

CULTIVO DE PLANTAS AROMÁTICAS, MEDICINALES Y CONDIMENTARIAS EN CATALUÑA

6 AÑOS DE CAMPOS DE DEMOSTRACIÓN

Fanlo, M., Melero, R., Moré, E., Cristóbal, R.
Área de Productos Secundarios del Bosque



CULTIVO DE PLANTAS AROMÁTICAS, MEDICINALES Y CONDIMENTARIAS EN CATALUÑA

6 AÑOS DE CAMPOS DE DEMOSTRACIÓN

Fanlo, M., Melero, R., Moré, E., Cristóbal, R.
Área de Productos Secundarios del Bosque

CULTIVO DE PLANTAS AROMÁTICAS, MEDICINALES Y CONDIMENTARIAS EN CATALUÑA. 6 AÑOS DE CAMPOS DE DEMOSTRACIÓN

© Centro Tecnológico Forestal de Cataluña- CTFC

PUBLICADO POR: Centro Tecnológico Forestal de Cataluña, E-25280 Solsona (España)

PRIMERA EDICIÓN: 2009

AUTORAS: Mónica Fanlo, Roser Melero, Eva Moré y Roser Cristóbal
Área de Productos Secundarios del Bosque, CTFC

FINANCIADO POR:



Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura,
Alimentació i Acció Rural



DISEÑO: EMEDÓS DISSENY, SCP

IMPRESIÓN: GRÀFIQUES MUVAL

DEPÓSITO LEGAL: L-835/2009

ISBN: 978-84-692-2696-4

ÍNDICE

Introducción.....	7
Objetivos.....	8
Material y Métodos.....	9
Fichas de cultivo	
<i>Lavandula angustifolia y Lavandula latifolia</i>	13
<i>Melissa officinalis</i>	22
<i>Origanum vulgare y Origanum virens</i>	32
<i>Salvia officinalis</i>	43
<i>Satureja montana</i>	53
<i>Thymus vulgaris</i>	62
Bibliografía consultada.....	77

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer especialmente la colaboración de tres agricultores responsables de las parcelas de cultivo que durante este tiempo nos han ayudado: Ramon Comellas, Xavier Franquesa y Jaume Queralt. Así como a la Escuela de Capacitación Agraria de Olius, que ha puesto a nuestra disposición terreno, maquinaria y su equipo humano. A la Asociación Catalana de Productores de Plantas Aromáticas y Medicinales (ACPPAM), por su disponibilidad y colaboración en esta y otras iniciativas. Al grupo de trabajo de M^a Ángeles Cases del Área de Conservación del Medio Natural del INIA, por su apoyo realizando los análisis químicos. Y a todas aquellas personas que de una forma u otra han participado en este proyecto: estudiantes en prácticas y compañeros y compañeras de trabajo que han pasado por el Área de Productos Secundarios del Bosque.

INTRODUCCIÓN

Las plantas aromáticas y medicinales (PAM) son un gran y diverso grupo de especies botánicas cada una de ellas con unas características biológicas propias y una adaptación diferenciada a las condiciones de clima y suelo. En los últimos años, la demanda de estas especies y los productos derivados de ellas, tanto en el mercado nacional como internacional, está experimentando un aumento constante (Cañigueral y Vila, 2003; CGCOF, 2006; Lange, 2006).

Cataluña, con condiciones típicamente mediterráneas, es muy rica en este tipo de flora y su utilización ocupa un lugar importante en la cultura popular, sin embargo, la tradición de cultivo es escasa. Esto conlleva que casi no exista información técnica adaptada a nuestras condiciones, y por tanto, un/a agricultor/a que quiera iniciar alguna iniciativa relacionada no puede conocer la adaptación de las especies ni su rendimiento en unas condiciones de cultivo similares. Así, es difícil saber qué especies se pueden cultivar, qué rendimientos se puede obtener, qué viabilidad tiene la iniciativa planteada o qué dimensiones han de tener las instalaciones de transformación, entre otros aspectos a tener en cuenta.

Con esta publicación, desde el Área de Productos Secundarios del Bosque (APSB) del Centro Tecnológico Forestal de Cataluña (CTFC), queremos dar a conocer los resultados obtenidos durante seis años de seguimiento de campos de demostración distribuidos en diferentes lugares de Cataluña. Creemos que puede ser una herramienta que facilite a las personas interesadas su iniciación en el cultivo de PAM y que ayude a resolver alguna de las dudas que se puedan plantear.

Esta publicación divulgativa va dirigida a agricultores/as, técnicos/as de extensión, técnicos/as de la administración, y todas aquellas personas que puedan tener interés en el cultivo de PAM.

Los campos que han servido para obtener los resultados mostrados en esta publicación se plantaron en la primavera del 2001, con una iniciativa denominada Red de Campos de Demostración en el marco de un Programa de Desarrollo Rural financiado por el Departamento de Agricultura de la Generalitat de Catalunya. A partir de aquel momento, se escogieron 4 campos en diversas localidades catalanas para hacer un seguimiento durante un mínimo de 5 años, al ser éste el tiempo medio del ciclo de cultivo de la mayoría de las especies estudiadas. Finalmente el seguimiento productivo se hizo entre los años 2001 al 2007, aunque por causas ajenas en algunos campos se finalizó antes. Durante este tiempo han ocurrido muchas cosas: algún agricultor ha dejado la actividad, periodos de sequía acusada, o falta de financiación clara que en determinados años ha hecho peligrar la continuidad del estudio y lo ha reducido a la mínima expresión.

Aún así, aquí ponemos a vuestra disposición los resultados obtenidos durante estos años agrupados por fichas de especies. En cada ficha encontrareis primeramente una INTRODUCCIÓN donde se compilan datos teóricos y bibliográficos sobre la especie. Seguidamente la PRODUCCIÓN EN CATALUÑA donde se recogen resultados propios de producción en planta, hoja, relación planta seca:planta fresca, relación hoja:planta, calidad o época de corte. Y por último, encontrareis las RECOMENDACIONES DE CULTIVO, que engloban aspectos observados en estos seis años de seguimiento, datos bibliográficos y otros consejos que hemos considerado interesantes.

Finalmente, queremos recalcar que los datos de esta publicación provienen de campos de demostración y no de parcelas de ensayos experimentales. Por lo tanto, los datos que aquí presentamos se consideran datos divulgativos, con todas las limitaciones que esto puede conllevar.

OBJETIVOS

Para esta publicación se ha trabajado con 8 especies de PAM: lavanda, espliego, melisa, orégano, orégano verde, salvia, ajedrea y tomillo. Y se han planteado 3 objetivos:

- 1.- Comparar el rendimiento y la riqueza en aceite esencial de cinco especies de PAM cultivadas en regadío y en secano.
- 2.- Ver la respuesta de diferentes procedencias comerciales de semilla al cultivo en condiciones de secano fresco de Cataluña; y para *Thymus vulgaris* también en condiciones de regadío.
 - 2.1.- Estudiar la riqueza en aceite esencial de las diferentes procedencias comerciales.
 - 2.2.- Ver la composición del aceite esencial y la influencia sobre él de la época de corte.
- 3- Estudiar la evolución del rendimiento durante un ciclo de cultivo de 6 años.

Principalmente por razones de financiación y de continuidad del trabajo a lo largo de 6 años, no siempre se ha conseguido tener todos los datos que hubiera sido posible. Para algunas especies los resultados se han presentado de forma parcial, pero se ha priorizado maximizar la información que se aporta frente a la uniformidad de las fichas de todas las especies.

MATERIAL Y MÉTODOS

PARCELAS DE CULTIVO

El trabajo de campo se realizó en parcelas de cuatro localidades catalanas. Dos de ellas situadas en la depresión central catalana, área sur de Lleida, con cultivo en regadío. Y otras dos situadas en el pre-pirineo de Lleida y Barcelona, en condiciones de secano. En la tabla A.1 se indican las características de estas parcelas.

Tabla A.1.- Características de las parcelas de cultivo donde se plantaron los campos de demostración

Localidad	Comarca	Altitud (m)	Regadío/Secano	Suelo	Temperatura °C (1)	Pluviometría (mm) (2)	Meses más lluviosos (3)
Anglesola	Urgell	320	Riego a manta	Franco-limosa Muy calcáreo	4,2-23,6	363	Abril Octubre
Ivars d'Urgell	Pla d'Urgell	260	Riego a manta	Arcillo-limosa Muy calcáreo	3,5-23,9	321	Septiembre Octubre
Sagàs	Berguedà	720	Secano	Franco-arenosa Poco calcáreo	3-21	630	Julio Septiembre
Solsona	Solsonès	607	Secano	Franco-limosa Extremadamente calcáreo	2,8-22	578	Septiembre Octubre

(1) Rango de temperaturas medias (tm-Tm) (en el periodo de estudio); (2) Pluviometría media anual (en el periodo de estudio); (3) Meses más lluviosos (en el periodo de estudio)

MATERIAL VEGETAL

Para la realización de este estudio se trabajó con las siguientes especies: *Lavandula angustifolia* (lavanda), *Lavandula latifolia* (espliego), *Melissa officinalis* (melisa), *Origanum virens* (orégano verde), *Origanum vulgare* (orégano), *Salvia officinalis* (salvia), *Satureja montana* (ajedrea) y *Thymus vulgaris* (tomillo).

Además, con 4 de las especies se trabajó con diferentes procedencias comerciales de semilla, para así determinar su respuesta a las condiciones de cultivo de secano fresco de Cataluña. En la tabla A.2 se indican especies, procedencias comerciales estudiadas y parcelas donde se plantaron.

Tabla A.2.- Especies y procedencias comerciales plantadas en cada parcela

Especie	Procedencia comercial	Parcela
<i>Lavandula angustifolia</i>	España	Solsona
<i>Lavandula latifolia</i>	España	Solsona
<i>Melissa officinalis</i>	Suiza	Anglesola; Solsona
	España	Solsona
<i>Origanum virens</i>	España	Anglesola; Solsona
<i>Origanum vulgare</i>	Suiza	Solsona
	Alemania	Solsona
	España	Anglesola; Solsona
<i>Salvia officinalis</i>	Suiza	Anglesola; Solsona
	Alemania	Anglesola; Solsona
	España	Solsona
<i>Satureja montana</i>	Alemania	Solsona
<i>Thymus vulgaris</i>	Suiza I	Solsona; Ivars d'Urgell
	Suiza II	Solsona; Ivars d'Urgell
	España	Solsona; Ivars d'Urgell; Sagàs
	Alemania	Solsona; Ivars d'Urgell; Sagàs

CICLO DE CULTIVO Y SEGUIMIENTO

Entre los años 2001 y 2007 se hizo el seguimiento de la parcela de Solsona. En las otras parcelas, y por causas ajenas, el seguimiento acabó algún año antes. En la figura A.1 se indica el calendario del ciclo de cultivo.



Figura A.1.- Calendario del ciclo del cultivo

METODOLOGÍA

Los resultados que se presentan se pueden dividir en dos grandes grupos: Producción de planta y Calidad de la planta. Para unos y otros se ha utilizado la siguiente metodología.

Producción de planta:

Producción de planta seca: para su obtención nos basamos en un muestreo de 30 plantas. Estaban plantadas a una densidad de 40.000 plantas/ha, exceptuando lavanda y espliego que se plantaron a una densidad de 9.500 plantas/ha. La cosecha se hacía en el momento óptimo de corte, para su uso como planta seca, pudiéndose hacer entre un y tres cortes al año en función de la especie, año o parcela. Después de la cosecha, las muestras se secaban en estufa con aire forzado a 35 °C hasta peso constante. Los resultados se presentan en t/ha.

Relación planta seca: planta fresca: se hizo a partir de muestra secada en estufa con aire forzado a 35 °C hasta peso constante. Los resultados se presentan como relación en peso.

Relación hoja:planta: se hizo a partir de la separación manual de la hoja de una muestra de planta seca de la especie estudiada. Los resultados se presentan como relación en peso.

Producción de hoja seca: para su obtención nos basamos en los resultados obtenidos de producción de planta seca y relación hoja:planta. Los resultados se presentan en t/ha.

Calidad de planta:

Riqueza en aceite esencial: se hizo a partir de la destilación de muestra seca con un hidrodestilador tipo Clevenger siguiendo la metodología propuesta por la Real Farmacopea Española, en adelante Farmacopea Española (FE). Los resultados se presentan en ml de aceite esencial/kg de muestra seca.

Composición del aceite esencial: se hizo mediante análisis cromatográfico de gases de las muestras de aceite esencial obtenidas según la metodología de la FE. Los resultados se presentan en porcentaje de riqueza.

Lavandula angustifolia y Lavandula latifolia

LAVANDA Y ESPLIEGO

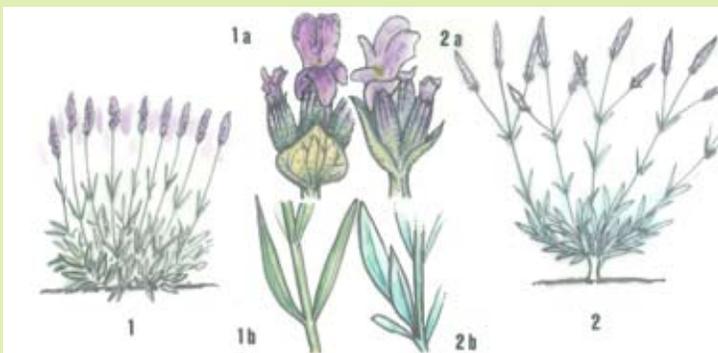
INTRODUCCIÓN

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Lavandula angustifolia Miller (= *L. officinalis* Chaix; *L. spica* L.p.p; *L. vera* DC.) (**lavanda**): es una mata leñosa de hasta 50 cm de altura, de ramas erectas. Las hojas son lineales (de 20 a 50 mm de largo y de 1 a 3 mm de ancho), de color verde intenso y sin pilosidad. El pedúnculo floral alcanza una longitud de 10 a 30 cm y normalmente no está ramificado. Las flores, de color azul-violáceo, se agrupan en una inflorescencia, con brácteas florales anchamente ovales y puntiagudas.

Lavandula latifolia Med. (**espliego**): es una mata leñosa de hasta 80 cm de altura, de tallo corto y con las hojas aglomeradas en la base de la planta. Sus hojas son de forma lanceolada (de 30 a 60 mm de largo y 5 a 8 mm de ancho), de color verde grisáceo y con pilosidad. El pedúnculo floral alcanza una longitud de 20 a 50 cm y normalmente está ramificado. Las flores, de color violáceo pálido, se agrupan en una inflorescencia, con brácteas florales lineales. Toda la planta desprende un olor alcanforado.

Para distinguir ambas especies fijarse en:



1.- *Lavandula angustifolia*

1a.- Detalle de bráctea floral

1b.- Detalle de la hoja

2.- *Lavandula latifolia*

2a.- Detalle de bráctea floral

2b.- Detalle de la hoja

Parte utilizada: las espigas florales constituyen la parte utilizada del espliego y la lavanda, y mayoritariamente se destinan a producción de aceite esencial. También se utilizan como ramos secos o las flores pueden formar parte de mezclas de infusiones.

ORIGEN Y HÁBITAT

Origen y distribución geográfica: estas dos especies son originarias de la región mediterránea, por dónde se distribuyen. En Cataluña es más común encontrar espliego que lavanda. El espliego crece en zonas bajas desde los 0 hasta 1.400 o incluso los 1.600 m de altitud. La lavanda se encuentra a partir de los 600 m y hasta los 1.700 o incluso los 2.000 m sobre el nivel del mar.

Hábitat: tanto el espliego como la lavanda son especies poco exigentes en nutrientes. Su hábitat natural son los terrenos pedregosos y con poca materia orgánica. *L.angustifolia* se encuentra siempre en zonas muy calcáreas, mientras que *L.latifolia* pueden crecer en terrenos con una cierta cantidad de elementos ácidos.

Las dos especies soportan bien la sequía. La precipitación anual mínima que necesitan es de 300 mm y soportan bien las bajas temperaturas (*L.angustifolia* resiste hasta los -9°C; *L.latifolia* es menos resistente).

UTILIZACIÓN Y MERCADO

Usos: fitoterapia, perfumería, fabricación de jabón y cosmética, ambientadores (aceite esencial), farmacia (corrector de olor y para perfumar las cremas), condimentación (aromatizante del te, de confituras de carne, etc.), apicultura (miel a partir de campos de lavanda). La planta viva se utiliza en jardinería.

Mercado:

Sector medicinal: principalmente se comercializa aceite esencial, ya sea directamente o como componente de productos diversos (pomada, roll-on, aceite para aromaterapia, spray, desinfectante, bálsamo, tónico o vinagre). En menor medida se encuentra en el mercado flor seca (para infusión o comprimidos) y extractos (compuestos fluidos).

Sector condimentario: se comercializa la flor seca para infusión y condimento.

Sector perfumería: se comercializa aceite esencial directamente o como componente de productos diversos (champú, jabón, leche limpiadora, desodorante, agua de colonia o loción repelente de insectos).

Otros usos: se utiliza la flor seca para elementos decorativos aromáticos (bolsas de olor o pupurris).

En general el mercado prefiere más la lavanda que el espliego. Se valora principalmente el color más violeta de la flor de lavanda.

DATOS TÉCNICOS DE CULTIVO

Multiplicación:

Multiplicación sexual: en general las semillas tienen mala germinación (20-30 %), por lo que se recomienda hacer pretratamientos germinativos para mejorarla. Entre los pretratamientos que mejor funcionan se encuentra la congelación, la refrigeración o el baño con ácido giberélico.

Multiplicación asexual: los esquejes se pueden hacer de madera semidura (verano) o dura (principios de invierno). Son especies de enraizamiento pobre, y por lo tanto puede ser recomendable el uso de hormonas de enraizamiento. Habitualmente el plantel se obtiene a partir de esquejes.

Duración del cultivo: la duración del cultivo puede estar entre los 8 y 10 años.

Establecimiento del cultivo: se puede plantar a principios de primavera o en otoño, con plantel de taco o a raíz desnuda (otoño). En zonas de inviernos rigurosos, se recomienda plantar en primavera para que las plantas puedan soportar mejor el frío. Las densidades de plantación usuales varían entre las 7.500 y las 12.000 plantas/ha, en función de las características del suelo y del régimen de lluvias. En zonas donde se pueda dar algún riego de apoyo, la densidad de plantación puede aumentar hasta las 18.000 plantas/ha. Las distancias entre plantas más habituales son entre 50 y 80 cm.

Mantenimiento del cultivo:

Riego: se suelen cultivar en condiciones de secano, ya que sus requerimientos hídricos mínimos son bastante bajos (300 mm/año).

No obstante, la producción aumenta si se aplican riegos puntuales de apoyo. En zonas de precipitación alta (hasta 1.000 mm/año) se ha de evitar que las parcelas se encharquen, ya que son especies sensibles a la asfixia radicular.

Fertilización: son cultivos poco exigentes en nutrientes, ya que de forma natural crecen en terrenos pobres. Por esto, la fertilización anual ha de ser equilibrada y nunca en dosis muy elevadas.

Control de malas hierbas: los problemas más importantes se producen en los primeros años, cuando las plantas todavía son pequeñas y hacen poca competencia a las malas hierbas. Se recomienda el control mecánico de malas hierbas, teniendo en cuenta que es una especie sensible al descalzado de las raíces. En Francia se combina el control mecánico entre las filas de cultivo con el control con herbicida dentro de la fila. En España, no existen materias activas registradas para este cultivo. No se recomienda el uso de herbicidas en plantas aromáticas y medicinales.

Cosecha: la recolección de lavanda y espliego se hace en floración, cuando la mayoría de las plantas tienen al menos la mitad de las flores abiertas. Si se recolecta demasiado tarde, se empiezan a formar semillas y disminuye el rendimiento en esencia. La floración del espliego es más tardana que la de la lavanda (figura 1.1).

	Meses											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Lavandula angustifolia</i>							■	■				
<i>Lavandula latifolia</i>								■	■			

Figura 1.1.- Calendario de floración de *L.angustifolia* y *L.latifolia* cultivadas

El primer año de cultivo normalmente no se cosecha, ya que el rendimiento que se podría obtener es muy bajo. En los años sucesivos, hasta el octavo o noveno año, puede hacerse una cosecha anualmente.

RENDIMIENTOS

Normalmente la lavanda y el espliego se destinan a la producción de aceite esencial, por lo que generalmente en la bibliografía los rendimientos se encuentran de esta forma. En nuestro caso, estas especies se destinaban a planta seca, por lo que se han buscado rendimientos bibliográficos en espiga o flor.

El espliego y la lavanda entran en producción el segundo año. A partir del cuarto año se llega a plena producción y se suele mantener durante dos años más. Según Burillo (2003) a partir del sexto o séptimo año el rendimiento empieza a disminuir gradualmente y a partir del noveno

año ya no es rentable, obteniendo producciones inferiores a las del segundo año.

El rendimiento en espigas frescas, de lavanda y espliego, varía en función del año de cultivo (Muñoz, 1987):

AÑO DE PRODUCCIÓN	RENDIMIENTO ESPIGAS FRESCAS (kg/ha)
Primero	200-300
Segundo	1000-1500
Tercero	2000
Cuarto	3000-4000

El rendimiento anual medio en plena producción de flor seca es de unos 500 kg/ha.

CALIDAD

La Farmacopea Española especifica que la flor de lavanda debe tener más de 13 ml/kg de aceite esencial, aunque los valores habituales se sitúan entre 10 y 30 ml/kg (Cañigüeral et al., 1998). No existe referencia para el espliego.

El aceite esencial de espliego contiene alcanfor, cineol, linalol, borneol y otros componentes minoritarios. El aceite de lavanda contiene linalol, borneol y bajas cantidades de cineol (Burillo, 2003; Cañigüeral et al., 1998).

PRODUCCIÓN EN CATALUÑA

En este apartado se exponen los resultados obtenidos en los Campos de Demostración de Cataluña. *L. angustifolia* y *L. latifolia* solo se han cultivado en un campo de cultivo en secano, y por tanto los resultados que se presentan son la respuesta al cultivo en secano; la riqueza del aceite esencial en secano y su composición en principios activos; y por último el ciclo de cultivo en secano durante seis años.

RESPUESTA AL CULTIVO EN SECANO

En estas condiciones se puede ver que la producción media anual de lavanda es más del doble que la de espliego (tabla 1.1), acentuándose esta diferencia en la producción de flor seca ya que las espigas de lavanda tienen mayor rendimiento en flor que las de espliego. Para las dos especies, sólo se ha hecho un corte al año, en verano. La lavanda florece aproximadamente un mes antes que el espliego.

Tabla 1.1.- Respuesta al cultivo en secano de *Lavandula angustifolia* y *Lavandula latifolia* durante 6 años

		<i>L. angustifolia</i>	<i>L. latifolia</i>
PLANTA	Rendimiento Espiga Seca (t/ha)		
	Rendimiento medio anual	1,21	0,58
	Rendimiento Flor Seca (t/ha)		
	Rendimiento medio anual	0,44	0,14
A.E	Relación planta seca:fresca	40:100	44:100
	Relación flor:espiga	37:100	26:100
		Riqueza en a.e (ml a.e/kg flor)	
A.E	Contenido medio anual	55,45	58,47

L. angustifolia en espiga produce una media de 1,21 t/ha frente a las 0,8 t/ha y año que indican las referencias de otros países, aunque si se compara la producción de flor se obtienen rendimientos medios similares (0,44 t/ha y 0,50 t/ha teórico).

En cambio, *L. latifolia* en espiga produce 0,58 t/ha y año, un 30 % menos de lo que indica la bibliografía y un 70 % menos en producción de flor. Aquí se debe destacar que habitualmente la bibliografía no distingue entre la producción de ambas especies y la asume igual. Pero se puede ver que no son comparables y que son especies con un rendimiento, tanto en espiga como en flor, muy diferente entre ellas.

Riqueza en aceite esencial en seco

El contenido en aceite esencial de ambas especies ha sido muy bueno, superior al que se refiere en la Farmacopea Española. Para *L. latifolia* el contenido en aceite esencial a lo largo de los seis años de cultivo ha sido muy estable con un ligero incremento hacia el final del ciclo. En cambio, en *L. angustifolia* el contenido ha sido más variable e influenciado por las condiciones externas (figura 1.1).

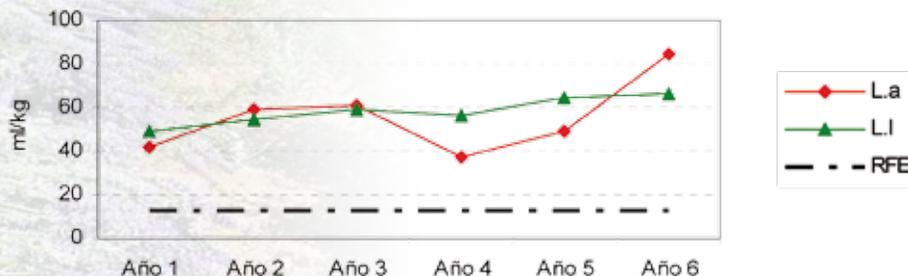


Figura 1.1.- Contenido medio anual en aceite esencial (ml aceite/kg flor seca) durante 6 años de cultivo en seco de *Lavandula angustifolia* (L.a) y *Lavandula latifolia* (L.l). RFE: Contenido de referencia de la Real Farmacopea Española para *L. angustifolia*

Composición del aceite esencial en seco

Los componentes principales del aceite esencial de *L.angustifolia* y *L.latifolia* han sido el 1-8-cineol, el linalol y el alcanfor. Esta *L.angustifolia* que se ha cultivado tiene como componente mayoritario el linalol (45 %). Y para *L. latifolia* el 1-8 cineol (44 %) (figura 1.2).

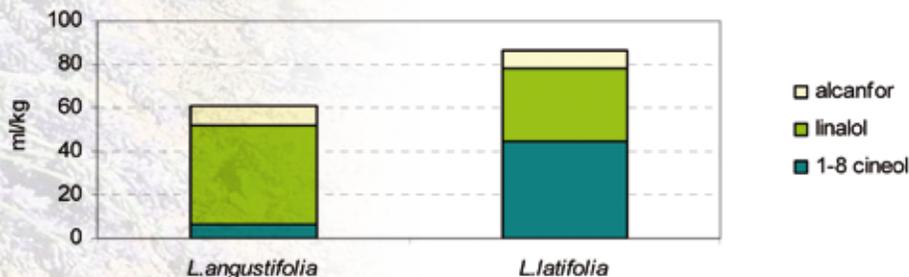


Figura 1.2.- Componentes principales del aceite esencial de *Lavandula angustifolia* y *Lavandula latifolia*

CICLO DE CULTIVO EN SECANO

Si miramos la evolución de los seis años de ciclo de cultivo, vemos que la producción del primer año es muy baja y se puede considerar no comercial (figura 1.3). A partir del segundo año, la producción en las dos especies se mantiene más o menos constante, con una bajada el cuarto año que coincide con un año especialmente seco que afectó a todas las especies. Este comportamiento se puede resumir diciendo que las dos especies tienen una producción más o menos estable entre el año dos y el año seis de cultivo. Aunque otros autores consultados indican que la producción de espliego empieza a descender a partir del cuarto año, y la de lavanda se mantiene estable hasta el octavo año (Fernández-Pola, 1996; Burillo, 2003).

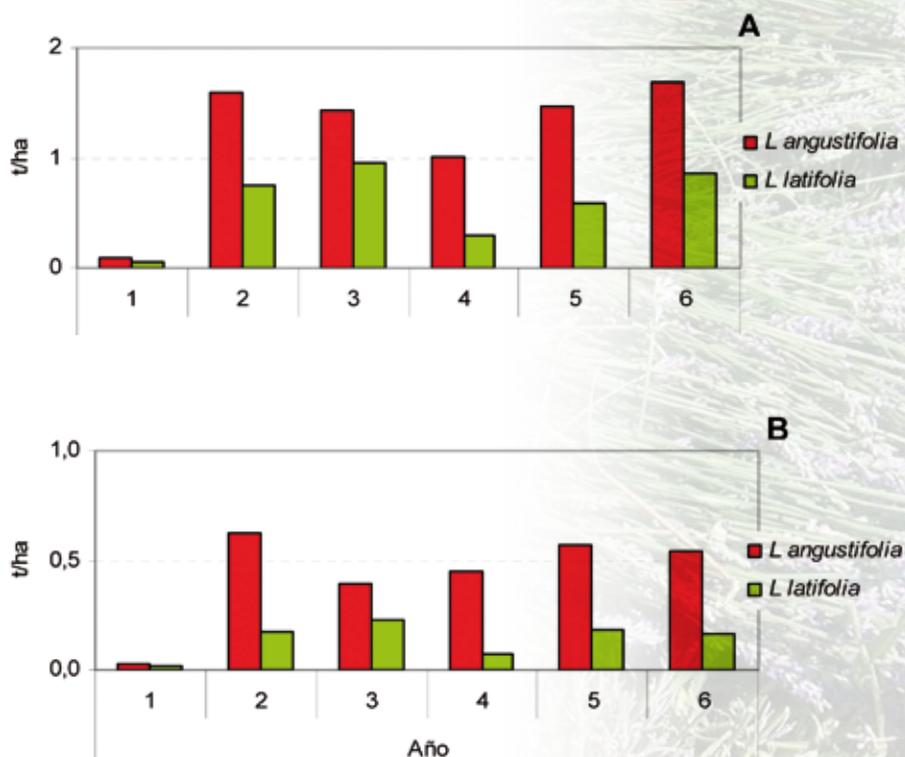


Figura 1.3.- Rendimiento anual (t/ha) durante 6 años de cultivo en secano de *Lavandula angustifolia* (L.a.) y *Lavandula latifolia* (L.l.). A: Espiga seca. B: Flor seca

RECOMENDACIONES DE CULTIVO

- El cultivo de lavanda y espliego puede hacerse sin grandes problemas en condiciones de secano fresco (600 mm/año). El rendimiento en espiga de lavanda puede ser más del doble que el de espliego en las mismas condiciones.
- Aunque el uso y propiedades de ambas especies pueden ser diferentes, si se quiere dar un uso como flor seca se obtiene mayor rendimiento con la utilización de lavanda.
- El ciclo de cultivo de ambas especies es superior a seis años, manteniendo más o menos constantes el rendimiento y la riqueza en aceite esencial durante este tiempo.
- De ambas especies sólo puede hacerse una cosecha al año, coincidiendo con la floración. La lavanda puede florecer un mes antes (dependiendo del año) que el espliego.



Melissa officinalis

MELISA

INTRODUCCIÓN

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

***Melissa officinalis* L.:** es una planta herbácea perenne de unos 80 cm de altura. Los tallos son cuadrangulares, erectos y anuales. Las hojas son opuestas, claramente pecioladas y con el limbo oval y dentado. Las flores son de color blanco-rosado, de aproximadamente 1 cm y se reúnen en inflorescencias en la axila de las hojas. La planta tiene un típico olor alimonado, más perceptible cuando se tritura la hoja.

Parte utilizada: se utiliza la parte aérea, que puede secarse para obtener hoja seca o bien destilarse para producir aceite esencial.

22

ORIGEN Y HÁBITAT

Origen y distribución geográfica: es propia de la región mediterránea pero se extiende hasta el norte de Francia, Inglaterra y el sur de Irlanda. En Cataluña se encuentra en las zonas más húmedas de la región de influencia marítima: Ripollès, Berguedà, Alt Urgell, Segarra y en las Montañas de Prades y el Montsant, hasta los 900 m de altitud.

Hábitat: crece de forma natural en los bosques caducifolios y praderas de zonas húmedas. Prefiere suelos profundos y fértiles, bien drenados, que no sean asfixiantes y que se encuentren orientados a pleno sol o media sombra. Resiste bien el frío, aunque las heladas pueden hacer disminuir la producción. Requiere una pluviometría mínima de 550-600 mm anuales.

UTILIZACIÓN Y MERCADO

Usos: fitoterapia (Agua del Carmen), farmacia (aromatizante), licorería (Chartreuse, Benedictine, Herbes de Mallorca, etc.), alimentación (condimento, aromatizante), cosmética, perfumería y jardinería. Tiene interés como fuente de antioxidantes.

Mercado:

Sector medicinal: principalmente se comercializa la hoja seca entera (para infusión, en bolsitas filtro, bolsas o cajas de cartón) o pulverizada (formando parte de comprimidos, cápsulas o elixires). También se comercializa el extracto (compuestos fluidos en dosificadores de gotas, grageas, sticks roll-on, tinturas, comprimidos, cápsulas o infusiones instantáneas) y en menor proporción, el aceite esencial.

Sector alimentario: se comercializa hierba fresca en manojos (en bolsa o bandeja de plástico) y hoja seca (en infusiones alimentarias).

DATOS TÉCNICOS DE CULTIVO

Multiplicación:

Multiplicación sexual: las semillas tienen un porcentaje de germinación medio (40-60 %). La forma más habitual de obtener plantel comercial de melisa es a partir de semillas.

Multiplicación asexual: se puede multiplicar también por división de matas (se realiza cuando la planta está en reposo vegetativo) o esquejes (de otoño). Estos métodos son poco utilizados por el alto coste de mano de obra que requieren.

Duración del cultivo: un cultivo de melisa puede tener una vida de 4 a 5 años, a partir de los cuales los rendimientos suelen disminuir hasta producir de forma similar al primer año.

Establecimiento del cultivo: la plantación se hace en primavera con plantel de taco, normalmente procedente de semilla. La densidad de plantación óptima es de 30.000 a 40.000 plantas/ha. Las distancias entre plantas más habituales son entre 40 y 60 cm.

Mantenimiento del cultivo:

Riego: es una planta que requiere riego, o como mínimo riego de apoyo en las épocas más secas. El riego de apoyo debe ser de unos 300 mm repartidos en varios riegos entre junio y septiembre (Bermejo, A. 1996).

Fertilización: las necesidades anuales para este cultivo son las siguientes (ITEIPMAI, 1992):

Nitrógeno: - Primer año: 60 UF

- A partir segundo año:

80 UF en primavera

60 UF después de la primera cosecha

Fósforo: 100-120 UF

Potasio: 120-150 UF

Estas cantidades son orientativas y finalmente dependerán del nivel de fertilidad del suelo

Control de malas hierbas: se recomienda el control mecánico de malas hierbas entre filas. Dentro de la fila, se puede hacer manualmente o utilizar algún sistema de acolchado (plástico, corteza, paja,...).

La melisa es muy sensible a los herbicidas, por lo que es imprescindible respetar las condiciones y dosis recomendadas. En España, no existen materias activas registradas para este cultivo. No se recomienda el uso de herbicidas en plantas aromáticas y medicinales.

Cosecha: normalmente durante el primer año puede hacerse una sola cosecha. A partir del segundo año, pueden hacerse de dos a tres cosechas al año, según la zona y las condiciones de cultivo. Si la planta se destina a hierba seca, la cosecha debe hacerse antes de floración (figura 2.1).

	Meses											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Melissa officinalis</i>												

Figura 2.1.- Calendario de floración de *Melissa officinalis* cultivadas

RENDIMIENTOS

Tabla 2.1.- Rendimientos teóricos de *Melissa officinalis*

<i>Tipo de material</i>	<i>Rendimiento esperado</i>	<i>Año de cultivo y cosecha</i>	<i>Fuente</i>
Parte aérea fresca (50.000 plantas/ha)	6 t/ha 12 t/ha 6-8 t/ha	Primer año A partir del segundo año, primera cosecha A partir del segundo año, segunda cosecha	ITEIPMAI, 1992 y 2000
Parte aérea fresca	3-4 t/ha 8-12 t/ha	Primer año A partir del segundo año y por cada corte (tres cortes/año pueden dar unas 20 t/ha)	Maghami, 1979 Fernández-Pola, 1996
Parte aérea fresca	10-20 t/ha	A partir del segundo año	Hornok, 1992
Parte aérea fresca	20-25 t/ha	A partir del segundo año, total de dos cosechas/año	Catizone et al., 1986
Parte aérea fresca	4 t/ha 16-20 t/ha 5-9 t/ha	Primer año Entre el segundo y el cuarto año, total anual Quinto y sexto año, total anual	Bermejo, 1996
Hojas secas (50.000 plantas/ha)	0,5-0,6 t/ha 1,5 t/ha 0,8-1 t/ha	Primer año A partir del segundo año, primera cosecha A partir del segundo año, segunda cosecha	ITEIPMAI, 1992 y 2000
Hojas secas	2-4 t/ha	A partir del segundo año	Hornok, 1992

CALIDAD

La Farmacopea Española no exige ningún contenido mínimo de aceite esencial de la muestra de hoja seca, pero si lo hace la Farmacopea Francesa y la Farmacopea Austriaca que exige un mínimo de 0,5 ml/kg. Aunque los contenidos más habituales se sitúan entre 0,2 y 2 ml/kg (ITEIPMAI, 1992; Cañigueral et al., 1998).

Los componentes principales del aceite esencial de melisa son citronelal (30-40 %), neral y geranial (20-30 %).

PRODUCCIÓN EN CATALUÑA

En este apartado se exponen los resultados obtenidos en los Campos de Demostración de Cataluña. Para *Melissa officinalis* se presenta la comparación del rendimiento entre el cultivo de secano y regadío; la respuesta de diferentes procedencias comerciales al cultivo en secano; la riqueza del aceite esencial en secano y su composición en principios activos; y por último el ciclo de cultivo en secano durante seis años.

COMPARACIÓN DEL RENDIMIENTO EN SECANO Y REGADÍO

En la tabla 2.2 se indican los resultados obtenidos de respuesta del cultivo, comparando la producción en regadío y secano durante 3 años.

La melisa es una especie con altos requerimientos de agua, por lo que la producción que se puede obtener es mayor cuando se hace cultivo en regadío. En estas condiciones, el rendimiento medio en hoja seca durante el ciclo de cultivo estudiado es mayor del indicado en la bibliografía (3 t hoja/ha y año).

Es posible la producción en un secano fresco (600 mm/año), ya que ha rendido de forma similar a lo que indica la bibliografía. Pero se han de valorar dos aspectos: el rendimiento en hoja puede ser un 40 % menor que haciendo el cultivo en un campo de regadío; y que en años de baja pluviometría el rendimiento puede verse afectado sensiblemente sino existe la posibilidad de dar un riego de apoyo.

Es una especie con un alto contenido en humedad (72 %) y muy sensible al ennegrecimiento de las hojas si se hace un mal secado. Para evitar la pérdida de calidad, se aconseja que los procesos de manipulación y secado sean rápidos y con mucho flujo de aire.

Tabla 2.2.- Producción media de *Melissa officinalis* en condiciones de cultivo de secano y regadío durante 3 años

		Secano	Regadío	
PLANTA	Rendimiento Planta Seca (t/ha)			
	Rendimiento medio anual	4,70	7,58	
	Rendimiento medio del corte	primavera	1,93	5,01
		verano	2,10	0
		otoño	0,66	2,56
	Rendimiento Hoja Seca (t/ha)			
	Rendimiento medio anual	2,83	4,56	
	Rendimiento medio del corte	primavera	1,24	3,04
		verano	1,22	0
		otoño	0,38	1,52
Relación planta seca:fresca	28:100	29:100		
Relación hoja:planta	60:100	60:100		
ACEITE	Riqueza en a.e (ml a.e/kg hoja)			
	Contenido medio anual	1,71	2,67	
	Contenido medio del corte	primavera	1,85	2,15
		verano	2,20	--
		otoño	s.d	3,7

s. d: sin datos

Cuando el cultivo se hace en secano, no se entra en plena producción hasta el segundo año (figura 2.2). En estas condiciones, se hacen tres cortes al año siendo el corte de otoño muy poco productivo, por lo que debe valorarse si es económicamente viable. En cambio, en regadío ha sido posible realizar solo dos cortes, pero más productivos. Esto es así porque en regadío la planta prolonga su estadio vegetativo (sin iniciar la floración) y es posible aguantarla en buenas condiciones para su uso como planta seca hasta el corte de otoño (figura 2.3).

El contenido medio en aceite esencial en todos los cortes ha sido mayor en condiciones de regadío que en secano.

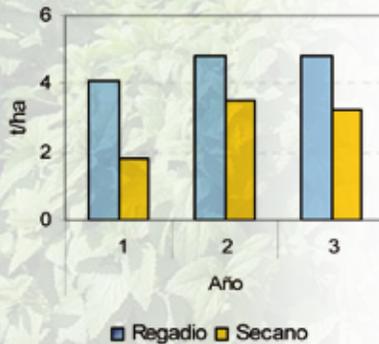


Figura 2.2.- Rendimiento anual en hoja seca (t/ha) de *Melissa officinalis* durante 3 años de cultivo

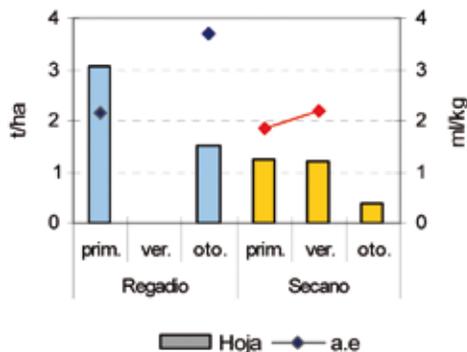


Figura 2.3.- Rendimiento medio en hoja seca (t/ha) y contenido medio en aceite esencial (ml/kg) de *Melissa officinalis* en función del corte durante 3 años de cultivo

RESPUESTA DE DIFERENTES PROCEDENCIAS COMERCIALES AL CULTIVO EN SECANO

En la tabla 2.3 se muestran los resultados obtenidos de la repuesta de las plantas de dos procedencias comerciales diferentes, Suiza y España. Se puede ver que la diferencia de producción de hoja es pequeña, un 10 %, aunque la procedencia España tiene mayor calidad y mantiene el contenido en aceite esencial más estable en función de la época de corte (figura 2.4). La procedencia comercial Suiza proviene de semillas seleccionadas para incrementar el rendimiento en hoja y en aceite esencial. En este caso y en condiciones de secano, que no es el óptimo para el cultivo de melisa, la utilización de semilla seleccionada no presenta ninguna ventaja frente a una procedencia no seleccionada.

Tabla 2.3.- Respuesta al cultivo en secano de 2 procedencias comerciales de *Melissa officinalis* durante 6 años.

		Suiza	España	
PLANTA	Rendimiento Planta Seca (t/ha)			
	Rendimiento medio anual	3,11	3,65	
	Rendimiento medio del corte	primavera	1,91	2,08
		verano	0,78	1,05
		otoño	0,41	0,52
	Rendimiento Hoja Seca (t/ha)			
	Rendimiento medio anual	1,91	2,12	
	Rendimiento medio del corte	primavera	1,19	1,25
		verano	0,47	0,61
		otoño	0,24	0,26
Relación planta seca:fresca		29:100	30:100	
Relación hoja:planta		61:100	57:100	
ACEITE	Riqueza en a.e (ml a.e/kg hoja)			
	Contenido medio anual	1,36	1,75	
	Contenido medio del corte	primavera	0,84	1,56
		verano	2,55	2,20
		otoño	1,20	1,80



Figura 2.4.- Rendimiento medio en hoja seca (t/ha) y contenido medio en aceite esencial (ml/kg) de *Melissa officinalis* en secado según la procedencia comercial en condiciones de secado durante 6 años

Riqueza en aceite esencial en secano

La calidad, entendida como contenido en aceite esencial, tiende a ser mayor en los cortes de verano (figura 2.4), mostrando así una variación estacional que puede relacionarse con el estadio de desarrollo y las condiciones climáticas (Rey, 1995). Ya en los meses de calor, la planta tiende a florecer rápidamente, por lo que suele ser habitual que la recolección se haga con la planta en inicio de floración.

Si se observa el contenido en aceite esencial a lo largo del ciclo de cultivo, se puede ver que cuando la planta envejece tiende a tener menor riqueza en aceite esencial, llegando a estar por debajo de los niveles mínimos que marca la Farmacopea de referencia a partir del año cinco (figura 2.5).

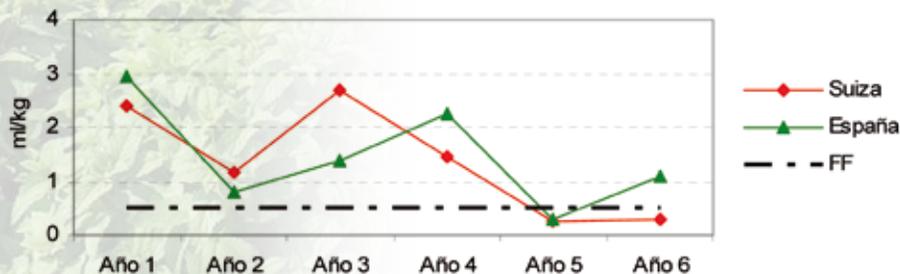


Figura 2.5.- Contenido medio anual en aceite esencial (ml/kg) de *Melissa officinalis* durante 6 años de cultivo en secano para 2 procedencias comerciales. FF: Contenido de referencia de la Farmacopea Francesa

Composición del aceite esencial en secano

Los componentes principales en las dos procedencias son neral, β -caryofil, citronelal y geraniol, variando la presencia y riqueza de unos y otros según el corte y la procedencia.

La procedencia Suiza presenta el mayor contenido en neral, β -caryofil y geraniol en el corte de verano, y en cambio el citronelal aparece en el tercer corte cuando los otros componentes disminuyen su presencia a menos del 5 % (figura 2.6 A).

De la procedencia comercial España solo se disponen datos de los dos primeros cortes. Entre los dos cortes se ve una variación tanto de neral como de β -caryofil, manteniéndose constantes los otros componentes (figura 2.6 B).

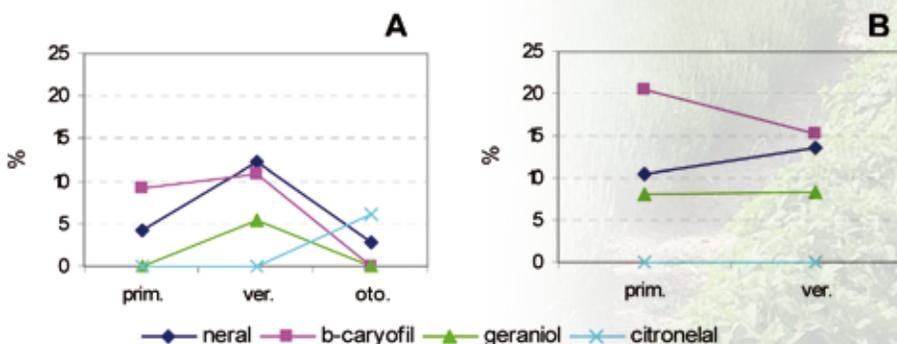


Figura 2.6.- Componentes principales del aceite esencial de *Melissa officinalis* según la época de corte. A: procedencia comercial Suiza; B: procedencia comercial España

CICLO DEL CULTIVO EN SECANO

Si miramos la evolución en el ciclo de cultivo, se observa que el segundo y tercer año son los más productivos, aportando entre los dos más del 50 % de la producción total obtenida durante los seis años de cultivo. A partir del cuarto año, el rendimiento en hoja seca disminuye para producir de forma similar al primer año aunque en el año 4 se ha debido principalmente a una fuerte sequía (figura 2.7).

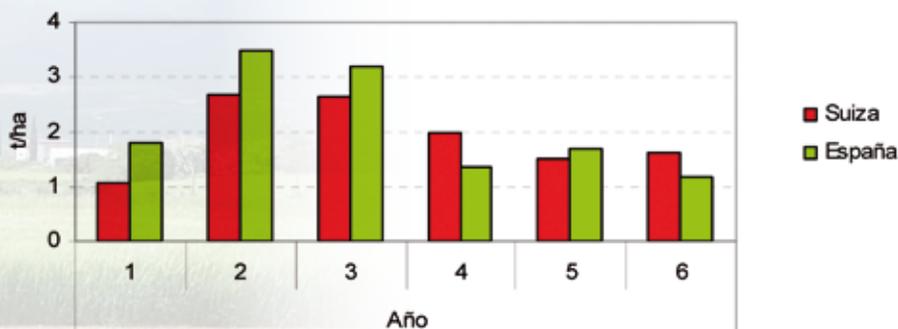


Figura 2.7.- Rendimiento anual en hoja seca (t/ha) de *Melissa officinalis* durante 6 años de cultivo en seco para 2 procedencias comerciales

RECOMENDACIONES DE CULTIVO

- Para cultivar *Melissa officinalis* es preferible hacerlo en regadío, aunque sea posible hacerlo en un seco fresco (600 mm/año). En este último caso, es aconsejable tener un sistema de riego de apoyo que permita, en los años secos, la aportación de agua después del primer corte. En caso de no tener riego de apoyo, es muy posible que solo se pueda dar el corte de primavera.
- Si el cultivo se realiza para la producción de hoja seca, el corte de primavera tiene mayor rendimiento.
- Cuando interese llegar a unos niveles determinados de contenido en aceite esencial, el corte de verano tiene mayor riqueza.
- En seco fresco, los tres primeros años de cultivo son los más importantes, ya que se obtiene entre el 60-70 % del rendimiento total que se puede obtener en un ciclo de cultivo de 6 años.
- Las dos procedencias comerciales probadas presentan un comportamiento muy similar en producción, aunque España tiene mayor calidad, entendida como riqueza en aceite esencial.
- Se debe prever un sistema de secado adecuado, porque son plantas con niveles de humedad alrededor del 70 %, con hojas muy finas y que pueden ennegrecerse rápidamente.
- Es una especie que se adapta bien al cultivo en las condiciones probadas. Se obtienen rendimientos superiores a lo esperado según referencias teóricas de otros países.



Origanum vulgare y *Origanum virens*

ORÉGANO Y ORÉGANO VERDE

INTRODUCCIÓN

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

***Origanum vulgare* L. (orégano):** es una planta herbácea vivaz de unos 80 cm de altura. Los tallos tienen sección cuadrangular, de color rojizo cubiertos de una ligera pilosidad. Las hojas son opuestas, de forma acorazonada y con el margen entero. Las flores se agrupan en el vértice de las ramificaciones y forman inflorescencias terminales. Las brácteas son de color púrpura-violáceo, y las flores de color rosado.

***Origanum virens* Hoffms. et Lk. (= *O. vulgare* ssp. *virens* (Hoffms. et Lk.)) (orégano verde):** es una especie o subespecie muy afín a *O. vulgare*, pero con la inflorescencia más laxa, las brácteas de color verde pálido y las flores normalmente blancas.

Parte utilizada: se utilizan las hojas y las sumidades floridas. Pueden estar en forma seca, como aceite esencial o como hierba fresca o congelada.

ORIGEN Y HÁBITAT

Origen y distribución geográfica: *O. vulgare* se encuentra de forma natural en toda Europa, India, China e Irán. En la Península Ibérica se distribuye básicamente por la zona norte (costa Cantábrica, País Vasco y Cataluña). En Cataluña, es muy común en todo el territorio.

O. virens es propio de la mitad oeste de la Península Ibérica. En Cataluña, el orégano verde que se encuentra ha sido introducido.

Hábitat: *O. vulgare* crece bien entre los 0 y los 1.700 m de altitud. Su hábitat natural son las zonas poco húmedas del bosque caducifolio. *O. virens* se puede encontrar entre los 100 y los 1.000 m de altitud y su hábitat natural es el bosque de encina.

Las dos especies pueden crecer en casi todo tipo de suelos, preferiblemente calcáreos. En cuanto a requerimientos climáticos, crecen bien en condiciones templadas y templado-cálidas. Su necesidad de agua anual oscila entre 400 y 600 mm, por lo que se podría cultivar en condiciones de secano fresco, preferiblemente con riego de apoyo. Tanto *O. virens* como *O. vulgare* resisten bien las heladas.

UTILIZACIÓN Y MERCADO

Usos: fitoterapia (fabricación de linimentos), licorería (Aguardiente de Hierbas de Galicia, Hierbas ibicencas, Licor de hierbas de Galicia), perfumería, jabonería, cosmética. Fuente de antioxidantes.

Mercado:

Sector medicinal: se comercializa en forma de hoja seca (en bolsa, sobres o botes), aceite esencial (en esencias, comprimidos, cápsulas o ampollas) y extracto (en jarabes, cápsulas o compuestos fluidos).

Sector alimentario: se comercializa principalmente hoja seca pulverizada para condimento (en envases dosificadores, tarros, cajitas o bolsas). Se elabora también vinagre. Tiene interés como conservante en la elaboración de embutidos.

Sector perfumería: se utiliza el aceite esencial.

DATOS TÉCNICOS DE CULTIVO

Multiplicación:

Multiplicación sexual: las semillas tienen un porcentaje de germinación alto (más del 80%), por lo que germinan fácilmente. La forma más habitual de obtener plantel comercial de orégano es a partir de semillas.

Multiplicación asexual: también se puede multiplicar por división de matas que provengan de plantaciones viejas. Se realiza en primavera u otoño. Este método es poco utilizado por el alto coste de mano de obra que requiere.

Duración del cultivo: un cultivo de orégano puede tener una vida de 3 a 5 años.

Establecimiento del cultivo: la plantación se hace en primavera, normalmente con plantel procedente de semilla. La densidad de plantación óptima oscila entre 30.000 y 40.000 plantas/ha, en función de la fertilidad del suelo y la maquinaria disponible para el mantenimiento del cultivo. Las distancias entre plantas más habituales son entre 40 y 60 cm.

Mantenimiento del cultivo:

Riego: las dos especies de orégano se pueden cultivar en seco, aunque es conveniente tener riego de apoyo para asegurar el aporte de agua después de la plantación y de la primera cosecha. No existen datos sobre las dosis de riego aplicables.

Fertilización: como orientación, y teniendo en cuenta el contenido de nutrientes del suelo, se puede seguir el siguiente plan de abonado anual (ITEIPMAI, 1992):

Nitrógeno: 120-150 UF, repartidas en dos veces: una después del inicio del periodo vegetativo y otra después de la primera cosecha.

Fósforo: 80-120 UF

Potasio: 100-120 UF

Estas cantidades son orientativas y finalmente dependerán del nivel de fertilidad del suelo.

Control de malas hierbas: los problemas más importantes de control de malas hierbas se darán durante el primer año de cultivo, cuando la planta aún es pequeña. Se recomienda el control mecánico de malas hierbas entre filas. Dentro de la fila, se puede hacer manualmente, utilizar algún sistema de acolchado (plástico, corteza, paja,...) o con herbicidas.

En España, no existen materias activas registradas para este cultivo. No se recomienda el uso de herbicidas en plantas aromáticas y medicinales.

Cosecha: el momento de cosecha varía según el destino final del orégano: para producir aceite esencial se recolecta cuando las plantas están en plena floración; para hierba fresca o seca se recolecta a inicio de floración, cuando la planta tiene más hojas (figura 3.1).

Durante el primer año normalmente puede hacerse una cosecha. A partir del segundo año, pueden hacerse dos cosechas al año, según la zona.

	Meses											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Origanum sp.</i>												

Figura 3.1.- Calendario de floración de *Origanum sp.* cultivado

RENDIMIENTOS

Tabla 3.1.- Rendimientos teóricos de *Origanum sp.*

Tipo de material	Rendimiento esperado	Año de cultivo	Fuente
Parte aérea fresca (50.000 plantas/ha)	3 t/ha 15-20 t/ha	Primer año A partir del segundo año	ITEIPMAI, 1992
Parte aérea fresca	5-7 t/ha 12-22 t/ha	Primer año A partir del segundo año	Marzi, 1996
Parte aérea fresca	3-9 t/ha 12-16 t/ha	Primer año A partir del segundo año	Fernández-Pola, 1996
Parte aérea fresca	1-6 t/ha 6-16 t/ha	Primer año A partir del segundo año	McGimpsey, 1993
Hojas + flores secas (50.000 plantas/ha)	0,5 t/ha 3-4 t/ha	Primer año A partir del segundo año	ITEIPMAI, 1992
Hojas + flores secas	2,5-3,5 t/ha	A partir del segundo año	Hornok, 1992

CALIDAD

La Farmacopea Española no recoge ni *O. vulgare* ni *O. virens* dentro de su norma. Pero los contenidos más habituales de aceite esencial se sitúan entre 1,5 y 4 ml/kg (ITEIPMAI, 1992; McGimpsey, 1993; Melissa, 1999)

El aceite esencial del orégano se compone principalmente de carvacrol y timol, siendo el rango de cada uno muy variable en función del quimiotipo, climatología y/o fenología.

PRODUCCIÓN EN CATALUÑA

En este apartado se exponen los resultados obtenidos en los Campos de Demostración de Cataluña. Para *O. vulgare* y *O. virens* se presenta la comparación del rendimiento entre el cultivo de secano y regadío (conjuntamente); la respuesta de diferentes procedencias y/o especies al cultivo en secano; la riqueza del aceite esencial en secano y su composición en principios activos; y por último el ciclo de cultivo en secano durante seis años.

COMPARACIÓN DEL RENDIMIENTO EN SECANO Y REGADÍO

En la tabla 3.2 se indican los resultados obtenidos a lo largo de 3 años de cultivo, comparando la producción en regadío y secano.

El orégano es una especie que puede cultivarse de forma óptima en condiciones de secano fresco (600 mm/año), pudiendo producir incluso más que en regadío. Se ha de remarcar que esto no significa que en unas mismas condiciones de cultivo se recomiende no regar, sino que es más aconsejable el cultivo en condiciones de secano fresco frente a unas condiciones de riego a manta en una zona de clima más extremo. Las plantas que se han cultivado con riego a manta, han sido más propensas a las plagas y enfermedades.

La producción en secano y regadío se diferencia principalmente en la relación hoja:planta, en secano las plantas son más leñosas y por tanto hay mayor proporción de cosecha no comercial. En regadío las plantas son más pequeñas pero con mayor proporción de hojas, facilitando así la manipulación posterior de la planta.

Tabla 3.2.- Producción media de *Origanum* sp. (*O. vulgare* y *O. virens*) en condiciones de cultivo de secano y regadío durante 3 años

		Secano	Regadío	
PLANTA	Rendimiento Planta Seca (t/ha)			
	Rendimiento medio anual	5,61	3,31	
	Rendimiento medio del corte	verano	4,86	2,66
		otoño	0,75	0,65
	Rendimiento Hoja Seca (t/ha)			
	Rendimiento medio anual	2,68	1,88	
	Rendimiento medio del corte	verano	2,13	1,37
otoño		0,54	0,51	
Relación planta seca:fresca		40:100	42:100	
Relación hoja:planta		53:100	62:100	
ACEITE	Riqueza en a.e (ml a.e/kg hoja)			
	Contenido medio anual	10,31	10,81	
	Contenido medio del corte	verano	12,57	13,57
		otoño	7,30	6,52

La cosecha se hizo a inicio de floración y algunos años fue posible hacer dos cosechas al año, dependiendo de las condiciones meteorológicas. Generalmente el segundo corte, tanto en regadío como en secano, es menos productivo y de floración más irregular que el primero (figuras 3.2 y 3.3). La variación del contenido en aceite esencial en los dos cortes ha seguido el mismo comportamiento en regadío y en secano, siendo similar la riqueza en los dos sistemas de cultivo.

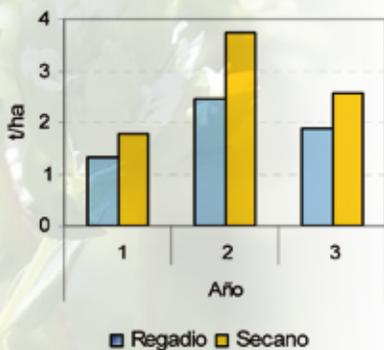


Figura 3.2.- Rendimiento anual en hoja seca (t/ha) de *Origanum* sp. (*O. vulgare* y *O. virens*) durante 3 años de cultivo

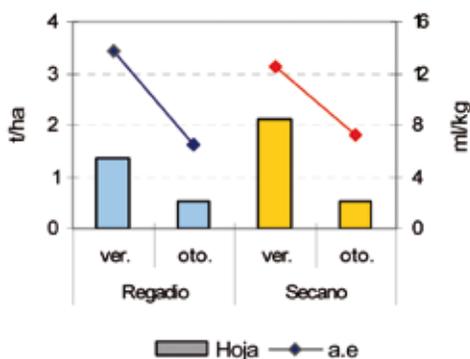


Figura 3.3.- Rendimiento medio en hoja seca (t/ha) y contenido medio en aceite esencial (ml/kg) de *Origanum* sp. (*O. vulgare* y *O. virens*) en función del corte durante 3 años de cultivo

RESPUESTA DE DIFERENTES PROCEDENCIAS COMERCIALES AL CULTIVO EN SECANO

En la tabla 3.3 se muestran los resultados obtenidos de la respuesta a condiciones de secano de tres procedencias comerciales de *O. vulgare*: España, Alemania y Suiza (híbrido); y una de *O. virens*: España.

El orégano con mayor rendimiento en hoja ha sido el híbrido de procedencia Suiza, respondiendo a las características de productividad y rusticidad por las cuales se ha mejorado. Entre las procedencias Alemania y España (no mejoradas) no hay diferencias en producción de hoja seca. Y si comparamos el rendimiento de las procedencias no mejoradas con *O. virens*, éste último tiene mayor producción de hoja seca.

En estas condiciones de cultivo, todas las procedencias cultivadas han tenido un rendimiento del 30 al 40 % inferior al que se podría esperar según indica la bibliografía (3,5 t/ha y año).

Tabla 3.3.- Respuesta al cultivo en secano de 4 procedencias comerciales de *O. vulgare* y *O. virens* durante 6 años

		<i>O. vulgare</i>			<i>O. virens</i>	
		Suiza	Alemania	España	España	
PLANTA	Rendimiento Planta seca (t/ha)					
	Rendimiento medio anual	4,91	3,80	4,18	4,59	
	Rendimiento medio del corte	verano	4,37	3,52	3,98	4,03
		otoño	0,54	0,27	0,19	0,56
	Rendimiento Hoja seca (t/ha)					
	Rendimiento medio anual	2,41	1,91	1,91	2,36	
	Rendimiento medio del corte	verano	2,02	1,68	1,82	1,91
		otoño	0,39	0,22	0,09	0,45
	Relación planta seca:fresca		42:100	41:100	47:100	41:100
	Relación hoja:planta		54:100	59:100	48:100	59:100
ACEITE	Riqueza en a.e (ml a.e/kg hoja)					
	Contenido medio anual	40,15	4,02	9,13	8,81	
	Contenido medio del corte	verano	40,89	4,58	8,96	9,95
otoño		38,30	1,20	10,00	5,95	

Para todas las procedencias, en los dos primeros años de cultivo se han podido hacer dos cortes al año, aunque el corte de otoño ha sido de bajo rendimiento y de floración poco uniforme. A partir del tercer año, solo se ha podido hacer el corte de primavera, que representa la parte más importante del rendimiento anual (figura 3.4).

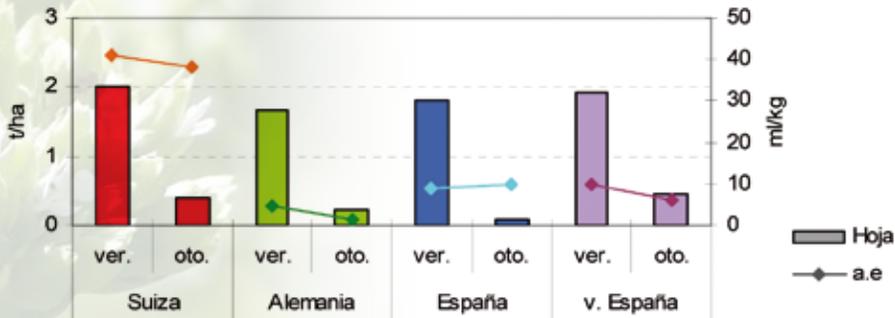


Figura 3.4.- Rendimiento medio en hoja seca (t/ha) y contenido medio en aceite esencial (ml/kg) de *Origanum* sp según la procedencia comercial *O. vulgare*: Suiza (híbrido), Alemania, España; *O. virens*: España, en condiciones de secado durante 6 años

Riqueza en aceite esencial en secano

La procedencia Alemania ha tenido el menor contenido en aceite esencial y algunos años ha estado por debajo de los rangos habituales que indica la bibliografía. Este menor contenido nos muestra que puede ser una planta más adecuada para su comercialización como hierba condimentaria (Franz y Novak, 2002), ya que los consumidores no están acostumbrados a aromas demasiado intensos. Si el rendimiento en aceite esencial es superior a los niveles habituales, como pasa en las otras procedencias, el destino más adecuado puede ser la producción de aceite esencial (figura 3.4). La procedencia Suiza, un híbrido mejorado también para tener un elevado contenido en aceite esencial, ha presentado un contenido unas 10 veces superior a las otras procedencias.

En todas las procedencias el mayor rendimiento de aceite esencial se da en el corte de verano, tal como es de esperar por las condiciones de luz y de floración (Makri, 2002).

Respecto a la evolución del contenido en aceite esencial en secano de las cuatro procedencias, no disponemos de datos del tercer año. El resto de años, el contenido en aceite esencial se mantiene bastante constante para las procedencias España, Alemania y *O. virens* España. En cambio, la procedencia Suiza presenta los máximos al inicio y al final del ciclo de cultivo (figura 3.5).

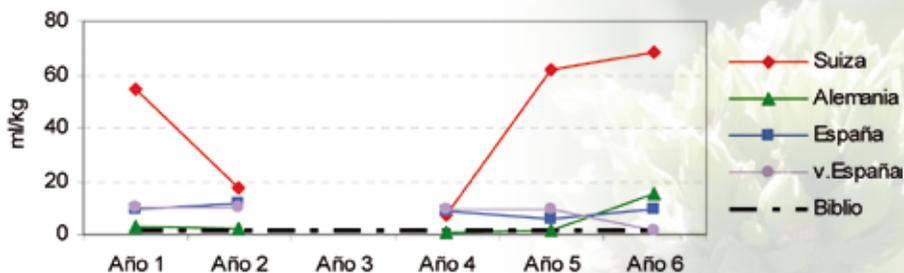


Figura 3.5.- Contenido medio anual en aceite esencial (m/kg) de *Origanum* sp durante 6 años de cultivo en secano para 4 procedencias comerciales *O. vulgare*: Suiza (híbrido), Alemania, España; *O. virens*: España. Biblio: Valor de referencia bibliográfico

Composición del aceite esencial en secano

El aceite esencial de orégano está constituido principalmente por carvacrol en proporciones variables. En las condiciones de secano estudiadas vemos que la procedencia Suiza presenta un contenido muy alto en carvacrol, y las otras dos procedencias de *O. vulgare* tienen un contenido medio-bajo.

El primer corte siempre tiene más contenido en carvacrol que el segundo, siendo inapreciable en el segundo corte de las procedencias Alemania y España. Los otros componentes (g-terpineno y t-sabineno) se encuentran por debajo del 10 % (figura 3.6). No se tienen datos de *O. virens* España.

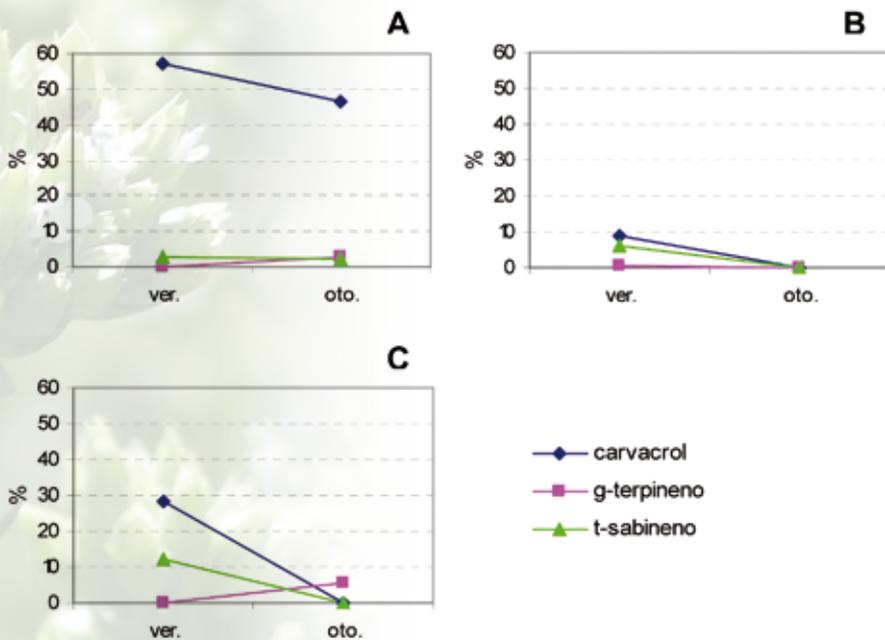


Figura 3.6.- Componentes principales del aceite esencial de *Origanum vulgare* según la época de corte. A: procedencia comercial Suiza; B: procedencia comercial Alemania; C: procedencia comercial España

CICLO DEL CULTIVO EN SECANO

Habitualmente el segundo año de cultivo es el más productivo (Padulosi, 1996), lo que se ha podido ver en las procedencias Suiza, Alemania y *O. virens* procedencia España (en las dos últimas se obtiene el 52 % de la producción total de los 6 años de cultivo en los dos primeros años). En cambio, *O. vulgare* procedencia España mantiene más o menos constante la producción hasta el quinto año de cultivo. Todas las procedencias se ven afectadas por un periodo extremadamente seco en el año 4 (figura 3.7).

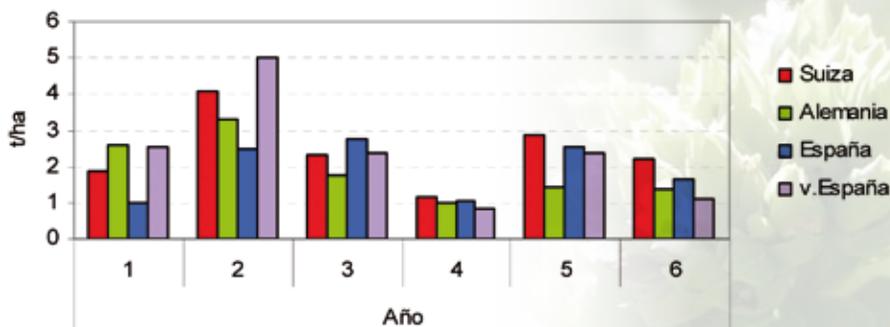


Figura 3.7.- Rendimiento anual en hoja seca (t/ha) de *Origanum* sp durante 6 años de cultivo en secano para 4 procedencias comerciales *O. vulgare*: Suiza (híbrido), Alemania, España; *O. virens*: España.

RECOMENDACIONES DE CULTIVO

- Se recomienda la producción en secano fresco. Si se produce en regadío, evitar el riego a manta y el encharcamiento de la parcela, ya que hay mayor incidencia de enfermedades.
- Para la producción de aceite esencial, la procedencia Suiza tiene muy buen comportamiento y un alto porcentaje de aceite esencial rico en carvacrol. Por el contrario, no lo hace apto para el mercado de hierba seca condimentaria.
- Para la producción de hierba seca condimentaria, se puede recomendar *O. vulgare* procedencia Alemania o España. Y *O. virens* procedencia España.
- El segundo año de cultivo es el más productivo. En algunas procedencias se puede obtener más del 50 % de la producción de todo el ciclo de cultivo (6 años) durante los dos primeros años.
- Es un cultivo con adaptación limitada en las condiciones probadas. Es posible el cultivo de orégano, pero se obtiene un rendimiento más bajo de lo esperado según referencias teóricas de otros países.

Salvia officinalis

SALVIA

INTRODUCCIÓN

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Salvia officinalis L.: mata leñosa, vivaz, que puede alcanzar hasta 60 cm de altura. Los tallos son cuadrangulares, muy ramificados, blancos y pilosos. Las hojas son opuestas, pecioladas las inferiores y sin peciolo las superiores, elípticas, con el margen dentado, blanquecinas en la cara inferior, con los nervios muy marcados. Tiene una inflorescencia en forma de racimo, con flores de color liliáceo.

Parte utilizada: se utiliza la parte aérea. Para la obtención de hoja seca se utiliza la hoja. Para la producción de aceite esencial se utilizan hojas y sumidades floridas.

ORIGEN Y HÁBITAT

Origen y distribución geográfica: la salvia es originaria del Mediterráneo oriental (Grecia y Balcanes), pero se ha extendido a Italia, sur de Francia, centro y sur de la Península Ibérica, norte de Marruecos y zonas templadas de América y Asia Menor. En estas zonas se encuentra cultivada o en estado subespontáneo.

Hábitat: puede ser productiva en zonas con lluvias anuales de 450 mm, aunque mayor precipitación o riego comportan un aumento de producción. Soporta bien las bajas temperaturas y las heladas, ya que necesita frío en invierno para formar la flor. Crece a pleno sol.

De forma natural se desarrolla en suelos pedregosos y calcáreos, relativamente poco profundos y pobres en nutrientes. Es importante que sean de textura ligera, ya que no soporta la asfixia radicular.

UTILIZACIÓN Y MERCADO

Usos: fitoterapia, perfumería (fijador), dermofarmacia, cosmética, jabonería, licores (Hierbas ibicencas). Condimento (aromatizante, conservante). Fuente de antioxidantes.

Mercado:

Sector medicinal: se comercializa hoja seca entera o pulverizada, extractos y aceite esencial.

Sector alimentario: se comercializan manojos de hierba fresca (en bolsa y caja de plástico) y hoja seca troceada y pulverizada para condimento (en bolsas y envases dosificadores, botes, tarros de vidrio y plástico) e infusión alimentaria (en bolsitas filtro). También oleoresina.

Sector perfumería: se comercializa aceite esencial directamente o formando parte de crema corporal, desodorante o agua de colonia.

DATOS TÉCNICOS DE CULTIVO

Multiplicación:

Multiplicación sexual: las semillas tienen un porcentaje de germinación alto (80-90 %). La forma más habitual de obtener plantel comercial de salvia es a partir de semillas.

Multiplicación asexual: se puede multiplicar también por división de matas (se realiza cuando la planta está en reposo vegetativo) o esquejes. La época más adecuada para la realización de esquejes de salvia es primavera (mayo-julio), con un enraizamiento muy bueno.

Duración del cultivo: un cultivo de salvia puede tener una vida de 3 a 5 años, aunque algunos autores señalan que en condiciones favorables puede llegar a los 10 años por su facilidad de rebrote (Scroumbis, 1988).

Establecimiento del cultivo: la plantación se hace en primavera u otoño (si el invierno es suave) normalmente con plantel de taco procedente de semilla. La densidad de plantación óptima es entre 40.000 y 50.000 plantas/ha. Las distancias entre plantas más habituales son entre 30 y 50 cm.

Mantenimiento del cultivo:

Riego: la salvia se puede cultivar en secano, con una pluviometría anual mínima de 300-400 mm/año. Pero, la aportación de agua puede mejorar el crecimiento y la producción: un riego de

apoyo después de la plantación ayuda en el establecimiento del cultivo; y un riego después del primer corte anual favorece el rebrote y posibilita un segundo o tercer corte (Karamanos, 2000).

Fertilización: las necesidades anuales para este cultivo son las siguientes (ITEIPMAI, 1992):

Nitrógeno: 70-80 UF

30 UF después del primer corte

Fósforo: 80-100 UF

Potasio: 80-150 UF

Estas cantidades son orientativas y finalmente dependerán del nivel de fertilidad del suelo.

Control de malas hierbas: se recomienda el control mecánico de malas hierbas entre filas. Dentro de la fila, se puede hacer manualmente, utilizar algún sistema de acolchado (plástico, corteza, paja,...) o con herbicidas.

En España, no existen materias activas registradas para este cultivo. No se recomienda el uso de herbicidas en plantas aromáticas y medicinales.

Cosecha: para la obtención de hoja seca, se pueden hacer dos cosechas al año: la primera antes de floración en primavera, y la segunda a finales de verano (figura 4.1). Si las condiciones de crecimiento son buenas, puede hacerse una tercera cosecha en otoño.

	Meses											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Salvia officinalis</i>												

Figura 4.1.- Calendario de floración de *Salvia officinalis* cultivada

RENDIMIENTOS

Tabla 4.1.- Rendimientos teóricos de *Salvia officinalis*

Tipo de material	Rendimiento esperado	Año de cultivo y cosecha	Fuente
Parte aérea fresca (50.000 plantas/ha)	8 t/ha 4 t/ha 20 t/ha	Primer año A partir del segundo año, primera cosecha A partir del segundo año, segunda cosecha	ITEIPMAI, 1992
Parte aérea fresca	5-8 t/ha	A partir del segundo año, total de 2 cortes	Hornok, 1992
Parte aérea fresca	6-16 t/ha 18-22 t/ha	Primer año A partir del segundo año	Fernández-Pola, 1996
Parte aérea fresca	10-12 t/ha 8-9 t/ha	A partir del segundo año, primera cosecha A partir del segundo año, segunda cosecha	Catizone, 1986
Hojas frescas	2.5-3 t/ha	A partir del segundo año, total de 2 cortes	Hornok, 1992
Parte aérea seca (50.000 plantas/ha)	2 t/ha --	Primer año A partir del segundo año	ITEIPMAI, 1992
Hojas secas (50.000 plantas/ha)	1 t/ha 0,5 t/ha 3,5 t/ha	Primer año A partir del segundo año, primera cosecha A partir del segundo año, segunda cosecha	ITEIPMAI, 1992

CALIDAD

La Farmacopea Española establece un contenido mínimo de aceite esencial en hoja entera de 15 ml/kg y de 10 ml/kg en hoja fragmentada, aunque los contenidos más habituales se sitúan entre 10 y 25 ml/kg.

Los componentes principales del aceite esencial de salvia son 35-60 % de tuyona, un 10- 20 % de cineol, menos del 10 % de alcanfor y pequeñas cantidades de otros elementos (Cañigueral et al., 1998; De Mastro et al., 2006)

PRODUCCIÓN EN CATALUÑA

En este apartado se exponen los resultados obtenidos en los Campos de Demostración de Cataluña. Para *Salvia officinalis* se presenta la comparación del rendimiento entre el cultivo de secano y regadío; la respuesta de diferentes procedencias comerciales al cultivo en secano; la riqueza del aceite esencial en secano y su composición en principios activos; y por último el ciclo de cultivo en secano durante seis años.

COMPARACIÓN DEL RENDIMIENTO EN SECANO Y REGADÍO

En la tabla 4.2 se indican los resultados de cultivo comparando la producción en regadío y secano.

La salvia es una especie con bajos requerimientos de agua, y por tanto no se han observado diferencias claras de producción de hoja seca entre el cultivo de secano y el de regadío. La producción media del ciclo de cultivo obtenida en los dos sistemas es un 40 % menor de lo que indica la bibliografía de otros países, por lo que puede no ser interesante cultivarla en nuestras condiciones.

Es una especie con alto contenido en humedad (68 %), por lo que debe manipularse con cuidado para no perder la calidad por ennegrecimiento o pudrición de las hojas durante el proceso de secado.

Tabla 4.2.- Producción media de *Salvia officinalis* en condiciones de cultivo de secano y regadío durante 3 años

		Secano	Regadío	
PLANTA	Rendimiento Planta Seca (t/ha)			
	Producción media anual	3,43	3,24	
	Rendimiento medio del corte	primavera	1,29	1,79
		verano	1,16	1,10
		otoño	0,98	0,35
	Rendimiento Hoja Seca (t/ha)			
	Producción media anual	2,43	2,44	
	Rendimiento medio del corte	primavera	0,77	1,22
		verano	0,86	0,91
		otoño	0,80	0,30
Relación planta seca:fresca		33:100	32:100	
Relación hoja:planta		73:100	77:100	
ACEITE	Riqueza en a.e (ml a.e/kg hoja)			
	Contenido medio anual	20,59	17,61	
	Contenido medio del corte	primavera	20,02	19,00
		verano	21,32	15,87
		otoño	20,42	16,75

Tanto en regadío como en secano la máxima producción se ha dado el año 2, disminuyendo en el año 3 hasta niveles similares al primer año. Debido a que el ciclo de cultivo estudiado en estas condiciones es muy corto, no se puede deducir el comportamiento más allá (figura 4.2).

Generalmente se han podido hacer dos cortes al año, el primero en primavera y el segundo en verano u otoño, en función de las condiciones meteorológicas del año, aunque los dos primeros años de cultivo, y en algunas condiciones, es posible hacer hasta tres cortes. El corte de primavera es el más productivo en condiciones de regadío (figura 4.3). El contenido en aceite esencial ha sido mayor en condiciones de secano que en regadío.

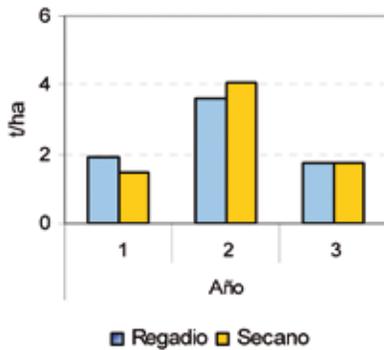


Figura 4.2.- Rendimiento anual en hoja seca (t/ha) de *Salvia officinalis* durante 3 años de cultivo

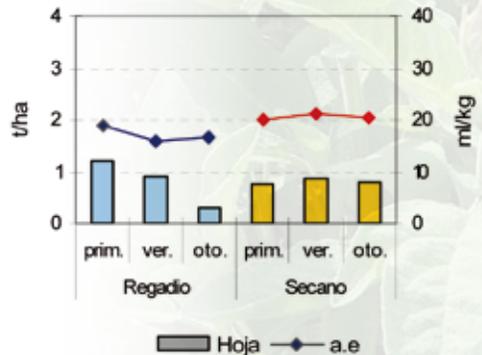


Figura 4.3.- Rendimiento medio en hoja seca (t/ha) y contenido medio en aceite esencial (ml/kg) de *Salvia officinalis* en función del corte durante 3 años de cultivo

RESPUESTA DE DIFERENTES PROCEDENCIAS COMERCIALES AL CULTIVO EN SECANO

En la tabla 4.3 se muestran los resultados obtenidos de la respuesta de tres procedencias comerciales diferentes: Suiza, Alemania y España.

La procedencia Suiza es una variedad mejorada para una alta productividad, rusticidad y resistencia a las enfermedades. Sin embargo, el rendimiento medio anual de hoja seca de las tres procedencias es similar, aunque la procedencia Suiza es la que tiene mayor relación hoja:planta y por tanto es más eficiente en la producción de producto comercial final. Aún así, el rendimiento medio anual en hoja es muy inferior a las referencias bibliográficas de otros países (4 t hoja/ha y año).

Tabla 4.3.- Respuesta al cultivo en seco de 3 procedencias comerciales de *Salvia officinalis* durante 6 años

		Suiza	Alemania	España	
PLANTA	Producción Planta Seca (t/ha)				
	Rendimiento medio anual	2,98	3,14	3,41	
	Rendimiento medio del corte	primavera	1,21	1,63	1,72
		verano	1,10	0,82	0,83
		otoño	0,67	0,69	0,86
	Producción Hoja Seca (t/ha)				
	Rendimiento medio anual	2,15	2,13	2,35	
Rendimiento medio del corte	primavera	0,84	0,99	1,13	
	verano	0,76	0,58	0,55	
	otoño	0,55	0,55	0,66	
Relación planta seca:fresca		31:100	31:100	31:100	
Relación hoja:planta		74:100	70:100	69:100	
ACEITE	Riqueza en a.e (ml a.e/kg hoja)				
	Contenido medio anual	19,38	17,90	15,27	
	Contenido medio del corte	primavera	14,9	18,77	14,78
		verano	22,70	22,47	19,82
		otoño	23,53	11,60	11,70

Se ha observado que lo más habitual es poder hacer dos cortes al año en todas las procedencias, pudiéndose dar el segundo corte en verano u otoño en función de las condiciones meteorológicas. Normalmente, el corte de primavera es el más productivo, aunque la procedencia Suiza mantiene un rendimiento medio similar en los tres cortes (figura 4.4).



Figura 4.4.- Rendimiento medio en hoja seca (t/ha) y contenido medio en aceite esencial (ml/kg) de *Salvia officinalis* según la procedencia comercial en condiciones de seco durante 6 años

Riqueza en aceite esencial en seco

Según algunos estudios (Karamanos, 2000), la concentración en aceite esencial de salvia es más baja en primavera y se incrementa en el segundo y tercer corte. En nuestras condiciones, la concentración de aceite esencial se ha incrementado en el corte de verano y ha descendido en el de otoño, a excepción de la procedencia Suiza (figura 4.4).

Respecto a la evolución del contenido en aceite esencial durante 6 años, la procedencia España es la que tiene menor riqueza, y en tres de los años no se alcanza el mínimo que marca la Farmacopea Española. La tendencia de esta procedencia es muy similar a la procedencia Alemania (figura 4.5).

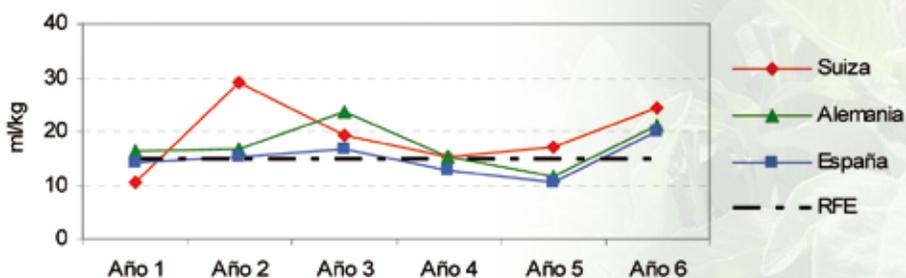


Figura 4.5.- Contenido medio anual en aceite esencial (ml/kg) de *Salvia officinalis* durante 6 años de cultivo para 3 procedencias comerciales. RFE: Contenido de referencia de la Real Farmacopea Española.

Composición del aceite esencial en seco

Si se observa la composición del aceite esencial de las tres procedencias comerciales, se ha visto que todas se caracterizan por tener como componente principal la α -tuyona. Para todas ellas, el primer y segundo corte son los que presentan mayor contenido en este componente. El primer corte es el que tiene mayor porcentaje de 1-8 cineol y el tercer corte tiene los niveles de 1-8 cineol y α -tuyona más bajos. La β -tuyona y el alcanfor se ven poco influenciados por la época de corte (figura 4.6).

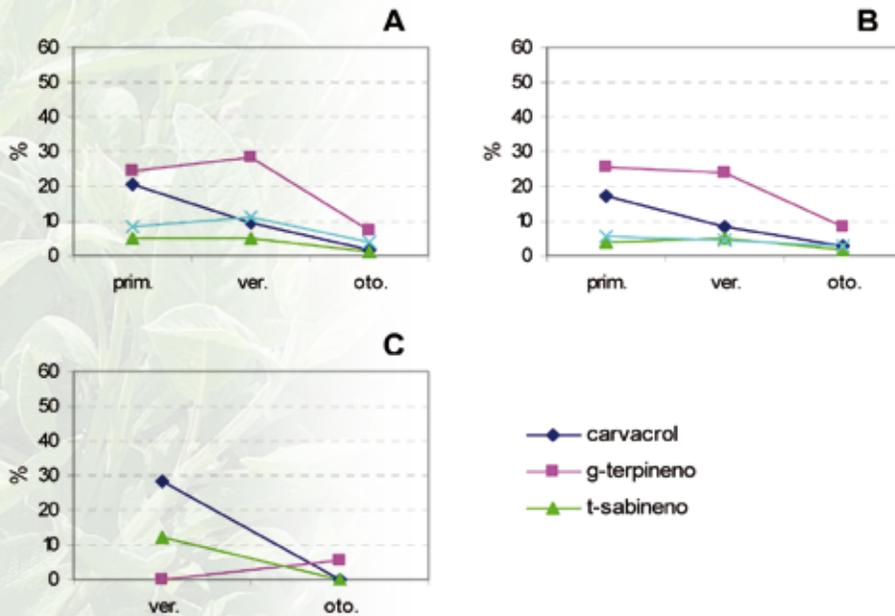


Figura 4.6.- Componentes principales del aceite esencial de *Salvia officinalis* según la época de corte. A: procedencia comercial Suiza; B: procedencia comercial Alemania; C: procedencia comercial España

CICLO DEL CULTIVO EN SECANO

Si miramos la evolución de la producción de hoja seca durante el ciclo del cultivo, se observa que el segundo año es el más productivo, coincidiendo con el único año que excepcionalmente se han podido hacer tres cortes/año, con rendimientos similares a los que indica la bibliografía. Durante este año se produce entre el 30-35 % del rendimiento total del ciclo de cultivo de seis años. A partir del tercer año se produce un descenso del rendimiento para pasar a producir igual que el primer año (figura 4.7).

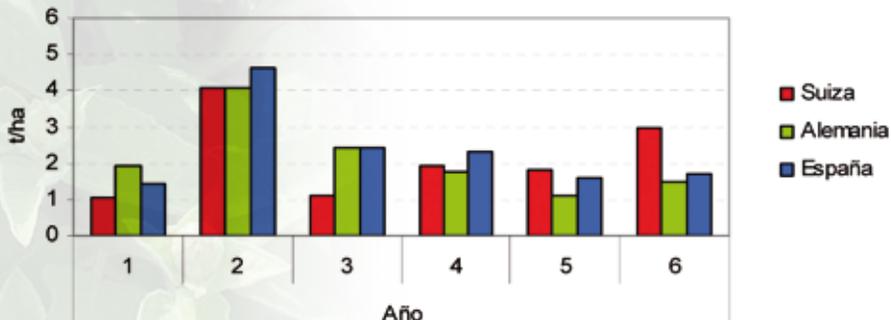


Figura 4.7.- Rendimiento anual en hoja seca (t/ha) de *Salvia officinalis* durante 6 años de cultivo en secano para 3 procedencias comerciales

RECOMENDACIONES DE CULTIVO

- Para cultivar *Salvia officinalis* es preferible hacerlo en secano fresco, ya que no se han visto diferencias de producción importantes respecto a hacerlo en regadío y porque es una especie muy sensible al encharcamiento.
- Normalmente se pueden hacer dos cosechas al año, aunque en años de condiciones meteorológicas favorables y a inicios del ciclo del cultivo es posible hacer tres. En este caso el rendimiento medio anual será mayor, pero puede afectar desfavorablemente disminuyendo la duración del ciclo de cultivo.
- El segundo año de cultivo es el de mayor rendimiento. A partir del tercer año la producción es similar a la del primer año.
- El comportamiento de las tres procedencias comerciales es similar, tanto en producción como en calidad.
- Es un cultivo con adaptación limitada en las condiciones probadas. Es posible cultivarlo pero se obtienen rendimientos inferiores a lo esperado según referencias teóricas de otros países.



Satureja montana

AJEDREA

INTRODUCCIÓN

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Satureja montana L.: mata vivaz de 10 a 40 cm de altura, muy ramificada. Tallos de color parduzco-rojizo, erectos. Hojas opuestas, pequeñas de 1-2 cm de largo y 5 mm de ancho, coriáceas, de forma lanceolada y ligeramente plegadas a lo largo del nervio medio. Inflorescencia en la axila de las hojas, flores de color blanco o rosa.

Parte utilizada: se utiliza la parte aérea, que puede secarse para obtener hoja seca o bien destilarse para producir aceite esencial.

ORIGEN Y HÁBITAT

Origen y distribución geográfica: es originaria de la región mediterránea y es propia de la Península Ibérica. En Cataluña se distribuye desde los Pirineos, siendo más común en las vertientes sur, hasta las montañas pre-litorales y en los Ports de Beseit.

Hábitat: esta especie normalmente se encuentra desde los 300 a los 1.400 m sobre el nivel del mar, aunque puede llegar hasta los 1.800 m. Prefiere suelos calcáreos y pedregosos con un pH entre 7 y 8.5, pero también puede crecer en suelos arcillosos, siempre que estén orientados al sur. Para su cultivo, los suelos ligeros, profundos y fértiles son los más recomendables. Respecto al clima, la ajedrea crece en zonas templadas o templadas-cálidas, secas y de clima de montaña.

UTILIZACIÓN Y MERCADO

Usos: alimentación (condimento, aromatizante), cosmética, perfumería y jardinería. Fuente de antioxidantes.

Mercado:

Sector medicinal: su uso no está demasiado extendido, aunque es posible la comercialización como hojas y sumidades floridas troceadas (bolsas, cajas de cartón o bolsitas filtro), hoja triturada (comprimidos o cápsulas), extractos (compuestos fluidos o tinturas) o aceite esencial.

Sector condimentario: se comercializa bastante la hoja y la planta florida (botes sazonadores, aromatizar vinagres o encurtidos). El aceite esencial se utiliza poco como aroma (principalmente para licores).

Sector perfumería: se usa poco el aceite esencial como fragancia para perfumería, aunque es un mercado con posibilidades de crecimiento.

DATOS TÉCNICOS DE CULTIVO

Multiplicación:

Multiplicación sexual: las semillas tienen un porcentaje de germinación alto (60-80 %). La forma más habitual de obtener plantel comercial de ajedrea es a partir de semillas.

Multiplicación asexual: se puede multiplicar también por división de matas (se han de aporcar previamente las plantas para que los brotes puedan enraizar) o esquejes (de primavera u otoño). Estos métodos son poco utilizados por el alto coste de mano de obra que requieren.

Duración del cultivo: un cultivo de ajedrea puede tener una vida de 5 a 6 años.

Establecimiento del cultivo: la plantación se hace en primavera u otoño, normalmente con plantel de taco procedente de semilla. La densidad de plantación óptima es entre 40.000 y 50.000 plantas/ha. En condiciones de secano o terrenos pobres la densidad de plantación se reducirá a la mitad. Las distancias entre plantas más habituales son entre 30 y 50 cm.

Mantenimiento del cultivo:

Riego: es una planta que se adapta perfectamente a las condiciones de secano. Se aconseja hacer un par de riegos de apoyo después de la plantación para favorecer el establecimiento del cultivo. También en caso de veranos extremadamente secos, se aconseja algún riego de apoyo durante la época vegetativa.

Fertilización: las necesidades anuales para este cultivo son las siguientes (ITEIPMAI, 1992):

Nitrógeno: 60-75 UF

Fósforo: 50-60 UF

Potasio: 80-100 UF

Estas cantidades son orientativas y finalmente dependerán del nivel de fertilidad del suelo.

Control de malas hierbas: se recomienda el control mecánico de malas hierbas entre filas. Dentro de la fila, se puede hacer manualmente, utilizar algún sistema de acolchado (plástico, corteza, paja,...) o con herbicidas (como mínimo un mes después de la plantación).

En España, no existen materias activas registradas para este cultivo. No se recomienda el uso de herbicidas en plantas aromáticas y medicinales.

Cosecha: en general solo puede obtenerse una cosecha al año. Si la producción se destina a herboristería, la cosecha debe hacerse antes que la planta florezca. Si el destino es la producción de aceite esencial, se recolectará cuando la planta esté en plena floración (figura 5.1)

	Meses											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Satureja montana</i>												

Figura 5.1.- Calendario de floración de *Satureja montana* cultivada

RENDIMIENTOS

Tabla 5.1.- Rendimientos teóricos de *Satureja montana*

Tipo de material	Rendimiento esperado	Año de cultivo	Fuente
Parte aérea fresca	8-12 t/ha 10-13 t/ha	A partir del tercer año 3 ^{er} – 4 ^o año	ITEIPMAI (1992) Catizone et al. (1986)
Parte aérea seca	3-4 t/ha 3.6-5.4 t/ha	3 ^{er} – 4 ^o año A partir del tercer año	Catizone et al. (1986) Muñoz (1996)
Hojas secas	600 kg/ha 1200 kg/ha 2 t/ha	Primer año Segundo año A partir del tercer año	ITEIPMAI (1992)
Hojas secas	2-3 t/ha 1,5-2 t/ha	3 ^{er} – 4 ^o año A partir del tercer año	Catizone et al. (1986) Muñoz (1996)

CALIDAD

La Farmacopea Española exige un contenido mínimo de aceite esencial de 10 ml/kg, mientras que la Farmacopea Francesa exige un contenido mínimo de 7 ml/kg.

Los componentes principales del aceite esencial, entre un 60-70 % del contenido total, son carvacrol (30-70 %), terpineno (10-20%), cimeno (10-20 %), y borneol. Según la composición del aceite esencial se pueden distinguir diversos quimiotipos (ITEIPMAI, 1992):

- tipo fenol: 65 % carvacrol
- tipo no fenol: 50 % linalol
- tipo intermedio: 35 % cimeno

PRODUCCIÓN EN CATALUÑA

En este apartado se exponen los resultados obtenidos en los Campos de Demostración de Cataluña. Para *Satureja montana* se presenta la comparación del rendimiento entre el cultivo de secano y regadío; la respuesta de una procedencia comercial al cultivo en secano; la riqueza del aceite esencial en secano y su composición en principios activos; y por último el ciclo de cultivo en secano durante seis años.

COMPARACIÓN DEL RENDIMIENTO EN SECANO Y REGADÍO

En la tabla 5.2 se indican los resultados de respuesta del cultivo, comparando la producción en regadío y secano durante 3 años.

La ajedrea es una especie de cultivo tradicional en secano. En estas condiciones se han obtenido rendimientos de hoja seca altos si comparamos con las referencias de otros países (2,5 t hoja/ha y año). Pero si el cultivo se hace en regadío, el rendimiento en hoja puede incrementarse un 100 %.

Tabla 5.2.- Producción media de *Satureja montana* en condiciones de cultivo de secano y regadío durante 3 años

		Secano	Regadío	
PLANTA	Rendimiento Planta Seca (t/ha)			
	Rendimiento medio anual	3,27	7,08	
	Rendimiento medio del corte	primavera	1,64	3,88
		verano	1,07	2,04
		otoño	0,55	1,15
	Rendimiento Hoja Seca (t/ha)			
	Rendimiento medio anual	2,10	4,75	
	Rendimiento medio del corte	primavera	0,92	2,50
		verano	0,75	1,46
		otoño	0,43	0,79
Relación planta seca:fresca		34:100	34:100	
Relación hoja:planta		67:100	68:100	
ACEITE	Riqueza en a.e (ml a.e/kg hoja)			
	Contenido medio anual	17,61	19,12	
	Contenido medio del corte	primavera	20,57	21,37
		verano	19,55	18,93
		otoño	4,90	6,20

La ajedrea entra en plena producción desde el primer año, manteniendo más o menos estable el rendimiento, tanto en regadío como seco, durante los tres primeros años de cultivo (figura 5.2). En los dos primeros años es posible hacer tres cortes al año, siendo el corte de primavera el más productivo.

El comportamiento de la riqueza en aceite esencial de la hoja de ajedrea varía en función del corte, tanto en regadío como en seco. Los cortes de primavera y verano son los de mayor contenido en aceite esencial, disminuyendo drásticamente en el corte de otoño (figura 5.3). Pero no se observa una menor riqueza en aceite esencial cuando la planta se cultiva en regadío.

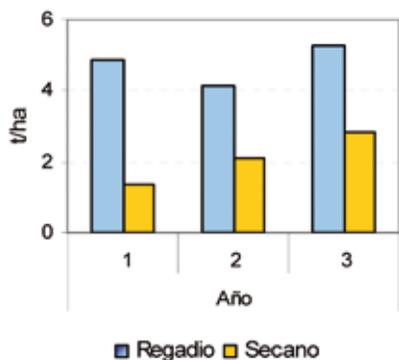


Figura 5.2.- Rendimiento anual en hoja seca (t/ha) de *Satureja montana* durante 3 años de cultivo

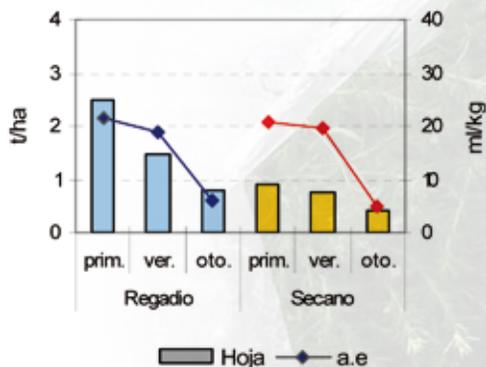


Figura 5.3.- Rendimiento medio en hoja seca (t/ha) y contenido medio en aceite esencial (ml/kg) de *Satureja montana* en función del corte durante 3 años de cultivo

RESPUESTA DE DIFERENTES PROCEDENCIAS COMERCIALES AL CULTIVO EN SECANO

Para esta especie solo se ha estudiado la procedencia comercial Alemania en seco. Su rendimiento durante 6 años de cultivo ha sido inferior a lo esperado según referencias de otros países (tabla 5.3).

Tabla 5.3.- Respuesta al cultivo en seco de 1 procedencia comercial de *Satureja montana* durante 6 años

		Alemania	
PLANTA	Producción Planta Seca (t/ha)		
	Rendimiento medio anual		2,74
	Rendimiento medio del corte	primavera	1,93
		verano	0,53
		otoño	0,28
	Producción Hoja Seca (t/ha)		
	Rendimiento medio anual		1,78
	Rendimiento medio del corte	primavera	1,20
		verano	0,37
		otoño	0,21
Relación planta seca:fresca		33:100	
Relación hoja:planta		66:100	
ACEITE	Riqueza en a.e (ml a.e/kg hoja)		
	Contenido medio anual		19,36
	Contenido medio del corte	primavera	21,71
		verano	19,55
		otoño	4,90

El corte más productivo ha sido el de primavera, destacando que a partir del cuarto año solo se ha podido hacer un corte al año (figura 5.4).

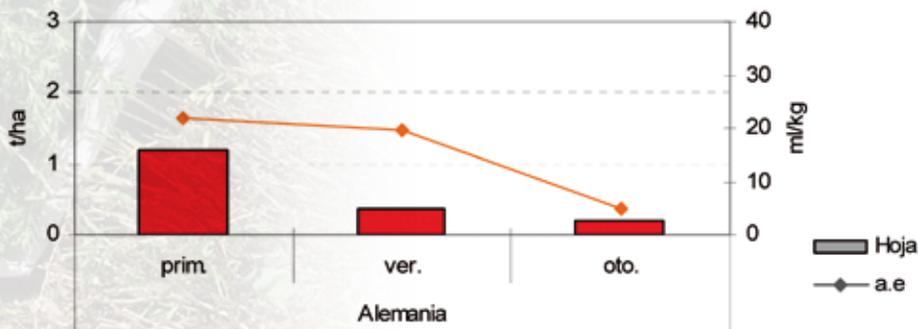


Figura 5.4.- Rendimiento medio en hoja seca (t/ha) y contenido medio en aceite esencial (ml/kg) de *Satureja montana* según la procedencia comercial en condiciones de seco durante 6 años

Riqueza en aceite esencial en secano

El contenido en aceite esencial, disminuye en los cortes de verano y otoño, aunque el mínimo se presenta el corte de otoño (figura 5.4).

A lo largo de ciclo de cultivo, la riqueza en aceite esencial se mantiene siempre por encima de las indicaciones de la Farmacopea Española, viéndose una tendencia a incrementar la riqueza cuando la planta se hace más vieja (figura 5.5).

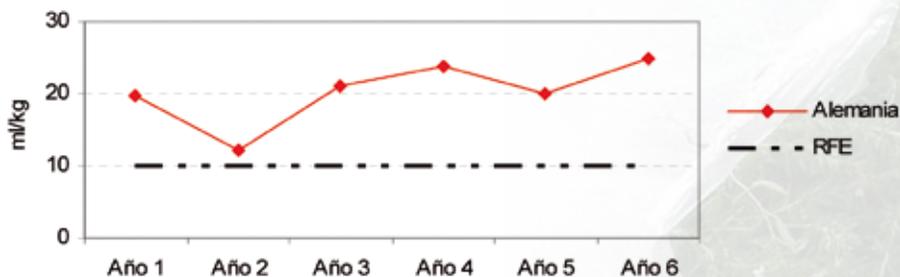


Figura 5.5.- Contenido medio anual en aceite esencial (ml/kg) de *Satureja montana* durante 6 años de cultivo en secano para 1 procedencia comercial. RFE: Contenido de referencia de la Real Farmacopea Española

Composición del aceite esencial en secano

La procedencia estudiada presenta una mayor riqueza en carvacrol, siendo el corte de primavera el más rico en este compuesto. El corte de otoño tiene unos niveles muy bajos de todos los compuestos, no presentando claramente un componente principal (figura 5.6).

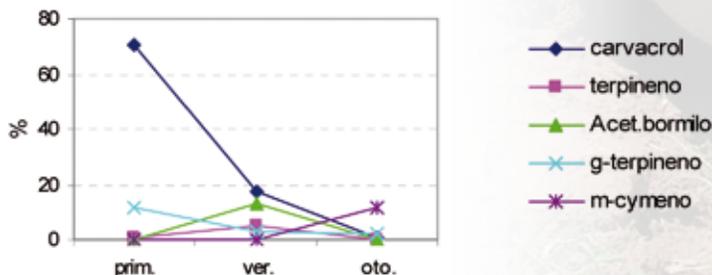


Figura 5.6.- Componentes principales del aceite esencial de *Satureja montana* según la época de corte

CICLO DEL CULTIVO EN SECANO

Si miramos la evolución del ciclo de cultivo en secano, se observa que el tercer año es el más productivo, coincidiendo con un año lluvioso. Incidir que en los años 4 y 5, donde el rendimiento es menor, puede deberse a que fueron años excepcionalmente secos. Esto y el incremento de rendimiento en el año 6, nos indica que la producción se podría mantener a unos niveles similares al segundo o tercer año durante todo el ciclo (figura 5.7).

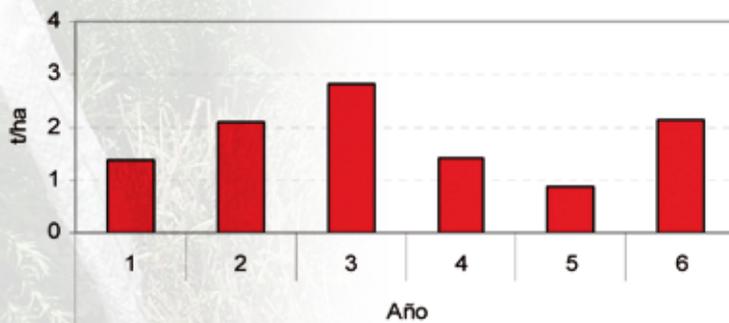


Figura 5.7.- Rendimiento anual en hoja seca (t/ha) de *Satureja montana* durante 6 años de cultivo en secano para 1 procedencia comercial

RECOMENDACIONES DE CULTIVO

- Es posible cultivar ajedrea en secano fresco (600 mm/año) con buen rendimiento en hoja seca. Pero si el cultivo se hace en regadío, el rendimiento puede incrementarse en un 100%.
- La planta en secano es más leñosa y con las hojas más endurecidas que en condiciones de regadío.
- Si el cultivo se hace para hoja seca, el corte de primavera es el que tiene mayor rendimiento.
- Si interesa obtener los mayores niveles de aceite esencial, debe aprovecharse también el corte de primavera.
- En el corte de primavera se obtiene una producción muy rica en carvacrol.
- Es una especie que se adapta muy bien a las condiciones probadas. Se obtienen rendimientos superiores a lo esperado según referencias teóricas de otros países.

Thymus vulgaris

TOMILLO

INTRODUCCIÓN

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Thymus vulgaris L: es una mata leñosa, vivaz, de aspecto grisáceo, que alcanza de 20 a 40 cm de altura. Los tallos son muy ramificados, leñosos en la parte inferior. Las hojas no tienen pecíolo y son de forma lanceolada, con los márgenes revueltos hacia abajo. Las flores se reúnen en los extremos de las ramas, y son de color blanco, rosado o violáceo.

El tomillo se caracteriza por tener diversas formas químicas, y se puede clasificar según el constituyente mayor del aceite esencial. Así, en la Península Ibérica se pueden diferenciar siete quimiotipos o grupos químicos: timol, carvacrol, linalol, geraniol, α -terpineol, trans-tuya-4-ol/terpinen-4-ol y 1-8 cineol (Granger y Passet, 1973; Guillen y Manzanos, 1998).

A su vez, existen diferentes variedades comercializadas conseguidas después de un proceso de selección y mejora genética. Entre estos cabe destacar:

- Tomillo alemán: se ha seleccionado en Alemania para la producción de hoja. Es una variedad de tipo timol con una alta resistencia al frío.
- Tomillo francés o de Provenza: dentro de este hay diferentes variedades seleccionadas que corresponden a diversos quimiotipos de tomillo.

Parte utilizada: se utiliza la parte aérea (hojas y sumidades floridas), que puede secarse para obtener hoja seca o bien destilarse para producir aceite esencial.

ORIGEN Y HÁBITAT

Origen y distribución geográfica: el tomillo se distribuye por toda la región mediterránea, de donde es originario. También se extiende a otras zonas europeas.

En Cataluña se encuentran dos subespecies de tomillo: *Thymus vulgaris* ssp. *palaearcticus*, propio del Pirineo Central (sobre todo en el Pallars Jussà), y *Thymus vulgaris* ssp. *vulgaris*, que es el más común y se extiende por el resto del territorio.

Hábitat: los tomillos en general se adaptan bien a climas templados o templados-cálidos e incluso a los de montaña sin grandes variaciones térmicas. Son resistentes a las heladas y a la sequía. Requieren pleno sol y orientación al sur. No toleran el exceso de humedad ambiental ni el encharcamiento. La pluviometría anual se encuentra alrededor de los 300 a 650 mm.

Prefiere suelos secos, pobres, pedregosos o con margas, ligeros y calcáreos. También se pueden encontrar en suelos ácidos, pero menos frecuentemente. Su cultivo es posible en suelos francos o un poco arcillosos y profundos, siempre que estén bien drenados. No convienen suelos excesivamente fertilizados.

UTILIZACIÓN Y MERCADO

Usos: fitoterapia, licorería (Benedictine, Aguardiente de Hierbas de Galicia, Hierbas ibicencas, Licor de hierbas de Galicia), y aromática (aceites esenciales) en perfumería, jabonería y cosmética. En alimentación (condimento) su uso está muy extendido por todo el mundo; particularmente, es muy habitual en gastronomía francesa y americana.

Mercado:

Sector medicinal: se comercializa la parte aérea, hoja y flor seca troceada (en bolsa, bote de cartón o bolsitas filtro) o pulverizada (cápsulas, comprimidos, sobres o vinagres). También extracto (en frasco o formando parte de compuestos como jarabes o sprays) y aceite esencial (en frasco dosificador o formando parte de esencias, aceites, bálsamos o cremas).

Sector alimentario: se comercializa hierba fresca o seca (manojos), aunque es más habitual la comercialización de hoja seca o pulverizada.

Sector perfumería: se utiliza el aceite esencial o el hidrolato.

DATOS TÉCNICOS DE CULTIVO

Multiplicación:

Multiplicación sexual: las semillas tienen un porcentaje de germinación alta (80-90 %). La forma más habitual de obtener plantel comercial de tomillo es a partir de semillas.

Multiplicación asexual: se puede multiplicar también por división de matas (se realiza cuando la planta está en reposo vegetativo) o esquejes. La época más favorable para realizar los esquejes es primavera u otoño, cuando tienen un enraizamiento muy bueno. Estos métodos son poco utilizados por el alto coste de mano de obra que requieren.

Duración del cultivo: el tomillo puede vivir 8-10 años, aunque las variedades comerciales cultivadas suelen tener una vida más corta. El tomillo francés puede tener un ciclo de cultivo de 5 a 7 años, mientras que una plantación de tomillo alemán puede durar de 1 a 3 años.

Establecimiento del cultivo: la plantación se hace en primavera u otoño con plantel de taco normalmente procedente de semilla. En algunas condiciones, el establecimiento del cultivo también puede hacerse por siembra directa, aunque es poco habitual. La densidad de plantación óptima es de 40.000 a 60.000 plantas/ha. Las distancias entre plantas más habituales son entre 30 y 40 cm.

Mantenimiento del cultivo:

Riego: el tomillo puede crecer perfectamente en seco, ya que tolera muy bien la sequía. Se recomienda realizar un riego de apoyo después de la plantación para favorecer el enraizamiento de las plantas.

Fertilización: las necesidades anuales para este cultivo son las siguientes (ITEIPMAI, 1989):

Nitrógeno: 70-100 UF

Fósforo: 50-100 UF

Potasio: 50-100 UF

Estas cantidades son orientativas y finalmente dependerán del nivel de fertilidad del suelo.

Control de malas hierbas: se recomienda el control mecánico de malas hierbas entre filas, teniendo en cuenta que es una especie muy sensible al descalzado de las raíces. Dentro de la fila, se puede hacer manualmente, utilizar algún sistema de acolchado (plástico, corteza, paja,...) o herbicidas.

En España, no existen materias activas registradas para este cultivo. No se recomienda el uso de herbicidas en plantas aromáticas y medicinales.

Cosecha: si la cosecha se destina a hierba seca, se pueden hacer dos o tres cosechas de tomillo al año. La planta debe recolectarse antes de plena floración (figura 6.1).

Si se quiere producir aceite esencial se debe esperar a recolectar en plena floración, por lo que se reducirá el número de cosechas a realizar, en función de la época de floración de la especie o variedad plantada.

	Meses											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Thymus vulgaris</i>												

Figura 6.1.- Calendario de floración de *Thymus vulgaris* cultivado

RENDIMIENTOS

Tabla 6.1.- Rendimientos teóricos de *Thymus vulgaris*

Tipo de material	Rendimiento esperado	Año de cultivo	Fuente
Parte aérea seca	2,3-3 t/ha	Segundo año, un solo corte en primavera.	ITEIPMAI, 1989
Parte aérea seca	1,5-1,8 t/ha 4-5 t/ha	Segundo año, cultivo en filas simples. Segundo año, cultivo en filas dobles	Muñoz, 1996
Parte aérea seca	1,5-2,5 t/ha	A partir del segundo año.	Hornok, 1992
Hoja seca	0,7-0,9 t/ha	Segundo año, un solo corte en primavera.	ITEIPMAI, 1989
Hoja seca	0,8-1,2 t/ha 2-2,5 t/ha	Segundo año, cultivo en filas simples. Segundo año, cultivo en filas dobles	Muñoz, 1996

CALIDAD

La Farmacopea Española indica que el contenido mínimo en aceite esencial de la muestra seca debe ser superior a 12 ml/kg. Los valores más habituales se encuentran en un rango de 10 a 25 ml/kg.

Los componentes principales son el timol (hasta 70 %) y carvacrol (hasta 65 %). La farmacopea exige que la droga contenga un mínimo del 40 % de timol y carvacrol. Además de estos, se pueden encontrar otros componentes como cimeno, limoneno y borneol.

Los ecotipos españoles son ricos en carvacrol. Los ecotipos franceses son ricos en timol (Burillo, 2003).

PRODUCCIÓN EN CATALUÑA

En este apartado se exponen los resultados obtenidos en los Campos de Demostración de Cataluña. Para *Thymus vulgaris* se presenta la comparación del rendimiento entre el cultivo de secano y regadío. Para regadío se presenta la respuesta de diferentes procedencias comerciales al cultivo en regadío; la riqueza del aceite esencial en regadío; y el ciclo de cultivo en regadío durante cuatro años. Para secano se presenta la respuesta de las diferentes procedencias comerciales al cultivo en secano; la riqueza del aceite esencial en secano y su composición en principios activos; y el ciclo de cultivo en secano durante seis años.

COMPARACIÓN DEL RENDIMIENTO EN SECANO Y REGADÍO

En la tabla 6.2 se indican los resultados obtenidos de respuesta del cultivo, comparando la producción en regadío y secano.

La producción de tomillo ha sido alta, tanto en regadío como secano, si se compara con los rendimientos teóricos de otros países (1,6 t hoja/ha y año). El tomillo es una especie que se adapta a suelos pobres y secos y por esto tradicionalmente se cultiva en secano. Aún así, se ha visto que en regadío se puede aumentar en más del 100 % el rendimiento respecto al secano.

Cuando el cultivo se hace en regadío las plantas tienen mayor humedad. Este dato también es posible observarlo a simple vista ya que las plantas tienen ramas menos leñosas y con brotes más tiernos.

Tabla 6.2.- Producción media de *Thymus vulgaris* en condiciones de cultivo de secano y regadío durante 4 años

		Secano	Regadío	
PLANTA	Rendimiento Planta Seca (t/ha)			
	Rendimiento medio anual	2,97	6,79	
	Rendimiento del corte	primavera	1,82	2,72
		verano	0,45	0,93
		otoño	0,70	3,13
	Producción Hoja Seca (t/ha)			
	Rendimiento medio anual	1,73	3,90	
	Rendimiento del corte	primavera	1,08	1,63
		verano	0,25	0,47
		otoño	0,40	1,79
Relación planta seca:fresca	37:100	33:100		
Relación hoja:planta	57:100	58:100		
ACEITE	Riqueza en a.e (ml a.e/kg hoja)			
	Contenido medio anual	21,46	24,82	
	Contenido medio del corte	primavera	21,62	22,79
		verano	24,30	28,17
		otoño	18,65	25,29

La diferencia de rendimiento en hoja entre regadío y secano puede venir dado porque en regadío desde el primer año el cultivo entra en pleno rendimiento (figura 6.2). Y sobretodo a la mayor producción que se obtiene del corte de otoño, con un rendimiento en hoja similar al de primavera (figura 6.3).

En regadío es habitual dar tres cortes al año. En cambio, en secano se pueden dar entre dos y tres cortes al año dependiendo de las condiciones meteorológicas y de la edad de la planta (en los primeros años del ciclo de cultivo se pueden llegar a hacer tres cortes).

La riqueza en aceite esencial de la planta varía con el corte (el corte de verano ha presentado mayor riqueza), pero ha tenido la misma tendencia de comportamiento en regadío y en secano. Sin embargo, el contenido medio anual en regadío ha sido superior al secano.

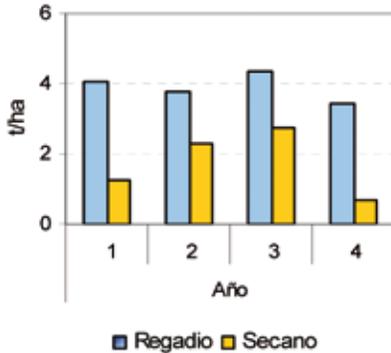


Figura 6.2.- Rendimiento anual en hoja seca (t/ha) de *Thymus vulgaris* durante 4 años de cultivo

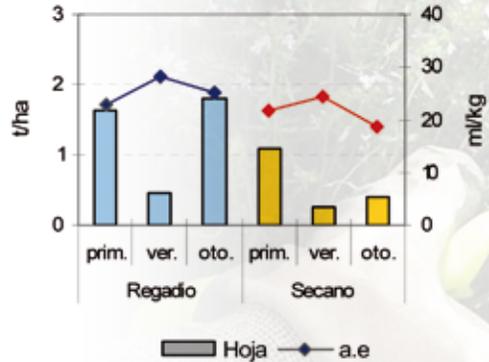


Figura 6.3.- Rendimiento medio en hoja seca (t/ha) y contenido medio en aceite esencial (ml/kg) de *Thymus vulgaris* en función del corte durante 4 años de cultivo

RESPUESTA DE DIFERENTES PROCEDENCIAS COMERCIALES AL CULTIVO EN REGADÍO

En la tabla 6.3 se muestran los resultados obtenidos de la respuesta de cuatro procedencias comerciales: Alemania, España, Suiza I y Suiza II en condiciones de regadío durante cuatro años. La procedencia Alemania se caracteriza por estar seleccionada para la producción de hoja seca; la procedencia España no está seleccionada; y las procedencias Suiza I y Suiza II son híbridos seleccionados por su homogeneidad, rusticidad y productividad. Suiza I tiene mayor contenido en aceite esencial y se recomienda para la extracción de aceite esencial.

Se ha podido ver que el rendimiento en hoja de las procedencias comerciales Alemania y España son similares, y superior a las referencias existentes en otros países (1,6 t hoja/ha y año). En cambio, las dos procedencias comerciales Suiza I y II tienen un rendimiento mayor, especialmente Suiza II que llega a producir de media anual 5 t/ha de hoja seca.

Si se observa la relación hoja:planta, se ve que las dos procedencias Suiza tienen la menor relación, por lo que una parte más importante del rendimiento total lo constituye material no comercial, aún así son las procedencias con mayor rendimiento de hoja seca. La procedencia con mayor proporción de hojas es España.

Tabla 6.3.- Respuesta al cultivo en regadío de 4 procedencias comerciales de *Thymus vulgaris* durante 4 años

		Alemania	España	Suiza I	Suiza II	
PLANTA	Rendimiento Planta seca (t/ha)					
	Rendimiento medio anual	5,03	5,58	7,45	9,09	
	Rendimiento medio del corte	primavera	2,28	2,38	2,69	3,53
		verano	0,63	0,93	1,03	1,12
		otoño	2,11	2,27	3,72	4,44
	Rendimiento Hoja seca (t/ha)					
	Rendimiento medio anual	2,97	3,51	4,11	5,00	
	Rendimiento medio del corte	primavera	1,43	1,62	1,47	2,00
		verano	0,30	0,50	0,52	0,56
		otoño	1,24	1,38	2,12	2,45
Relación planta seca:fresca	32:100	31:100	33:100	34:100		
Relación hoja:planta	59:100	63:100	55:100	55:100		
ACEITE	Riqueza en a.e (ml a.e/kg hoja)					
	Contenido medio anual	21,77	23,73	27,73	26,05	
	Contenido medio del corte	primavera	18,97	21,27	25,90	25,02
		verano	26,15	27,30	27,60	31,65
		otoño	22,57	24,63	30,27	23,70

Para todas las procedencias se han podido hacer tres cortes al principio del ciclo y dos cortes al final. Los cortes más productivos y habituales son los de primavera y otoño. En el caso de las procedencias Suiza, el rendimiento en hoja se incrementa en el corte de otoño respecto al de primavera, indicando que son procedencias que responden bien al calor y principalmente al aporte de agua (figura 6.4).

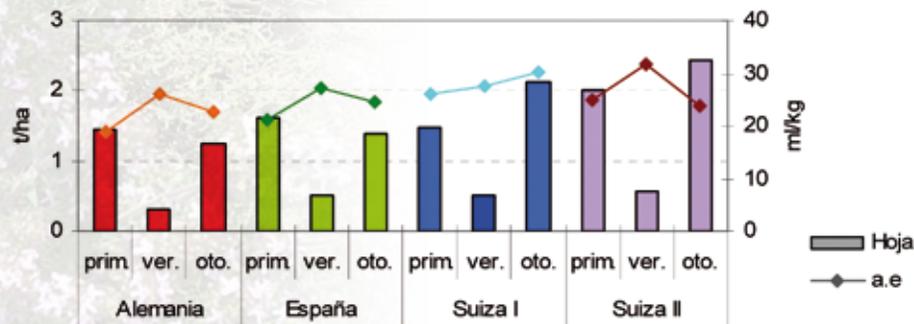


Figura 6.4.- Rendimiento medio en hoja seca (t/ha) y contenido medio en aceite esencial (ml/kg) de *Thymus vulgaris* según la procedencia comercial en condiciones de regadío durante 4 años

Riqueza en aceite esencial en regadío

Para las cuatro procedencias comerciales y todos los cortes se alcanza el contenido mínimo en aceite esencial marcado por la Farmacopea Española, siendo el corte de verano el que alcanza mayores niveles de riqueza en aceite esencial (figura 6.4).

Algunos estudios indican que las plantas jóvenes tienen mayor contenido en aceite esencial que las plantas más viejas (Hudaib et al., 2002). En nuestros resultados (figura 6.5) parece que las diferentes procedencias siguen la tendencia contraria. La procedencia comercial más constante y con mayor riqueza a lo largo de los años ha sido Suiza I.

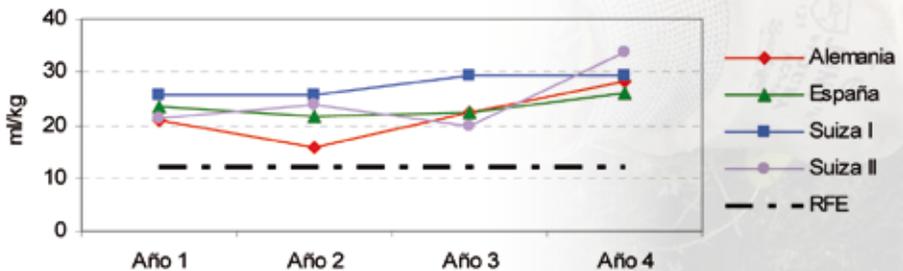


Figura 6.5.- Contenido medio anual en aceite esencial (ml/kg) de *Thymus vulgaris* durante 4 años de cultivo en regadío para 4 procedencias comerciales. RFE: Contenido de referencia de la Real Farmacopea Española

CICLO DEL CULTIVO EN REGADÍO

Si se observa la tendencia a lo largo del ciclo de cultivo de 4 años, se ha visto que todas las especies entran en plena producción desde el primer año. Los tres primeros años es cuando las procedencias Suiza son más productivas que el resto, para pasar a producir de forma similar el cuarto año. Esto puede estar relacionado con la duración del ciclo de cultivo de estas procedencias, que se considera puede durar entre 4 y 5 años (figura 6.6).

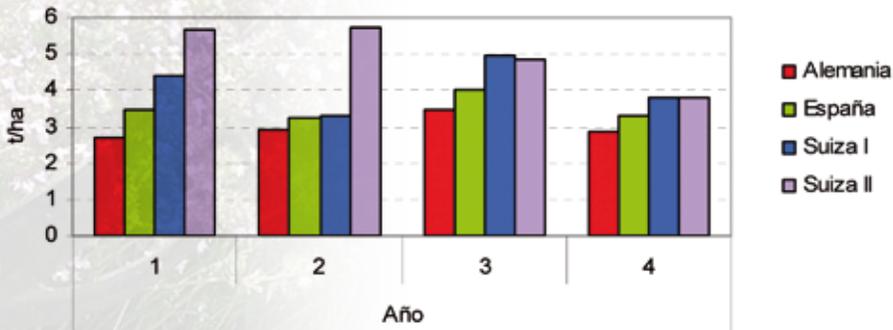


Figura 6.6.- Rendimiento anual en hoja seca (t/ha) de *Thymus vulgaris* durante 4 años de cultivo en regadío para 4 procedencias comerciales

RESPUESTA DE DIFERENTES PROCEDENCIAS COMERCIALES AL CULTIVO EN SECANO

En la tabla 6.4 se muestran los resultados obtenidos de la respuesta de cuatro procedencias comerciales: Alemania, España, Suiza I y Suiza II en condiciones de secano durante seis años. La procedencia Alemania se caracteriza por estar seleccionada para la producción de hoja seca; la procedencia España no está seleccionada; y las procedencias Suiza I y Suiza II son híbridos seleccionados por su homogeneidad, rusticidad y productividad. Suiza I tiene mayor contenido en aceite esencial y se recomienda para la extracción de aceite esencial.

La máxima producción de hoja en secano se alcanza con la procedencia comercial Suiza II, aunque la diferencia con Suiza I es mínima. Aún así, Suiza II presenta mayor humedad y menor relación hoja: planta, por lo que es menos eficiente en producción de material comercial. A esto, se une que, Suiza I tiene un rendimiento medio en aceite esencial mayor que Suiza II, por lo que puede ser más recomendable el cultivo en condiciones de secano de Suiza I frente a Suiza II.

La variedad comercial España es la que menos rendimiento ha obtenido, pero su producción ha sido superior a las referencias de otros países (1,6 t hoja/ha y año) y con una diferencia menor al 15 % respecto a la procedencia más productiva.

Tabla 6.4.- Respuesta al cultivo en seco de 4 procedencias comerciales de *Thymus vulgaris* durante 6 años

		Alemania	España	Suiza I	Suiza II	
PLANTA	Rendimiento Planta seca (t/ha)					
	Rendimiento medio anual	2,74	2,58	2,91	3,32	
	Rendimiento medio del corte	primavera	2,09	2,12	2,29	2,78
		verano	0,15	0,32	0,21	0,44
		otoño	0,49	0,14	0,40	0,11
	Rendimiento Hoja seca (t/ha)					
	Rendimiento medio anual	1,73	1,58	1,78	1,85	
	Rendimiento medio del corte	primavera	1,35	1,33	1,42	1,55
		verano	0,08	0,18	0,12	0,24
		otoño	0,30	0,07	0,23	0,06
Relación planta seca:fresca	41:100	37:100	41:100	37:100		
Relación hoja:planta	61:100	59:100	62:100	55:100		
ACEITE	Riqueza en a.e (ml a.e/kg hoja)					
	Contenido medio anual	18,10	19,49	27,56	25,65	
	Contenido medio del corte	primavera	20,91	18,07	30,40	22,25
		verano	13,00	22,10	34,80	29,05
		otoño	12,25	21,40	21,10	s.d

s.d: sin datos

Los primeros años de cultivo ha sido posible hacer dos cortes al año, el primero en primavera y el segundo en verano u otoño en función de las condiciones meteorológicas de cada año. No obstante, el segundo corte se ha hecho en el mismo momento para las cuatro procedencias comerciales. A partir del cuarto año de cultivo solo ha sido posible realizar un corte al año. En los primeros años de cultivo, el corte más productivo ha sido el de primavera (figura 6.7).

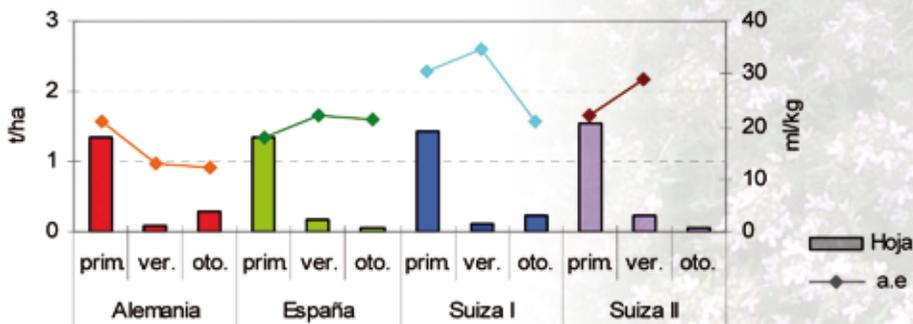


Figura 6.7.- Rendimiento medio en hoja seca (t/ha) y contenido en aceite esencial (ml/kg) de *Thymus vulgaris* según la procedencia comercial en condiciones de seco durante 6 años

Riqueza en aceite esencial en seco

La riqueza en aceite esencial del tomillo depende directa o indirectamente de la luz solar y del momento de floración (Venskutonis, 2002). En este caso, las procedencias España, Suiza I y Suiza II tienen mayor riqueza en aceite esencial en el corte de verano. La procedencia Alemania tiene la mayor riqueza en aceite esencial en el corte de primavera (figura 6.7).

Respecto al contenido en aceite esencial a lo largo del ciclo del cultivo solo disponemos de datos de todos los años de las procedencias Alemania y España. La procedencia España disminuye el contenido en aceite esencial en las plantas más viejas, al contrario que Alemania donde parece que aumenta el contenido.

Destacar que el año 3 se produce en las dos procedencias un decremento de calidad, que en la procedencia Alemania se sitúa por debajo de los valores de referencia de la Farmacopea Española. Este mismo año se alcanza el máximo rendimiento en hoja seca. Al contrario, en el año 4 se alcanzan los valores máximos de riqueza en aceite esencial y el mínimo rendimiento en hoja seca (figuras 6.8 y 6.10).

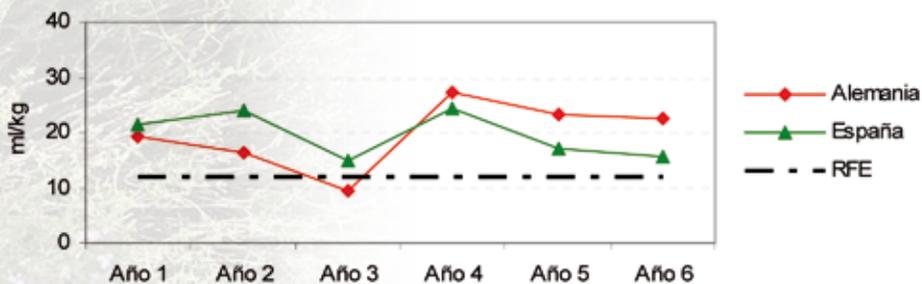


Figura 6.8.- Contenido medio en aceite esencial (ml/kg) de *Thymus vulgaris* durante 6 años de cultivo en seco para 2 procedencias comerciales. RFE: Contenido de referencia de la Real Farmacopea Española

Composición del aceite esencial en seco

Se ha de considerar que existe una variación estacional de la producción y composición de aceite esencial de tomillo, siendo la floración el momento en que se da la máxima riqueza en aceite (Badi et al., 2004; McGimpsey et al., 1994).

En este caso solo disponemos datos de los cortes de primavera y verano (figura 6.9). Las cuatro procedencias estudiadas son de quimiotipo timol (las de mayor riqueza son Suiza I y Alemania). Este componente es mayor en el primer corte (primavera) y se relaciona con una floración más homogénea y abundante en este corte (Machia et al., 2002), aunque teniendo en cuenta que la cosecha se hizo antes de plena floración. Para las procedencias comerciales España, Suiza I y Suiza II, los componentes terpineno y 1-8 cineol aumentan en el segundo corte, y para Alemania se mantienen.

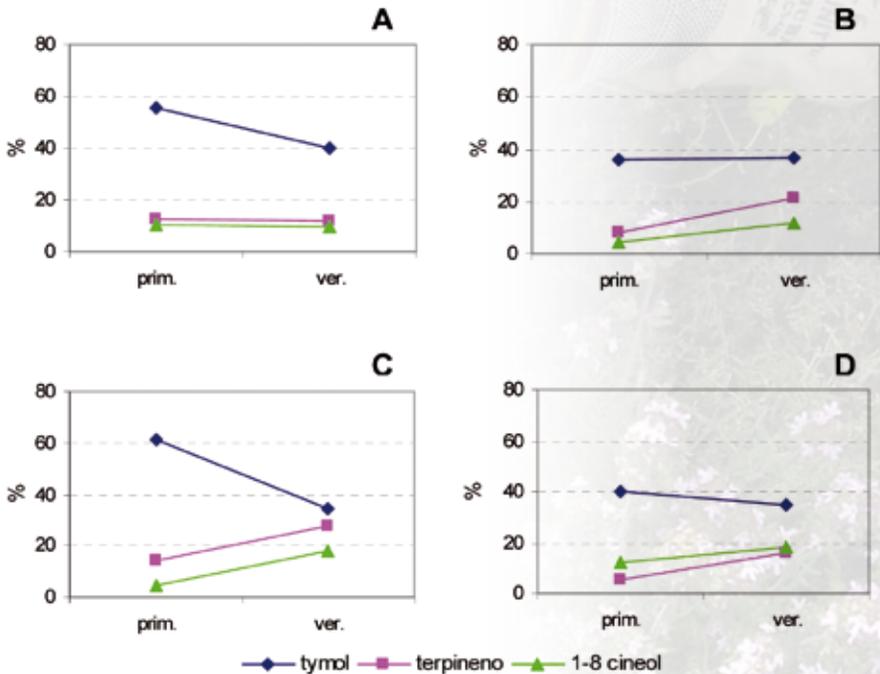


Figura 6.9.- Componentes principales del aceite esencial de *Thymus vulgaris* según la época de corte. A: procedencia comercial Alemania; B: procedencia comercial España; C: procedencia comercial Suiza I; D: procedencia comercial Suiza II

CICLO DE CULTIVO EN SECANO

Si observamos la tendencia durante 6 años de cultivo vemos que en el segundo y tercer año la producción ha sido superior al resto de años, y en el cuarto año se produce un gran descenso debido principalmente a la sequía. Durante los 3 primeros años de cultivo se consigue un 60 % de la producción total, disminuyendo a partir del cuarto. Estos datos coinciden con los encontrados por Burillo (2003) en condiciones de secano en Aragón. Cabe destacar que el año de máxima sequía (año 4) la procedencia comercial España tuvo la mayor producción, por lo que parece más adaptada a estas condiciones (figura 6.10).

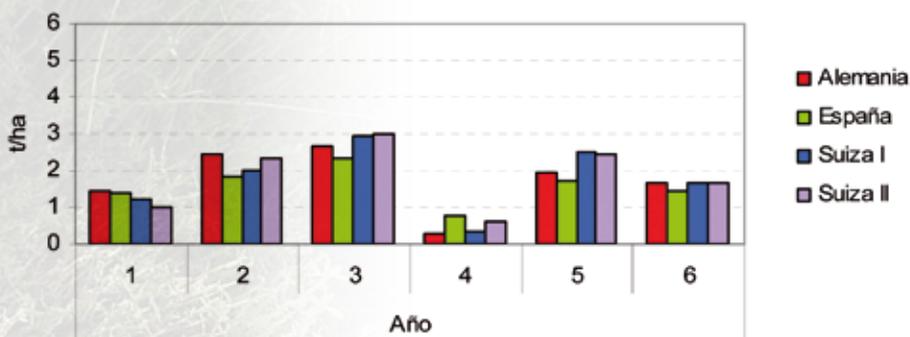


Figura 6.10.- Rendimiento anual en hoja seca (t/ha) de *Thymus vulgaris* durante 6 años de cultivo en secano para 4 procedencia comerciales

RECOMENDACIONES DE CULTIVO

– En nuestras condiciones, es posible cultivar tomillo con buena producción tanto en regadío como en secano fresco. Si se hace en regadío, la producción de hoja seca puede ser el doble que en secano.

– En condiciones de regadío:

- o La procedencia comercial que ha tenido un comportamiento mejor en producción de hoja ha sido Suiza II, aunque diferenciándose poco de Suiza I.
- o Si se quiere hacer aprovechamiento del aceite esencial o es necesaria una mayor calidad, el corte de verano es el que tiene mayor contenido en aceite esencial. Pero puesto que el rendimiento en aceite esencial está ligado al

rendimiento en planta, se debería aumentar la producción de ésta para obtener buenos resultados.

- o Durante los cuatro primeros años de cultivo no decrece de forma considerable la producción de hoja seca, pudiéndose hacer entre dos y tres cortes al año.
- En condiciones de secano fresco:
- o La procedencia comercial que ha tenido un comportamiento mejor también ha sido Suiza II, pero en estas condiciones las diferencias con el resto de procedencias han sido mínimas.
 - o Si se quiere producir en un secano no fresco, puede ser interesante probar la procedencia España, ya que en épocas de sequía su producción en hoja seca no se ve tan afectada.
 - o La producción en hoja seca empieza a decrecer a partir del cuarto año. Se pueden hacer entre uno y dos cortes al año.
 - o El contenido en timol del aceite esencial es mayor en el corte de primavera.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- BADI, H.N.; YAZDANI, D.; ALI, S.M.; NAZARI, F. 2004. Industrial crops and products. 19.231-236.
- BERMEJO, A. 1996. Melissa officinalis en la provincia de Cuenca. Hoja Informativa nº 7. Junta de Comunidades de Castilla La Mancha.
- BOLÒS, O.; VIGO, J. 1995. Flora dels Països Catalans. Volumen III. Barcelona. Ed. Barcino.
- BURILLO, J. 2003. Investigación y experimentación de plantas aromáticas y medicinales en Aragón. Cultivo, transformación y analítica. Gobierno de Aragón. 262 pp.
- CAÑIGUERAL, S.; VILA, R.; WICHTL, M. 1998. Plantas medicinales y drogas vegetales para infusión y tisana. OEMF International. 606 p.
- CAÑIGUERAL, S.; VILA, R. 2003. La fitoterapia racional. En Fitoterapia. Vademecum de prescripción. Vanaclocha, B., Cañigueral, S (Eds). Masson. 1091 pp.
- CATIZONE, P.; MAROTTI, M.; TODERI, G.; TETENYI, P. 1986. Coltivazione delle piante medicinali e aromatiche. Bologna. Pàtron Editore. 399 pp.
- CONSEJO GENERAL COLEGIOS OFICIALES DE FARMACÉUTICOS (CGCOF). 2006. Mercado farmacéutico de medicamentos a base de plantas medicinales. <http://www.cofpontevedra.org/puntofarmacológico.asp>
- DE BOLÓS, O.; VIGO, J. 1990. Flora dels Països Catalans. Ed. Barcino.
- DE MASTRO, G.; AIELLO, N.; SCARTEZZINI, F.; VENDER, C.; BRUNETTI, G. 2006. Herbage yield and essential oil quality of three cultivars of sage (*Salvia officinalis* L) grown in two Italian environments. Proceedings of the first international symposium on the Labiatae. Cervellini, C.; Ruffoni, B; Dalla Guda, C (Ed). Acta Horticulturae 723. ISHS.
- FERNÁNDEZ-POLA, J. 1996. Cultivo de plantas medicinales, aromáticas y condimenticias. Ediciones Omega. 301 p.
- FONT, X. 2008. Mòdul Flora i vegetació. Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya. Generalitat de Catalunya i Universitat de Barcelona. <http://biodiver.bio.ub.es/biocat/homepage.html>
- FRANZ, C.; NOVAK, J. 2002. Breeding of Oregano. En Oregano. The genera *Origanum* as *Lippia*. Kintzios, S. (Ed). Taylor and Francis. 277 p.
- GRANGER R.; PASSET J., 1973. *Thymus vulgaris* spontane de France: races chimiques et chemotaxonomie. Phytochemistry 12.1683-1691.

- GUILLÉN, M.D.; MANZANOS, M.J. 1998. Study of the composition of the different parts of Spanish *Thymus vulgaris* L. Plant. Food Chemistry. 63(3). 373-383.
- HORNOK, I. 1992. Cultivation and processing of medicinal plants. Budapest. John Wiley & Sons.
- HUDAID, M.; SPERONI, E.; DI PIEIRA, A.M.; CAVRINI, V. 2002. GC/MS evaluation of thyme (*Thymus vulgaris* L.) oil composition and variations during the vegetative cycle. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis. 29. 691-700.
- ITEIPMAI, 1989. Thym. Fiches techniques. Chemillé. ITEIPMAI.
- ITEIPMAI, 1992. Origan. Fiches Techniques. Chemillé. ITEIPMAI.
- ITEIPMAI. 1992. Saugue officinale. Fiches techniques. Chemillé. ITEIPMAI.
- ITEIPMAI. 1992. Satureja. Fiches techniques. Chemillé. ITEIPMAI.
- ITEIPMAI. 2000. Mélisse. Fiches techniques bio. Chemille. ITEIPMAI.
- KARAMANOS, A. 2000. The cultivation of Sage. En: Sage. The genus Sage. Kintzios, S (Ed). Harwood academic publishers. 297 pp.
- KINTZIOS, S. (Ed.). 2002. Oregano. The genera *Origanum* and *Lippia*. Taylor & Francis. 277 pp.
- LANGE, D. 2006. International trade in medicinal and aromatic plants. En Medicinal and aromatic plants. Agricultural, commercial, ecological, legal, pharmacological and social aspects. Bogers, R., Craker, L, Lange, D (Ed). Springer. 309 pp.
- MACHIA, M.; CECCARINI, L.; ANDOLFI, L.; FLAMINI, G.; CIONI, P.L.; MORELLI, I. 2002. Agronomic-productive characteristics, yield and essential oil composition of a chemotype of *Thymus vulgaris* harvested in various phases of its biological cycle. Agricultura Mediterranea. 132. 44-50.
- MAKRI, O. 2002. Cultivation of Oregano. En Oregano. The genera *Origanum* as *Lippia*. Kintzios, S. (Ed). Taylor and Francis. 277 p.
- MCGIMPSEY, J. 1993. Oregano. *Origanum vulgare*. Crop and Food Research. <http://www.crop.cri.nz/psp/broadshe/oregano.htm>
- MCGIMPSEY, J.; DOUGLAS, M.; VAN KLINK J.; BEAUREGARD, D.; PERRY, N. 1994. Seasonal variation in essential oil yield and composition from naturalized *Thymus vulgaris* L in New Zealand. Flavour and Fragrance Journal. 9. 347-352.
- MELISSA, S.A. 1999. Las plantas de extractos. Fundación Alfonso Martín Escudero. 540 pp.

- MERCASA, 2007. Alimentación en España 2007. Producción, Industria, Distribución y Consumo.
- MORÉ, E.; CRISTÓBAL, R.; FANLO, M.; MELERO, R. 2007. Alternatives productives en l'àmbit agrari. Guia de producció de plantes aromàtiques i medicinals. Ed. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Solsona. 180 pp.
- MUÑOZ, F. 1987. Plantas medicinales y aromáticas. Estudio, cultivo y procesado. Barcelona. Ed. Mundi-Prensa. 363 pp.
- PADULOSI, S. 1996. Agricultural practices for Oregano. Proceedings of IPGRI International Workshop on Oregano. CIHEAM.
- REY, Ch. 1995. Amélioration variétale de la mélisse officinale (*Melissa officinalis* L.). Revue suisse Agric. 27(4): 239-246.
- SCROUMBIS, V.G. 1988. Aromatic plants and essential oils. 2ª Edición. Thessaloniki.
- SIMONETTI, G. 1990. The McDonald Encyclopedia of Herbs and Spices. Ed. MacDonald Illustrated. Milan.
- TAINTER, D.R.; GRENIS, A.T. 1996. Especies y aromatizantes alimentarios. Ed. Acribia. Zaragoza.
- VANACLOCHA, B.; CAÑIGUERAL, S. 2003. Fitoterapia. Vademécum de prescripción. 4ª edición. Ed. Masson. 1091 pp.
- VENSKUTONIS, P. 2002. Harvesting and post-harvesting handling in the genus *Thymus*. En Thyme. The genus Thyme. Stahl-Biskup, E, Sáez, F (Ed). Harwood academic publishers. 330 pp.

Para cualquier duda o información adicional ponerse en contacto con:

Mónica Fanlo: monica.fanlo@ctfc.es



Financiado por:

