riego, fertilización, etc.) deben ser manejados cuidadosamente por los técnicos, con el objeto de obtener las máximas seguridades.
- Los abonados desequilibrados, en especial el exceso de nitrógeno o, peor aun si es nitrógeno amoniacal, con dosis bajas de potasa, pueden sensibilizar a la planta ante el ataque de numerosas especies de ácaros, insectos y enfermedades, como consecuencia del enriquecimiento de los tejidos en aminoácidos y azúcares reductores.