

## Tema 4. Cultivo ecológico de Plantas Aromáticas y Medicinales (PAMC)

### 4.1 ¿Qué es la agricultura ecológica? Definición y Objetivos

### 4.2 Técnicas empleadas en el cultivo ecológico de PAMC

### 4.3 Reconversión a la agricultura ecológica

### 4.4 Legislación sobre Agricultura Ecológica

### 4.5 Bibliografía consultada

#### 4.1 ¿Qué es la agricultura ecológica?

LA AGRICULTURA ECOLÓGICA (AE) es un sistema de producción que evita o excluye el empleo de fertilizantes, pesticidas, aceleradores de crecimiento y aditivos de forraje de origen sintético. La AE aplica métodos modernos preventivos para mantener la fertilidad natural del suelo, como:

- Alternancia o rotación de cultivos
- Empleo razonable de abono
- Estimulación de las poblaciones de insectos entomófagos y patógenos de parásitos
- Asociaciones de vegetación (cultivos mixtos)
- Empleo de métodos mecánicos para control de hierbas.
- Empleo de variedades de plantas sostenibles y de ganado vivo adaptados a las condiciones ambientales.
- Empleo de dispositivos basados en feromonas para insectos parásito
- Empleo de preparados de ingredientes naturales (como extractos de plantas)

Estas tecnologías se basan en ciclos naturales del desarrollo y aseguran el mantenimiento de la vida del suelo, fundamental para la agricultura en conjunto.

Aspectos negativos: los productos de AE rinden menos en comparación con los productos de la agricultura convencional.

Las plantas medicinales y aromáticas son una clase de un producto que fácilmente podría ser ajustado a las exigencias para la producción.

En España, el número de especies que se pueden producir bajo prácticas de agricultura ecológica son muchas y tienen a su favor que la mayoría no son sensibles a enfermedades ni a plagas, pero el principal punto débil es el control de las malas hierbas y el abonado porque son, en muchos casos, especies plurianuales que pueden quedarse en el trozo varios años. Dentro de las especies que actualmente se están produciendo bajo cultivo ecológico hay melisa (*Melisa officinalis*), caléndula (*Calendula officinalis*), menta (*Mentha x piperita*), poleo (*Mentha pulegium*), tomillo (*Thymus vulgaris*), ajedrea (*Ajedrea officinalis*), salvia (*Salvia officinalis*), equinacia (*Echinacia purpurea*), orégano (*Origanum vulgare*), perejil (*Petroselinum sativus*), albahaca (*Ocimum basilicum*), hierba luisa (*Lippia citriodora*), lavanda y espliego (*Lavandula sp.*) y manzanilla (*Matricaria recutita*).

#### 4.1.1 Definición de agricultura ecológica.

Los términos agricultura ecológica, biológica, orgánica, biodinámica o biológico-dinámica definen 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.

Se consideran productos de la agricultura ecológica, biológica, orgánica, biodinámica o biológico-dinámica, aquellos productos alimentarios vegetales y animales, elaborados o no, que cumplan con lo establecido en el Reglamento Europeo 2092/ 1991 "Agricultura Ecológica", así como con las Normas establecidas por el Consejo Regulador

#### 4.1.2 Objetivos de la agricultura ecológica.

El cumplimiento de los principios y métodos descritos asegura el logro de los objetivos principales establecidos por la Federación Internacional de Movimiento de Agricultura Orgánica (IFOAM) establecido en 1972 en París, que son:

- Producir alimentos de elevada calidad nutritiva y en suficiente cantidad
- Interactuar constructivamente y potenciando la vida de todos los sistemas y ciclos naturales.
- Fomentar e intensificar los ciclos biológicos dentro del sistema, que comprenden los microorganismos, la flora, y fauna del suelo, las plantas y los animales.
- Mantener e incrementar a largo plazo la fertilidad de los suelos.
- Emplear, en la medida de lo posible, recursos renovables en sistemas agrarios organizados localmente.
- Trabajar, en la medida de lo posible, dentro de un sistema cerrado con respecto a la materia orgánica y los nutrientes minerales.
- Trabajar, en la medida de lo posible, con materias y sustancias que puedan ser utilizadas de nuevo o recicladas, tanto en la finca como en otro lugar.
- Proporcionar al ganado condiciones de vida que le permitan desarrollar funciones básicas de su conducta innata.
- Minimizar todas las formas de contaminación que puedan ser producidas por las prácticas agrícolas.
- Mantener la diversidad genética del sistema agrícola y en su entorno, incluyendo la protección de los hábitats de plantas y animales silvestres.
- Permitir que los productores agrarios lleven una vida acorde con los derechos humanos de la ONU, cubran sus necesidades básicas, obtengan unos ingresos adecuados, reciban satisfacción de su trabajo y dispongan de un entorno laboral sano.
- Tener en cuenta el impacto social y ecológico del sistema agrario

El objetivo fundamental en cualquier agricultura debe ser el reducir costes de explotación y aumentar los rendimientos, adaptándose a las necesidades propias y a las características de estos cultivos; además en producción ecológica, es fundamental el mantener en buen estado el suelo, aumentando su fertilidad y mejorando sus propiedades.

#### 4.2 Técnicas empleadas en el cultivo ecológico de PAMC.

Cuando queremos iniciar una explotación de plantas aromáticas, condimentarias y medicinales, una vez determinada la zona y la superficie de cultivo que disponemos para cultivar, debemos estudiar y prever los siguientes trabajos:

- Estudio de las características agroclimáticas y edafológicas de la zona.
- Determinación de las especies a implantar de acuerdo con criterios técnicos, socioeconómicos, y de floración escalonada, para aprovechar al máximo las instalaciones que tengamos. Tendremos también en cuenta las necesidades de la especie, las características de nuestros campos y la demanda que exista en el mercado.
- Selección de plantas para su reproducción y multiplicación controlada o adquisición de material vegetal de partida con garantía sanitaria y de calidad.
- Instalación de un vivero que a partir de este material vegetal nos suministre la planta que necesitemos anualmente.
- Planificar las labores necesarias: Preparación del terreno, plantación o siembra, trabajos culturales, tratamientos y recolección en la época propicia.
- Prever las instalaciones necesarias para procesar nuestras cosechas (secaderos, destilerías...) así como su posterior almacenamiento.
- Gestiones administrativas y comerciales.

#### 4.2.1 Selección de condiciones agroecológicas favorables

Un factor principal que influye en la calidad física, química y Ecológica de las PAM es el **clima** y las **condiciones de suelo**.

Con respecto al **clima**, se debe tener en cuenta la duración de luz del día, la cantidad de precipitaciones y el rango de temperaturas. Estos factores junto con las diferencias de temperatura entre el día y la noche repercuten directamente en los procesos fisiológicos y bioquímicos de las plantas, sobre todo aquellos que implican reacciones enzimáticas, influyendo en el crecimiento y en la biosíntesis de sustancias ecológicamente activas.

Según su origen, las PAM requieren diferentes condiciones climáticas para crecer. Éstas tienen que ser idénticas o al menos similares a las condiciones de sus hábitats naturales. Si no, es bastante posible que las producciones sean muy bajas y que el porcentaje de sustancias activas se vea considerablemente reducido.

La mayoría de las PAM requieren sitios soleados, aireados, protegidos de vientos fuertes y a salvo de las heladas de invierno.

El **suelo** debe ser fértil y contener las cantidades de Na, P, K, Cu, minerales, elementos orgánicos y otros en proporción óptima para el desarrollo de las plantas. Cada planta medicinal requiere las condiciones de suelo que son específicas para su especie.

La mayoría de las plantas medicinales requieren un **pH** neutro del suelo (entre 6,5 y 7,5 pH).

La **alternancia** de cultivos es muy importante. Se recomienda alternar plantas medicinales con otras cosechas, ya que influye sobre el balance nutritivo, hídrico y orgánico del suelo, protege frente a enfermedades por ácaros, nematodos etc., y frente a las malas hierbas.

Para ello se deben emplear cultivos compatibles, los más convenientes para la mayoría de las plantas medicinales son las cosechas de grano de invierno (guisantes, lentejas...), las leguminosas, hortalizas, cultivos de forraje, alfalfa etc.

Una especie de planta medicinal puede ser cultivada en una misma área de 1 a 5 años. Después del quinto año la producción normalmente decaería y las plantas son atacadas por parásitos y enfermedades.

#### 4.2.2 Fertilización

Los fertilizantes se pueden ser clasificados como mineral (de origen químico o sintético) u orgánico (producido de materia orgánica que en general proviene de animales).

Dependiendo de las necesidades específicas, el suelo debe ser fertilizado un par de veces, pero siempre inmediatamente antes de echar tierra encima o de la irrigación. La cantidad de fertilizante aplicada se define teniendo en cuenta las reservas en el suelo y la especie cultivada. El empleo de fertilizantes artificiales nitrogenados es inaceptable en AE ya tienen un impacto negativo sobre algunos procesos microbiológicos.

- **Nutrientes**

- **El fósforo** es muy importante para algunos procesos que determinan el crecimiento y el desarrollo de plantas. El fósforo es consumido de manera intensiva durante las etapas iniciales de crecimiento.
- **El potasio** ayuda a la síntesis de carbohidratos, los procesos de cambio de nitrógeno y la síntesis de proteínas. Regula los mecanismos de apertura y cierre estomático, por lo que fundamental en condiciones de estrés hídrico.

- **Nitrógeno.** Interviene en la síntesis de proteínas, ácidos nucleicos, ATP y clorofilas. Su demanda es elevada durante la etapa de floración, en la que se suelen detectar deficiencias de este nutriente.
- **Los microelementos** como el magnesio, el hierro, el cobre, el zinc, el manganeso, el molibdeno, el cobalto, el boro, etc. activan las enzimas. Puedes resaltar que el molibdeno participa de la reducción del nitrato (cofactor de la enzima nitrato reductasa que transforma el nitrato en nitrito). Por lo tanto es importante en la etapa de floración.
- El **magnesio** es un macroelemento. Además ser cofactor de algunas enzimas, forma parte de la estructura de las clorofilas, es por eso que puede darse deficiencia de este nutriente en la etapa de brotación.

El objetivo de la fertilización es suministrar a las plantas las sustancias nutritivas necesarias para al menos el período vegetativo completo. La AE está dirigida a asegurar el mantenimiento y el aumento de la fertilidad del suelo de manera natural, mediante el empleo de fertilizantes orgánicos.

- **Períodos de tiempo básicos para fertilización**

*Fertilización básica.* Los fertilizantes deben ser aplicados inmediatamente antes del principio del tratamiento básico del suelo durante el cual las plantas son enterradas a la profundidad de arado en la tierra.

*Uso de fertilizantes antes de la siembra.* Aporta las sustancias nutritivas necesarias para el inicio del crecimiento. Los fertilizantes deberían ser aplicados antes o en el momento del último tratamiento de presembrado del suelo.

*Alimentación.* Suministra a las plantas las sustancias nutritivas durante las etapas del desarrollo en que más lo necesitan. El mejor efecto se alcanza aplicándolos durante la irrigación.

Los fertilizantes pueden ser aplicados mediante máquinas, sembradoras combinadas, cultivadoras de plantas especiales y a mano.

El fertilizante orgánico más extensamente usado es **el abono**. Además es el más eficaz en la práctica agrícola por varios motivos:

- Se obtiene *in situ* en muchas ocasiones
- Contiene los 4 elementos básicos nutritivos para las plantas (N, P, K, Ca) y la microflora necesaria
- Mejora tanto las propiedades físicas como químicas de suelo.

El abono se obtiene de los excrementos sólidos y líquidos de animales después de fermentar. El abono que ha madurado está bien para el empleo agrícola.

La agricultura Ecológica usa también el tipo de abono líquido, o sea, la orina de animales extraída directamente de los establos o como consecuencia de la filtración de agua por el montón de abono. Este abono líquido tiene una acción rápida, ya que su composición consiste principalmente en nitrógeno y el potasio, que son fácilmente consumidos por las plantas. El abono líquido debe ser diluido con agua ya que es muy fuerte, en proporción 1:5.

**El abono de pájaro** es el más rico de todos los tipos orgánicos de abono. Es tres veces más rico en nitrógeno y potasio y aproximadamente cuatro veces más rico en fósforo que el abono mixto ordinario producido por animales vivos.

**La ceniza de madera** es rica en potasio y es usada para fertilizar el suelo en otoño. Las cenizas son alcalinas, lo cual neutraliza la acidez de suelo y mejora el funcionamiento de las bacterias que fijan nitrógeno.

En algunas áreas se aplica **la fertilización verde**, que consiste en enterrar plantas verdes, sobre todo ricas en nitrógeno como las leguminosas.

También se puede emplear compost, que es el producto de la descomposición de productos animales, vegetales ó residuos urbanos. Existen algunos subproductos que no deben ser usados, como madera tratada con pesticidas o barniz, cuero, papel o estiércol de animales alimentados con pasturas que fueron tratados con herbicidas. La relación C:N de la mezcla debe ser 30:1. Esto se logra incorporando un 70% de material vegetal y 30% de material animal. Estos se intercalan en capas, hasta alcanzar pilas con una altura de aproximadamente 1,2 m. Debe protegerse de la insolación excesiva, del viento y la lluvia, cubriéndolas con material plástico. Luego de los 3 primeros días, la temperatura en el interior de la pila alcanza temperaturas superiores a los 55 °C. Luego de este período el material se mezcla para homogeneizar sus componentes y permitir condiciones aeróbicas. Se recomienda que la temperatura se mantenga en el orden de 55 °C durante 15 días, y se mezcle el sustrato dos veces durante ese período, lo que garantiza la descomposición de todo el material y la eliminación de microorganismos potencialmente patógenos. El tenor de humedad ideal es de aproximadamente 60%, lo que se verifica cuando al apretar una muestra entre los dedos, éste se encuentra húmedo, pero no escurre agua.

La fertilización con compost aporta importantes cantidades de P. Por ejemplo Mazur *et al.* (1983) han reportado un aumento del 57% en los tenores de fósforo disponible, con la aplicación de 30 t/ha de compost de residuos urbanos. Abreu *et al.* (2002) verificaron en muestras de 21 suelos, un incremento de 29 – 417% en los tenores de P disponible, mediante la aplicación de 60t/h de compost urbano. En lo que se refiere al pH, se observaron incrementos de 0,7 a 1,8 unidades por cada 70 t/ha de compost.

Los aportes de Ca también son significativos. La fertilización con 60 t/ha de compost tienen un efecto similar al obtenido mediante la aplicación de 2 t/ha de calcáreo. (Abreu *et al.*, 2000). Pese a estos resultados hay considerar que la composición química de los compost obtenidos con diferentes materiales, es bastante variable.

#### 4.2.3 Diseño de la explotación.

Este punto es de suma importancia, conviene tener muy claro qué se pretende, ya que hay muchas variables a tener en cuenta.

- Especialización en un solo cultivo o diversificación de la oferta, esto depende de si tenemos o no la venta asegurada de un producto. Con el monocultivo se ahorran costes de inversión en infraestructura pero se concentra el trabajo en momentos puntuales, con la diversificación los riesgos se amortiguan y el trabajo es escalonado
- Especies vegetales: se elegirán en función de la demanda. Algunas especies tienen el mercado estabilizado, mientras que otras sufren grandes oscilaciones, por lo que se será necesaria más capacidad de absorber riesgos.
- Cada especie presenta unas exigencias ecológicas, habrá que elegir los cultivos en función de las características edáficas y climáticas de la parcela, para lo cual es interesante realizar un análisis del suelo, y así se podrán hacer las enmiendas oportunas. Entre las pam existen especies muy bien adaptadas (autóctonas) y son por lo general rústicas, poco exigentes. No obstante, se trata de obtener buenos rendimientos, por lo que una buena elección de especies es fundamental, así como el empleo de variedades seleccionadas que garanticen una buena adaptación, homogeneidad y unas determinadas características.
- El destino de la producción viene determinado tanto por la demanda de mercado como por el tipo de maquinaria, instalaciones y mano de obra de que disponemos, la capacidad inversora, el grado de intensificación que se pretende...lo que determinará el tipo de producto final que se ofrece: planta seca, esencia...

- Habrá que tener en cuenta: disponibilidad de agua de riego, ubicación de la parcela, cercanía a los puntos de venta y a los proveedores, accesos y comunicaciones...

Una vez estudiadas todas las posibilidades se elegirán los cultivos y su distribución en la parcela determinando qué recursos harán falta y en qué momentos. Conviene hacer un estudio de costes donde se contemplen todas las actuaciones que serán necesarias.

#### **4.2.4 Selección del material vegetal**

Las semillas utilizadas deberán proveerse en lo posible de producciones orgánicas certificadas. Deben estar sin tratamiento químico. El material vegetal de propagación (plantines, esquejes, matas, etc.), deberá provenir de producciones orgánicas salvo en la etapa inicial del proyecto.

Está prohibido el uso de semillas modificadas genéticamente o de material de reproducción transgénico.

Las semillas, brotes y todos los órganos vegetativos reproductivos como raíces, sistemas radiculares y esquejes deberían ser cuidadosamente especificados desde el punto de vista botánico según el género, la especie, variedad y genotipos. Se deberían conocer su origen y su historia genética.

El material debería ser de la mejor calidad posible, libre de contaminación y enfermedades para asegurar el crecimiento estable de la generación.

En el empleo de semillas o brotes, se recomienda seleccionarlos de variedades o poblaciones mejoradas reconocidas oficialmente sobre el nivel nacional.

Es también deseable que las semillas sean cosechadas el mismo año o el año anterior y manifestar las calidades requeridas para sembrar como pureza, % de germinación, resistencia, humedad, autenticidad de especie y variedades.

Se puede recurrir a viveros que nos proporcionarán semilla o plantón, o bien realizar la multiplicación nosotros mismos. En este tipo de cultivos es muy interesante poder producir nosotros la planta que necesitamos, dadas las dificultades que se tienen para encontrar planta seleccionada y adaptada al cultivo en el mercado de estas especies. Además hay que señalar que la normativa europea sobre producción ecológica obliga a los agricultores a que el material vegetal que se vaya a implantar (semillas, esquejes, plantones), provengan de una explotación inscrita como ecológica, bien sea vivero o finca particular.

#### **4.2.5 Multiplicación del material vegetal.**

La reproducción de PAMC, al igual que el resto de los vegetales, puede ser sexual (semillas) o asexual (esquejes, división de rizomas y división de matas).

##### **4.2.5.1 Reproducción mediante semillas**

Las semillas que utilicemos para obtener nuestra planta pueden provenir de recolección silvestre, de cultivos ya instalados o ser adquiridas en una casa comercial. Si la semilla se recolecta debemos tomar las precauciones citadas anteriormente para la recolección silvestre. Debemos asegurarnos además, que en el momento de la recolección las semillas están maduras, de ello dependerá fundamentalmente el éxito de su posterior germinación. Posteriormente las semillas se habrán de secar y de limpiar. Es importante guardar estas semillas en condiciones óptimas de temperatura y de baja humedad para que se afecte lo menos posible su capacidad de germinación.

La siembra la podemos hacer directamente en el campo o como paso previo para obtener la planta en nuestro vivero. La siembra directa en campo la utilizaremos en especies de alta

germinación, normalmente se usa en cultivos anuales donde la plantación no es viable económicamente.

El sustrato que utilizemos en el vivero para hacer el semillero debe ser ligero, para evitar la formación de costra superficial y favorecer el drenaje. Hasta que se produzca la germinación los riegos deben ser ligeros pero abundantes.

Debemos conocer muy bien las características de las especies que queremos sembrar porque hay algunas especies que pueden presentar germinaciones poco uniformes, lentas y bajas, una de las causas es la latencia. La latencia es un mecanismo de defensa de las especies por el cual las semillas no germinan a la vez aunque tengan las condiciones ambientales adecuadas.

Las causas que originan la latencia pueden ser exógenas (a causa de la cubierta de las semillas) o endógenas (a causa de las condiciones internas de las semillas). Para superar la latencia y mejorar la germinación, es necesario realizar algún pretratamiento que estará en función del tipo de latencia que sufra la semilla. Hay que destacar que en agricultura ecológica no se permite el uso de compuestos hormonales como giberelinas, ácido abscísico, etileno,...

Para superar latencias endógenas se pueden usar los siguientes sistemas:

- Estratificación: Consiste en proporcionar a la semilla frío y humedad durante un periodo de tiempo variable en función de la especie.
- Frío: Refrigeración sin necesidad de humedad.

Para superar latencias exógenas se pueden usar los siguientes sistemas:

- Remojo en agua caliente o fría dependiendo de la especie.
- Escarificación: Se rompe la cubierta de la semilla mediante tratamientos mecánicos, ácidos, congelación de las semillas,...
- Lixiviación: Se lava la semilla con agua corriente para lixiviar las posibles sustancias inhibitoras que puedan estar presentes en la cubierta de la semilla.

#### **4.2.5.2 Multiplicación vegetativa**

La ventaja que tiene este método con respecto a la multiplicación por semilla, es que con el obtenemos plantas con idénticas características que la planta madre, por lo tanto, nos interesará utilizarlo, cuando tengamos un material vegetal seleccionado con unas determinadas cualidades que nos interese mantener. Como inconvenientes presenta un mayor coste y una mayor necesidad de mano de obra. Las tres formas de multiplicación vegetativa más utilizadas en este tipo de cultivos son: los esquejes, la división de rizomas y la división de matas.

#### **4.2.6 Implantación del cultivo**

Se procederá a la siembra o plantación según el diseño realizado anteriormente. Es fundamental realizar una trazabilidad sobre el cultivo, con lo que debemos contar con un calendario de actuaciones para cada cultivo u "hoja" de la parcela, donde anotaremos la densidad de plantas, las marras a reponer, posibles incidencias, las labores, los tratamientos, los riegos en su caso, las producciones por cosecha.

El seguimiento de los cultivos es muy importante, podemos detectar una plaga incipiente, síntomas de carencia, déficit hídrico, etc., con el tiempo suficiente para remediarlo sin arriesgar la producción.

Después de realizar las labores preparatorias del terreno ya podemos instalar la nueva planta. La implantación del cultivo puede ser o bien por semilla o con planta dependiendo de la especie elegida.

### a. Siembra directa en campo

Puede hacerse para especies de semilla no demasiado pequeña (si son demasiadas pequeñas sería necesario "pildorar" las semillas) y que tengan un alto poder germinativo. Suele utilizarse en cultivos anuales donde la plantación no sería viable económicamente.

Las operaciones previas a la siembra son:

- Manipulaciones para superar la latencia o dormancia de las semillas.
- Algunas veces hay que aplicar a las semillas algún fungicida permitido en agricultura ecológica para protegerlas de ataques de hongos (compuestos de cobre)

El sembrado puede hacerse manualmente o con máquina. La siembra a máquina suelen hacerse con sembradoras de precisión.

### b. Plantación

La plantación se utiliza sobretodo en especies plurianuales, en las de difícil germinación y las que provienen de esquejes. En la mayoría de los cultivos de plantas aromáticas, condimentarias y medicinales se usa la plantación como método de instalar el cultivo (espliego, lavandín, salvia, romero, etc.).

En producción ecológica, al no poderse usar herbicidas, se debe colocar la plantación de forma que nos permita realizar las labores mecanizadas de escarda y bina sin problemas para la maquinaria a utilizar.

#### 4.2.7 Control de hierbas adventicias

La flora espontánea compite con el cultivo en nutrientes y agua, aparece entre las líneas y en la misma línea, es muy importante controlarla al inicio de los cultivos hasta que se desarrollan. Para eliminarla, se pueden emplear diferentes técnicas en función del manejo:

##### a. Escarda mecánica

Basada en un calendario de labores culturales que permitan enterrar la flora espontánea antes de que se produzca la dispersión de su semilla. Escardas mecánicas, generalmente en primavera y en otoño (se puede aprovechar para enterrar el abonado de otoño), aunque depende del manejo del suelo las anteriores campañas. Manteniendo una constancia se reducirán las hierbas hasta dejar de ser un problema.

Una técnica que se puede emplear si se dispone de agua es regar para favorecer su germinación y enterrar después (*falsa siembra*), siendo este sistema útil para especies anuales. En manejo ecológico, las "malas hierbas" son una fuente de materia orgánica si las incorporamos al suelo.

Algunas hierbas rizomatosas son más difíciles de eliminar (tipo grama), conviene si la parcela está infestada no introducir aperos de corte que favorezcan su multiplicación (fresadoras), y sí sacarlas para que se sequen con el sol en verano.

En la línea de cultivo no podemos usar la maquinaria, por lo que será necesario escardar manualmente hasta que el cultivo esté desarrollado y se cierre.

En las calles, se emplean los mismos aperos destinados a laboreo entre líneas de otros cultivos y de los cereales. Deben ser labores muy superficiales con el fin de eliminar las plántulas jóvenes de la flora adventicia y en su caso incorporar la fertilización, que en nuestro caso será fundamentalmente orgánica. Labores profundas con vertedera, si bien entierran las



hierbas en profundidad, también sacan a la superficie semillas enterradas en anteriores campañas, y pueden ser perjudiciales para estos cultivos. Además al voltear los horizontes edáficos, se trastorna la microflora y la microfauna del terreno desestabilizando su estructura y alterando la vida del suelo.

#### **b. Acolchados**

Consiste en extender una capa sobre el suelo, de materiales diversos, con el objetivo de evitar el paso de luz y así impedir a las plántulas su desarrollo, ya que agotan las reservas de la semilla destinadas a la nascencia antes de poder realizar la fotosíntesis.

Los acolchados sirven también para disminuir la evaporación de agua del suelo, además de mantener la estructura evitando la formación de costra superficial por impacto directo de gotas de lluvia o riego, disminuyen la erosión de los suelos desnudos, afectan a la temperatura disminuyendo las oscilaciones térmicas y, si son orgánicos favorecen los procesos biológicos además de enriquecer el suelo con materia orgánica. En explotaciones pequeñas pueden ser muy interesantes:

- ✚ Acolchados plásticos: Similares a los utilizados en hortalizas, se utilizan generalmente en la línea, o en su caso cubriendo la era. Se suelen combinar con riego por goteo (tuberías convencionales de goteros pinchados o integrados de 13 o 16 mm de Ø o mangueras de exudación transportables), en zonas de elevada evapotranspiración.
- ✚ Acolchados orgánicos: materiales naturales y biodegradables, abundantes en la zona: paja, restos de destilería, hojas, corteza de pino..., que se incorporan al suelo aportando materia orgánica. Un tipo especial de acolchado es el *abonado en verde*.
- ✚ Acolchados inorgánicos: por ejemplo enarenado (Almería)

#### **4.2.8 Fertilización**

Este tipo de cultivos en general suelen ser especies bastante rústica y poco exigentes.

En agricultura ecológica la base de la fertilización la constituye el abonado con materia orgánica para el correcto mantenimiento de la fertilidad natural del suelo. Por tanto, podemos cambiar el enfoque sobre el concepto de fertilización, y tender a fertilizar el suelo, más que a los cultivos propiamente dichos. Para ello será necesario elevar el porcentaje de materia orgánica, que a causa del manejo agronómico durante las últimas décadas ha descendido a niveles demasiado bajos. Esta visión es a medio y largo plazo más sostenible y más ecológica.

El objetivo de la fertilización es efectuar los aportes necesarios para que el suelo sea capaz, por medio de los fenómenos físico-químico-biológicos que tienen lugar en su seno, de proporcionar a las plantas una nutrición suficiente y equilibrada. Para lograr este objetivo es indispensable que los aportes orgánicos sean la base de la fertilización. Los aportes orgánicos se efectuarán procurando no poner nunca materia orgánica fresca en contacto con las raíces que al fermentar, pueden llegar a dañarlas.

En cuanto a la distribución en parcela habrá que tener en cuenta el tipo de cultivo: para cultivos anuales se deberá extender de forma uniforme a través de la maquinaria específica para esta actividad; en cultivos perennes se podrán hacer aportaciones localizadas con maquinaria específica que nos facilitará el control de malas hierbas.

El compost se obtiene cuando una mezcla de materia orgánica sufre una fermentación aeróbica durante un tiempo que puede variar desde unas semanas a varios meses. En nuestro caso una fuente importante de materia orgánica para el compostado estaría formada por los aportes procedentes de restos de destilería.

Otros tipos posibles de fertilizantes son:

**El abono de pájaro** es el más rico de todos los tipos orgánicos de abono. Es tres veces más rico en nitrógeno y potasio y aproximadamente cuatro veces más rico en fósforo que el abono mixto ordinario producido por animales vivos.

**La ceniza de madera** es rica en potasio y es usada para fertilizar el suelo en otoño. Las cenizas son alcalinas, lo cual neutraliza la acidez de suelo y mejora el funcionamiento de las bacterias que fijan nitrógeno.

En algunas áreas se aplica **la fertilización verde**, que consiste en enterrar plantas verdes, sobre todo ricas en nitrógeno como las leguminosas.

Los aportes **minerales** son, generalmente, el complemento en las explotaciones intensivas a la fertilización orgánica; en todo caso, deben estar autorizados en el Anexo 2, parte A del Reglamento UE 2092/1991. Por tanto, se efectúa bajo la forma de productos naturales (sedimentos marinos o terrestres, rocas molidas). Los aportes minerales no se realizarán nunca de forma sistemática, sino en función de las necesidades del suelo y de las plantas; estas necesidades se determinarán por medio de análisis de suelos y por observaciones hechas sobre los vegetales para determinar posibles carencias. Generalmente podremos prescindir del abonado mineral ya que la mayoría de las especies que vamos a utilizar son poco exigentes en nutrientes debido a su carácter de plantas colonizadoras, teniendo en cuenta además que, sobre todo en la producción de esencia, las exportaciones siempre que devolvamos al suelo los restos de destilería compostados o frescos- son muy pequeñas.

#### 4.2.9 El laboreo del suelo

En el cultivo ecológico de PAMC, los objetivos del laboreo deben ir encaminados a:

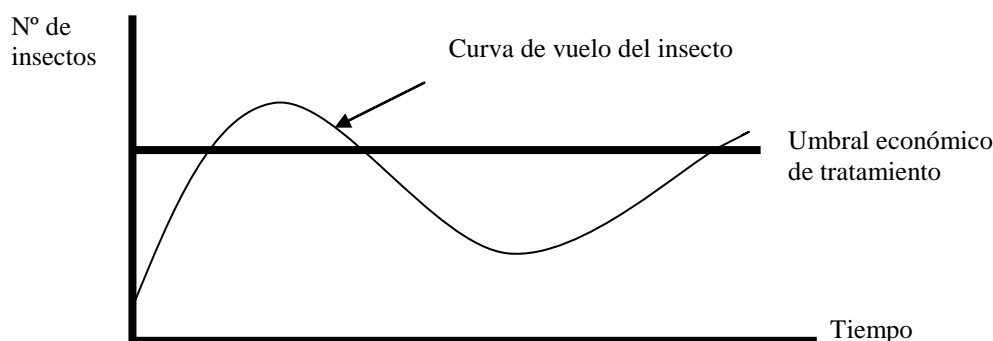
- Conseguir una estructura adecuada para que las plantas se desarrollen en las mejores condiciones posibles
- Preparar al suelo para que pueda acumular agua
- Eliminar de la vegetación adventicia
- Incorporar residuos de cosechas y abonos
- Control de la temperatura del suelo/humedad Reducir riesgos de erosión

Los aperos a utilizar son los mismos que para otros cultivos.

#### 4.2.10 Control ecológico de plagas y enfermedades

No podemos hablar en general sobre las plagas y enfermedades que afectan a este tipo de cultivo ya que cada especie tiene las suyas específicas. Al no tratarse generalmente de cultivos intensivos ni de monocultivos, no suele haber grandes ataques.

En agricultura ecológica se trabaja con el siguiente concepto de plaga o enfermedad: Animal o planta cuya densidad de población excede un umbral preestablecido por el hombre que resulta en un perjuicio económico (*Horn, 1.988*). Por tanto, habrá que estudiar y definir los umbrales de tratamiento (*nivel de plaga a partir del cual se produce daño económico en el cultivo. Cuando se supera este nivel, si no se realiza la intervención sobre el patógeno, puede existir riesgo de sufrir pérdidas superiores al coste de las medidas de control*) para cada cultivo y para cada fitopatógeno.



Algunas medidas preventivas para evitar su aparición son:

- Si adquirimos planta nueva, comprobar que esté libre de parásitos
- Un exceso de agua o de nitrógeno puede debilitar las plantas y hacerlas más vulnerables a los ataques de chupadores.
- Limpieza y desinfección periódica de las instalaciones, sobre todo de los almacenes de semilla y de los invernaderos. Debido a que en los invernaderos se ven favorecidas las condiciones ambientales ( $T^a$ , humedad) para un mejor desarrollo de la planta, también se verán favorecidas las proliferaciones de hongos
- Si dentro de nuestro vivero observamos plantas enfermas lo mejor es proceder a su extracción y eliminación por quema, evitando el contagio a otras zonas.

Existen métodos directos e indirectos para el control de plagas.

Los **métodos indirectos** incluyen un número de medidas protectoras que impiden el acceso de semillas de malas hierbas a las áreas cultivadas. Las medidas protectoras son:

- Empleo de semillas puras
- Empleo de abono bien madurado, en el cual se reduce la cantidad de semillas de malas hierbas al mínimo
- Eliminación de las malas hierbas en las áreas no cultivadas.

En cuanto a los **métodos directos**, los hay físico-mecánicos y métodos químicos.

El método **físico mecánico** es el más usado para la lucha contra malas hierbas. Arar el suelo es el procedimiento más importante de este método. Las malas hierbas son eliminadas al cortar sus raíces y enterrarlas, con lo que pierden su capacidad de brotar. Cuanto más profundo es el arado, más malas hierbas se eliminan. Aumentando la profundidad del arado de 20-22 cm. a 30-35 cm. reduce de dos a tres veces más las malas hierbas.

**Métodos químicos.** Para combatir las plagas y enfermedades, se pueden usar los mismos productos fitosanitarios que para el tratamiento de frutas, legumbres y hortalizas, y que se recogen en el Anexo 2, parte B del Reglamento UE 2092/1991.

Los dos métodos más empleados para el control de plagas en la agricultura orgánica o ecológica son el uso de plantas antagonicas y productos naturales, y la solarización.

a) El uso de plantas antagonicas y productos naturales en la agricultura orgánica.

Si bien en la agricultura convencional se combaten insectos, hongos y malezas con agroquímicos; éstos además de ser costosos, pueden ser perjudiciales para el medio ambiente y la salud humana. Una alternativa es la difusión de variedades resistentes; aunque en este caso la misma se limita a plagas puntuales.

El uso de plantas antagónicas, mediante rotación de cultivos, o coasociados con estos constituye una alternativa interesante, y es objeto de estudio a nivel mundial. Algunas de estas plantas son capaces de fijar nitrógeno atmosférico, aumentan la actividad de hongos antagónicos y mejoran las características físico-químicas del suelo. Algunos productos elaborados a partir de estas plantas ya se encuentran disponibles en el mercado. Según Quarles (1992), los extractos vegetales presentan algunas ventajas sobre los pesticidas sintéticos, tales como:

- Poseen principios activos contra los cuales las plagas aún no han desarrollado resistencia.
- Son menos concentrados, y por lo tanto menos tóxicos que los compuestos puros.
- Sufren biodegradación rápida.
- Son derivados de recursos renovables.

Como ejemplo de plantas antagónicas podemos citar:

- *Tagetes sp.*

Este género pertenece a la Familia *Asteraceae*, y posee más de 50 especies, de las cuales actualmente sólo se cultivan 6 anuales y 3 perennes. *T. erecta* L., *T. patula* L., *T. lunata* Ort., *T. tenuifolia* Cav, son 4 especies anuales más cultivadas como ornamentales, en todo el mundo. Éstas ya eran cultivadas en México hace más de 2000 años, como ornamentales, en rituales y como plantas medicinales. Son utilizadas para el control de malezas (Pritts, 1992), como insecticida (Perich et al., 1994) y como fungicida (Edwards et al., 1994; Zygadlo et al., 1994; Sadhana y Walia, 1996). En la India existe la práctica milenaria de colocar plantas tagetes asociados a distintos cultivos. Otros estudios demuestran su eficacia en el control de nematodos, especialmente contra las especies *Criconemella xenoplax*, *C. mutabile*, *Hemicycliophora similis*, *Rotylenchus robustus*, entre otros. Por ejemplo, la asociación pimentón- *Tagete patula* ha disminuido la reproducción de nematodos y el número de agallas en las raíces (Martowo y Rohana, 1987).

- *Azadirachta indica*

Esta especie, conocida como “margosa” ó “nim” ha llamado la atención de muchos investigadores, por sus propiedades medicinales y usos en el manejo orgánico de cultivos. Sustancias obtenidas a partir de esta planta inhiben el desarrollo de más de 200 especies de insectos y también ácaros, nematodos, hongos, bacterias y algunos virus. Puede usarse en varias formas: cubriendo el suelo con hojas frescas o secas, aplicaciones de extractos foliares, o de aserrín obtenido de los tallos, polvo de semillas para aplicación en el suelo, etc.

En Estados Unidos se han desarrollado muchas formulaciones de pesticidas a base de Nim, principalmente para el uso como insecticidas (Margosan-O, Nimbecidine, Neemgold, Neemazal, Neemax, Fortune Aza, Neemix, Achook, Neemrich, Neemark, Econeem, Rakshak, Repelin, Welgrow, Azatin, Turplex, Align, Bioneem, Benefit, etc). Algunos de estos productos también presentaron buena acción nematicida. Las investigaciones desarrolladas hasta la fecha demuestran que los productos a base de nim no afectan arañas ni insectos benéficos.

- Gramíneas.

Algunas especies de gramíneas (Familia *Poaceae*) han demostrado tener efecto antagónico con nematodos, y sus exudados radiculares inhiben el desarrollo de ciertos hongos fitopatógenos del suelo, como *Fusarium*, *Verticillium*, y otros. Además presentan la ventaja de poder ser utilizados como forraje. Se mencionan como fuertes antagonistas de nematodos, las siguientes gramíneas:

- *Brachiaria decumbens*
  - *B. brizantha*
  - *Eragrostis curvula*
  - *Panicum maximum*
  - *Digitaria decumbens*
- Otras plantas antagónicas:
- Extractos de especies del género *Ruta* (Familia *Rutaceae*) son eficientes en el control de nematodos.
  - *Chenopodium* (Familia *Chenopodiaceae*) es un género encontrado en casi todo el mundo, que posee sustancias con propiedades fungicidas, bactericidas, antivirales, e insecticidas. *C. ambrosioides*, *C. quinoa* e *C. album* son las especies más conocidas.
  - Se citan aproximadamente 400 especies vegetales que podrían ser utilizadas para el control de plagas.

#### b) Solarización

Es una técnica de desinfección del suelo, no contaminante. Se basa en el uso de energía solar como fuente de calor para elevar la temperatura del suelo, y la humedad para potenciar su efecto. El empleo de polietileno (generalmente transparente) para cubrir el suelo, aumenta el efecto térmico, y evita las pérdidas de humedad, logrando elevar la temperatura hasta niveles letales para muchos organismos que habitan el suelo. Además, se producen cambios biológicos, químicos y físicos en el suelo, que se traducen en beneficios para el crecimiento y desarrollo de las plantas cultivadas posteriormente (DeVay, 1991).

El suelo se prepara mediante una labor profunda con subsolador, y posteriormente se pasa un rotovator para romper los agregados. Luego se abren surcos para enterrar los bordes del plástico, y así evitar que el viento los arranque. Si no hay suficiente humedad se puede regar bajo el plástico, por inundación o goteo. El proceso debe durar por lo menos 30 días.

La mejor época es durante los meses de julio y agosto (verano). La solarización mejorada con estiércol puede ser eficaz desde mayo a octubre.

El proceso funciona como una pasteurización del suelo, ya que la temperatura aumenta bajo el plástico hasta más de 50 C en la capa superficial (hasta 30 cm de profundidad) durante las horas de mayor insolación, y se vuelve a enfriar durante la noche.

Esta práctica controla fitopatógenos, nemátodos, insectos y malezas

#### 4.2.11 Cosecha.

La calidad de la planta seca depende enormemente del momento y la manera en que se recolecta.

Las partes medicinales de las plantas deben ser recogidas en la estación o el período adecuados, que asegurará la mejor calidad de producción (primero la calidad de materia prima y como consecuencia la calidad de los productos finales).

El tiempo de cosecha depende en la parte de la planta que es recolecta y utiliza. La hora exacta para la cosecha asegura el contenido máximo de sustancias ecológicamente activas en la parte de la planta empleada.

Las PAM pueden ser recogidas sólo de las áreas cultivadas no afectadas por la influencia negativa de fenómenos naturales o factores causados por actividades humanas, inundaciones, contaminación radiactiva, metales pesados, pesticidas, desechos orgánicos y minerales, etc.

No pueden ser cosechadas en plantaciones cercanas a carreteras y zonas industriales donde la contaminación del medio ambiente puede tener efectos negativos para la salud humana.

La estación de cosecha o el período de crecimiento de las PAM deben ser determinados en consideración a las partes de la planta recolectadas y a la fenología de la planta. Las fases generales de un desarrollo de planta son el inicio vegetativo, marcado por el flujo de savia; prolongación de tallo; formación de hojas, formación de flores; florecimiento; formación de frutos, maduración de la semilla y final de vegetación marcada por el marchitar de las hojas y el tallo. Teniendo todo en cuenta se puede asegurar la mejor calidad de materia prima y de los productos finales.

Las PAM deben ser recolectadas en las condiciones meteorológicas más favorables, evitando el suelo mojado, el rocío, la humedad alta de aire en temporada de lluvias, etc. Cuando la cosecha debe ser hecha en las condiciones de humedad, la materia prima debe ser transportada inmediatamente al lugar de secado para prevenir daños causados por la fermentación microbiana.

Sólo las partes superficiales de las plantas medicinales pueden ser recolectadas, a menos que la parte útil sea la raíz. Es inadmisibles arrancar de raíz y quitar la planta entera. La recolección debe ser realizada usando instrumentos convenientes como la piqueta, la pala, la palanca, la cosechadora de gancho, el cuchillo, tijeras, etc. Todos los instrumentos deberían ser mantenidos limpios y sin herrumbre.

Durante el transporte las hierbas deben ser puestas en contenedores convenientes sin comprimirlas y evitando que se recalientes o humedezcan.

No se permite el empleo de bolsas de plástico para el almacenaje de hierbas porque conservan la humedad y por consiguiente pueden conducir a crecimiento de moho. Todos los contenedores deben estar preparados para la cosecha, limpios y sin restos de planta o partículas de suelo. Los contenedores deben ser guardados en un lugar seco lejos de la presencia de ganado, roedores, pájaros, etc.

En el momento de la recolección de las plantas es necesario asegurarse que están limpias de cualquier agente extraño sobre todo semillas de malas hierbas. Después de la recolección y antes del secado, las hierbas frescas deben ser examinadas para quitar cualquier parte alterada de la hierba, las partes no deseadas de la misma u otras plantas, cualquier impureza orgánica o mineral.

Hasta que no hayan sido transportadas para los trabajos preparatorios, todas las plantas deben ser guardadas en un lugar seco protegido del acceso de insectos, roedores, pájaros y cualquier amenaza.

#### **4.2.12 Transporte**

**El transporte** debe ser realizado en tiempo seco. Si las plantas medicinales deben ser usadas frescas, como la melisa o la salvia, deben ser recogidas y transportadas cuanto antes para prevenir el desarrollo de fermentación de microbios, el desarrollo de moho y la degradación térmica.

Las siguientes **exigencias higiénicas** deben ser observadas:

- No debe haber ningún elemento ajeno mezclado con las plantas, como piedras, suciedad, impurezas orgánicas, etc.
- Las plantas recolectadas no deben tocar la tierra
- Los contenedores donde las plantas sean almacenadas deben estar limpios y mantenidos en sitios inaccesibles para la acción roedores y pájaros;
- Los vehículos que transportan las plantas recolectadas deben estar limpios, secos y cubiertos;

- Los trabajadores contratados para la cosecha deben llevar ropa de trabajo conveniente, guantes y máscaras cuando recolecten plantas tóxicas o alergénicas;
- Las mujeres embarazadas o en período de lactancia no deben recolectar plantas tóxicas o alérgicas.
- Los trabajadores que participan en la recolección no deben padecer enfermedades contagiosas, heridas abiertas o enfermedades de la piel.

Los productores de PAM deben conocer las características ecológicas de las plantas medicinales, las exigencias ecológicas de los respectivos cultivos (el tipo de suelo, luz, el calor y exigencias de humedad), las etapas de cultivo, el momento y la manera de cosecha, secado y la preparación primaria.

### **4.3 Reconversión a la agricultura ecológica**

La normativa europea exige que las parcelas que se incorporan al cultivo ecológico deben pasar un periodo mínimo de conversión de 3 años antes de la primera cosecha. En algunos casos excepcionales podrá reducirse el periodo a dos años.

Durante el primer año, ese producto se venderá como convencional; en los dos años siguientes se venderá como *“en reconversión a la agricultura ecológica”*

Desde la Unión Europea se está potenciando esta modalidad de agricultura desde la reforma de la PAC de 1.992, mediante un programa de ayudas horizontales (Reglamento 2078/1992), y actualmente con el programa de ayudas agroambientales del Reglamento de Desarrollo Rural (Real Decreto 4/ 2.001)

## **4.4 Legislación sobre Agricultura Ecológica**

### **4.4.1 Legislación Nacional**

ORDEN de 4 de octubre de 1989 (BOE de 5 de octubre), por la que se aprueba el Reglamento de Denominación Genérica “Agricultura Ecológica” y su Consejo Regulador. Corrección de errores: BOE 11-11-1989

REAL DECRETO 1852/1993, de 22 de octubre sobre producción agrícola ecológica y su indicación en los problemas agrarios y alimenticios.

ORDEN de 28 de diciembre de 1993, por la que se dictan normas de desarrollo del REAL DECRETO 1852/1993, de 22 de octubre.

REAL DECRETO 51/1995, de 20 de enero, por el que se establece un régimen de medidas horizontales para fomentar métodos de producción agraria compatibles con la producción y la conservación del espacio natural.

ORDEN de 14 de marzo de 1995, por la que se dictan las normas de desarrollo del REAL DECRETO 1852/1993, de 22 de octubre sobre producción agrícola ecológica y su indicación en los problemas agrarios alimenticios y se establecen las funciones y composición de la Comisión Reguladora de la Agricultura Ecológica.

### **4.4.2 Legislación comunitaria**

Reglamento (CEE) N°.2092/1991 del Consejo, de 24 de junio de 1991 (DOCE L 198 de 22 de julio de 1991), sobre la producción agrícola y su indicación en los problemas agrarios y alimenticios.

Reglamento refundido con sus modificaciones en el Reglamento (CE) N°. 1488/1997 de la Comisión, de 29 de julio 1997. (DOCE L 202 de 30 de julio de 1997)

#### 4.4.3 Normativa en la venta de productos ecológicos

- TRANSPORTE
  - Envases, recipientes o vehículos cerrados
  - Etiqueta con datos o documento de acompañamiento
  - No necesario cierre si transporte es entre dos operadores, informando a las autoridades control
- VOLANTES DE CIRCULACIÓN
  - Los facilita la Autoridad de Control
  - Una copia acompaña a la mercancía y se entrega al operador que la compra
- ETIQUETADO
  - Se podrá indicar que es ecológico cuando:
    - > 95 % ingredientes sean ecológicos
    - No se hayan usado radiaciones ionizantes, ni cultivos transgénicos
  - Debe constar el nombre o código de la autoridad/organismo de control y nombre del operador
  - Puede incluir:
    - “Agricultura ecológica-sistema de control CE”
    - Logotipo autoridad/organismo de control
    - Logotipo UE

#### 4.5 Bibliografía consultada

ABREU, W.; MELO, W.; FERREIRA, M. 2002. Efeito do composto de lixo urbano em um solo arenoso em plantas de sorgo. Revista Brasileira de Ciências do Solo, 26:769-780.

BERMEJO BAQUERO, A. y CUADRADO ORTÍZ, J., 2000. *Agronomía de plantas aromáticas, condimentarias y medicinales*. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente. Junta de Comunidades de Castilla La Mancha. Toledo (España).

CRISTÓBAL R. Producción ecológica de plantas aromáticas y medicinales: cultivo y recolección. Área de Productos Secundarios del Bosque. Centro Tecnológico Forestal de Catalunya (CTFC)

CUADRADO, J. Director del Centro de Investigación Agraria de Albaladejito (Cuenca). Consejería de Agricultura, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Documento “*Cultivo ecológico de plantas aromáticas, medicinales y condimentarias*”.

DEVAY, J. 1991. A historical review and principles of soil solarization, pp. 1-15. En: DeVay, J.; Stapleton, J.; Elmore, C. (Eds.). A soil solarization. FAO. Plant production and protection paper N 109, 395 p.

EDWARDS, L.; VRAIN, T.; UTKHEDE, R. 1994. Effect of antagonistic plants on apple replant disease. Acta horticulturae, 363: 135-140.

FERNÁNDEZ-POLA, J., 1996. *Cultivo de plantas medicinales, aromáticas y condimentarias*. Ed. Omega, S. A. Barcelona (España).

MARTOWO, B.; ROHAMA. 1987. The effect of intercropping of pepper (*Capsicum annum*) with some vegetable crops on pepper yield and disease incidence caused by *Meloidogyne* spp. Buletin Penelitian Hortikultura, 15:55-59.

MAZUR, N.; SANTOS, G.; VELLOSO, A. 1983. Efeito do composto de residuos urbanos na disponibilidade de P em solo ácido. Revista Brasileira de Ciências do Solo, 7: 153-156.

MORÉ, E; CRISTÓBAL, R.; FANLO, M. (2003). Curso sobre “Cultivo, procesado y mercado de plantas aromáticas, condimentarias, y medicinales” organizado por el Centre Tecnològic Forestal de Catalunya . San Fernando de Henares (Madrid).



MUÑOZ LÓPEZ DE BUSTAMANTE, F., 1996. *Plantas medicinales y aromáticas. Estudio, cultivo y procesado*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid (España).

PERICH, M.; WELLS, J.; BERTSCH, W.; TREDWAY, K. 1994. Toxicity of extracts from three *Tagetes* against adults and larvae of yellowfever mosquito and *Anopheles stephensi* (Diptera: Culicidae). *Journal of Medical Entomology*, 31:833-837.

PRITTS, M. 1992. Weed control in strawberries: some new approaches. *Pennsylvania Fruit News*, 72:91-104.

QUARLES, W. 1992. Botanical pesticides from *Chenopodium*. *IPM Practitioner*, 14:1-11.

SADHANA, S.; WALIA, D. 1996. Fungitoxicity test of certain essential oils against storage fungi. *International Journal of Tropical Plant Diseases*, 14:227-228.

ZYGADLO, J; GUZMAN, C.; GROSSO, N. 1994. Antifungal properties of the leaf oils of *Tagetes minuta* and *T. Filifolia* Lag. *Journal of Essential Oil Research*, 6:617-621.