

Técnicas para la producción ecológica de cultivos hortofrutícolas

Raúl Ramos Sánchez.

Ingeniero Técnico Agrícola. Agrocolor.

El crecimiento de este sistema de producción hasta alcanzar las 700 hectáreas de invernaderos en agricultura ecológica se ha debido principalmente a la demanda de productos respetuosos con el medio ambiente y libres de residuos, unido a que en las últimas campañas se han mejorado los sistemas de control con métodos biológicos basados en la suelta de insectos auxiliares y el manejo de la fertilización con técnicas y métodos permitidos en agricultura ecológica. No obstante sigue siendo necesario aumentar la investigación, formación y asesoramiento.

La agricultura ecológica en invernaderos en la provincia de Almería es actualmente una realidad, contando con casi 700 ha, 300 productores y 16 empresas destinadas a la comercialización, manipulación y envasado de productos hortofrutícolas de cultivo ecológico de invernadero. Cabe destacar sobre todo el gran crecimiento que se ha producido en los últimos años, puesto que en el año 2000, la superficie destinada a producción ecológica de invernaderos, no llegaba a las 30 ha y las empresas destinadas a la comercialización, manipulación y envasado de cultivos ecológicos eran cuatro. El aumento se ha producido, sobre todo, durante las campañas 2005-2006 y 2006-2007.

La proporción mayor destinada a este sistema de producción se encuentra en la comarca del Campo de Níjar, contando con más del 85% de la superficie destinada a cultivo ecológico en invernaderos, aunque en las dos últimas campañas, con la mejora de las técnicas de control biológico basadas en insectos auxiliares, se ha hincado el desarrollo en el poniente almeriense y principalmente en el término municipal de Dalías, donde podemos encontrar actualmente unas 30 ha.

Producción reconocida y regulada

La agricultura ecológica es un sistema de producción regulado actualmente por el Reglamento (CEE) 2092/91, que será sustituido en enero de 2009 por el Reglamento (CE) 837/2007. El cumplimiento de los requisitos de la producción ecológica es comprobado por organismos de control. En el caso de Andalucía, los organismos de control son privados contando con la autorización de la Administración autonómica, en concreto con la autorización de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía para poder llevar a cabo esta actividad. En otras comunidades el sistema de certificación es público, privado o mixto (combinación de organismos de control privados y públicos).

En Andalucía actualmente existen autorizados para realizar esta actividad seis entidades, siendo Agrocolor y Servicios de Certificación CAAE, las que se reparten, principalmente, la certificación de los invernaderos de producción ecológica en Almería y por tanto en Andalucía. Los demás organismos autorizados son Sohiscert, Lgai Technological Center, Agrocalidad del Sur, y Ceres Certification of Environmental Standards.

Una vez que salen al mercado, las producciones de cultivo ecológico deben hacer referencia al sistema de control y producción, así como al organismo de control. Es por ello que siempre deberá indicarse la leyen-



da Sistema de Control CE-Agricultura Ecológica, y hacer referencia al organismo de control mediante el código que asigna la Administración. Es interesante también, aunque no obligatorio, utilizar el logo europeo que reconoce la producción ecológica (figura 1).

Periodo de conversión

En este tipo de sistema de producción es necesario, para dar el reconocimiento agricultura ecológica, que antes haya pasado un periodo denominado de conversión que sirve para liberar al suelo de los residuos que éste pueda tener de actividades anteriores y para mejorar la biodiversidad y la fertilidad del suelo, aspectos fundamentales para que el sistema de producción sea rentable a largo plazo. Se establece un periodo de conversión de tres años para cultivos perennes (frutos secos, olivar, cítricos, etc.) y de dos años para cultivos anuales (cereales, hortalizas). De esta forma deberán pasar dos años antes de poder certificar un cultivo con la denominación agricultura ecológica. De hecho, el primer cultivo que podrá llevar esa denominación tendrá que haberse



FIGURA 1. Logo europeo que reconoce la producción ecológica.

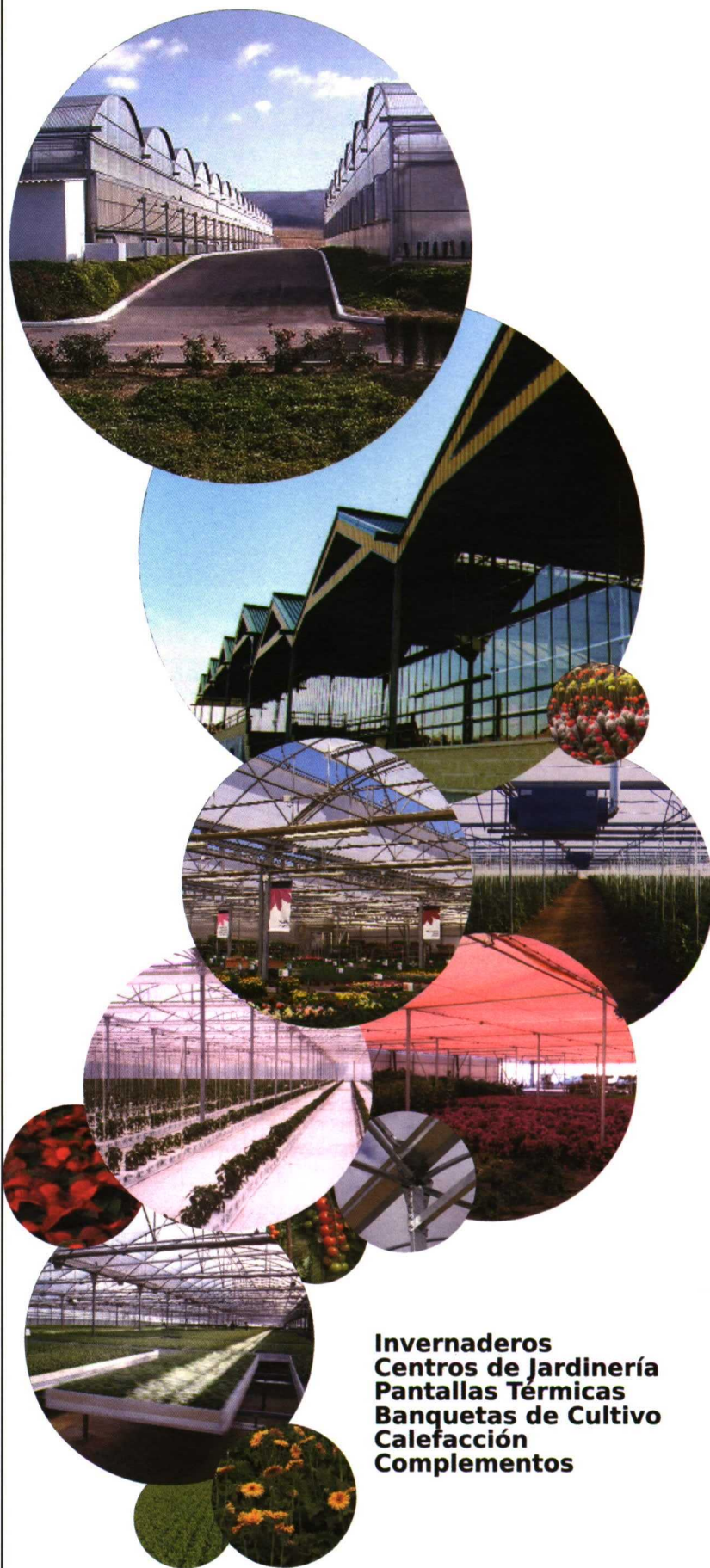
Cuadro I.

Extracciones de nutrientes por cultivos.

Cultivo	Extracciones en kg/1.000 kg de producción					Rendimiento
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	kg/m ²
Tomate	3,6	1,2	6,0	2,8	1,6	18,0
Pimiento	4,1	2,2	5,4	1,6	1,2	7,0
Berenjena	3,8	1,5	6,1	0,3	0,9	7,0
Calabacín	3,0	1,8	4,3	0,8	1,4	6,0
Pepino	3,1	1,6	3,4	2,0	0,3	11,0
Melón	3,1	1,0	5,9	3,9	1,9	7,0
Sandía	7,3	4,5	13,5	4,0	2,0	7,0
Judía	7,0	4,0	8,0	5,0	2,3	3,0

En el caso de cultivos de fruto, los cultivos principales que se realizan en invernaderos, los principales elementos demandados van a ser el nitrógeno y el potasio. Fuente: Fertilberia.

”
Cuando se realicen aportes de estiércol de ganadería es importante conocer y demostrar la procedencia de este estiércol. Aunque se permiten actualmente los estiércoles de ganado no ecológico, se deberá garantizar que no son de ganadería intensiva y que han sufrido un proceso de fermentación de seis meses como mínimo. También será necesario tener en cuenta que las cantidades de estiércol empleadas no superarán las 170 UF de nitrógeno



**Invernaderos
 Centros de Jardinería
 Pantallas Térmicas
 Banquetas de Cultivo
 Calefacción
 Complementos**

**25 años
 ININSA**

Se debe tener también muy en cuenta la procedencia del material vegetal empleado. La plántula empleada debe provenir de semilleros certificados conforme al Reglamento de producción ecológica.



Cuadro II.

Valor fertilizante de varias materias orgánicas y minerales.

Varios autores)	En porcentaje de producto					
	Materia orgánica	% N	% P ₂ O ₅	% K ₂ O	% CaO	% MgO
Estiércol mezcla	40	0,50	0,10	0,60	0,50	0,40
Estiércol ovino	45	1,40	0,20	1,00	0,58	0,18
Compost vegetal	47	1,50	0,80	1,00	1,00	0,90
Humus lombriz	50	2,00	1,50	1,50	2,00	1,00

Cuadro III.

Composición de diversos estiércoles de ganadería.

Composición	Gallinaza	Oveja	Ternero	Vaca	Conejo	Cerdo (purines)
Materia seca (%)	22	25	23	23	26	5,20
Materia orgánica (%)	64,71	64,08	73,25	66,28	69,38	68,27
Nitrógeno (%)	1,74	2,54	2,40	1,84	2,79	4,28
Fósforo P ₂ O ₅ (%)	4,18	1,19	1,50	1,73	4,86	5,96
Potasio K ₂ O (%)	3,79	2,83	3,14	3,10	1,88	5,17
Calcio CaO (%)	8,90	7,76	2,99	3,74	6,62	4,04
Magnesio MgO (%)	2,90	1,51	0,91	1,08	2,10	0,96

Fuente: Conocimientos, técnicas y principios para la agricultura ecológica.

plantado dos años después de haber iniciado la actividad en agricultura ecológica. El productor no obstante, podrá utilizar para las cosechas que se realicen después del primer año del periodo de conversión, la denominación Conversión a la Agricultura Ecológica, tanto en el caso de cultivos perennes como anuales.

Manejo del sistema de producción

Cuando un productor decide iniciar la actividad en agricultura ecológica, debe tener muy en cuenta, en primer lugar, los posibles riesgos de contaminación que presenta el invernadero, principalmente por deriva de plaguicidas de otros invernaderos de producción convencional con los que el productor linda, por lo que en aquellos casos que sea necesario deberá tomar medidas adecuadas para evitar estos riesgos, medidas como mantener la banda fija, desarrollar setos naturales o artificiales, que actúen de pantalla, etc. Del mismo modo, para evitar riesgos de contaminación los equipos de tratamientos fitosanitarios y fertirrigación serán específicos para agricultura ecológica.

Se debe tener también muy en cuenta la procedencia del material vegetal empleado. Obviamente los organismos genéticamente modificados están prohibidos en agricultura ecológica. La plántula empleada

debe provenir de semilleros certificados conforme al Reglamento de producción ecológica. Además, será necesario que la semilla empleada también sea de producción ecológica y si no existiese semilla ecológica de la variedad que se pretende emplear, entonces podemos usar semilla no ecológica, previa autorización de nuestro organismo de control, pero siempre sin tratamientos.

La mejora del suelo es uno de los pilares de la producción ecológica. Este suelo debe entenderse como un sistema complejo con propiedades físicas, químicas y biológicas que se tendrán en cuenta para un desarrollo óptimo de los cultivos. El manejo del suelo debe tener como finalidad, además de aportar los nutrientes que el cultivo necesite, el

aumento o mantenimiento de la fertilidad, para lo que el productor tendrá que poner en marcha las siguientes técnicas:

- Aporte de materia orgánica, mediante el uso de estiércol de ganadería, compostaje, incorporación de los restos vegetales y acolchados naturales.
- Rotaciones adecuadas.
- Realización de abonos verdes.

El manejo del suelo y la fertilización

Análisis de suelo

Es fundamental realizar un análisis del suelo que nos servirá para planificar la fertilización, puesto que los análisis nos dan los conocimientos necesarios para este fin. Es necesario que se realicen al final de campaña, cuando el suelo todavía está en tempero (humedad adecuada), para que la información obtenida sea lo más real posible y con el objeto de tener tiempo suficiente para planificar la fertilización para la campaña siguiente, tomando para ello como referencia la interpretación del análisis del suelo y las extracciones del cultivo que se vaya a implantar (cuadro I).

Materia orgánica

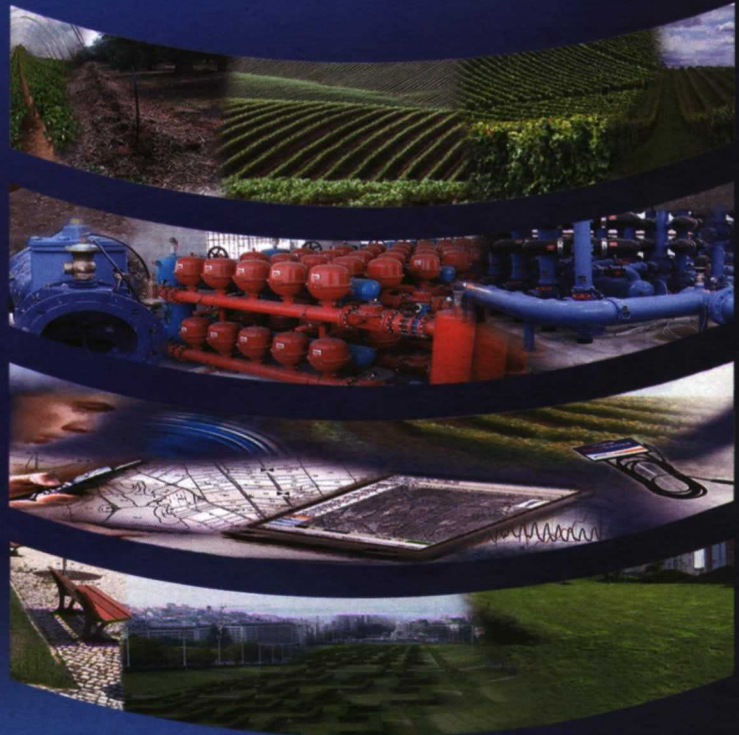
El aumento o mantenimiento de la materia orgánica es fundamental para que el sistema de producción se mantenga y sea rentable a largo plazo. Siempre cuando se planifica el abonado en un cultivo ecológico, y por extensión en un cultivo ecológico en invernadero, se tendrá en cuenta, además de cubrir las necesidades de cultivo con el abono, plantear como objetivo el mantenimiento de los niveles de materia orgánica en un 2% como mínimo. La materia orgánica es fundamental para mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo y por esto tiene tanto interés en el cultivo ecológico su mantenimiento. La presencia de materia orgánica en el suelo, entre otras funciones, ayuda al desarrollo o mantenimiento del complejo arcillo-húmico, fundamental para garantizar una buena movilidad de los nutrientes, ayuda a mantener un pH del suelo óptimo, fundamental para la asimilación de ciertos nutrientes en el suelo, ayuda a mantener una actividad biológica adecuada, que dificulta la proliferación de organismos patógenos, evita la pérdida de ciertos nutrientes en el suelo y favorece la absorción de otros.

Las principales fuentes de materia orgánica que encontraremos cerca del entorno de un cultivo de invernadero pueden ser: estiércol de ganadería, compost de origen vegetal, humus de lombriz, abonos verdes y restos vegetales que puedan enterrarse tras finalizar el cultivo. Cuando se realicen aportes de estiércol de ganadería es importante conocer y demostrar la procedencia de este estiércol. Aunque se per-

Regaber



gestión y reutilización del agua
compromiso medioambiental



Agricultura

Infraestructuras hidráulicas

Automatismos y servicios

Jardinería



Tel. 902 240 174

marketing@regaber.com

www.regaber.com - regaber@regaber.com



En un cultivo ecológico es importante mantener un nivel de materia orgánica del 2% en el suelo. En los invernaderos, el compost vegetal es una de las fuentes principales de podemos encontrar.



Otra de las fuentes de materia orgánica presente en los invernaderos son los restos vegetales de la cosecha anterior que pueden ser enterrados al finalizar el cultivo.

miten actualmente los estiércoles de ganado no ecológico, se deberá garantizar que no son de ganadería intensiva y que han sufrido un proceso de fermentación de seis meses como mínimo. También será necesario tener en cuenta que las cantidades de estiércol empleadas no superarán las 170 UF de nitrógeno, por lo que es importante conocer el contenido en nutrientes de éste (**cuadros II y III**).

Otras fuentes de fertilizantes permitidas en agricultura ecológica

El anexo II del Reglamento (CEE) nº 2092/91, que actualmente se encuentra en vigor, y en el Anexo I del Reglamento (CE) nº 889/2008, que entrará en vigor el 1 de enero de 2009, recoge aquellos fertilizantes y acondicionadores del suelo que podrán emplearse en agricultura ecológica, siempre que las técnicas de manejo del suelo anteriormente indicadas no resulten suficientes.

La práctica e investigación realizada hasta ahora en cultivo ecológico, está haciendo ver que este tipo de fertilizante en ciertos momentos es necesario y siempre como hemos comentado antes, contando con las características físico-químicas del suelo (análisis) y las necesidades del cultivo (extracciones).

En los cultivos que se desarrollan en los invernaderos, los principales elementos demandados son el nitrógeno y potasio. Para cubrir las

necesidades de estos elementos podrán usarse también los siguientes fertilizantes:

- Harina de sangre. Existen actualmente productos comerciales que pueden presentar unos contenidos en nitrógeno de hasta un 14%, siendo interesantes estos productos en fertirrigación, aportados de forma directa a dosis de 2 kg/ha y siempre teniendo en cuenta las necesidades del cultivo.

- Sal potásica en bruto o kainita. Existen actualmente productos comerciales que pueden presentar contenidos en potasio de hasta un 52% y que pueden aplicarse en fertirrigación, aunque la pureza y solubilidad de estos productos es menor que aquellos usados en producción convencional.

Otros fertilizantes que pueden usarse en agricultura ecológica, aunque con menor interés debido a que con un buen manejo del suelo y aportes de diversas fuentes de materia orgánica no suelen ser necesarios, son el sulfato de magnesio (kiserita), sulfato de calcio (yeso agrícola), sal de magnesio y carbonato cálcico, azufre elemental, sulfato de potasio que puede contener sal de magnesio, fosfato natural blando (roca fosfórica) y fosfato aluminocálcico (limitado su uso en suelos básicos con pH>7,5). Todas estas enmiendas deberán ser de origen natural y sin que hayan sido sometidas a procesos químicos. Cabe destacar que también podrán emplearse, cuando resulte necesario, las algas marinas, los aminoácidos de hidrólisis enzimática de origen vegetal y las materias orgánicas líquidas resultantes de la fermentación de vegetales, las vinazas y extractos de vinazas (quedan excluidas las vinazas amoniacales) y la cal industrial procedente de la extracción de la azúcar de remolacha.

El uso de oligoelementos podrá realizarse, pero siempre por la presencia de síntomas carenciales.

Manejo de las plagas y enfermedades

El Reglamento de agricultura ecológica contempla que antes de acudir al control de las plagas y enfermedades con sustancias activas permitidas en agricultura ecológica, deberán haberse puesto en marcha medidas preventivas que ayuden a evitar la presencia de organismos patógenos y técnicas que fomenten la fauna auxiliar en la explotación agrícola.

Medidas preventivas

En invernaderos dedicados al cultivo ecológico, al igual que en producción convencional, será interesante tomar medidas preventivas, tales como garantizar un buen sellado del invernadero, uso de mallas, dobles puertas, una correcta ventilación cenital, placas cromotrópicas, trampas de feromonas, variedades resistentes, etc.

Actualmente una técnica muy empleada en invernaderos de cultivo ecológico es el uso de injertos, con el objeto de que el cultivo aproveche mejor los nutrientes en el suelo, al desarrollar un sistema radicular más potente y resistir mejor los organismos patógenos que puedan existir en el suelo.

Las rotaciones de cultivos de distintas familias también pueden resultar interesantes, además de para evitar el efecto esquilante sobre la fertilidad del suelo que ocasiona el monocultivo, para frenar la presencia de organismos patógenos específicos de un cultivo al evitarse la especialización. Además, el Reglamento de agricultura ecológica contempla la rotación como un requisito en estos sistemas de producción, estableciendo que deberán realizarse rotaciones plurianuales en la que intervengan cultivos de enraizamiento profundo y cultivos de leguminosas.

Fomento de la fauna auxiliar

El fomento de la fauna auxiliar resulta fundamental para que el manejo de las plagas sea sostenible. Basar el control de plagas y enfer-

medades en un invernadero de cultivo ecológico en el uso exclusivo de sustancias activas permitidas por el Reglamento resulta inviable, por lo que se hace necesario implementar técnicas que favorezcan la presencia de insectos auxiliares.

Actualmente el control biológico de plagas basado en la introducción de insectos auxiliares es un técnica viable y que está dando en la práctica muy buenos resultados. Esto combinado con el uso de plantas atrayentes de fauna auxiliar, como puedan ser la altabaca (atrayerente de avispas parasitarias y míridos depredadores), mastranzo y albahaca (atrayerentes de antacóridos depredadores como el orius), etc., puede resultar muy interesante para una buena implantación de la fauna auxiliar en nuestros invernaderos.

Cabe destacar por su innovación, la asociación de cultivos dentro de un mismo invernadero, puesto que la combinación de cultivos con mayor atracción o repelencia a plagas puede ayudar a que la presencia de éstas sea menor. Actualmente, agricultores destinados al cultivo ecológico de invernadero están usando, por ejemplo, la berenjena en las líneas de cultivo situadas en las bandas y bajo las ventanas cenitales por su mayor atracción a la mosca blanca y trips, de tal forma que el control de estas plagas resulta más fácil al estar dirigido a estas líneas, así como la suelta de insectos auxiliares.

Plaguicidas y productos fitosanitarios permitidos en agricultura ecológica

Las sustancias activas permitidas para el control de plagas y enfermedades en agricultura ecológica vienen reflejadas en el Anexo II del Reglamento (CEE) nº 2092/91, actualmente en vigor, y en el Anexo I del Reglamento (CE) nº 889/2008 que entrará en vigor el 1 de enero de 2009. Además estas sustancias deberán cumplir con la legislación estatal, por tanto deberán presentar registro fitosanitario, o estar declarados como medio de defensa fitosanitaria, conforme a la Orden APA/1470/2007, de 24 de mayo, por la que se regula la comunicación de comercialización de determinados medios de defensa fitosanitaria.

Dentro de este apartado cabe destacar las limitaciones que presenta el uso del cobre, ya que las aplicaciones realizadas no podrán ser superiores 6 kg/ha y año. Las formulaciones permitidas en agricultura ecológica son el oxiclورو de cobre, el sulfato de cobre y el hidróxido de cobre.

Estas sustancias activas también deberán cumplir con la Directiva 91/414/CEE, relativa a la comercialización de productos fitosanitarios en la Unión Europea. El Anexo I de esta Directiva incluye las materias activas que podrán ser comercializadas en la Unión Europea. Esta lista se revisa con cierta frecuencia, incluyendo o excluyendo materias activas según la defensa que sobre éstas realizan los Estados miembros. Actualmente, materias activas como la rotenona, permitida en agricultura ecológica, han sido excluidas de esta lista, y compuestos de cobre, ciertos aceites y extractos vegetales, así como la lecitina, deberán retirarse del mercado antes de diciembre de 2010, por lo que la lista de sustancias activas permitidas en agricultura ecológica será aún más limitada. ■

Bibliografía

Reglamento (CEE) nº 2092/91 sobre la producción agraria ecológica y sus productos agrarios y alimenticios.
Reglamento (CE) nº 889/2008 de la Comisión de 5 de septiembre de 2008 por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 834/2007 del Consejo sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos, con respecto a la producción ecológica, su etiquetado y su control.
Reglamento (CE) 834/2007 del Consejo, de 28 de junio de 2007, sobre la producción y etiquetado de los productos ecológicos, con respecto a la producción ecológica, su etiquetado y su control.
Directiva 91/414/CEE del Consejo, de 15 de julio de 1991, relativa a la comercialización de productos fitosanitarios.
Orden APA/1470/2007, de 24 de mayo, por la que se regula la comunicación de comercialización de determinados medios de defensa fitosanitaria.
Manejo de invernaderos en producción ecológica. Protocolo Técnico. Luis Guerrero Alarcón. Octubre de 2008.