

**Evolución conceptual, estrategias
y medios para el desarrollo
de una agronomía eficaz y sostenible**

El manejo integrado, objetivo prioritario de la agronomía actual

JOSÉ V. MAROTO BORREGO

jmaroto@prv.upv.es

*Catedrático de Horticultura y Cultivos
Herbáceos. ETSIA. Universidad
Politécnica de Valencia*

Agricultura y agronomía

La consolidación de la Agronomía como ciencia aplicada que estudiara, analizara y descubriera las leyes que rigen los procesos agrarios no se produjo hasta el siglo XIX, lo que supone un proceso de tiempo dilatadísimo desde el nacimiento de la agricultura, lo que en el Próximo Oriente tuvo lugar hace más de 10.000 años.

La adopción por parte del hombre del modelo cultural agrario supuso un cambio drástico en las sociedades humanas, que al poder producir alimentos de manera controlada, hizo factible el paso de una etapa nómada a una etapa sedentaria y en consecuencia a la creación y desarrollo de las ciudades, elemento primordial en el fraguado de las civilizaciones más antiguas.

A pesar de este papel crucial jugado por la agricultura en la historia de la Humanidad y el propio hecho civilizatorio desde el Neolítico, durante milenios la actividad agraria fue considerada como una práctica o un arte innato al hombre, con un desarrollo científico de los principios que la regían realmente exiguo, hasta el extremo que suele afirmarse que hasta mediados del siglo XVIII, los métodos agrarios habían variado muy poco respecto de los empleados en el antiguo Egipto.

El propio Columela se quejaba de que los propietarios agrarios delegasen excesivamente en el trabajo de los esclavos, lo que constituía para el agrónomo his-

pano-romano una causa de los bajos rendimientos productivos.

A partir del siglo XVIII, la difusión del Fisiocratismo como modelo de pensamiento europeo impulsó la aplicación a la agricultura de todos los conocimientos de las Ciencias Naturales, sobre todo a través de la labor de las «Sociedades de Amigos del País», «Sociedades de Agricultura», etc, surgidas en toda Europa, que impregnadas del espíritu fisiocrático difundieron el «Nuevo Método» del inglés Jethro Tull, propagaron todo tipo de innovaciones agrarias (rotaciones de mayor nº de hojas, labranza con caballo, intensificación del laboreo, desarrollo de aperos para implementar mecanizadamente las labores agrícolas, uso masivo del estercolado, etc), recogiendo asimismo como fundamental la perspectiva económica en los procesos agrarios.

Ello condujo a que a partir de principios del siglo XIX, apreciaran las primeras escuelas de Agronomía en Europa, con lo que se hacía un reconocimiento explícito de que los procesos agrarios deben tener una base científica

cuyo descubrimiento, análisis y coordinación correspondería precisamente a la ciencia agronómica (Maroto, 1998)

Los avances de la Agronomía, tampoco fueron fáciles en esta época y durante bastantes años hubo enfrentamientos muy duros, como p.e. los mantenidos entre los «humistas» y los «químicos». Los primeros pretendían que toda la fuente de alimentación de las plantas procedía del suelo, mientras que los segundos-en cuyo grupo estaban los fisiólogos Priestley, Lavoisier, Percival, Sennebier, etc- que habían descubierto las bases de los procesos e intercambios gaseosos de la fotosíntesis y la respiración, daban un papel preponderante en la nutrición vegetal a los componentes del aire.

Algunos autores señalan que que el hecho de que el agrónomo más famoso de la época, el inglés Arthur Young (1741-1820), con una amplísima obra agronómica y creador de una colección de «Anales de Agricultura»-que en su tiempo fue la publicación internacional agraria de mayor renombre-, fuese partidario de las tesis humistas, retrasó el avance de la Agronomía durante varias décadas.

Otro reto importante que costó superar fue la teoría de la generación espontánea-no revocada hasta fechas posteriores a 1860 gracias a los trabajos de De Bary, Hoffmann y Pasteur, pese a que autores como Redi en el s.XVII o

■ **Durante milenios, la actividad agraria ha sido considerada innata al hombre; suele afirmarse que hasta mediados del s. XVIII, los métodos agrarios habían variado muy poco respecto a los del antiguo Egipto**



Spallanzani en el s.XVIII ya habían efectuado experimentos que ponían en evidencia esta teoría.

La consideración de «oficialista» de la mencionada teoría, impedía un adecuado enfoque de la defensa vegetal, puesto que aunque, sobre todo desde el s.XVI existían descripciones muy brillantes sobre insectos y hongos que afectaban a las plantas cultivadas, según la teoría de la generación espontánea, estos agentes patogénicos no eran la causa de las alteraciones, sino una consecuencia de la descomposición de la materia orgánica, que propiciaba su aparición.

El descubrimiento de las leyes de la herencia por Gregorio Mendel en 1866 y sobre todo, posteriormente, tras su redescubrimiento y divulgación a principios del siglo XX por De Vries, Tschermak y Correns abrió caminos bien sólidos para el avance de la Mejora Genética, crucial en la Agronomía.

Con los avances experimentados desde finales del siglo XIX

en materias tan diversas como la Química de síntesis- principalmente en fertilización y lucha química-, la Biología- en todo tipo de aspectos de la producción agraria, la Mecanización, etc, la eficacia productivista de los métodos agronómicos ha sido notoria y el incremento que se obtuvo en los rendimientos de todos los cultivos y producciones animales fue notabilísimo, sobre todo desde la llamada I o II gran Revolución Verde -según autores-, de la década de 1960.

Agronomía: evolución y matices en el tiempo

A la luz del *corpus doctrinae* más divulgado, la Agronomía hubiera podido definirse, y así solía hacerse hasta finales de los 60, como la «Ciencia aplicada que trataría de descubrir y coordinar las leyes que rigen el manejo de plantas y animales para la obtención de productos útiles al hombre, directa o indirectamente, de manera que el proceso productivo se efectúe de la manera más rentable posible»

Técnica de Agrobio conversando con un agricultor sobre el control integrado de plagas. El bote que sostiene insectos y ácaros beneficiosos.

A partir de finales de la década de 1960, y tras la aparición del libro de Raquel Carson «Silent Spring» en 1963, empezaron a consolidarse las primeras críticas ambientalistas a la moderna Agronomía- siendo de destacar a este respecto el contenido del primer informe del Club de Roma en 1968, sobre «Los límites del crecimiento», del que se vendieron 12 millones de ejemplares o el llamado «Manifiesto por la Supervivencia», publicado en la revista *The Ecologist* en 1972 (Maroto, 2002a)-, lo que hizo replantear este concepto incorporando paulatinamente a la definición anterior de Agronomía, en sus objetivos, algunos aspectos que antes no se indicaban explícitamente, relacionados con sus interacciones mediodambientales, de manera que la Agronomía pasaría a ser, en su acepción actual como «la ciencia aplicada que trata de descubrir y coordinar las leyes que rigen el manejo de plantas y animales por parte del hombre, para la obtención de productos útiles al mismo, directa o indirectamente considerados, de manera que el proceso productivo resulte lo más rentable posible, alterando al mínimo la estabilidad de los ecosistemas naturales, respetando la salubridad humana y propugnando la sostenibilidad de los sistemas productivos». Este último término relativo a la sostenibilidad empezó a expandirse a partir del Informe Brundtlandt de la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo de 1987.

Esto así expresado parecería querer indicar que la «componente ambientalista» sería una adición de nuevo cuño, lo que no resultaría en absoluto cierto puesto que en los tratadistas agrarios tradicionales- Columela, Ibn Al Awam, Herrera, Du Hamel de Monceau, etc-, hay testimonios claros de su preocupación para que el manejo agronómico adoptado no influyera negativamente en el mantenimiento de la fertilidad de los suelos y en la estabilidad de los hoy llamados ecosistemas (Maroto, 1998).



De cualquier manera lo que resulta evidente es que desde siempre el progreso agrario ha tenido un marcado acento productivista, que ha sido el predominante, y desde mediados del siglo XX ha estado excesivamente ligado a la utilización de medios de todo tipo -principalmente químicos, en forma de abonos y pesticidas-, que mal utilizados pueden afectar a la estabilidad de los ecosistemas naturales, con ejemplos por desgracia perfectamente conocidos (Maroto, 1998; 2002a).

De cualquier manera debemos señalar que algunos de los aspectos que hoy se lanzan como novedosos desde determinadas visiones ambientalistas-que pretenden ser alternativas a lo que podría denominarse la Agronomía científica-, han sido utilizados y desarrollados ampliamente por la Agronomía convencional, desde hace bastante tiempo.

Así p.e. la lucha biológica contra algunos cóccidos (*Planococcus citri* e *Icerya purchasi*), en el cultivo de los agrios, ha sido

Cultivo protegido de pimiento con técnicas de insectos auxiliares en la explotación de la empresa Zapata e Hijos en San Pedro del Pinatar (Murcia).

practicada eficazmente en la C. Valenciana desde la primera mitad del siglo XX y no ha dejado de utilizarse y ampliarse hasta nuestros días, con logros importantísimos como el conseguido en la lucha contra la mosca blanca algodonosa (*Aleurothrixus floccosus*) en los años 70 con el parásito *Calex noacki*, combinando este tipo de control con el empleo de insecticidas que respetaran al *Calex*.

A mediados de los años 60 FAO convocó un simposium sobre «Control Integrado de Plagas», publicado en 3 volúmenes en 1966, y su filosofía era la que nos enseñaban en esta década, en la ETSIA de Valencia profesores y fitopatólogos tan eminentes como D. Silverio Planes o D. José María del Rivero. Profesores de Fitotecnia tan acreditados en aquella época, como los ing. agrónomos D. Juan Cornejo, D. León Mato-

ses o D. José Luís Gascó, además de incidir en el tema anterior nos hacían ver a los alumnos de entonces que en general y sobre todo en las producciones hortofrutícolas de regadío, se abusaba de los abonos minerales y que en la fertilización eran cruciales los abonos orgánicos, el ajuste de los nutrientes aportados a las extracciones del cultivo y a su disponibilidad en los suelos; que en el riego en muchas ocasiones se dilapidaba el recurso hídrico, etc.

A mis alumnos actualmente siempre les digo que ser ingeniero agrónomo no es disponer libremente para el manejo de los cultivos del volumen de agua contenido en la presa de Assuán, de un inmenso depósito de nitrato amónico y de un vagón de metil paratión, para utilizarlos a su libre albedrío. El agrónomo de ahora y de siempre debe tener una formación que le permita utilizar y valorar el uso de sus recursos y medios-que casi siempre son limitados y pueden interaccionar negativamente con los ecosistemas-, en cada situación agroecológica que se le presente y administrarlos racional y científicamente para evitar que interaccionen negativamente con el medio natural que debemos conservar lo más íntegro posible para el uso y disfrute de nuestros descendientes.

El progreso agrario siempre ha tenido un marcado acento productivista; desde mediados del s. XX ha estado excesivamente ligado a la utilización de medios que, mal utilizados, pueden afectar a la estabilidad de los ecosistemas

De una forma u otra y afortunadamente, se ha abierto paso una visión más ambientalista y generalista de la agronomía, que nunca debió de ser marginal ni alternativa, y si así lo ha sido en algunos casos, debemos buscar la responsabilidad de ello, al menos parcialmente, o en una mala transmisión de la formación agronómica en las escuelas oficiales, o en el desdén actual de la sociedad científica hacia las visiones integradoras tradicionales de la agronomía-que condujeron a su consolidación como ciencia- por parte de profesores volcados prioritariamente hacia trabajos básicos o planteamientos simplistas y por ello alejados de la realidad agraria-, que son los que propician los currícula más acreditados, o por el hecho ya constatado amargamente por Columela, de que de agricultura todo el mundo entiende, en ella «no hay maestros ni discípulos» y a menudo personas poco

■ En Real Decreto sobre producción integrada recientemente aprobado, se hace hincapié en que, en la modernización de la agricultura, debe prevalecer "la utilización de métodos que (...) disminuyan el uso de medios químicos y permitan obtener producciones agrícolas de alta calidad y saludables"

cualificadas y/o a veces con pocos escrúpulos, pueden tener acceso a medios que mal utilizados pueden resultar problemáticos e incluso muy peligrosos.

Estrategias y medios de la producción integrada

Desde hace años, distintas comunidades autónomas han ido aprobando reglamentos de producción integrada para sus cultivos más significativos, que aunque coincidentes en sus objetivos, po-

dían para un mismo producto variar la concreción de los medios aconsejados.

Paralelamente algunas empresas del sector agroalimentario han adoptado determinadas normas homologadas internacionalmente por determinadas organizaciones, en una dirección similar a la de la p.i. para la producción y comercialización de algunos de sus productos.

En Real Decreto sobre producción integrada recientemente aprobado se hace hincapié que en la «modernización de la agricultura» debe prevalecer «...la utilización de métodos que teniendo en cuenta las exigencias de la sociedad, la rentabilidad del cultivo y la protección del medio ambiente disminuyan el uso de medios químicos y permitan obtener producciones agrícolas de alta calidad y saludables para el consumidor», concepto que estaría plenamente integrado en el que hemos

BORO LÍQUIDO de alta calidad

Etaboro
Alimento corrector de la carencia de Boro

trabajamos en tu campo

MERISTEM
QUÍMICAS MERISTEM, S. L.

Ctra. Moncada/Náquera, km.1'700
Apdo. 30, Moncada (VALENCIA)
Tel: 96 139 45 11 - Fax: 96 139 53 31
E-mail: meristem@quimicasmeristem.com

adoptado en el epígrafe anterior para definir actualmente la Agromonía.

El citado RD suponemos que trata de establecer un marco más uniforme para este tipo de producciones, aunque algunos expertos detectan en el mismo algunas deficiencias, omisiones y puntos conflictivos (Miret, 2003)

Vamos a describir sucintamente algunas estrategias y medios en los que basarnos desde una perspectiva agronómica científica para cumplir estos objetivos en los que se basaría la Producción Integrada.

- En relación con el uso del recurso hídrico, en primer lugar y para evitar el uso abusivo de agua, se impone un manejo racional del riego mediante el cálculo correcto de las necesidades de cada cultivo-para lo que hay suficientes bases de evaluación- y una adecuada distribución -con el menor % de pérdidas posibles- con los siste-

■ De una forma u otra, y afortunadamente, se ha abierto paso una visión más ambientalista y generalista de la agronomía, que nunca debió de ser marginal ni alternativa

mas más adecuados a cada circunstancia, así como una programación racional del mismo.

Debería hacerse un estudio real y apolítico sobre los problemas que a medio plazo puede acarrear sobre el propio medio natural, el uso de aguas con problemas de calidad agronómica para la producción de determinados cultivos, algunos en expansión, con una capacidad comercial de absorción limitada. Existen zonas geográficas de España, donde parece que o no existe el medio ambiente, o como desde el p.d.v. de

la productividad agrícola se considera que es «malo», lo mejor es ignorarlo en aras al desarrollo agrario, mientras que en otras regiones y zonas ocurre todo lo contrario y la susceptibilidad medioambiental es posiblemente exagerada.

Existen problemas puntuales sin resolver, como p.e. con el vertido de las salmueras de las desaladoras; se debe hacer todo lo posible para reutilizar con garantías sanitarias las aguas residuales, lo que debería ser otro de los objetivos prioritarios para un adecuado uso del agua de riego.

- Desde la perspectiva de la fertilización, reconsiderar siempre la bondad de los abonos orgánicos de fondo en el manejo de los cultivos y racionalizar el uso de los fertilizantes minerales a las exigencias de las plantas, contando con sus extracciones totales, la evolución en el tiempo de sus absorciones respectivas, los análisis

Apuesta por tu futuro



samatec
SALÓN DE LA AGRICULTURA
MEDIO AGRARIO Y TECNOLOGÍA

MADRID 12-13-14 DE DICIEMBRE DE 2003

CON LA COLABORACIÓN DE:

COLABORAN
Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
Comunidad de Madrid

Comunidad de Madrid

Fertiberia

EL MUNDO

AGROTECNIA S.L.

A.I.D.A.

ORGANIZA

AESDESA

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE ESTUDIOS SOCIALES AGRARIOS, S.A.

Lugar de celebración:
Parque Ferial Juan Carlos I
Ciudad de Madrid

C/ Maiquez 12 - 28009 Madrid • Tel.: +34 91 573 80 36 / +34 91 574 83 18 • Fax: +34 91 409 37 97
e-mail: aesdesa@aesdesa.com • www.aesdesa.com

del suelo, los análisis químicos de la propia agua de riego y su contenido en sales con nutrientes, aspecto que a veces se soslaya!- y los propios sistemas de manejo, para lo cual existen numerosos métodos científicos de evaluación y cálculo.

Ser prudentes con las aportaciones de abonos químicos, particularmente con los nitratos, que en zonas de agricultura intensiva pueden ser una fuente importante de contaminación de acuíferos.

Una fertilización excesiva en N-sobre todo en forma nítrica-, puede asimismo ser causa de una acumulación excesiva de nitratos en órganos vegetales destinados al consumo humano, lo que junto con la contaminación nítrica de los acuíferos, puede repercutir muy negativamente en la salubridad humana.

- En cultivo hidropónico apostar claramente hacia los sistemas recirculantes, para evitar asi-

mismo la contaminación de acuíferos, incentivando la investigación para el tratamiento más adecuado de las soluciones envejecidas, problema del que todavía no se posee una solución medioambiental totalmente satisfactoria.

Deben desecharse aquellos sustratos de difícil degradación, como la lana de roca, y ser sustituidos por otras materias primas que no presenten este problema. Algunos sustratos naturales, hasta ahora muy empleados, como las turbas, de fácil degradación, presentan el problema de provenir de ecosistemas-turberas- de gran valor biológico, que por una extracción abusiva de las mismas pueden verse muy afectados y degradados, para lo que ya existen legislaciones protectoras al respecto.

- La lucha química es posiblemente el tema más sensible de todos cuantos componen cualquier estrategia agraria ambientalista.

Desde el final de la II Guerra Mundial la industria de los plaguicidas se ha desarrollado amplísimamente y ha ido lanzando un abanico amplísimo de productos químicos para el combate de todo tipo de plagas y de enfermedades criptogámicas. Sería absurdo no reconocer el papel beneficioso que el desarrollo de los pesticidas ha jugado en el soslayamiento o la erradicación de plagas y enfermedades del hombre transmitidas por insectos, como la malaria, el ántrax, el tifus exantemático, etc.

En sociedades desarrolladas, parásitos habituales del hombre como los piojos, las pulgas, el arador de la sarna, dípteros, etc, han desaparecido o su actividad negativa se ha visto reducida gracias, entre otras cosas al empleo de plaguicidas. Tampoco puede negarse que la utilización de productos fitosanitarios ha repercutido positivamente en la elimina-



Con vocación de servir

P:T

PLAST-TEXTIL, S.L. ofrece una amplia gama de productos al servicio de la agricultura y horticultura:

- **Mallas sombreo:** agrotexiles de protección solar. Gama que ofrece protección a partir del 30% hasta el 90%
- **Mallas antigranizo**
- **Mallas protección lluvias, escarcha y heladas**
- **Mallas antitrip:** agrotexiles de protección frente a insectos
- **Malla suelo:** agrotexiles para el revestimiento del suelo
- **Mallas cortavientos:** agrotexiles protección viento y salinidad
- **Mantones:** agrotexiles para la recolección de frutos -almendra, aceituna, etc.-, con una extensa gama de tamaños.



Plast-Textil
AGROTEXTILES

Polígono Industrial, s/n - 46869 ADZANETA DE ALBAIDA (Valencia) - Spain
Tels.: +34-96 235 90 01 / 235 90 05 / 235 70 17
Fax: +34-96 235 70 57
e-mail: info@plastextil.com - <http://www.plastextil.com>





ción de patógenos de las plantas cultivadas, en la mayor productividad agraria y en la mayor disponibilidad de alimentos.

De cualquier manera, es evidente que el uso indiscriminado de este potentísimo arsenal químico en el control de plagas y enfermedades de los cultivos ha provocado situaciones realmente nefastas para el medio natural, como ya se expuso en la Conferencia de Estocolmo de 1972 y en numerosos manifiestos anteriores y posteriores a la misma (Maroto, 2002a).

Existen muchos casos constatados en la práctica en los que una estrategia química determinada ha conducido a la eclosión de nuevas plagas o a un exacerbamiento de la propia plaga -por destrucción de los los enemigos naturales, inducción de resistencias, etc-.

Resulta fundamental en la protección de cultivos recuperar el concepto ya antiguo de «lucha integrada»-recordemos lo señalado al respecto en el epígrafe 2 de este trabajo-, aunque revisado por la disponibilidad actual de medios y perspectivas, que consiste en utilizar todo tipo de sistemas de lucha contra plagas y enfermeda-

La técnico realiza la suelta de insectos y ácaros beneficiosos en el cultivo de pimiento protegido.

des, sin despreciar la lucha química, pero empleando pesticidas lo más específicos posibles frente a una plaga o enfermedad, que adicionalmente posean un bajo impacto ambiental y que no resulten perniciosos para la salud de consumidores y aplicadores.

Por otra parte, los tratamientos fitosanitarios deben efectuarse teniendo en cuenta los niveles de población de artrópodos, sus dinámicas poblacionales, los índices de ataque de hongos, los condicionantes meteorológicos, los umbrales de daño real, etc, debiéndose soslayar, siempre que sea posible, las pulverizaciones masivas y por supuesto, siempre, las indiscriminadas.

La lucha biológica debe practicarse siempre que sea factible y efectiva y para ello, en el caso de complementarse con medios químicos, los pesticidas que se utilicen en este caso deben ser respetuosos con los predadores o parásitos empleados. Existen numerosos programas que combinan la lucha biológica con la química en cultivos hortícolas bajo invernadero en España, como pimientos, tomates, etc, con resultados excelentes y en ocasiones única-

mente con la lucha biológica.

El combate en este caso de plagas como la mosca blanca de los invernaderos (*Trialeurodes vaporariorum*) mediante otro artrópodo como *Encarsia formosa* o el trips *Frankliniella occidentalis* con *Orius sp* o *Amblyseius sp*, proporciona buenos resultados. En el cultivo de los agrios españoles, como se señaló anteriormente, ya hace muchos años que la lucha biológica contra algunos cóccidos y la mosca blanca algodonosa, ofreció muy buenos resultados.

Existen otros productos que pueden coadyudar enormemente en el control de plagas, como los reguladores del crecimiento de insectos, las feromonas de todo tipo (atrayentes, de agregación, de alarma, de oviposición, dispersantes, sexuales, etc), otros productos atrayentes, las sustancias esterilizantes por ingestión, la suelta de machos estériles -procedimiento utilizado eficazmente con la mosca del Mediterráneo-, etc.

Todo ello sin descuidar determinados implementos, como las trampas coloreadas contra áfidos, tisanópteros, etc, de gran eficacia en cultivo bajo invernadero, o las protecciones físicas, como el recubrimiento con plásticos normales o trenzados-mallas-, en invernaderos, túneles, cubiertas flotantes, etc, que se han mostrado altamente eficaces frente a insectos vectores de virosis-pulgones, tisanópteros, aleuródidos... (Miguel, Serrano, 1995)

Los plásticos fotoselectivos pueden en el futuro jugar un papel muy interesante en el control no sólo de artrópodos-láminas plásticas que no transmiten el UV-, sino también de enfermedades criptogámicas- p.e. los plásticos que evitan la transmisión del UV-B y refuerzan la banda azul de la luz solar pueden inhibir el desarrollo de hongos como *Botrytis* y *Sclerotinia*-. El acolchado total o parcial con plásticos de determinados colores o con placas aluminizadas reflectantes puede ejercer un papel disuasorio sobre determinados insectos, algunos de ellos vectores de virosis (Maroto,

2002b).

Determinadas prácticas de cultivo, algunas de ellas olvidadas, pueden resultar de particular eficacia en el control de plagas y enfermedades, como la recogida directa de insectos y su posterior destrucción; los descortezados invernales en viñedo o frutales en insectos que invernan bajo la corteza -p.e. el piral de la vid, el Aglaope del almendro, etc-; las labores profundas en invierno pueden enterrar pupas de insectos, que de esta manera verán dificultada su salida a la superficie en la primavera siguiente; las labores superficiales estivales, pueden hacer aflorar a la superficie larvas jóvenes de gusanos de alambre, que resultan muy sensibles a la desecación; la colocación de plantas cebo puede resultar de gran interés para el control de algunos insectos; la extracción y posterior eliminación de los primeros focos de plantas atacadas por hongos o

virus, puede ser un medio complementario y eficaz de lucha; los policultivos o cultivos intercalares -a veces de difícil instauración en agriculturas industrializadas, pueden aminorar la incidencia de determinadas plagas y enfermedades; la utilización de material de propagación sano y/o desinfectado adecuadamente puede prevenir muchos problemas posteriores lo mismo que la utilización en lo posible de rotaciones adecuadas; una fertilización equilibrada evitando los excesos de N, puede ser un medio preventivo frente a determinadas plagas y enfermedades; un adecuado manejo del riego y un buen drenaje de los suelos puede prevenir ataques de hongos del suelo; la adecuación de cada especie a las mejores condiciones de medio físico evita sin duda problemas fitopatológicos posteriores; la desinfección continuada de manos e instrumentos de poda puede evitar la transmisión



de muchas enfermedades en frutales, hortalizas; nunca está de más recurrir en ocasiones a productos «antiguos», como el azufre, de gran efectividad sobre diversas plagas y enfermedades; una aplicación en la forma y dosis correcta de plaguicidas, puede a veces ser decisiva en la efectividad de un tratamiento fitosanitario, cosa que a veces se olvida, etc. (Domínguez, 1982; Planes, Carro, 1989; Messiaen et al., 1995; Maroto, 2000).

La utilización como material de propagación de cvs con resistencia genética a patógenos, puede ser un medio eficazísimo de prevención de determinadas plagas y enfermedades.

El injerto herbáceo es una alternativa plenamente desarrollada en Horticultura, en especies como la sandía, el melón, el tomate, el pimiento, etc con gran efectividad frente a problemas de patógenos telúricos, que puede soslayar el

Plastiken®

www.plastiken.com

Nueva línea de producción



NOVEDAD

Las mejores condiciones
para el desarrollo de sus plantas



duna
ESPECIAL PRODUCTORES
plantas y arboles

PLASTIKEN, S.L.U. • Avda. Valencia, 3 • 46891 • Palomar • VALENCIA • Tel.: 96 290 10 88 • Fax.: 96 290 05 01

empleo de fumigantes biocidas como el bromuro de metilo (Miguel, 1997).

Un problema fitopatológico importante es el derivado precisamente de los parásitos del suelo que afectan principalmente a los cultivos reiterados en una misma explotación, en especial las especies hortícolas. En la actualidad se están analizando las posibilidades de sustitución del bromuro de metilo como desinfectante del suelo, ante la prohibición inminente del mismo -como consecuencia de afectar presuntamente a la destrucción de la capa de ozono-, por otros productos químicos o sistemas (solarización única, solarización combinada, biofumigación, etc), con resultados realmente alentadores (Cebolla, 2003).

Es muy posible que en un futuro próximo puedan emplearse con eficacia en pleno suelo algunos sistemas biológicos para control de patógenos (organismos criptogámicos como *Arthobotrys* -ya utilizado en champiñoneras- o *Pae-lomyces* contra nematodos; *Trichoderma* frente a *Rhizoctonia*, *Sclerotinia*, etc; organismos bacterianos como *Pseudomonas fluorescens*, *P. putida*, excretoras de sustancias inhibitoras de *Pythium*, *Fusarium*, *Verticillium*, *Rhizoctonia*, etc (Maroto, 2000)).

De cualquier forma, todas estas medidas deberán ser implementadas con una adecuada política de control efectivo de las ventas y las aplicaciones de los productos fitosanitarios, que no deberán estar al alcance de personal sin cualificar, lo que no es obstáculo para que se exijan responsabilidades por actuaciones inadecuadas llevadas a cabo por presuntos técnicos especialistas.

- Debe evitarse la utilización de materiales poco degradables e incentivar la reutilización de los mismos. Ya se han hecho comentarios respecto de la lana de roca, pero quizás merece un comentario especial el tema de los plásticos, materiales ampliamente difundidos en Horticultura, principalmente por su ligereza, termicidad y durabilidad. En este sentido posible-



Cultivo protegido de pimiento donde se realizan prácticas de control integrado de plagas.

mente los plásticos de uso más problemático para su retirada son los que se emplean en acolchados.

Debe tenderse hacia el uso de filmes foto o biodegradables, bioplásticos o productos alternativos y descartarse formulaciones de polímeros con aditivos para mejorar sus propiedades físicas, como el níquel coordinado, que pueden tener un impacto ambiental negativo (Maroto, 2002b).

Producción integrada y agronomía sostenible

Contra lo que a veces se opina, la conjugación de todos estos medios y estrategias de la Producción Integrada, requiere la adquisición de profundos y amplios conocimientos en las diferentes dis-

ciplinas en que se basa la Agronomía y para conseguirlos, al margen de trivialidades, es necesario haber adquirido una amplísima y compleja formación integradora, que sólo puede obtenerse desde la perspectiva y el rigor científico.

En la asunción de estos enfoques se debe basar la Agronomía del presente y del futuro, tratando de integrar la producción integrada dentro del concepto de sostenibilidad (Cadenas, 1995; Jiménez, Lamo, 1998), en sus tres vertientes: ecológica, económica y social.

La sostenibilidad ecológica para que manteniendo los ecosistemas naturales, los condicionantes ambientales de los procesos agrarios se mantengan en el tiempo.

La sostenibilidad económica, para que los practicantes de estas tecnologías reciban de su utilización, una adecuada retribución monetaria o rentabilidad.

La sostenibilidad social, que implica que beneficios y costos se distribuyan entre consumidores y productores, tanto en la actualidad, como en generaciones futuras.

■ Determinadas prácticas de cultivo, algunas de ellas olvidadas, pueden resultar de particular eficacia en el control de plagas y enfermedades, como la recogida directa de insectos y su posterior destrucción; los descortezados invernales en viñedo o frutales en insectos que invernaban bajo la corteza, etc

Para saber más...

Consultar la bibliografía completa en www.horticom.com?54665