

# LA HORTICULTURA ECOLÓGICA

FERNANDO VILLA GIL

Centro de Técnicas Agrarias

## INTRODUCCIÓN

La Agricultura ecológica define un sistema agrario cuyo objetivo fundamental es la obtención de alimentos de máxima calidad respetando el medio ambiente y conservando la fertilidad de la tierra, mediante la utilización óptima de los recursos y sin el empleo de productos químicos de síntesis. De esta definición se desprende que la horticultura ecológica no puede plantearse del mismo modo que la horticultura convencional, desde el momento en que el propio desarrollo de la misma, nos induce a establecer unas rotaciones de cultivos, a fin de mantener los equilibrios propios del suelo y entorno, con efectos beneficiosos para los cultivos que se implanten a continuación.

Por lo tanto, más que hablar de una horticultura ecológica en sentido estricto, deberíamos pensar en una agricultura ecológica de regadío variada y ordenada, de modo que la principal orientación sea la hortícola.

Al hablar de horticultura ecológica no estoy tampoco pensando en el huerto ecológico, donde se están aplicando a pequeña escala todas las técnicas descritas sobre cultivos intercalaras o asociados, rotaciones, setos, etc., sino que, el planteamiento, sería el de una explotación comercial con todas sus ventajas e inconvenientes.

## 1. EL ENTORNO

Es un aspecto básico a considerar, pues no es lo mismo disponer de una explotación en la que la mayor parte de sus parcelas están insertas en un regadío viejo que de otra situada en una zona de colonización o en las proximidades de una gran ciudad.

Debemos tener en cuenta la situación, cultivos y tipo de agricultura practicada en las parcelas o fincas colindantes, de modo que se pueda considerar la referencia del entorno de nuestra finca o parcela con setos altos o bajos que creen las condiciones de establecer barreras contra plagas y depredadores a fin de aproximarnos a los equilibrios biológicos deseables.

En ocasiones, los factores de entorno dificultan considerablemente el desarrollo de la agricultura ecológica.

## 2. ROTACIONES DE CULTIVO

La agricultura ecológica está basada en sistemas de producción agraria sostenibles (con los recursos propios de la explotación y el menor número de insumos posibles), preconiza la diversidad biológica, la utilización de especies y variedades bien adaptadas y resistentes a plagas y enfermedades, fomentando igualmente la integración de distintas actividades complementarias hacia una unidad de producción. Uno de los eslabones más importantes de la cadena equilibrio de suelo, nutrición y sanidad vegetal se basa en la rotación de cultivos, entendiéndose como tal la sucesión planificada de cultivos, de modo que la especie implantada sobre una determinada parcela, se beneficie de las condiciones de suelo que quedan tras el cultivo anterior (fertilidad, estructura, flora adventicia, etc.) y permita la implantación del cultivo siguiente en las mejores condiciones posibles.

A la hora de diseñar la alternativa es necesario contemplar básicamente cuatro aspectos:

### 1. *Efectos del cultivo sobre la estructura del suelo*

Las praderas, los cultivos de cereales, la alfalfa y la patata entre otras, dejan una estructura de suelo muy favorable para el cultivo siguiente.

Bajo este aspecto es necesario evitar la recolección de cultivos en condiciones desfavorables de suelo, a fin de no producir compactaciones difíciles de eliminar provocadas por el paso de las máquinas.

### 2. *Efectos sobre la sanidad de los cultivos*

Puede ir muy ligado al punto anterior, ya que un suelo compactado en el cultivo precedente puede crear asfixia radicular sobre el cultivo siguiente.

Por otra parte, hay que evitar la repetición de cultivos en la misma parcela, procurando que transcurra un espacio de tiempo variable en función de la especie, su problemática o ataque que haya podido sufrir hasta volverla a implantar, siendo recomendable que al menos transcurran 3-4 años.

No sólo debemos pensar en los efectos desfavorables del precedente, sino también en los beneficiosos, así por ejemplo, son precedentes no deseables del espárrago: la patata, remolacha, alfalfa, zanahoria, sobre todo si han tenido algún problema de Rhizoctonia.

Por el contrario ajo, cebolla y puerro son precedentes magníficos de todos los cultivos hortícolas, a excepción de ellos mismos, siendo deseable enterrar en la parcela todos los restos de hojas y/o raíces del cultivo. Así pues, un cultivo tan sensible a los problemas patológicos de raíz como el pimiento es recomendable que vaya tras uno de los anteriores.

Como regla general, no deberán implantarse seguidos dos cultivos de la misma familia botánica o del mismo tipo de vegetación, y a tal efecto podemos hacer los siguientes grupos:

#### *Familia:*

1. Solanáceas:
2. Papilionáceas (leguminosas):
3. Crucíferas:

#### *Especie:*

- Patata, tomate, pimiento, berenjena.  
Judía, haba, guisante, garbanzo, lenteja, veza, yero, almorta, soja, altramuza, trébol, alfalfa, alholva, esparceta.  
Nabos, rábanos, brasicas (col, coliflor, brócoli), colza.

*Familia:*

*Especie:*

- |                    |  |
|--------------------|--|
| 4. Gramíneas:      | Trigo, cebada, avena, centeno, arroz, maíz, sorgo, panizo y las pratenses (poa, festuca, ray-grass). |
| 5. Liliáceas:      | Ajo, cebolla, puerro, espárrago.   |
| 6. Compuestas:     | Cardillo, lechuga, escarola, alcachofa, cardo, girasol.  |
| 7. Quenopodiáceas: | Acelga, espinaca, remolacha.   |
| 8. Umbelíferas:    | Apio, zanahoria, perejil.  |
| 9. Cucurbitáceas:  | Melón, pepino, sandía, calabaza.   |

*Con respecto al tipo de vegetación:*

- |                                    |   |
|------------------------------------|---|
| a) Hortalizas de hoja:             | Lechuga, acelga, col, espinaca, apio, etc.      |
| b) Hortalizas de raíz o tubérculo: | Nabo, patata, remolacha, zanahoria, etc.        |
| c) Hortalizas de fruto:            | Tomate, pimiento, melón, calabaza, pepino, etc. |
| d) Leguminosas:                    | Guisante, haba, judía.                          |
| e) Hortalizas de bulbo:            | Ajo, cebolla, puerro.                           |

### 3. *Efectos sobre la fertilidad del suelo*

Debemos tener en cuenta cuales son los cultivos más exigentes en fertilización (orgánica y mineral) y cuales no lo son tanto, de modo que los podamos ir alternando. Esta alternancia, en ocasiones nos llevar a plantear la necesidad de algún abonado en verde, de los que ya hablaremos en fertilización, o sencillamente a la introducción con mayor o menor frecuencia de leguminosas en la alternativa. También hemos de considerar la alternancia en los sistemas radiculares de los cultivos, es decir, sistemas superficiales con sistemas profundos, debiendo envolver en la parcela todos los restos vegetales que sea posible, preferiblemente triturados.

### 4. *Efectos sobre la flora adventicia*

De la misma manera que el desarrollo de determinadas adventicias puede constituir un factor limitante para algunos cultivos, la implantación de cultivos en los que haya que realizar algunas operaciones específicas limitar el desarrollo de algunas hierbas indeseables. Así, la implantación de alfalfa debido a sus siegas y riegos repetidos elimina en gran medida el *Sorghum halepense*, *Cyperus* y *Oxalis*. De la misma manera, con los abonados en verde se limita enormemente el desarrollo de adventicias en esa parcela.

Igualmente, se deben alternar gramíneas con dicotiledóneas y cultivos de ciclos diferentes para favorecer el control de adventicias.

Como ejemplos de rotaciones consideraremos:

1. Pimiento - cereal - crucíferas.
2. Espinaca - judía - cereal - alcachofa.
3. Cereal - guisante o haba - crucífera - cereal - veza+cereal - tomate industrial - girasol - ajo.
4. Patata - judía - ajo - tomate.
5. Tomate - guisante - puerro - pimiento.
6. Alfalfa (x 4) - patata - borraja - cebolla.
7. Cebolla - cereal - acelga - patata - espárrago.

Dentro de las rotaciones es necesario realizar aportaciones de materia orgánica, no sólo pensando en su valor fertilizante, sino de vez en cuando, como aporte para elevar su contenido en el suelo con todas las ventajas que significa.

A la hora de diseñar las rotaciones en agricultura ecológica, nos encontramos con que por factores climáticos, edáficos o los propios de la alternativa, debemos esperar más tiempo que en agricultura convencional a establecer un nuevo cultivo en esa parcela, por lo tanto es un método de cultivo más extensivo que la agricultura convencional.

Si tomamos como ejemplos concretos el tomate y la cebolla vemos que son buenos precedentes del tomate: zanahoria, coles, cebolla, lechuga, judía, guisante, habas o maíz. Con relación a la cebolla, ajo o puerro, son buenos precedentes las solanáceas, cucurbitáceas y los cereales.

### 3. ASOCIACIÓN DE CULTIVOS

También se conocen por los nombres de cultivos intercalares o policultivos y son sistemas en los que dos o más especies se desarrollan a la vez, compartiendo el mismo espacio de cultivo, de modo que ambas encuentren beneficio mutuo.

Como ventajas atribuibles a las asociaciones de cultivos citaremos:

- Mejor aprovechamiento del espacio y de los nutrientes. En ocasiones hay simbiosis entre los cultivos (maíz + judías, leguminosas + cereal, etc.).
- Disminución de los problemas causados por las adventicias al conseguirse una mejor cobertura del terreno.
- A veces menor incidencia de algunas plagas.
- Algunas asociaciones tienen un efecto positivo sobre el rendimiento.
- Puede contribuir a la diversificación del riesgo.

Si se asocian hortalizas, se combinan las de crecimiento rápido con las de crecimiento lento, las plantas altas con las bajas. Son corrientes las asociaciones de lechuga o el rabanito (desarrollo muy rápido) con zanahoria (crecimiento lento); de este modo se consigue un mejor control de malas hierbas y una mejor nascencia de zanahoria.

Las zanahorias también se suelen asociar con puerros, ya que cada una de estas especies actúa como repelente de la mosca que ataca a la otra.

Los cultivos asociados se practican a pequeña escala.

Como inconvenientes encontramos:

- Dificultad de manejo y mecanización en gran cultivo.
- Mayor necesidad de mano de obra.

Otros ejemplos de asociaciones son:

- Frutales (primeras fases) + hortícolas.
- Cereal + leguminosas.
- Tomate + cebolla.
- Pimiento + cebolla, ajo o pepino.
- Maíz + judía.
- Frutales + trébol.

#### **4. MATERIAL VEGETAL A UTILIZAR EN AGRICULTURA ECOLÓGICA**

Hoy día, la implantación de cualquier cultivo se hace teniendo en cuenta las exigencias de mercado, contractuales o simplemente interés del agricultor por otras causas, entre las que pueden entrar las sanitarias. En la Agricultura Ecológica se preconiza la utilización de las especies y variedades más rústicas y mejor adaptadas, lo que en ocasiones conlleva obtener menores producciones, que deberían ser compensadas por un mejor precio. Así, la producción de maíz es difícil con las variedades híbridas americanas tan exigentes en nitrógeno (aprox. 300 UF/ha). Sin embargo se obtienen buenas producciones con maíces autóctonos que no tienen el mismo nivel de exigencia.

Está permitida la utilización de híbridos y prohibido el uso de material que haya sufrido manipulación genética.

En la actualidad existe un proyecto de reglamento a nivel C.E.E., mediante el cual toda la semilla que se utilice en A.E. deber proceder de A.E.

En cuanto a tratamientos de semillas, únicamente se permitirán los que puedan aplicarse según el Anexo II-B del Reglamento (CEE) nº 2092/91 del Consejo de 24 de junio de 1991 y los realizados mediante calor.

#### **5. FERTILIZACIÓN**

En A.E., la fertilidad y la actividad biológica del suelo deberán ser mantenidas mediante el cultivo de leguminosas y abono verde como integrantes de una rotación plurianual, siguiendo los criterios ya expuestos, además de la incorporación al terreno de abonos orgánicos (compost y otros), obtenidos preferentemente de residuos procedentes de explotaciones cuya producción se atenga a las normas de producción ecológica. Si estos medios no fueran suficientes para asegurar la adecuada nutrición de los vegetales y el equilibrio mineral del suelo, se podrán utilizar un número limitado de fertilizantes orgánicos o minerales cuya relación aparece en el Reglamento (CE) nº 2381/94, de la Comisión de 30 de septiembre de 1994, por el que se modifica el Anexo II parte A del Reglamento (CEE) nº 2090/91 del Consejo, que aparece en los Anexos de este trabajo.

Teniendo en cuenta esta relación, los objetivos de la fertilización ecológica los podemos sintetizar en 3:

1. Mejorar la fertilidad del suelo.
2. Utilización máxima de los recursos renovables.
3. No introducir elementos contaminantes en el agrosistema.

Para la realización de una correcta fertilización es imprescindible conocer la situación de partida de nuestro suelo para saber si tiene alguna deficiencia importante y proceder a su enmienda.

La mayoría de los suelos pueden encontrarse en unos niveles de materia orgánica (M.O.) bajos, por lo que, poco a poco deberemos ir subsanando esta deficiencia mediante los aportes necesarios.

La cantidad de M.O. que podríamos considerar como óptima en un suelo nos viene condicionada por la textura y se fija aproximadamente en el 10% del contenido de arcilla expresado en %. Así, un suelo franco con un 20% de arcilla sería deseable que al menos tuviese un 2% de M.O.

La base de la fertilización en Agricultura Ecológica es el compost, que se puede realizar en la misma explotación o adquirirlo a empresas o agricultores ecológicos de confianza.

El compost se realiza mediante la fermentación aerobia controlada, lo más completa posible de estiércol y restos vegetales no contaminados. Se trata pues de un proceso biológico mediante el cual los microorganismos transforman la materia orgánica fresca en un residuo orgánico más o menos húmedo, rico en sustancias húmicas y adecuado para ser aportado al suelo.

Para la realización del compostaje se confeccionan unas pilas con el material de partida que tienen en la base unos 2-2,5 m de ancho, de forma piramidal o trapezoidal, y unos 1,5-2 m de altura, siendo interesante la adición de los distintos componentes.

El control de temperatura ser frecuente, impidiendo mediante riego que suba de 70° C y volteando la pila cuando la temperatura baje de 40° C. Existen documentos sobre confección de compost que determinan las condiciones precisas para su elaboración.

La cantidad de compost a utilizar la estableceremos mediante un balance de humus, manteniendo el nivel de M.O. deseable. Tenemos que conocer la velocidad de mineralización de la M.O. y el coeficiente de humificación de los materiales aportados. A tal efecto, hemos de señalar que únicamente se transforman en humus estable restos vegetales que tengan en su composición celulosa o lignina, y que a la hora de compostar es deseable que los materiales que se aporten tengan aproximadamente la misma velocidad de humificación.

Al tener cada cultivo unas necesidades específicas en cuanto a nutrientes, hemos de elaborar nuestro plan de fertilización en función de la alternativa de cultivos, de modo que se efectuarán las aportaciones orgánicas antes de los cultivos más exigentes en nitrógeno: apio, calabacín, repollo, maíz, patata, espárrago, pepino, etc. y tras ellos seguir n berenjena, cebolla, y lechuga, después irían las leguminosas que nos volverían a dejar un buen nivel de nitrógeno en el suelo y constituirán la cabeza ideal de la alternativa.

En cultivos largos como tomate de plaza puede ser necesario recurrir a abonados orgánicos de cobertera ricos en nitrógeno como la gallinaza o los abonos de harina de sangre, de plumas o de hueso.

Por último, los abonados en verde, mezclas de gramíneas y leguminosas (veza + cebada/avena) u otros (crucíferas), nos van a producir algunas mejoras en las propiedades físicas del suelo, como lucha contra la erosión, evitar compactación del suelo y mejoran la penetración de raíces del cultivo siguiente, además de:

- Reducción de la lixiviación nitrogenada.
- Aporte de humus joven.
- Estimulación de la actividad biológica del suelo.
- Lucha contra las malas hierbas.
- Producción forrajera complementaria.

Como inconvenientes señalaremos:

- Costos complementarios.
- Ocupación del terreno.
- Riesgos de perturbar la vida del suelo si se envuelven muy profundos o inmediatamente antes de su cultivo.

Por último señalaremos que si hubiese necesidad de complementar el suelo en fósforo, la adición de los fosfatos naturales triturados (en polvo) se haría a la pila de compost y no al suelo directamente, donde se inmovilizaría el fósforo.

## 6. PREVENCIÓN Y CONTROL DE PLAGAS Y/O ENFERMEDADES

Vamos a exponer una serie de factores que influyen considerablemente en la sanidad de los cultivos, como son:

1. Creación de un entorno adecuado, donde la fauna auxiliar quede protegida, y donde seamos capaces de atraer a fauna insectívora colindante mediante plantas aromáticas, flores diversas, etc.
2. Efectuar una buena rotación de cultivos.
3. Utilización de material vegetal bien adaptado y lo más resistente posible a las plagas o enfermedades más frecuentes. Igualmente es precisa la realización de técnicas culturales adecuadas, evitando altas densidades de siembra o plantación.
4. Realizar fertilización equilibrada, sobre todo en nitrógeno, ya que su abundancia favorece la aparición de pulgones y mosca blanca.
5. Velar por el buen equilibrio agua/aire en el suelo, evitando igualmente las compactaciones.
6. Conocimiento de la evolución de los parásitos más importantes para determinar su nivel de riesgo.

La puesta en marcha de estas medidas evitan muchos problemas de cultivo.

Si se produce un desequilibrio en el agroecosistema debemos establecer unos niveles de tolerancia para cada fitoparásito, tratando sólo cuando se supera dicho nivel procurando dar el menor número de tratamientos posibles.

Antes de tomar la decisión de tratar debemos evaluar los daños causados sobre la fauna útil, lo cual conlleva un conocimiento de la misma y de su evolución.

El tratamiento se llevaría a cabo exclusivamente cuando fuera necesario, utilizando productos autorizados, lo más específicos posibles y valorando si la intervención puede hacerse exclusivamente a los rodales o partes de las plantas afectadas o precisa de un tratamiento generalizado.

Entre los métodos de control destacaremos:

- a) **Biopesticidas:** Por microorganismos (hongos, bacterias y patógenos exclusivamente de insectos). Entre ellos destacaremos el *Bacillus thuringiensis* contra lepidópteros, dípteros y algunos coleópteros.

Algunas especies del género *Beauveria*, hongo patógeno de Lepidópteros y los virus de granulosis y poliedrosis nuclear que afectan a tortícidoides y noctúidos.

El uso de estos productos requiere de protectores contra rayos ultravioletas como Pinolene, aceite de algodón o leche descremada.

Por otra parte, son «insecticidas» de ingestión que tienen poca persistencia y una acción más lenta que los insecticidas convencionales, por lo que las plagas deberán consumir una adecuada cantidad de toxinas o cápsulas virales en el menor tiempo posible, para que su eficacia sea la correcta, por lo que se añadirá al caldo azúcar al 0,5%.

- b) También podríamos considerar como medio de lucha biológica la utilización de **antagonistas**, pero es un terreno en el que la investigación y puesta a punto de los hongos y/o bacterias es muy reducido. El método consiste en la inoculación en la planta de una de estas especies no patógenas que ocupe el lugar del patógeno e impida su implantación.

- c) **Feromonas:** Son sustancias producidas por los mismos insectos que sirven para comunicarse con los de su especie. Se clasifican en sexuales, de agregación, de alarma o de ovoposición. Las más conocidas y utilizadas son las sexuales, que nos sirven para conocer el riesgo de ataque mediante trampas, para confusión sexual o capturas en masa de determinadas plagas. Su eficacia reside en que la cantidad de feromona difundida en la parcela evite que el macho localice a la hembra y ésta quede sin fecundar.

Se utilizan eficazmente contra polilla oriental de melocotonero (*Cydia molesta*) y taladro del arroz (*Chilo suppressalis*), y casi está a punto la utilización en polillas de racimo (*Lobesia botrana* y *Eupeccilla ambiguella*), Anarsia de los frutales de hueso (*Anarsia lineatella*), agusanado de peras y manzanas (*Cydia pomonella*), orugas de la piel del fruto (*Adoxophyes orana* y *Pandemis heparana*) y Sesia de manzano y peral (*Synanthedon myopiformis*).

- d) **Derivados de plantas:** Entre los más utilizados están los preparados a base de Peltre (extracto de *Chrysanthemum cinerariaefolium*), la Rotenona (extracto de raíces de *Derris elliptica*), aunque también están autorizados los preparados a base de Quassia amara y *Ryania speciosa*. Todos estos productos no son específicos y por lo tanto pueden alterar notablemente el equilibrio parasitario.

- e) **Fauna útil y lucha biológica.** La fauna auxiliar podemos clasificarla en parasitoides y depredadores. Los parasitoides se caracterizan por tener gran especificidad frente a la plaga en cuestión, por lo tanto, sólo se alimentan de una especie o de muy pocas, mientras que los depredadores atacan y destruyen a un gran número de presas pero su especificidad es muy baja.

Entre los *parasitoides* tenemos dentro de los dípteros los Tachínidos, que atacan a orugas y dentro de los Himenópteros, *Aphelimus* contra pulgones, *Trichogramma* contra orugas y *Encarsia formosa* contra mosca blanca en invernadero (*Trialeurodes vaporariorum*) como más conocidos y usados.

Entre los *depredadores* tenemos:

- *Coleópteros:* Coccinelidos como la mariquita de siete puntos (*Coccinella septempunctata*) o la *Adalia bipunctata*, que atacan a pulgones o el *Stethorus punctillum*, muy eficaz contra araña roja (*Tetranychus urticae*).
- *Dípteros:* A este orden pertenecen las familias de sírfidos y cecidómidos (*Syrphus* y *Aphidoletes aphidimyza*), muy activos contra pulgones.
- *Neurópteros:* Engloba a la familia de los crisópidos (*Chrysopidae*) aunque estos depredadores son generales las especies más importantes que atacan a pulgones son *Crysopa formosa* y *Chrysoperla conea*.
- *Hemípteros:* Entre estos chinches destacan las familias de los Antocóridos y los Míridos. De la primera, los dos géneros más activos son los *Anthocoris* y *Orius*, y de los Míridos, muy polívoros todos ellos, destaca la especie *Cyrtopeltis tenuis*. Todas actúan contra ácaros.
- *Acaros:* Los más importantes son los Fitoséidos, que incluyen las especies de *Amblyseius californicus* y *Phytoseiulus permisilis*. Ambos son muy eficaces y utilizados (sobre todo el segundo) en la lucha contra araña roja en invernaderos.
- *Himenópteros:* En este orden se incluye al microhimenóptero *Diglyphus isaea*, muy eficaz contra el minador de las hojas de tomate (*Liriomyza trifolii*) en invernadero.

- f) **Sustancias minerales**, entre las que destacan el azufre y las sales de cobre, fungicidas ambos utilizados en agricultura desde primeros de siglo. Entre los compuestos cúpricos son muy interesantes el acetato de cobre, porque no mancha y el carbonato de cobre por su baja fitotoxicidad.

A fin de complementar lo expuesto, hacemos relación aquí al punto B del anexo II del Reglamento (CEE) nº 2092/91 del consejo de 24 de junio de 1991, en el que se exponen los productos autorizados contra plagas y enfermedades (Anexos).

Por último señalaremos que existe una técnica natural para controlar algunos insectos, hongos, nemátodos (parcialmente) y malas hierbas (parcialmente), como es la solarización, que consiste en preparar la tierra como si se fuese a sembrar, a continuación se riega hasta capacidad de campo, y en cuanto se pueda entrar en la parcela, se cubre el suelo con lmina de 150 a 400 galgas de plástico transparente, bien solapados y cerrados con tierra de modo que haya una buena estanqueidad. En estas condiciones hay que tenerlo al menos 4 semanas, pero cuanto más tiempo se tenga, mayor eficacia podemos conseguir, ya que se amplía el campo de patógenos afectados. Como máximo se tendrá 8 semanas.

La época idónea en la mayor parte de la zona norte para realizar esta técnica es durante los meses de julio a mediados de septiembre como mucho.

Hay que señalar que tras la solarización no deben darse labores de vertedera para no colocar las semillas latentes, no afectadas, en disposición de germinar.

Es una técnica muy adecuada para pequeñas superficies, como semilleros, huertos o viveros y es sorprendente el estímulo que refleja la vegetación tras una solarización bien hecha.

## 7. CONTROL DE HIERBAS ADVENTICIAS

El control de adventicias, conocidas como malas hierbas en agricultura convencional, es uno de los problemas más importantes del horticultor ecológico.

El objetivo de la A.E. no es el tener el suelo exento de adventicias, ya que juegan un importante papel en el agroecosistema, sino conseguir un equilibrio entre las adventicias y el cultivo, de modo que el descenso de rendimientos no sea económicamente negativo.

### 1. Medidas de prevención contra adventicias:

- a) Buena localización del cultivo: en función del cultivo precedente, eligiendo parcelas poco infestadas o que vayan tras cereales, forrajeras, pratenses o abonados en verde. Se deben evitar parcelas infestadas de vivaces, par sitas o difíciles de controlar.
- b) Reducción del banco de semillas del suelo: Durante el cultivo, una escarda lo más eficaz posible de las especies más difíciles. Antes del cultivo siguiente, si es posible, hacer una «falsa siembra».
- c) Evitar la invasión de nuevas especies de adventicias.  
Usando semillas certificadas.  
Utilizando composts, turbas o sustratos limpios de semillas. ¡Ojo con el estiércoll!: hay que compostarlo.

En la medida de lo posible, dificultar la diseminación con el agua de riego, desde los bordes de los caminos, acequias, aperos de trabajo y ganados que pasten eventualmente los restos de las cosechas, etc.

d) Dificultar la propagación de las especies vivaces:

Un buen drenaje mejora la situación frente a *Equisetum*, *Phragmites* y *Juncus*.  
Laboreo oportuno y con los aperos adecuados.

Utilizar densidades homogéneas, de crecimiento inicial rápido y buena cobertura de suelo.

e) Uso racional de las prácticas de cultivo:

Influencia de las rotaciones implantando gramíneas y dicotiledóneas.

Asociaciones de cultivo.

Abonados en verde.

Barbecho.

## 2. Medidas de eliminación de adventicias

a) *Las escardas manuales y las labores:*

Escardas manuales o mecánicas, con cultivadores, fresas, discos, cepillos, gradas de púas flexibles. Son muy importantes las condiciones de trabajo y la eficacia de la intervención también estará en función de la especie a combatir; así contra perennes el objetivo es agotar sus órganos de reserva o propágulos mediante siegas o destrucción de su parte aérea y provocar nuevamente su brotación. Contra las anuales, evitar que semillen o enraícen una vez arrancados (lluvia posterior, etc.).

De cualquier forma las condiciones climáticas y de cultivo tras las operaciones de escarda son muy importantes para conseguir un buen resultado.

b) *Métodos físicos:*

1. *Desinfección del suelo o sustratos con calor:* Se utiliza exclusivamente en invernaderos y en semilleros.

Solarización (ya descrita).

2. *Escarda térmica:* Consiste en la utilización de quemadores de gas que alcanzarán ligeramente las adventicias, produciéndoles un choque térmico tras el que sobreviene la coagulación de las proteínas, la rotura de paredes celulares y la deshidratación.

La selectividad se basa en la resistencia del cultivo con respecto al estado de la adventicia. Su utilización puede ser interesante en maíz, ajo, puerro, cebolla, perejil, patata, cucurbitáceas, zanahoria (estos últimos dirigidos).

Como *ventajas* del sistema señalaremos que:

- Deshierba la hilera.
- Puede evitar nuevas salidas en la hilera.
- No toca el suelo.
- Se puede pasar varias veces.

*Inconvenientes:*

- Caro en grandes cultivos.
- Equipos costosos.
- Velocidad de trabajo lenta.
- Algunas pérdidas.
- No controla bien perennes.
- Pueden ser necesarios 3-4 pases.
- La fuente de energía es no renovable y se emite CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

Las liliáceas son cultivos que se prestan a este tipo de técnica por su resistencia y por la dificultad de desherbado mediante otras técnicas. Como además son de germinación lenta, la primera aplicación está indicada entre la siembra y la nascencia. Normalmente esta técnica se efectúa combinada de modo que se quema la línea y en la calle se efectúe una bina mecánica.

3. *La solarización*, ya descrita en Plagas y Enfermedades, Prevención y Control.

4. *Acolchado*: Entraría dentro de lo que también se conoce como barreras físicas y consiste en cubrir la superficie que nos interese con un material inerte que impida la salida de adventicias. El material más utilizado es el plástico negro de anchura variable según destino y de espesor entre 70 y 200 galgas, generalmente no biodegradable, por lo que hay que retirarlo de la parcela al terminar el cultivo. Entre los materiales de origen vegetal se han utilizado paja, cortezas, serrín, cartón, papel, cascarilla de arroz o subproductos de industria. Este tipo de materiales, tras la finalización del cultivo pueden incorporarse al suelo.

Entre las ventajas de los acolchados señalaremos:

- Permiten el control de malas hierbas, fundamentalmente en la línea, con gran eficacia.
- Se reduce la evaporación y la escorrentía, según la superficie cubierta. Reduce algún riego.
- Disminuye la compactación.
- Se aumenta la precocidad.

Entre los inconvenientes:

- Precio
- Aumento de incendios si se usan materiales combustibles.
- El viento puede dificultar la colocación y mantenimiento.
- Puede haber mayor ataque de roedores.
- Puede aumentar la infestación de perennes.

5. *Las siegas*: Aparte de que son labores de cultivo en las alfalfas, praderas y abonados en verde, constituyen un método de control de adventicias en las plantaciones frutales contribuyendo a modificar la flora en función de la frecuencia y altura de corte.

En ésta técnica es muy importante que no semillen las adventicias a fin de disminuir el banco de semillas del suelo.

c) *Métodos agronómicos:*

1. *La rotación y asociación de los cultivos:*

Es un modo muy eficaz de lucha contra las malas hierbas, elimina la posibilidad del monocultivo y por lo tanto la adaptación de un grupo de adventicias a unas determinadas condiciones de clima, cultivo y suelo. Si a la alternancia de pocas de siembra y recolección unimos el tipo de cultivo (gramíneas o dicotiledóneas) y los diferentes modos de trabajo de suelo, aporcados, escardas superficiales, púas flexibles, etc. estamos sometiendo a las adventicias a un equilibrio con los cultivos bastante estricto. A ésto debemos añadir la implantación de cultivos de siega (alfalfa, praderas y abonos verdes) que reducen considerablemente la flora.

También hay que tener en cuenta que hay cultivos como la alcachofa que dejan el suelo muy sucio tras de los cuales se deberían aplicar o bien técnicas de falsa siembra, de barbecho o de abonados en verde. Todo ello debe ir unido a la reducción o incluso eliminación del uso de la vertedera por la cantidad de inversión de suelo que produce, por problemas de erosión, consumo de energía, etc., y por la cantidad de semillas latentes que coloca en posición de germinar.

Tanto de rotaciones como de asociaciones de cultivo puede aplicarse aquí todo lo expuesto en los puntos anteriores.

2. *Fecha y densidad de siembra o trasplante.*

Existen muchas posibilidades de eliminación de adventicias, tanto antes de la siembra, preparando el suelo y permitiendo la nascencia de un determinado número de especies como las gramíneas *Lolium*, *Alopecurus*, *Apera* o *Avena* en los cereales, como en los semilleros de hortícolas. Es la técnica conocida como falsa siembra, que también se aplica en las siembras directas y trasplantes.

Igualmente es muy importante eliminar, al terminar el cultivo, las adventicias presentes deberán se eliminadas si es posible antes de que estuviere formada la semilla, o en su defecto lo antes posible, a fin de limitar su propagación.

Con respecto al aumento de la densidad de siembra o plantación, es un factor que puede contribuir a la mejor cobertura de suelo y por lo tanto a la menor nascencia de adventicias, y también nos encontraremos con que puede favorecer el desarrollo de enfermedades, por lo tanto, no debería ser uno de los índices que se deberían incrementar demasiado.

3. *Elección de especie o variedad.*

Se sabe que existen cultivos que compiten mejor que otros contra las malas hierbas, como maíz mejor que cebolla o cebada mejor que trigo frente a *Avena fatua*. Esto mismo ocurre con las variedades, de modo que las que más tapizan y más rápidamente lo hacen o las mejor adaptadas ejercen una mejor competencia.

4. *La fertilización.*

La abundancia de nitrógeno produce un mayor nivel de infestación de adventicias. La utilización de un compost bien fermentado evita la nascencia de toda la semilla que lleva el estiércol que ha servido para su confección.

La lucha contra las adventicias es una operación a largo plazo, donde la constancia en el presente quedar recompensada con la facilidad de trabajo en un futuro.

La puesta en práctica de las técnicas adecuadas en cada momento hacen concebir expectativas de éxito en la puesta en marcha de la horticultura ecológica.

## BIBLIOGRAFÍA

- AFONSO MARTÍN DOMINGO (1994): La horticultura Ecológica. I Curso de Agricultura Bioclimática. Fundación Ecología y Desarrollo. Zaragoza.
- GABRIEL GUET (1993): Agriculture Biologique Méditerranéenne. Saint-Paul-Trois-Châteaux.
- Grupo de trabajo de cultivos hortícolas (varios autores). 1991. Plagas del tomate: Bases para el control integrado. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- PERDIGUER, A Y BALDUQUE, R. (1993): El equilibrio parasitario en los cultivos. Jornadas de Agricultura Ecológica. Teruel.
- Reglamento (CEE) N° 2092/91 del Consejo de 24 de junio de 1991.
- Reglamento (CE) N° 2381/94 de la Comisión de 30 de septiembre de 1994.
- Reglamento y Normas Técnicas. 1989-1990. C.R.A.E. Consejo Regulador de la Agricultura Ecológica. Madrid.
- SOPSENS MAINAR, J. (1994): Rotación en cultivos y control ecológico de adventicias. I Curso de Agricultura Bioclimática. Fundación Ecología y Desarrollo. Zaragoza.
- SOPSENS MAINAR, J. (1993): Programación de una alternativa de cultivos extensivos. Jornadas de Agricultura Ecológica. Teruel.
- VILLA GIL, F. (1993): El suelo: Alimentación y mantenimiento. Jornadas de Agricultura Ecológica. Teruel.
- ZARAGOZA LARIOS, C. (1993): Alternativas a los herbicidas en el control de las malas hierbas. Jornadas Groupe cultures légumierès irriguées (Grupo Internacional EWRS-MSA), Logroño.

## ANEXOS

### REGLAMENTO (CE) N° 2381/94 DE LA COMISION de 30 de septiembre de 1994

por el que se modifica el Anexo II del Reglamento (CEE) n° 2092/91 del Consejo sobre la producción agrícola ecológica y su indicación en los productos agrarios y alimenticios

LA COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS,

Visto el Tratado constitutivo de la Comunidad Europea,

Visto el Reglamento (CEE) n° 2092/91 del Consejo, de 24 de junio de 1991, sobre la producción agrícola ecológica y su indicación en los productos agrarios y alimenticios (1), cuya última modificación la constituye el Reglamento (CE) n° 1468/94 de la Comisión (2), y, en particular, su artículo 13,

Considerando que algunos Estados miembros han solicitado la inclusión en el Anexo II del Reglamento (CE) n° 2092/91 de algunos fertilizantes, que si bien no figuran en el

---

(1) DO n.º L 198 de 22-7-1991, p. 1.

(2) DO n.º L 159 de 28-6-1994, p. 11.

mismo, han sido utilizados comúnmente de conformidad con los códigos de prácticas de la agricultura ecológica aplicados tradicionalmente en determinados países de la Comunidad, que el examen de esas solicitudes ha permitido comprobar que se cumplen las exigencias mencionadas en la letra b) del apartado 1 del artículo 7 del citado Reglamento,

Considerando, por otra parte, que es necesario precisar la designación de algunos fertilizantes que ya figuran en el Anexo II del Reglamento (CEE) n° 2092/91 para garantizar su composición y origen;

Considerando, por último, que se ha visto la necesidad de mejorar la definición de las condiciones de utilización, así como las exigencias en materia de composición de determinados fertilizantes para garantizar el total cumplimiento de las exigencias establecidas para su inclusión en el Anexo II del Reglamento (CEE) n° 2092/91, mencionadas en la letra b) del apartado 1 del artículo 7 del citado Reglamento;

Considerando que conviene establecer un período durante el cual puedan agotarse las existencias de los productos que se eliminen de la parte A del Anexo II del Reglamento (CEE) n° 2092/91;

Considerando que las medidas previstas en el presente Reglamento se ajustan al dictamen del Comité establecido en el artículo 14 del Reglamento (CEE) n° 2092/91,

## HA ADOPTADO EL PRESENTE REGLAMENTO:

### Artículo 1

La parte A del Anexo II del Reglamento (CEE) n° 2092/91 quedará modificada de conformidad con el Anexo del presente Reglamento.

### Artículo 2

El presente Reglamento entrará en vigor el séptimo día siguiente al de su publicación en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas.

Los productos suprimidos de la parte A del Anexo II del Reglamento (CEE) n° 2092/91, tal y como era de aplicación antes de la fecha de entrada en vigor del presente Reglamento, podrán seguir siendo utilizados hasta que se agoten las existencias en las condiciones de aplicación anteriores, como máximo hasta el 1 de julio de 1.995.

Los productos recogidos en la parte A del Anexo II del Reglamento (CEE) n° 2092/91 con condiciones más restrictivas que las aplicables antes de la entrada en vigor del presente Reglamento podrán seguir siendo utilizados bajo las condiciones anteriormente vigentes hasta que se agoten las existencias, y como máximo hasta el 1 de julio de 1.995.

El presente Reglamento será obligatorio en todos sus elementos y directamente aplicable en cada Estado miembro.

Hecho en Bruselas, el 30 de septiembre de 1994.

Por la Comisión  
René STEICHEN  
Miembro de la Comisión

## ANEXO II

### Parte A

Productos autorizados con carácter excepcional para el abono y la mejora del suelo,  
de conformidad con las disposiciones del apartado 2 del Anexo I

| Designación   | Descripción, requisitos de composición y condiciones de utilización  |
|---|--|
| <p>Productos en cuya composición entren o que contengan únicamente las materias enumeradas en la lista siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estiércol</li> </ul> | <p>Producto constituido mediante la mezcla de excrementos de animales y de materia vegetal (cama).</p> <p>Necesidad reconocida por el organismo de control o la autoridad de control.</p> <p>Indicación de las especies animales.</p> <p>Únicamente procedente de ganaderías extensivas en el sentido del apartado 4 del artículo 6 del Reglamento (CEE) nº 2328/91 del Consejo (1), cuya última modificación la constituye el reglamento (CE) nº 3669/93 (2).</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estiércol desecado y gallinaza deshidratada</li> </ul>   | <p>Necesidad reconocida por el organismo de control o la autoridad de control.</p> <p>Indicación de las especies animales.</p> <p>Únicamente procedente las ganaderías extensivas en el sentido del apartado 4 del artículo 6 del Reglamento (CEE) nº 2328/91.</p>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Compost de excrementos sólidos de animales incluida la gallinaza, y estiércol compostado</li> </ul>  | <p>Necesidad reconocida por el organismo de control o la autoridad de control.</p> <p>Indicación de las especies animales.</p> <p>Prohibida la procedencia de ganaderías intensivas.</p>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Excrementos líquidos de animales (estiércol semilíquido, orina, etc.)</li> </ul>   | <p>Utilización tras una fermentación controlada o dilución adecuada.</p> <p>Necesidad reconocida por el organismo de control o la autoridad de control.</p> <p>Indicación de las especies animales.</p> <p>Prohibida la procedencia de ganaderías intensivas.</p>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Turba</li> </ul>   | <p>Utilización limitada a la horticultura (cultivo de hortalizas, floricultura, arboricultura, viveros).</p>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantillo procedente de cultivos de setas</li> </ul>  | <p>La composición inicial del sustrato debe limitarse a productos de la presente lista.</p>  |

| Designación   | Descripción, requisitos de composición y condiciones de utilización   |
|---|---|
| – Deyecciones de lombrices (humus de lombriz) e insectos.   |   |
| – Guano   | Necesidad reconocida por el organismo de control o la autoridad de control.   |
| – Mezcla compuesta de materias vegetales  | Necesidad reconocida por el organismo de control o la autoridad de control.   |
| <p>– Los productos o subproductos de origen animal mencionados a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Harina de sangre</li> <li>• Polvo de pezuña</li> <li>• Polvo de cuerno</li> <li>• Polvo de huesos o polvo de huesos desgelatinizado</li> <li>• Carbón de huesos</li> <li>• Harina de pescado</li> <li>• Harina de carne</li> <li>• Harina de pluma</li> <li>• Lana</li> <li>• Aglomerados de pelos y piel</li> <li>• Pelos</li> <li>• Productos lácteos.</li> </ul> <p>– Productos y subproductos orgánicos de origen vegetal para abono (por ejemplo, harina de tortas oleaginosas, cáscara de cacao, raicillas de malta, etc.).</p> | Necesidad reconocida por el organismo de control o la autoridad de control.   |
| – Algas y productos de algas  | <p>Obtenidos exclusivamente mediante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>i) tratamientos físicos, como la deshidratación, la congelación y la trituración.</li> <li>ii) extracción de agua o en soluciones acuosas ácidas o básicas.</li> <li>iii) fermentación.</li> </ol> |
| – Serrín y virutas de madera  | Madera no tratada químicamente después de la tala.  |
| – Mantillo de cortezas  | Madera no tratada químicamente después de la tala.  |
| – Cenizas de madera   | A base de madera no tratada químicamente después de la tala.  |
| – Fosfato natural blando  | <p>Producto definido por la Directiva 76/116 CEE, modificada por la Directiva 89/294 CEE.</p> <p>Contenido en cadmio inferior o igual a 90 mg/kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.</p>   |
| – Fosfato aluminocálcico  | <p>Producto definido por la Directiva 76/116 CEE, modificada por la Directiva 89/294 CEE</p> <p>Contenido en cadmio inferior o igual a 90 mg/kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.</p> <p>Utilización limitada a los suelos básicos (pH &lt; 7,5).</p>                                  |

| Designación  | Descripción, requisitos de composición y condiciones de utilización  |
|--|--|
| – Escorias de defosforación  | Necesidad reconocida por el organismo de control o la autoridad de control.  |
| – Sal potásica en bruto (por ejemplo: kainita, silvinita, etc.)  | Necesidad reconocida por el organismo de control o la autoridad de control.  |
| – Sulfato de potasio con sal de magnesio   | Necesidad reconocida por el organismo de control o la autoridad de control.<br>Derivado de la sal potásica en bruto.   |
| – Vinaza y extractos de vinaza   | Excluidas las vinazas amoniacales.   |
| – Carbonato de calcio de origen natural (por ejemplo, creta, marga, roca calcárea molida, arena calcárea, creta fosfatada, etc.) |  |
| – Carbonato de calcio y magnesio de origen natural (por ejemplo, creta de magnesio, roca de magnesio calcárea molida, etc.).     |  |
| – Sulfato de magnesio (por ejemplo: kieserita)   | Únicamente de origen natural.<br>Necesidad reconocida por el organismo de control o la autoridad de control.   |
| – Solución de cloruro de calcio  | Tratamiento foliar de los manzanos, a raíz de una carencia de calcio.<br>Necesidad reconocida por el organismo de control o la autoridad de control.                 |
| – Sulfato de calcio (yeso)   | Producto definido por la Directiva 76/116 CEE, modificada por la Directiva 89/284 CEE<br>Únicamente de origen natural.   |
| – Azufre elemental   | Producto definido por la Directiva 76/116 CEE, modificada por la Directiva 89/284 CEE<br>Necesidad reconocida por el organismo de control o la autoridad de control. |
| – Oligoelementos   | Elementos incluidos en la Directiva 89/530 CEE (5)<br>Necesidad reconocida por el organismo de control o la autoridad de control.                                    |
| – Cloruro de sodio   | Sóamente sal gema.<br>Necesidad reconocida por el organismo de control o la autoridad de control.  |
| – Polvo de roca.   |  |

(1) DO nº L218 de 6-8-91, p.1

(2) DO nº L338 de 31-12-93, p. 26

(3) DO nº L24 de 30-1-76, p. 21

(4) DO nº L111 de 22-4-89, p. 34

(5) DO nº L281 de 30-9-89, p. 116

## B. Productos para el control de parásitos y enfermedades

| Designación  | Descripción, requisitos de composición y condiciones de utilización |
|--|---|
| Preparados a base de Pelitre extraído del <i>Chrysanthemum cinerariaefolium</i> que contenga eventualmente siner               |   |
| Preparados a base de Derris elliptica  |   |
| Preparados a base de Quassia amara   |   |
| Preparados a base de Ryania speciosa   |   |
| Propóleos  |   |
| Tierra de diatomeas  |   |
| Polvo de roca  |   |
| Preparados a base de metaldehído que contengan un repulsivo contra las especies animales superiores utilizados en las trampas. |   |
| Azufre   |   |
| Caldo bordelés   |   |
| Caldo borgoñon   |   |
| Silicato de sodio  |   |
| Jabón potásico   |   |
| Preparados a base de feromonas   |   |
| Preparados a base de <i>Bacillus Thuringiensis</i>   |   |
| Preparados a base de virus grafuloso   |   |
| Aceites vegetales y animales.  |   |
| Aceite de parafina.  |   |

## C. Otros productos