



MANUAL DE CULTIVO DE PLANTAS AROMATICAS Y MEDICINALES COOP4PAM-SUDOE-INTERREG



JUNTA DE EXTREMADURA

PROJECT ACRONYM

COOP4PAM

PROJECT TITLE

Cooperar para crescer no setor das plantas aromáticas e medicinais

PROJECT CODE

0665_COOP4PAM_4_P

Deliverable number and name: MANUAL DE CULTIVO DE PLANTAS AROMÁTICAS Y MEDICINALES COOP4PAM

Work Package: ACTION 2

Autores: Francisco M. Vázquez Pardo, David García Alonso, Francisco Márquez García y María José Guerra Barrena (CICYTEX)

Edita: Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX).
ISSN: 2695-5776.

Depósito legal: BA-000763-2019

Diseño: Área de Biodiversidad Vegetal Agraria, CICYTEX-La Orden.

Imprime: IBERPRINT. Montijo (Badajoz, España).

Como citar la obra: Vázquez Pardo, F.M., García Alonso, D. Márquez García, F. & Guerra Barrena M.J. 2023. *Manual de cultivo de plantas aromáticas y medicinales COOP4PAM*. CICYTEX- La Orden. Montijo (Badajoz). 101 pp.

The COOP4PAM project is implemented by the following partners:



CONTENIDOS

Introducción	5
Los cultivos en desarrollo y su interés	6
Modelo estándar para cada ficha de cultivo	7
Cultivos herbáceos de interés en la región EUROACE	8
Cultivos leñosos de interés en la región EUROACE	37
Plagas y enfermedades en plantas aromáticas y medicinales	72
Plagas	74
Enfermedades	81
La multiplicación de especies PAM	86
Agradecimientos	93
Bibliografía	94
Índice nombres vulgares (cultivos)	99

INTRODUCCIÓN.

La necesidad de disponer de una información adecuada para facilitar el cultivo de determinadas especies en el SW de la Península Ibérica, en el sector de las plantas medicinales, aromáticas y condimentarias (PAM) motivó la implementación de actuaciones encaminadas a conseguir ensayos, y experiencias en los cultivos de determinadas especies PAM con potencial interés en su cultivo.

Las especies que precisaban de información eran de dos grupos mayoritarios: a) especies ya en cultivo pero con necesidades de ensayar nuevas técnicas en las zonas del SW de la Península Ibérica y ajustar su desarrollo a las condiciones ambientales y de cultivo del SW peninsular y b) especies de nueva implantación, por su interés especial y originarias de otras zonas, y otras autóctonas que nunca se han cultivado y que disponían de elevada demanda en el sector y su cultivo podría ser un elemento de homogeneidad e incremento de calidad de las producciones.

Con estos retos se organizó el proyecto COOP4PAM, y se procedió a la organización de una serie de potenciales cultivos que facilitaran conocimiento e información para difundir en el sector y generar un dinamismo que motivara un mejor aprovechamiento y generación de recursos PAM en el entorno.

Los cultivos desarrollados se han implementado fundamentalmente en las instalaciones del Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX), en las instalaciones de su finca La Orden.

Para facilitar la difusión de la información y apoyándonos en los objetivos propuestos en el citado proyecto se desarrolla el presente manual.

LOS CULTIVOS EN DESARROLLO Y SU INTERÉS.

Los cultivos que se han diseñado en este manual se concentran en dar solución a problemas o limitaciones con las que convive el sector PAM en la mitad sur de la Península Ibérica:

- Introducción de especies leñosas procedentes del medio silvestre, adaptación, selección y técnicas de cultivo.
- Introducción de nuevas especies PAM procedentes de áreas alejadas a la Península Ibérica y con condiciones ambientales diferenciadas.
- Introducción de especies PAM en cultivo, procedentes de otras regiones del Mediterráneo con condiciones ambientales semejantes a las del SW de la Península Ibérica, pero con falta de conocimientos para su adaptación al entorno.

Los cultivos que se presentan en el siguiente manual se dividen en plantas herbáceas donde se incluyen: especies con aprovechamiento desigual condimentario y medicinal como *Origanum virens* Hoffmanns. & Link y *Mentha x piperita* L., otras con un aprovechamiento fundamentalmente medicinal como *Valeriana officinalis* L. y *Melissa officinalis* L., otros con un aprovechamiento mayoritario condimentario (*Coriandrum sativum* L.) y finalmente un cultivo que principalmente se usa para infusiones, aunque no por ello dispone también de un uso amplio en cosmética, perfumería o como producto hortícola como es *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf.

Adicionalmente se integran plantas leñosas comenzando por los tomillos, donde se incluye a *Thymus x citriodorus* (Pers.) Schreb., *Thymus mastichina* (L.) L. y *Thymus zygis* L., lavandas donde se describen los cultivos de *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel., *Lavandula pedunculata* (Mill.) Cav. y *Lavandula stoechas* L. subsp. *luisieri* (Rozeira) Rozeira, junto con otros cultivos como *Rosa x centifolia* L. y *Aloysia citrodora* Paláu.

Todos son cultivos de elevada demanda en el mercado y habitualmente con capacidad de uso en varias direcciones: condimentario, aromático, cosmético, perfumero y farmacéutico, facilitando una diversificación de aptitudes en el aprovechamiento que les confiere con alto interés para su cultivo.

Algunas son la primera vez que se ponen en cultivo como *Lavandula pedunculata* (Mill.) Cav. L., *Lavandula stoechas* L. subsp. *luisieri* (Rozeira) Rozeira, *Thymus zygis* L., otros la primera vez en Extremadura como *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf. y otras se han recolectado de forma silvestre para su uso posterior como PAM, como los tomillos, orégano y algunas de las lavandas. En general, son cultivos con deficiencias en el conocimiento sobre sus necesidades, técnicas de cultivo y producciones en el territorio. La información que se aporta supone una contribución que ayudará a introducir y diversificar el cultivo PAM en la región EUROACE.

MODELO ESTÁNDAR PARA CADA FICHA DE CULTIVO.

Especies / nombre común: Se revisa el nombre científico, se actualiza y se aporta información sobre los nombres comunes más frecuentemente utilizados.

Descripción: Informe de las características morfológicas a nivel foliar y floral, del hábito y algún elemento singular que caracterice a la especie.

Necesidades ecológicas: Se incorporan aspectos sobre el hábitat natural donde habitualmente se encuentra.

Multiplicación: Se explican los procesos más adecuados para desarrollar las plantas destinadas a cultivo, con indicación a su multiplicación por semillas o esquejes.

Plantación/siembra: Se exponen la época o épocas de plantación/siembra, la densidad del cultivo y los modelos más extendidos en los que se planta o siembra la especie.

Modelo de cultivo (secano/ regadío): Se hace una pequeña reseña de los elementos a tener presentes si se realiza el cultivo en secano o regadío o si la planta solo es posible cultivarla en alguno de los dos sistemas.

Mantenimiento (cuidados): Se adicionan algunos procedimientos relacionados con el cuidado del cultivo durante su desarrollo, época productora y periodo de reposo.

Riegos: Si es necesario se indican las recomendaciones de riego.

Plagas y enfermedades: Se aporta una breve referencia sobre las plagas y/o enfermedades más frecuentes del cultivo.

Cosecha: Se aporta información de la época de cosecha y la forma más adecuada para su aprovechamiento.

Producciones obtenidas: Cuando se dispone se indican las producciones en materia fresca y el rendimiento en aceite esencial.

Composición química del aceite esencial: Se indican, cuando se dispone de la información, los componentes principales del aceite esencial.

Persistencia: Se indica la capacidad de persistencia productiva del cultivo.

Anotaciones: Se hace, si es preciso, algunas apreciaciones sobre el cultivo en la región EUROACE.

CULTIVOS HERBÁCEOS DE INTERÉS EN LA REGIÓN EUROACE.

Las especies herbáceas con interés especiero, medicinal o aromático suponen una de las producciones en fresco más importantes del conjunto de las producciones de plantas aromáticas del SW de Europa y especialmente de la región EUROACE, donde se concentran las producciones de *Allium sativum* L., (ajo), *Coriandrum sativum* L. (cilantro/culantro) o *Petroselinum crispum* (Mill.) Fuss (perejil/salsa). Se trata de especies de elevado interés en las producciones agrícolas porque muchas de ellas disponen de ciclos cortos que facilitan su integración en las producciones agrícolas tradicionales del territorio, sean cultivos leñosos permanentes o herbáceos temporales, facilitando ingresos complementarios de elevado interés en las economías del SW europeo.

Las producciones de este tipo de especies precisan de suelos ricos, profundos y habitualmente necesitan zonas con un suministro hídrico de apoyo, ya que son cultivos limitados a las condiciones hídricas reinantes, especialmente de los suelos. Suelen asentarse generalmente sobre suelos francos o ligeramente arcillosos.

Las producciones de este tipo de especies disponen de una gran diversificación de salidas ya que además de su consumo en fresco es posible la obtención de extractos, liofilizados, aceites y planta seca con destinos a todas las industrias de interés en este sector: farmacéutica, agroalimentaria, perfumera, especiera, cosmética, etc.

Coriandrum sativum L., Sp. Pl., 1: 256. 1753. (LÁMINA 1) (Syn.: =*Coriandrum majus* Gouan, *Hortus Monsp.*: 145. 1762; =*Coriandrum majus* Garsault, *Fig. Pl. Med.*, 2: t. 232. 1764, *nom. inval., opus utique oppressum*; *Descr. Pl. Anim.*: 151. 1767; =*Coriandrum diversifolium* Gilib., *Fl. Lit. Inch.*, 2: 26. 1782; =*Coriandrum globosum* Salisb., *Prodr. Stirp. Chap. Allerton*: 166. 1796; =*Sium coriandrum* Vest, *Man. Bot.* [Vest]: 513. 1806; =*Coriandrum sativum* L. var. *microcarpum* DC., *Prodr.* [A. P. de Candolle], 4: 250. 1830; =*Bifora loureiroi* Kostel., *Allg. Med.-Pharm. Fl.*, 4: 1183. 1835; =*Coriandrum melphitense* Ten. & Guss., *Index Seminum* [Naples (Neapolitano)], 1837: 3. 1837; =*Selinum coriandrum* E.H.L.Krause, *Deutschl. Fl.* [Sturm], ed. 2. 12: 163. 1904; =*Coriandropsis syriaca* H.Wolff, *Repert. Spec. Nov. Regni Veg.*, 17: 177. 1921; =*Coriandrum sativum* L. var. *africanum* Stolet., *Sborn. Nauchn. Trudov Prikl. Bot. Genet. Selektiv.*, 133: 32. 1990; =*Coriandrum sativum* L. subsp. *asiaticum* Stolet., *Sborn. Nauchn. Trudov Prikl. Bot. Genet. Selektiv.*, 133: 33. 1990; =*Coriandrum sativum* L. subsp. *indicum* Stolet., *Sborn. Nauchn. Trudov Prikl. Bot. Genet. Selektiv.*, 133: 33. 1990, *nom. inval.*; =*Coriandrum sativum* L. var. *indicum* Stolet., *Sborn. Nauchn. Trudov Prikl. Bot. Genet. Selektiv.*, 133: 33. 1990, *nom. inval.*; =*Coriandrum sativum* L. var. *pygmaeum* Stolet., *Sborn. Nauchn. Trudov Prikl. Bot. Genet. Selektiv.*, 133: 33. 1990, *nom. inval.*; =*Coriandrum sativum* L. var. *asiaticum* Stolet., *Sborn. Nauchn. Trudov Prikl. Bot. Genet. Selektiv.*, 133: 34. 1990; =*Coriandrum sativum* L. var. *anatolicum* Stolet., *Sborn. Nauchn. Trudov Prikl. Bot. Genet. Selektiv.*, 133: 35. 1990; =*Coriandrum sativum* L. var. *afghanicum* Stolet., *Sborn. Nauchn. Trudov Prikl. Bot. Genet. Selektiv.*, 133: 36. 1990; =*Coriandrum sativum* L. subsp. *vavilovii* Stolet., *Sborn. Nauchn. Trudov Prikl. Bot. Genet. Selektiv.*, 133: 37. 1990; =*Coriandrum sativum* L. var. *vavilovii* Stolet., *Sborn. Nauchn. Trudov Prikl. Bot. Genet. Selektiv.*, 133: 37. 1990; =*Coriandrum sativum* L. var. *arabicum* Stolet., *Sborn. Nauchn. Trudov Prikl. Bot. Genet. Selektiv.*, 133: 37. 1990, *nom. inval.*).

Nombres comunes: Celandria, cilandro, cilantro, ciliandro, colentro, coriandro, culantro, salandria, celiandre, celiandre, celiandria, ciliàndria, coriandre, coandro, coendro, cuandrillo, xendro, ceandro, coendros, coentros, coriandro.

Descripción: Especie herbácea anual, al contrario que el resto de especies indicadas en este manual. Con hojas basales imparipinnadas, agrupadas inicialmente en una pequeña roseta basal; después se genera un tallo floral, donde se organiza una inflorescencia de umbelas compuestas, en la que se sustentan flores provistas de una corola asimétrica de color blanquecino. Las flores rápidamente son fecundadas y generan frutos en cápsula.

Necesidades ecológicas: Especie que precisa de suelos ricos, preferentemente de textura limosa a arcillosa, con humedad constante en el suelo durante buena parte del ciclo. Precisa de una insolación constante con temperaturas por debajo de los 30°C. Soporta bien las heladas.

Multiplicación: La multiplicación se realiza siempre por semillas recomendándose siembra directa en el cultivo.

Plantación/siembra: Se recomienda realizar camas de siembra en las que se instalan de 2-3 líneas por cama. La siembra se realiza mediante una sembradora monograno, a razón de 1 gramo de semilla/m²; preferentemente entre los meses de noviembre y enero.

Modelo de cultivo (secano/ regadío): En las condiciones del sur de la Península Ibérica y dependiendo del año es posible hacer cultivos en secano, pero se recomienda en regadío.

Mantenimiento (cuidados): Especialmente es delicado el control de adventicias en el primer mes de nascencia y en el segundo de desarrollo, una vez

instalado es fácil mantener el cultivo. No se recomienda realizar tratamientos con herbicidas.

Riegos: Se recomienda en los casos de déficit hídrico en el suelo, siendo recomendables de 1-2 riegos cada 15 días.

Plagas y enfermedades: Se han detectado plagas de fitófagos en algunos cultivos cuando se han desarrollado tardíamente en primavera, habitualmente no se han observado plagas.

Cosecha: Se realiza a partir de febrero hasta mayo para la producción en fresco de hojas. También es recomendable su aprovechamiento y cosecha con destino la producción de frutos desde junio-julio.

Producciones obtenidas: La producción obtenida en el cultivo de cilantro destinado a hoja fresca es de 10000-12000 kg/ha y el destinado a la obtención de fruto es de 750-800 kg/ha. Por otro lado, el rendimiento en aceite esencial en hoja fresca es de aproximadamente 1 g/kg, y en fruto maduro de 4-5 g/kg.

Composición química del aceite esencial: La composición química del aceite esencial de cilantro varía en función de la parte de la planta empleada en la destilación. En el aceite esencial obtenido a partir de hojas los compuestos principales son trans-2-decenal (30%) y n-decanal (15%), y a partir de frutos los compuestos principales son linalol (40-60%) y trans-2-decenal (10-30%).

Persistencia: Se trata de un cultivo anual.

Anotaciones: Dentro del cilantro se han encontrado numerosas variaciones morfológicas que se han evidenciado con la aparición de numerosos taxones infraespecíficos ligados habitualmente con los espacios o zonas tradicionales de cultivo. De esta forma tenemos variaciones ligadas a Turquía, Siria, Afganistán, Arabia y especialmente a la India donde se estima que es su origen (ver listado de sinónimos). Estas variaciones encontradas en las plantas de cultivos de esos territorios posiblemente proceden de selecciones particulares realizadas en base a criterios dispares que favorecieron con el paso del tiempo una variación notable que permitía su segregación entre zonas. En cualquier caso, se estima que la mayor parte de estas variaciones desaparecen en el momento que no se mantiene el proceso selectivo, lo que facilita entender que se trata de variaciones ligadas a una tendencia en la selección y no se trata de selecciones estabilizadas.

Lo cierto es que existen variaciones más o menos estables que las podemos identificar en base a la morfología del fruto y a la cantidad y distribución de la molécula alcanfor en el aceite esencial. Así tenemos a plantas con frutos redondeados de tamaño medio a elevado (>6 mm), con aceite esencial de hojas y frutos con gran concentración de alcanfor y tallos medianamente foliáceos que es el tradicional *Coriandrum sativum* L. var. *sativum* ; por otro lado, existen plantas con frutos pequeños redondeados (<5 mm), con tallos muy foliáceos y producción de alcanfor principalmente en las hojas, no en el fruto que se ajustan a *Coriandrum sativum* L. var. *microcarpum* DC.; y por último los cultivos con plantas provistas de frutos ovoides y baja producción de hojas que se ajustan al *Coriandrum sativum* L. var. *indicum* Stolet.



Lámina 1.- Cultivo de Cilantro en las parcelas experimentales del Centro de Investigación La Orden, dentro del proyecto COOP4PAM. A. Parcelas de ensayo y demostración de cultivos PAM (*Coriandrum sativum* L.), en el Instituto de Investigaciones Agrarias "Finca La Orden-Valdesequera (abril), B. Emergencia de las plántulas al mes de la siembra (cuatro líneas por cama, riego por goteo) (febrero), C. Desarrollo de las plantas a los dos meses de la siembra (marzo), D. Detalle de la inflorescencia en umbelas compuestas.

Especies potencialmente ajustables a este tipo de cultivo.

Dentro de las especies aromáticas y medicinales que podríamos ajustar a este modelo de cultivo dentro del espacio EUROACE se incluyen las siguientes:

Anís (*Pimpinella anisum* L.) y **comino** (*Cuminum cyminum* L.), especies originarias de Asia, Noroeste de África y Suroeste de Europa, requieren de zonas cálidas y suelos bien drenados. Su cultivo, al igual que en *Coriandrum sativum* L., se realiza entre los meses de invierno y primavera, sobre suelos profundos y zonas cálidas, resistiendo heladas suaves y con temperaturas de entre 15 y 25° C durante su fructificación.

Ajedrea (*Satureja hortensis* L.), cuyo cultivo puede realizar de forma similar al de *Coriandrum sativum* L., sin embargo, requiere de mayores espacios entre líneas de siembra (50 cm) y tiene una mayor sensibilidad a las heladas, por lo que su siembra debe realizarse a finales de invierno.

Eneldo (*Anethum graveolens* L.), su cultivo puede asemejarse al de *Coriandrum sativum* L. aunque requiere de mayor espacio entre líneas de siembra (60-70 cm) y climas templados.

Perejil (*Petroselinum crispum* (Mill.) Fuss) y **Angélica** (*Angelica sylvestris* L.), a diferencia del cultivo de *Coriandrum sativum* L. generan cultivos perennes. Su porte herbáceo posibilita su adaptación a los marcos de cultivo utilizados en esta especie.

Alcaravea (*Carum carvi* L.), especie exigente que precisa suelos neutros a ligeramente alcalinos, profundos, ricos en humus y nutrientes para proporcionar buenos rendimientos, y es además muy sensible al encharcamiento. Se cultivan comercialmente formas anuales en zonas templadas (Mediterráneo, África, Sudamérica y Asia) mientras que las formas bianuales lo hacen en latitudes superiores (Norte de Europa y América). Únicamente se aprovechan los frutos maduros que se cosechan entre los meses de junio y julio.

Cymbopogon citratus (DC.) Stapf, *Bull. Misc. Inform. Kew*, 1906(8): 322, 357. 1906. (LÁMINA 2) (Bas.: ≡ *Andropogon citratus* DC., *Cat. Pl. Horti Monsp.*: 78. 1813.) (Syn.: = *Andropogon citriodorus* Hort. ex Desf., *Tabl. École Bot.* (ed. 2): 15. 1815, *nom. inval.*; = *Andropogon roxburghii* Nees ex Wight & Arn. in: Wight, R., *Cat. Ind. Pl.*: 100. 1834; ≡ *Andropogon citratus* DC. ex Nees, *Allg. Gartenzeitung*, 3: 267. 1835; = *Andropogon cerifer* Hack. in Martius C.F.P. von & auct. suc. (eds.), *Fl. Bras.*, 2(3): 281. 1883; = *Andropogon nardus* L. subsp. *ceriferus* (Hack.) Hack., *Monogr. Phan.*, 6: 605. 1889; = *Andropogon nardus* L. var. *ceriferus* (Hack.) Hack., *Monogr. Phan.*, 6: 605. 1889; ≡ *Cymbopogon nardus* (L.) Rendle subvar. *citratus* (DC.) Roberly, *Boissiera*: 174. 1960).

Nombres comunes: Hierba Príncipe, Hierba limón.

Descripción: Especie herbácea, caracterizada por un alto poder de ahijamiento en la base de donde nacen continuamente yemas axilares de donde emergen tallos provistos de hojas envainadoras, lineales, con una pequeña quilla en el medio y márgenes finamente serrados, cortantes. Algunos tallos finalizan en una inflorescencia en forma de panícula laxa, alargada, con ramas laterales donde se agrupan las espiguillas cortamente pediceladas.

Necesidades ecológicas: Se trata de una especie ligada a los climas tropicales, en zonas donde no hiela, con precipitaciones estacionales y temperaturas medias por encima de los 18°C. Es una planta heliófila, que soporta los 45°C en los meses estivales. Vive sobre suelos ricos, no necesariamente profundos y sueltos.

Multiplicación: Se multiplica exclusivamente por vía vegetativa mediante esquejes.

Plantación/siembra: Se recomienda plantar esquejes enraizados durante los meses de marzo a mayo en periodo libre de heladas.

Modelo de cultivo (secano/ regadío): En el sur de la Península Ibérica es necesario cultivarlo en regadío.

Mantenimiento (cuidados): Es preciso un mantenimiento inicial para el control de adventicias durante los meses siguientes a su instalación; a partir de ese momento no necesita control de hierbas. Durante el invierno es necesario que el cultivo disponga de follaje para proteger a las yemas de la base y que no se congelen.

Riegos: Habitualmente precisa de 3-5 riegos semanales durante el verano, 2-3 riegos semanales durante el otoño y la primavera si son estaciones secas y no precisa riegos en invierno.

Plagas y enfermedades: No se han identificado plagas durante la fase cultivo.

Cosecha: Se realizan de 1-3 cosechas anuales destinadas a hoja seca o para esencia, procediendo a la siega completa de la fracción herbácea del cultivo.

Producciones obtenidas: El rendimiento en materia fresca puede alcanzar los 5000-6000 kg/ha, y el rendimiento en aceite esencial se sitúa entre 1-2 g/kg de materia fresca.

Composición química del aceite esencial: La composición química del aceite esencial obtenido en el cultivo de hierba príncipe es rico en geranial (40-45%), neral (20%) y beta-mirceno (10%).

Persistencia: El cultivo se mantiene en producción entre 7-10 años.

Anotaciones: Al igual que hierba luisa, esta especie procede de las zonas tropicales y ecuatoriales de América del Sur, aunque su distribución se extiende a la Polinesia y Oceanía, siendo una planta frecuentemente utilizada.

El uso generalizado en sus países de origen facilitó la introducción en Europa y la extensión de su uso, promoviendo un aprovechamiento adicional en otras zonas del mundo, a partir del siglo XVI.

Como se exponía con antelación este tipo de especies y su cultivo facilita la diversificación de productos en la agricultura de las regiones de clima mediterráneo y especialmente en aquellas cálidas que con buenos suelos y disponibilidad de agua para el riego permiten excelentes producciones para las plantas de origen tropical.

En la región EUROACE y especialmente en las zonas rurales la introducción de nuevos cultivos con alta demanda en los mercados son oportunidades que permiten el desarrollo económico de estos espacios. Este tipo de plantas con capacidad para ser aprovechadas en varias vertientes productivas constituyen alternativas de interés en la agricultura rural de la región EUROACE.

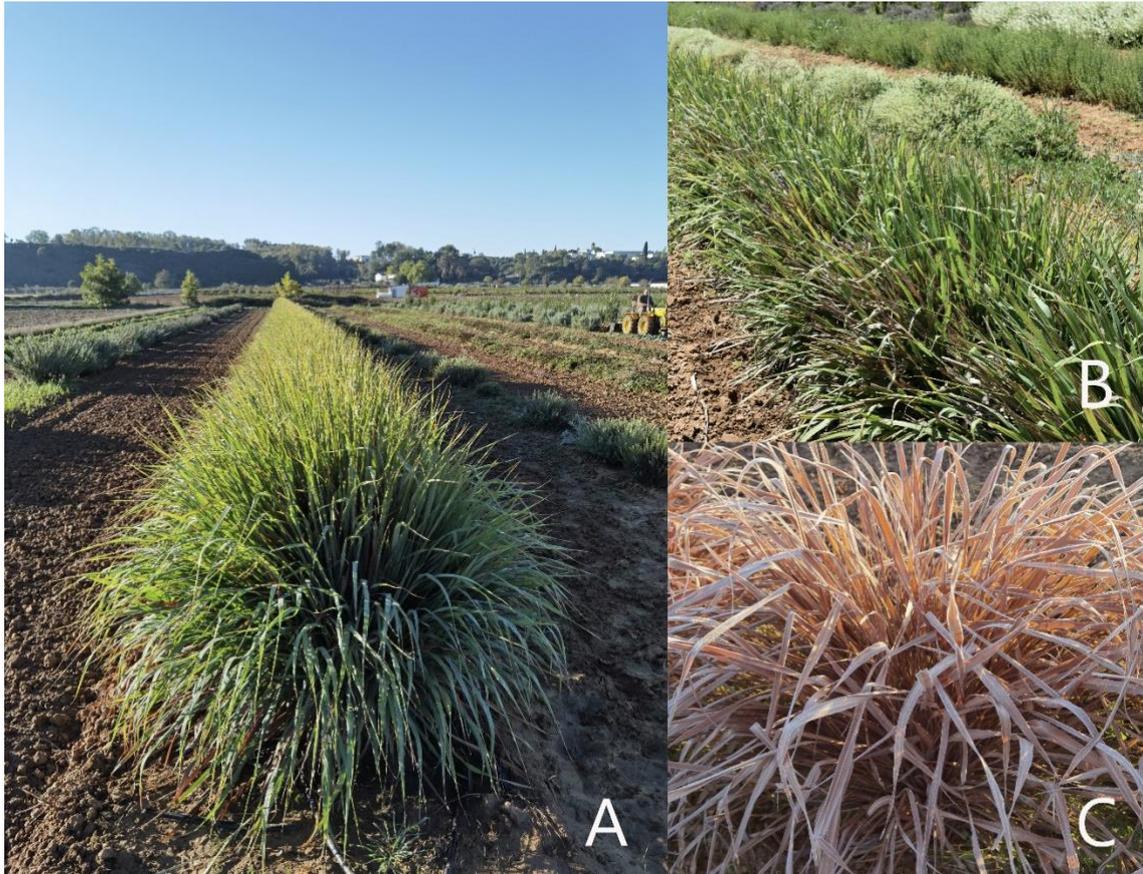


Lámina 2.- Cultivo de Hierba Príncipe en las parcelas experimentales del Centro de Investigación La Orden, dentro del proyecto COOP4PAM. **A.** Parcelas de ensayo y demostración de cultivos PAM (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) en el Instituto de Investigaciones Agrarias "Finca La Orden-Valdesequera" (febrero-marzo), **B.** Desarrollo post-cosecha de las plantas en el segundo año posterior a su plantación, **C.** Daños provocados por la helada sobre la biomasa aérea (enero).

Especies potencialmente ajustables a este tipo de cultivo.

Dentro de las especies aromáticas y medicinales que podríamos ajustar a este modelo de cultivo dentro del espacio EUROACE se incluyen las siguientes:

Otras especies del género *Cymbopogon* Spreng. [*Cymbopogon flexuosus* (Steud.) Wats., *Cymbopogon pendulus* (Nees ex Steud.) W.Watson]. El género *Cymbopogon* Spreng. incluye alrededor de 180 especies, subespecies, variedades, y subvariedades autóctonas de las regiones cálidas templadas y tropicales del Viejo Mundo y Oceanía. Algunas de ellas han sido ampliamente cultivadas para la obtención de aceites esenciales a partir de sus hojas, destacando entre ellas *Cymbopogon flexuosus* (Steud.) Wats., *Cymbopogon pendulus* (Nees ex Steud.) W.Watson y *Cymbopogon citratus* Stapf. Las dos primeras se cultivan principalmente en la India mientras que *Cymbopogon citratus* está más ampliamente extendida por las Indias Occidentales (Antillas, Bahamas), Brasil, Guatemala, etc. En Portugal, existen algunos productores que cultivan *Cymbopogon citratus* para su consumo en fresco (bulbos o tallos como aromatizante), seco (en infusiones, tisanas) o para la extracción de aceite esencial. *Cymbopogon flexuosus* y *Cymbopogon pendulus* son susceptibles de ser cultivados con los mismos criterios definidos para *Cymbopogon citratus*, aunque sería necesario evaluar su adaptación y aclimatación a las condiciones climáticas y edáficas de la Región EUROACE.

Estragón (*Artemisia dracuncululus* L.), cuyo método de cultivo y aprovechamiento se puede asemejar al de *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf. aunque con un menor aporte de riego ya que requiere de suelos bien drenados debido a que presenta una elevada sensibilidad al exceso de humedad.

Melissa officinalis L., Sp. Pl., 2: 592. 1753. (LÁMINA 3) (Syn.: =*Melissa romana* Mill., *Gard. Dict.* (ed. 8), nº 2. 1768; =*Melissa officinalis* L. var. *romana* (Mill.) Woodv., *Med. Bot.*, 3: 398. 1792; =*Melissa cordifolia* Pers., *Syn. Pl.* [Persoon], 2(1): 132. 1806; =*Melissa altissima* Sm., *Fl. Graec. Prodr.*, 1(2): 423. 1809; =*Melissa hirsuta* Hornem., *Hort. Bot. Hafn.*, 2: 562. 1815; =*Melissa foliosa* Opiz ex Rchb., *Fl. Germ. Excurs.*: 329. 1830; =*Melissa graveolens* Host, *Fl. Austriaca*, 2: 128. 1831; =*Melissa taurica* Benth., *Labiata. Gen. Spec.*: 393. 1834; =*Melissa occidentalis* Raf. ex Benth., *Labiata. Gen. Spec.*: 732. 1835; =*Melissa corsica* Hort. ex Benth., *Labiata. Gen. Spec.*: 732. 1835; =*Mutelia officinalis* (L.) Gren. ex Mutel, *Fl. Fr.*, 3: 21. 1836, *nom. illeg.*, =*Faucibarba officinalis* (L.) Dulac, *Fl. Hautes-Pyrénées*: 402. 1867; =*Melissa officinalis* L. var. *graveolens* (Host) Nyman, *Consp. Fl. Eur.*: 587. 1881; =*Melissa officinalis* L. subvar. *altissima* (Sm.) Nyman, *Consp. Fl. Eur.*: 587. 1881; =*Melissa officinalis* L. subsp. *altissima* (Sm.) Arcangeli, *Comp. Fl. Ital.*, ed. 2: 427. 1894; =*Thymus melissa* (L.) E.H.L.Krause, *Deutschl. Fl.* (Sturm), ed. 2: 11: 177. 1903; =*Melissa bicornis* Klokov, *Fl. URSS*, 9: 659. 1960).

Nombres comunes: Abejera, albedarumbre, apiastro, arangí, aranjí, avelleira, bedaranjí, belleira, cidrac, cidrado, cedrón, cidreira, cidronela, cidronella, citronela-menor, citronella, chá-da-França, erva-cidreira, garraisca, garraiska, herba Abelleira, herba abellera, herba cidrera, herba llimonera, herba velleira, hierba cidra, hierba limonera, hierba luna, hoja de limón, laranja, limonera, limoncillo, limonete, melisa, melissa, pasto de abejas, té, té de calazo, tarongí, tarongil, tarongina, tolonjina, torongilla, torongina, toronjil, toronjil de limón, toronjil falso, toronjina, tronjina, tronxil, trungil.

Descripción: Planta herbácea, que habitualmente genera estolones cortos en el invierno principalmente de donde emergen tallos de sección cuadrangular, ramificados y con el extremo final provisto de una inflorescencia con brácteas que recuerdan a hojas. Las hojas pubescentes a glabrescente se disponen opuestas, de margen crenado y cortamente pecioladas. Las flores axilares y solitarias disponen de una corola de hasta 10 mm de color crema a blanquecino y un cáliz rico en aceites esenciales.

Necesidades ecológicas: Especie de lugares parcialmente sombreados que soporta y vive de forma adecuada en zonas soleadas. Prefiere los suelos ricos, sueltos, de media potencia, con humedad edáfica constante, aunque soporta periodos de sequía. Suele asentarse en zonas con temperaturas medias por debajo de los 35°C de máxima y soporta las heladas.

Multiplicación: Se recomienda la multiplicación por semillas, en condiciones de vivero, colocando de 2-3 semillas por alveolo, con sustrato mezcla de turba negra y rubia con arena, con temperaturas por encima de los 15°C. Adicionalmente la multiplicación por esquejes (vía vegetativa) es aceptable y facilita un desarrollo inicial del cultivo más rápido y homogéneo.

Plantación/siembra: La plantación se recomienda una vez pasado el periodo de heladas y siempre es preferible en los comienzos de la primavera. Es posible la plantación a finales de otoño y principios de invierno, facilitando un desarrollo primario que permita soportar el periodo frío.

Modelo de cultivo (secano/ regadío): En las condiciones del SW de la Península Ibérica siempre en regadío.

Mantenimiento (cuidados): Los estadios iniciales tras la plantación precisan de un cuidado constante para el control de adventicias. Adicionalmente se recomienda realizar labores estacionales principalmente en primavera y otoño y, en menor medida, en verano.

Riegos: En los periodos de alta temperaturas se recomiendan de 3 a 4 riegos semanales. En los periodos de primavera y otoño los riegos sólo se recomiendan cuando exista déficit de agua. En invierno no se recomienda el aporte de agua mediante riego.

Plagas y enfermedades: Al igual que la menta es una especie frecuentemente atacada por fitófagos y chupadores de savia. Aparecen ataques de mosca blanca, ácaros, trips y alguna larva de lepidóptero que consume las hojas tiernas en primavera. Adicionalmente es una planta sensible a nematodos y hongos del suelo como *Fusarium*. Esporádicamente se han detectado ataques fúngicos foliares tipo mildiu.

Cosecha: Suele realizarse de 1-3 cosechas al año dependiendo de las condiciones y la orientación del cultivo. En los cultivos destinados a planta seca se suelen realizar hasta tres cosechas al año, mientras que en los cultivos destinados a producir aceite esencial, se producen hasta 2 cosechas.

Producciones obtenidas: Las producciones obtenidas, por cosecha, en los cultivos experimentales se sitúan en torno a los 4500-5500 kg/ha de materia fresca que contienen entre un 50-60% de humedad, dando como resultado producciones de 2500-3000 kg/ha de materia seca. En la producción de aceite esencial los rendimientos obtenidos se sitúan entre 0,1 y 0,3 g/kg de materia fresca.

Composición química del aceite esencial: Los compuestos con mayor presencia en el aceite esencial de melisa son geranial y neral con porcentajes entre el 25-35%.

Persistencia: Es un cultivo que podemos mantenerlo con actividad productiva y sano durante al menos 5 años, pudiéndose prolongar su ciclo productivo útil hasta los 8 años.

Anotaciones: Se trata de una especie con numerosas posibilidades de cultivo en el SW de la Península Ibérica por sus características, demanda y plasticidad en la oferta productiva que genera. Se puede producir para aceite esencial, planta seca y, en muchas ocasiones, es susceptible su cultivo para producir planta fresca.

Dentro de la variabilidad de cultivares que podemos encontrar en melisa creemos interesante indicar el cultivar "citra", por ser de los que dispone de mayor concentración de aceite esencial y caracterizarse por un vigor elevado, produciendo hojas de amplia superficie.

El mayor determinante en la producción de aceite esencial en melisa es disponer de los cultivares más adecuados para cada lugar y generar un seguimiento secuencial en la evaluación del contenido de aceite esencial a lo largo del periodo potencial de cosecha.



Lámina 3.- Cultivo de Melisa en las parcelas experimentales del Centro de Investigación La Orden, dentro del proyecto COOP4PAM. **A.** Parcelas de ensayo y demostración de cultivos PAM (*Melissa officinalis* L.) en el Instituto de Investigaciones Agrarias “Finca La Orden-Valdesequera” (floración, recolección, mes de mayo), **B.** Situación del cultivo en el tercer año posterior a su plantación. **C.** Detalle de las hojas, **D.** Daños provocados por helada (enero), **E.** Sumidades floridas recolectadas para la destilación de aceites esenciales.

Especies potencialmente ajustables a este tipo de cultivo.

Dentro de las especies aromáticas y medicinales que podríamos ajustar a este modelo de cultivo dentro del espacio EUROACE se incluyen las siguientes:

Salvia (*Salvia officinalis* L. y *Salvia verbenaca* L.), **salvia española** (*Salvia lavandulifolia* Vahl.) y **Salvia esclarea** (*Salvia sclarea* L.): su método de cultivo podría asimilarse al empleado en *Melissa officinalis* L., sin embargo, en el cultivo de *Salvia officinalis* L. para su correcto desarrollo requiere de suelos ligeramente alcalinos y bien drenados. Por otro lado, las especies *Salvia verbenaca* L., *Salvia sclarea* L. y *Salvia lavandulifolia* Valh requieren un menor aporte hídrico durante la estación cálida.

Al igual que en *Melissa officinalis* L. en estas especies los aceites esenciales están localizados principalmente en los pelos glandulares de las partes aéreas, con una concentración máxima en las hojas, intermedia en las sumidades floridas y mínima en los tallos.

Mentha x piperita L., Sp. Pl. [Linnaeus], 2: 576 (-577). 1753. (LÁMINA 4) (Syn.: =*Mentha x kahirina* Forssk., *Fl. Aegypt.-Arab.*: 213. 1775; =*Mentha x nigricans* Mill., *Gard. Dict.*, ed. 8. n. 12. 1768; =*Mentha x glabrata* Vahl, *Symb. Bot. [Vahl]*, 3: 75. 1794; =*Mentha x odora* Salisb., *Prodr. Stirp. Chap. Allerton*: 80. 1796, *nom. illeg.*; =*Mentha x piperita* nothvar. *officinalis* Sole, *Menth. Brit.*: 15, t. 7. 1798; =*Mentha x hircina* Hull, *Brit. Fl. [Hull]* 1: 127. 1799; =*Mentha x officinalis* Hull, *Brit. Fl.*, 1: 127. 1799; =*Mentha x balsamea* Willd., *Enum. Pl. [Willdenow]* 2: 608. 1809; =*Mentha x pimentum* Nees ex Bluff & Fingerh., *Comp. Fl. German.*, 2: 13. 1825; =*Mentha x crispula* Wender., *Flora*, 12(1, Ergänzungsbl.): 27. 1829; =*Mentha x hortensis* Ten., *Index Seminum [Naples (Neapolitano)]* 1833: 14. 1833, *nom. illeg. non Opiz ex Fresen.*, *Syll. Pl. Nov.*, 2: 227. 1828; =*Mentha x langii* Geig. ex T.Nees, *Duesseld. Samml. Suppl.*, 2: 25, t. 1. 1831?; =*Mentha hortensis* var. *citrata* Ten., *Index Seminum [Naples (Neapolitano)]* 1833: 14. 1833; =*Mentha x napolitana* Ten., *Fl. Napol.*, 5: t. 242. 1835-1836; =*Mentha x piperita* nothvar. *crispa* (L.) W.D.J.Koch, *Syn. Fl. Germ. Helv.*, 2: 551. 1837; =*Mentha x piperita* nothvar. *officinalis* W.D.J.Koch, *Syn. Fl. Germ. Helv.*, 2: 551. 1837; =*Mentha x tenuis* Frank ex Benth., *Prodr. [A. P. de Candolle]*, 12: 169. 1848, *nom. illeg.*, non Michaux, *Fl. Bor.-Amer. [Michaux]*, 2: 2. 1803; =*Mentha x schultzii* Boutigny ex F.W.Schultz, *Arch. Fl.*: 283. 1858; =*Mentha x concinna* Pérard, *Suppl. Cat. Rais. Pl. Montlucon*: 21. 1878; =*Mentha x durandoana* Malinv. ex Batt. & Trab., *Fl. de l'Alger. [Dicot.]*: 669. 1889; Briq. *Lab. Alp. Marit.*, 1: 72. 1891; =*Mentha x banatica* Heinr.Braun, *Verh. K.K. Zool.-Bot. Ges. Wien*, 40: 403. 1890; =*Mentha x exaltata* Heinr.Braun, *Verh. K.K. Zool.-Bot. Ges. Wien*, 40: 417. 1890; =*Mentha x heuffelii* Heinr.Braun, *Verh. K.K. Zool.-Bot. Ges. Wien*, 40: 404. 1890; =*Mentha x hudsoniana* Heinr.Braun, *Verh. K.K. Zool.-Bot. Ges. Wien*, 40: 402. 1890; =*Mentha x piperita* nothvar. *pennsylvanica* Briq., *Bull. Herb. Boissier*, 2: 703. 1894; =*Mentha x piperita* nothvar. *hispidula* Briq., *Bull. Herb. Boissier*, 2: 704. 1894; =*Mentha x piperita* nothsubsp. *citrata* (Ehrh.) Briq., *Bull. Soc. Bot. Genève*, 5: 62. 1899; =*Mentha x piperita* nothvar. *citrata* (Ehrh.) Briq., *Prodr. Fl. Belg.*, 3: 694. 1903; =*Mentha x fraseri* Druce, *Rep. Bot. Soc. Exch. Club Brit. Isles*, 8(3): 315. 1928; =*Mentha x hircina* J.Fraser, *J. Bot.*, 70: 40 1932, *nom. illeg.*, non Hull, *Brit. Fl. [Hull]*, 1: 127. 1799; =*Mentha x piperita* nothvar. *citrata* (Ehrh.) B.Boivin, *Naturaliste Canad.*, 93: 1061. 1967; =*Mentha x piperita* nothvar. *ouweneelii* Lebeau & Lambinon, *Bull. Soc. Échange Pl. Vasc. Eur. Occid. Bassin Médit.*, 22: 21. 1988).

Nombres comunes: Hierba buena, hierbabuena, hojas de Santa María, hortelana, mastranzo, mastranzo menor, menta, menta de la sopa, menta hortense, menta romana, menta verde, salvia romana, yerba buena de los huertos, yerba de huerto; yerba del tiñoso; yerba olorosa; yerba santa; hortelâ, hortelâ-comum, hortelâ-das-cozinhas, hortelâ-verde, hortelâ-vulgar, mantrage, mentastro, mentastro-das-boticas, mentrasto, montraste, pipermin.

Descripción: Especie herbácea que se caracteriza por la presencia de estolones que se desarrollan durante buena parte del año, de donde emergen numerosos tallos erectos, con hojas opuestas, denticuladas, glabrescentes a pilosas. Los tallos disponen de inflorescencias globosas terminales, con flores dispuestas en glomérulos con brácteas cortas, flores rosas estériles de hasta 8 mm.

Necesidades ecológicas: Se trata de una planta híbrida que depende de condiciones ambientales ligadas a su origen: en zonas de suelos ricos, profundos, con humedad edáfica constante, de zonas soleadas a media sombra, con condicionantes estacionales que favorecen un crecimiento elevado en primavera-verano y menor crecimiento en otoño-invierno. Soporta bien las heladas.

Multiplicación: La multiplicación se realiza siempre por esquejes ya que no produce semillas al tratarse de una planta estéril.

Plantación/siembra: Se recomienda su cultivo en pequeñas depresiones de 10 m de lado con capacidad de inundación en donde se instalan en líneas de plantación esquejes enraizados

Modelo de cultivo (secano/ regadío): En las condiciones del sur de la Península Ibérica siempre en regadío.

Mantenimiento (cuidados): Es necesario realizar inicialmente cuidados intensos en los meses posteriores a su instalación orientados al control de adventicias. Una vez asentado el cultivo en la 2-3 estación tras la instalación no suele tener competencia de adventicias. Precisa de fuertes dosis de nutrientes que se pueden incorporar por vía líquida o sólida con abonos orgánicos.

Riegos: Se recomienda un riego continuado en las estaciones deficitarias como primavera-verano y, en menor cantidad, en otoño. Se recomiendan de 2-3 riegos por semana en verano y 1 riego por semana en primavera y otoño.

Plagas y enfermedades: Se han detectado plagas de fitófagos en primavera, y en menor medida, en verano. Al ser susceptible el cultivo al ataque de fitófagos precisa de control con insecticidas con geraniol o timol como principios activos. Adicionalmente el cultivo es sensible al ataque de nematodos, siendo frecuente esta dolencia en los suelos de regadío. Finalmente se han detectado pulgones y mosca blanca que debilitan las plantas por su ataque sobre hojas y tallos.

Cosecha: Según su destino podemos hacer cosechas para planta fresca a lo largo de buena parte del año, cosecha para planta seca en los periodos de primavera, verano y otoño, alcanzando hasta tres cosechas. Si el destino es la obtención de aceites esenciales se recomienda una cosecha a finales de primavera y otra a finales de verano.

Producciones obtenidas: La producción en materia fresca obtenida en el cultivo se sitúa entre los 5500-10000 kg/ha, equivalente a 1000 a 2000 kg/ha de materia seca y su rendimiento en aceite esencial ha oscilado entre 2-5 g/kg de materia fresca.

Composición química del aceite esencial: El aceite esencial de *Mentha x piperita* es rico especialmente en mentol, constituyendo este monoterpeno más del 40% de su composición química.

Persistencia: Es un cultivo persistente que puede alcanzar ciclos productivos de hasta 4 años, aunque tradicionalmente suele estar entre los 2-3 años.

Anotaciones: Dentro del género *Mentha* L., existen numerosas variantes, cultivares y, en menor medida, especies que se cultivan de forma tradicional. Son cultivos minoritarios entre los que podemos destacar los cultivos de hierbabuena (*Mentha spicata* L.), que son los más frecuentemente utilizados minoritariamente en familias y huertas a una escala productiva pequeña, fundamentalmente para cubrir necesidades puntuales y en fresco. Adicionalmente podemos señalar algunas variantes dentro de la especie como *Mentha x piperita* nothovar. *hispidula* Briq., caracterizada por la presencia de tallos y hojas hispídos o pelosos, que proporcionan un aspecto blanquecino a la planta, frente al tono brillante de la variante típica; esta variedad suele ser más rústica y adecuada para lugares xéricos; otra variedad de hojas redondeadas y tonos oscuros en las hojas es *Mentha x piperita* nothovar. *citrata* (Ehrh.) Briq., de una esencia ligeramente menos mentolada, aunque con una capacidad productora de tallos y de rebrote mayor que la variedad típica, más rústica y normalmente más productiva en zonas con climas mediterráneos.



Lámina 4.- Cultivo de Menta en las parcelas experimentales del Centro de Investigación La Orden, dentro del proyecto COOP4PAM. **A y B.** Parcelas de ensayo y demostración de cultivos PAM (*Mentha x piperita* L.) en el Instituto de Investigaciones Agrarias "Finca La Orden-Valdesequera" (en el mayo posterior a su instalación en el mes de noviembre), **C.** Situación del cultivo en el invierno con tallos provistos de hojas púrpuras (enero-marzo). **D.** Situación del cultivo en el comienzo de la brotación en primavera (marzo).

Especies potencialmente ajustables a este tipo de cultivo.

Dentro de las especies aromáticas y medicinales que podríamos ajustar a este modelo de cultivo dentro del espacio EUROACE se incluyen las siguientes:

Hierbabuena (*Mentha spicata* L.) y Poleo (*Mentha pulegium* L.): los modelos de manejo cultivo de estas dos especies se pueden ajustar a los descritos anteriormente descritos para *Mentha x piperita* L. El género *Mentha* L. contiene 18 especies y 11 híbridos, siendo *Mentha canadensis* L., *Mentha spicata* L., *Mentha arvensis* L. y *Mentha viridis* (L.) L. las más ampliamente cultivadas con fines comerciales a nivel mundial.

Manzanilla romana (*Chamaemelum nobile* (L.) All.): su cultivo puede asemejarse al utilizado en *Mentha x piperita* L., sin embargo, tras la recolección de sus flores se requiere de un mayor aporte hídrico que facilite la persistencia del cultivo durante la época estival.

Origanum vulgare L. subsp. **virens** (Hoffmanns. & Link) Letsw. var. **spicatum** Rouy, *Naturaliste*, 4(12): 93. 1882. (**LÁMINA 5**) (Syn.: =*Origanum macrostachyum* Hoffmanns. & Link, *Fl. Portug.*, 1: 120. 1809; =*Origanum virens* Hoffmanns. & Link var. *bracteosum* Porta & Rigo, *Exsiccata Iter Hispanicum*, III: n° 576. 1891).

Nombres comunes: **Furiégano, manjerona-brava, mejorana silvestre, oreganín, orégano, orégano de Badajoz, orégano común, orégano nano, orégano trenzado, orégano turco, orégao, orégao comum, orégao longal, orégao ordinario, orégos, orenga, órgano, oriégano, perigüel, urégano, uriégano, uriéganu.**

Descripción: Especie herbácea, que se desarrolla en los meses de invierno lateralmente a través tallos aéreos con fuerte profusión de raicillas laterales. Con tallos erectos, ramificados en el tercio superior coincidiendo con la inflorescencia. Inflorescencia terminal ramificada en glomérulos fuertemente bracteados, donde se depositan las flores con corolas de hasta 10 mm blancas y cálices de piezas soldadas y ricos en aceite esencial. Hojas enteras, opuestas y habitualmente pilosas a pubescentes.

Necesidades ecológicas: Especie de clima mediterráneo, caracterizada por disponer de un ciclo vital estacional y que soporta las altas temperaturas del verano (>40°C) y las heladas de invierno. Habitualmente vive sobre suelos pobres, de baja potencia, con cierta basicidad y ricos. Prefiere las zonas iluminadas de media a alta radiación.

Multiplicación: Se puede multiplicar a partir de semillas, generando plantones, tras la siembra en condiciones de 18-20°C, con humedad constante y en oscuridad o semioscuridad. También se pueden obtener plantas por vía vegetativa a través de esquejes de tallos, ligeramente enraizados, obtenidos de los bordes de las matas.

Plantación/siembra: Se recomienda las plantaciones otoñales, aunque es susceptible de plantación desde el mes de noviembre a mayo, incluso se podría plantar en condiciones de verano con riego frecuente.

Modelo de cultivo (secano/ regadío): Se puede cultivar indistintamente en secano o regadío, siendo mayor la producción de biomasa en regadío y, sin embargo, mayor el rendimiento de esencia en las producciones de cultivos en secano.

Mantenimiento (cuidados): Es fundamental realizar binas en las líneas de plantación para el control de adventicias, durante el primer y segundo año posteriores a su instalación en campo. Una vez establecido se recomienda realizar laboreos entre calles durante los meses de verano y otoño.

Riegos: En regadío solo se riega entre los meses de finales de primavera y verano, realizando entre 1 y 4 riegos mensuales dependiendo de las condiciones climáticas.

Plagas y enfermedades: No se han detectado plagas y enfermedades en este cultivo.

Cosecha: Se realiza antes de floración y habitualmente para destino de planta seca, siendo posible obtener hasta 3 cosechas en un año. Cuando se produce para la obtención de esencia se cosecha una vez que se ha formado una parte de las semillas en los frutos. En este último caso, solo se realiza una cosecha a principios de verano.

Producciones obtenidas: Las producciones obtenidas para esta especie alcanzan los 3500-4000 kg/ha de materia fresca, que una vez secada y despalillada se sitúa entre los 1000-1500 de materia seca (hojas y brácteas florales). Por otro lado, el rendimiento del proceso de obtención de aceite esencial alcanza los 8-9 g/kg de materia fresca.

Composición química del aceite esencial: El aceite esencial del cultivar de orégano ensayado presenta un quimiotipo timol/gamma-terpineno con porcentajes de presencia de ambos compuestos químicos de entre el 25-30%.

Persistencia: Se trata de un cultivo con una persistencia de 5-7 años.

Anotaciones: Los oréganos del SW de la Península Ibérica han sido de interés en su uso por las poblaciones indígenas desde tiempos antiguos. Sirvieron como condimento, pero principalmente como conservantes naturales y estimuladores de los sabores en carnes rojas y en productos encurtidos, fortaleciendo la actividad antioxidante y estimuladora del sistema inmunitario del ser humano.

Los oréganos al igual que otros productos de interés en la alimentación de las culturas del Mediterráneo han servido y continúan sirviendo como conservantes naturales y como productos preventivos en la salud humana. Estos condicionantes han hecho que se recolecten de forma masiva y puntualmente han favorecido la reducción, eliminación o desaparición de poblaciones naturales por un abuso de la recolección o una falta de previsión en los modelos de cosecha.

Estas situaciones han condicionado y facilitado nuestra inclinación a poner en cultivo algunas variantes y cultivares de Orégano con origen en la región EUROACE.



Lámina 5.- Cultivo de Orégano en las parcelas experimentales del Centro de Investigación La Orden, dentro del proyecto COOP4PAM. **A.** Parcelas de ensayo y demostración de cultivos PAM (*Origanum vulgare* L. subsp. *virens*. var. *spicatum* Rouy) en el Instituto de Investigaciones Agrarias “Finca La Orden-Valdesequera” (en el mayo posterior a su instalación en el mes de noviembre), **B.** Situación del cultivo a los cinco meses de instalación (febrero-marzo). **C.** Situación del cultivo en el segundo año posterior a su instalación (febrero-marzo) **D.** Detalle de la inflorescencia, **E.** Efecto de las heladas sobre el cultivo (enero).

Especies potencialmente ajustables a este tipo de cultivo.

Dentro de las especies aromáticas y medicinales que podríamos ajustar a este modelo de cultivo dentro del espacio EUROACE se incluyen las siguientes:

Mejorana (*Origanum majorana* L.) es susceptible de ser cultivado con modelos de cultivo semejantes a los expuestos para *Origanum vulgare* L. subsp. *virens*. var. *spicatum* Rouy. Esta especie es nativa del Norte de África y sudoeste de Asia apareciendo naturalizada en el sur de Europa. Se ha cultivado con fines comerciales en Alemania, Hungría, Estados Unidos, Egipto, Francia, Grecia y otros países de la cuenca mediterránea. Es indiferente en cuanto a la naturaleza del sustrato, prefiriendo suelos fértiles y bien drenados. Se precisa un control inicial intenso de las especies adventicias durante los primeros meses posteriores a su instalación hasta que el orégano ocupa toda la cama de plantación. En las condiciones de la región EUROACE se podrían realizar entre 2 y 3 cosechas anuales (junio; julio-agosto), destinadas a la obtención de planta seca o producción de aceites esenciales.

Valeriana officinalis L., Sp. Pl., 1: 31. 1753. (LÁMINA 6) (Syn.: =*Valeriana sylvestris* Garsault, *Fig. Pl. Med.*, 4: t. 609. 1764, *nom. inval., opus utique oppressum*; *Descr. Pl. Anim.*: 354. 1767; =*Valeriana major* Pall., *Reise Russ. Reich.*, 3(1): 318. 1776; =*Valeriana sinensis* J.F.Gmel., *Syst. Nat.*, ed. 13[bis], 2(1): 92. 1791; =*Valeriana pinnata* Gilib., *Exerc. Phyt.*, 2: 454. 1792, *nom. inval.*; =*Valeriana sylvestris* Groschke, *Keyserl. & Dersch. Besch. Prov. Kurland*: 110. 1805; =*Valeriana exaltata* J.C. Mikan ex Pohl, *Tent. Fl. Bohem.*, 1: 41. 1809; =*Astrephia chinensis* Dufur., *Hist. Valer.*: 51. 1811; =*Valeriana altissima* Hornem., *Hort. Bot. Hafn.*: 950. 1815; =*Valeriana lucida* Hort.Par. ex DC., *Prodr. [A. P. de Candolle]*, 4: 641. 1830; =*Valeriana officinalis* L. var. *altissima* (Hornem.) W.D.J. Koch, *Syn. Fl. Germ. Helv.*: 337. 1835; =*Valeriana multiceps* Wallr., *Linnaea*, 14(6): 539. 1841; =*Valeriana vulgaris* Bubani, *Fl. Pyren. [Bubani]*, 2: 293. 1899; =*Valeriana baltica* Pleijel, *Bot. Not.*: 267. 1907; =*Valeriana officinalis* L. [b] *albiflora* Barnola, *Mem. Soc. Ibér. Ci. Nat.*, 1: 77. 1919, *nom. nud.*; =*Valeriana palustris* Kreyer, *Bot. Mater. Gerb. Glavn. Bot. Sada R.S.F.S.R.*, 5: 192. 1924, *nom. illeg.*, non Garsault, *Fig. Pl. Med.* 4: t. 610. 1764; =*Valeriana pseudoumbrosa* Vorosch., *Bull. Princ. Bot. Gard. Acad. Sci. URSS*, 38: 51. 1960; =*Valeriana officinalis* L. var. *sarkany[i]* Soó, *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.*, 18(1-2): 172. 1973; =*Valeriana coreana* Briq. subsp. *pseudoumbrosa* (Vorosch.) Vorosch., *Byull. Glavn. Bot. Sada (Moscow)*, 143: 31. 1987).

Nombres comunes: Alfeñique, balenziana, hierba de los gatos, valeriana, herba gatera, birbiriana, herba bendita, herba dos gatos, ervados-gatos, hervabenedicta.

Descripción: Especie herbácea, con tallos erectos, más o menos ramificados en el tercio superior. Los tallos huecos, de sección cuadrangular. Hojas imparipinnadas, opuestas. Las inflorescencias en panículas, con flores de menos de 7 mm, provistas de un espolón o giba basal, de color rosa a blanquecinas.

Necesidades ecológicas: Se trata de una especie de suelos sueltos, ricos, que precisa de una humedad edáfica constante, insolación alta, aunque puede vivir en espacios sombreados. Aunque ligada a zonas montanas es posible su cultivo y adaptación a zonas bajas en valles y lugares que reúnan las condiciones mínimas de suelos, nutrientes y humedad.

Multiplicación: La forma más eficaz para obtener plantas destinadas al cultivo es la multiplicación por semilla en condiciones tradicionales para las especies hortícolas. Se recomienda una pregerminación sobre sustratos inertes o de desarrollo, y posterior trasplante en bandejas de poliestireno expandido con alveolos de hasta 50 cm³, sobre sustratos ricos en materia orgánica como la turba negra-rubia y con al menos un porcentaje de arena de 15%. Preferible en condiciones controladas en invernadero, con riegos diarios y tratamientos esporádicos contra fitófagos.

Plantación/siembra: La plantación se realiza en camas de cultivo donde se instalan de 2-3 líneas con distribución de plantas al tresbolillo (25-30 cm), preferiblemente con riego localizado.

Modelo de cultivo (secano/ regadío): En las condiciones del S de la Península Ibérica se debe considerar su cultivo en régimen de regadío.

Mantenimiento (cuidados): Labores parciales a lo largo del año para el control de especies adventicias. Binas parciales en el primer año de implantación del cultivo para control de adventicias. Es aconsejable

fertilizar con abonos orgánicos el cultivo durante los dos primeros años.

Riegos: Variable dependiendo de las condiciones meteorológicas. Se recomienda que el suelo disponga de humedad constante todo el año. En las zonas del sur de la Península Ibérica es necesario realizar riegos semanales durante el verano y parte de la primavera y el otoño.

Plagas y enfermedades: Es necesario realizar tratamientos con piretrinas, para controlar las plagas de algunos fitófagos que consumen hojas y tallos jóvenes que limitan el desarrollo del cultivo.

Cosecha: Se organiza a partir del 2º año de implantación. Se recomienda realizar una evaluación de la producción radicular antes de levantar el cultivo.

Producciones obtenidas: En el cultivo de *Valeriana officinalis* se han obtenido rendimientos en raíz de valeriana de entre los 500-700 kg/ha.

Composición química del aceite esencial: No se han realizado analíticas de composición química del aceite esencial de este cultivo.

Persistencia: Suele variar dependiendo de las condiciones ambientales en las que se desarrolla y su cultivo oscilando entre los 2-4 años.

Anotaciones: Dentro de las especies que se han seleccionado como de interés para el territorio EUROACE, a nivel de alóctonas y con proyección de su cultivo se encuentran las valerianas, donde posiblemente se incluyeran varios taxones como *Valeriana officinalis* L. var. *latifolia* Vahl, y *Valeriana officinalis* L. var. *officinalis*.

En este grupo tenemos variantes que tradicionalmente se han cultivado en el centro y norte de Europa y especialmente en regiones templadas de todo el mundo. Sin embargo, no existe tradición de su cultivo y el nivel de conocimiento es bajo para la proyección de este cultivo en las condiciones térmicas del clima Mediterráneo.

Estas especies disponen de un interés continuo y creciente por el aprovechamiento de sus raíces para la industria principalmente farmacéutica, aunque también es elevado su consumo en la industria de tés e infusiones.

Ante este reto, y observando los comportamientos iniciales en cultivos experimentales de estas plantas en los suelos franco-arenosos a franco arcillosos, profundos y ricos de las vegas del Guadiana, se procedió a proyectar su cultivo a condiciones reales en las mismas condiciones previamente ensayadas.

El interés del cultivo es su demanda continua, buenos precios de producción, pero especialmente los rendimientos en cultivo de esta especie en la región EUROACE, donde cuenta con periodos vegetativos que superan entre 1 a 1,5 meses las condiciones de cultivos en las regiones europeas tradicionalmente productoras.



Lámina 6.- Cultivo de Valeriana en las parcelas experimentales del Centro de Investigación La Orden, dentro del proyecto COOP4PAM. **A.** Parcelas de ensayo y demostración de cultivos PAM (*Valeriana officinalis* L.) en el Instituto de Investigaciones Agrarias “Finca La Orden-Valdesequera” (instalación en octubre, riego por goteo), **B.** Desarrollo de las plantas durante la primera primavera posterior a su plantación (abril), **C.** Detalle de las inflorescencias en panículas.

Especies potencialmente ajustables a este tipo de cultivo.

Dentro de las especies aromáticas y medicinales que podríamos ajustar a este modelo de cultivo dentro del espacio EUROACE se incluyen las siguientes:

Genciana (*Gentiana lutea* L.), **Equinácea** (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) y **Árnica** (*Arnica montana* L.), su cultivo puede asemejarse al de *Valeriana officinalis* L. ya que su aprovechamiento está orientado a la producción de sus raíces donde principalmente se concentran sus principios activos. Sin embargo, requieren de temperaturas más suaves durante la época estival lo que podría limitar su cultivo en la región EUROACE a las zonas más elevadas del territorio.

Especial consideración debemos tener con *Gentiana lutea* L. que se encuentra actualmente catalogada como De Interés Especial en la Comunidad Autónoma de Extremadura según el DECRETO 37/2001, de 6 de marzo, por el que se regula el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Extremadura (D.O.E. Nº 30 de 13 de marzo de 2001) y su posterior modificación mediante el Decreto 78 /2018, de 5 de junio, por el que se modifica el Decreto 37/2001, de 6 de marzo, por el que se regula el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Extremadura ((D.O.E. Nº 30 de 11 de junio de 2018).

Gentiana lutea L. subsp. *aurantiaca* (M. Laínz) Renob. aparece de forma esporádica y escasa en Extremadura en el Macizo de Gredos (municipios de La Garganta y Tornavacas) asociada a megaforbios por encima de los 1800 m s.n.m. sobre suelos arenosos, profundos, ricos y con humedad constante. Ha sido ampliamente recolectada con fines medicinales provocando una disminución importante de su presencia en el territorio tanto en localidades como en número de efectivos. La reducción continuada de las precipitaciones y la modificación de los flujos hídricos afecta al hábitat donde se asienta. El ganado doméstico y silvestre impide el reclutamiento de nuevos individuos y, añadido al pisoteo del ganado dificulta en gran medida la aparición de nuevas plántulas. Presenta tasas de regeneración muy reducidas por la falta de microambientes óptimos para su germinación e instalación.

En base a las amenazas descritas se considera que presenta un grado de amenaza muy alto, por lo que la puesta en cultivo de esta especie podría limitar o reducir las recolecciones de sus raíces que provocan la desaparición de ejemplares dentro de sus poblaciones naturales.

CULTIVOS LEÑOSOS DE INTERES EN LA REGION EUROACE.

Las especies leñosas suponen uno de los elementos más significativos en las producciones de planta medicinal y aromática dentro de los cultivos que se instalan en el SW de la Península Ibérica. Los destinos de las producciones al igual que en las especies herbáceas son muy dispares y se suceden especies fundamentalmente condimentarias (especieras) como el tomillo aceitunero y otras fundamentalmente perfumeras como las rosas. Sin embargo, la mayoría de estas especies disponen de una diversificación de usos que permiten situar sus producciones en las industrias farmacéuticas, agroalimentarias, perfumeras o cosméticas.

De total de especies en cultivo se han seleccionado un grupo que permite una extensión del cultivo a otras de características similares, dominando especialmente las especies de la familia *Lamiaceae*.

Aloysia citrodora Paláu, Parte Práct. Bot. 1: 768. 1784. (**LÁMINA 7**) (Syn.: =*Verbena triphylla* L'Hér., Stirp. Nov.: 21 (t. 11). 1785; ≡*Zappania citrodora* (Palau) Lam., Tabl. Encycl. [Lamarck & al.], 1: 59. 1791; ≡*Verbena fragrans* Salisb., Prodr. Stirp. Chap. Allerton: 71. 1796, illeg. nom.; ≡*Verbena citrodora* (Paláu) Cav., Descr. Pl. [Cavanilles]: 68. 1802; ≡*Aloysia citrodora* Ortega ex Pers., Syn. Pl. [Persoon], 2(1): 139. 1806; ≡*Lippia citrodora* (Paláu) Kunth, Nov. Gen. Sp. [H.B.K.], 2: 269. 1818; =*Cordia microcephala* Willd. in Roem. & Schult., Syst. Veg., ed. 15 bis [Roemer & Schultes], 4: 801. 1819; =*Aloysia triphylla* (L'Hér.) Royle, Ill. Bot. Himal. Mts. [Royle]: 299. 1836; =*Lippia triphylla* (L'Hér.) Kuntze, Revis. Gen. Pl., 3[3]: 253. 1898; =*Aloysia triphylla* Britton, Sci. Surv. Porto Rico & Virgin Islands, 6: 140. 1925; =*Aloysia sleumeri* Moldenke, Phytologia, 10: 170. 1964; =*Aloysia triphylla* (L'Hér.) Royle f. *serrulata* Moldenke, Phytologia, 50: 308-309. 1982).

Nombres comunes: Hierba Luisa, Yerbaluisa, Herbaluisa, Verbena, Verbena de Indias, Cedrón, Cidrón, Hierba limón.

Descripción: Arbusto de hojas caducifolias que en el S de la Península Ibérica se mantienen marcescentes durante el invierno. Plantas de hasta 4,5 m, con tallos de tonos claros que se agrietan facilitando una corteza fina agrietadas a partir del tercer año. Hojas lanceoladas de margen serrado, glabras, agrupadas en verticilos de tres a lo largo de los tallos más jóvenes, de ápice agudo y color verde claro a verde amarillento, con numerosas glándulas a lo largo de la superficie del limbo, especialmente en el envés. Las flores se agrupan en inflorescencias terminales, formando inflorescencias de tipo panículas que pueden alcanzar los 14 cm de longitud. La corola acampanada sobresale ligeramente del cáliz, de color blanquecino a crema. El cáliz verde claro, bilabiado, dispone de numerosas glándulas en la superficie. El fruto dispone de dos núculas que pueden aparecer puntualmente en los cultivos que disponen de polinizadores adecuados para la planta.

Necesidades ecológicas: Especie de zonas tropicales que soporta mal las heladas, especialmente en los tejidos no lignificados de la planta. Precisa de suelos ricos, profundos y sueltos, aunque puede vivir en zonas de suelos arcillosos. Prefiere las altas temperaturas soportando los 40°C y la fuerte irradiación, aunque vive mejor en zonas ligeramente sombreadas.

Multiplicación: No se producen semillas en los cultivos dentro del área mediterránea debido a la ausencia de polinizadores específicos. La forma tradicional de multiplicación es mediante esquejes del último año de crecimiento.

Plantación/siembra: Se recomienda realizar las plantaciones en el periodo de marzo a mayo, siempre apoyadas por riegos y con una densidad de plantación de 1000-1500 plantas/ha.

Modelo de cultivo (secano/ regadío): En nuestras condiciones del sur de la Península Ibérica, es necesario proporcionar un apoyo de riego en la época de verano, recomendándose por lo tanto siempre su cultivo en regadío.

Mantenimiento (cuidados): Son necesarias labores de bina y control de adventicias en los dos primeros años posteriores a su instalación. Después se recomienda el mantenimiento de una cubierta herbácea en los meses de primavera y otoño y laboreo en los meses de verano.

Es recomendable mantener una biomasa foliar de media a elevada a finales de otoño que permita la persistencia del cultivo con menor agresión de las heladas sobre las yemas de las fracciones leñosas.

Riegos: Los riegos se concentran en verano con una periodicidad de 2-3 riegos semanales y se distancian en primavera y otoño dependiendo de las condiciones del año. En los meses de primavera y otoño si no llueve se recomiendan de 1-2 riegos cada 15 días.

Plagas y enfermedades: Al igual que otros cultivos de estas características se han detectado mosca blanca y trips y, en menor medida, fitófagos. Las plantas son ligeramente sensibles a fusarium.

Cosecha: Suelen realizarse 2 cosechas, u ocasionalmente 3 para producción de planta seca y una cosecha para producción de aceite esencial. Las cosechas se organizan a partir de principios de verano, hasta el otoño.

Producciones obtenidas: El rendimiento en materia fresca (tallo y hojas) puede alcanzar los 20000-25000 kg/ha. Su rendimiento en aceite esencial se sitúa entre 3-5 g/kg de hojas frescas.

Composición química del aceite esencial: La composición química del aceite esencial de hierba luisa obtenido es rica en limoneno (20-25%), neral (10-15%) y gerianal (10-15%).

Persistencia: Se trata de un cultivo con una persistencia de al menos 10 años, pudiéndose prolongar siendo productivo hasta los 15 años dependiendo de las condiciones de explotación. Cuando el aprovechamiento ha sido muy intenso la vida media se reduce y puede reducirse hasta los 7-8 años de persistencia.

Anotaciones: Hierba luisa es una planta que procede de las regiones cálidas de América del Sur, y que actualmente se usa en muchas direcciones: perfumera, condimentaría en algunos platos de pescados, con interés medicinal, o para infusiones y chas.

La presencia de este tipo de plantas es muy interesante en los espacios de cultivo de la región EUROACE, ya que les permite diversificar las producciones con especies de demanda constante y creciente, con precios muy interesantes en sus aceites esenciales, pero especialmente porque tienen la capacidad de poder ser aprovechada como planta productora de esencia y como planta seca.



Lámina 7.- Cultivo de Hierbaluisa en las parcelas experimentales del Centro de Investigación La Orden, dentro del proyecto COOP4PAM. **A.** Parcelas de ensayo y demostración de cultivos PAM (*Aloysia citrodora* Paláu) en el Instituto de Investigaciones Agrarias “Finca La Orden-Valdesequera” (abril), **B.** Desarrollo post-cosecha de las plantas en el segundo año posterior a su plantación, **C.** Desarrollo foliar de las plantas previo a su floración (abril-mayo), **D.** Daños provocados por la helada sobre la biomasa aérea (enero).

Especies potencialmente ajustables a este tipo de cultivo.

Dentro de las especies aromáticas y medicinales que podríamos ajustar a este modelo de cultivo dentro del espacio EUROACE se incluyen las siguientes:

Laurel (*Laurus nobilis* L.) y **Mirto** (*Myrtus communis* L.), el cultivo de estas especies se realiza de forma similar al de *Aloysia citrodora* Paláu, siendo estas dos menos sensibles a las heladas. Sin embargo, presentan ambas unas menores exigencias hídricas y el método de cosecha es ligeramente distinto en la hierbaluisa se cosecha toda la biomasa aérea dejando por encima de los 20-25 cm del suelo y en laurel y mirto se cosechan hojas y/o frutos en función del destino perseguido: planta seca (condimentario) o aceite esencial.

Sauco (*Sambucus nigra* L.), su cultivo utiliza marcos de plantación similares a los usados en *Aloysia citrodora* Paláu, y para su correcto desarrollo necesita de suelos profundos, ricos en materia orgánica y húmedos, pero no encharcados.

Lavandula stoechas L. subsp. **luisieri** (Rozeira) Rozeira, *Agron. Lusit.* 24: 173. 1964. (**LÁMINA 8**) (Bas.: \equiv *Lavandula stoechas* L. var. *luisieri* Rozeira, *Brotéria, Ci. Nat.*, 18: 69. 1949.) (Syn.: \equiv *Lavandula luisieri* (Rozeira) Rivas Mart., *Lazaroa*, 1: 110. 1979).

Nombre común: Almoraduz de cuello corto, Azaya, Cantahueso, Cantihueso, Cantuerca, Cantueso, Estecados, Flor del Corpus, Flor del Señor, lavanda romana, Lavanda de Luisier, Lavanda de Sevilla, Romero del señor, Rosmano, Té de moro, Timosa, Tomillo, Tomillo borriquero, Tomillo cantimpalo, Tomillo cantueso, Tomillo cantueso caballar, Tomillo de flor morada, Cantroxiña, Cantroxiño, Cantroxo, Cantruexo, Rosmaniño, Tómelo, Cabeçuda, Rasmonino, Rasmono, Rosmaninho, Rosmano.

Descripción: Especie arbustiva que puede alcanzar los 1,50 m de altura, con tallos muy ramificados y foliosos. Hojas lineales a lanceoladas pubescentes y glandulares. Inflorescencia provista de un pedúnculo corto pubescente y un tirso espiciforme de contorno cilíndrico. Brácteas fértiles de ovado-trianguulares a sub-rómbicas, con pubescencia de tricomas cortos estrellados pedunculados de 0,1-0,3 mm, tricomas fasciculados frecuentes y esporádicos tricomas simples; el margen entero, con el ápice prolongado, y tricomas estrellados pedunculados. Flores con cáliz cilíndrico, ligeramente curvado en la base, con nervios prominentes que se encuentran cubiertos de pelos de diferente morfología y dimensiones; los tricomas de la mitad apical cortos pedunculados estrellados y dispersos simples de hasta 1,0 mm; en el tercio basal la pubescencia disminuye, con pelos de igual morfología y ligeramente menor tamaño; los dientes del cáliz habitualmente con el margen vellosa. Corola de 6-8 mm, con tubo recto a ligeramente arqueado en la base; garganta y base de los lóbulos pelosa. Núculas de 1,6-2,5 x 1,5-1,9 mm de color marrón claro.

Necesidades ecológicas: Se trata de una especie propia de zonas abiertas, en menor medida sombreadas, que precisa de suelos neutros a ligeramente ácidos, aunque soporta los suelos con cierta basicidad, pobres de media a baja potencia. Vive en zonas con precipitaciones por encima de los 500 mm anuales. Soporta bien las heladas y las elevadas temperaturas.

Multiplicación: Se recomienda la multiplicación con semillas, aunque es posible multiplicar por esquejes vía vegetativa. Se recomienda el uso de siembras en bandeja de poliestireno expandido, una semilla por alveolo de 20 cm³, en condiciones de temperatura 18-21°C, y humedad constante.

Plantación/siembra: Se realiza en los meses de otoño a finales de invierno, siendo preferible en otoño, ocasionalmente a principios de primavera en marzo-abril. Se recomienda de 10000 a 12000 plantas/ha.

Modelo de cultivo (secano/ regadío): Es recomendable su cultivo en regadío, por ser una especie que soporta bien la humedad y no genera problemas radiculares. Sin embargo, es posible también su cultivo en secano con buenos rendimientos.

Mantenimiento (cuidados): Tras la plantación es preciso el control de adventicias durante los 4-6 meses siguientes. Es necesario un control de plagas y enfermedades especialmente en primavera-verano. Adicionalmente un laboreo de mantenimiento en los periodos de finales de primavera y verano.

Riegos: Se recomienda riego, que suele ser de mantenimiento el primer año y de producción el resto del cultivo. Habitualmente de 1-2 riegos semanales en los meses de mayor rigor térmico en verano y de 1-2 riegos cada quince días en los meses de primavera y otoño si fuera necesario.

Plagas y enfermedades: Se ha observado problemas de nematodos y Fusarium en algunos ensayos lo que hace necesario realizar un control de los riegos en exceso y establecer medidas para mejorar las condiciones de los suelos y su salud. A nivel aéreo se han observado daños por mosca blanca en algunos cultivos que han sido controlados mediante la aplicación de productos naturales.

Cosecha: Se ofrece una sola cosecha en los meses de (abril)mayo-junio, ocasionalmente en agosto. Se han detectado algunos cultivares con capacidad productiva que adelantan su producción y cosecha al periodo de mayo a junio.

Producciones obtenidas: Los rendimientos, en materia fresca, obtenidos en los cultivos experimentales alcanzan los 20000-22000 kg/ha, y la producción de aceite esencial se sitúa entre los 4-5 g/kg de materia fresca.

Composición química del aceite esencial: Los principales compuestos químicos presentes en su aceite esencial son trans- α -Necrodol y trans- α -Necrotyl Acetate con porcentajes de entre 10-30% cada uno.

Persistencia: Es un cultivo que puede soportar al menos 6 años, según nuestros ensayos, aunque probablemente podemos disfrutar de buenas producciones durante más años.

Anotaciones: Las especies extremeñas de lavanda, tradicionalmente denominadas tomillo o cantuesos, se han utilizado con fines medicinales y, en menor medida, con interés perfumero. Como se ha comentado en el caso de *Lavandula pedunculata* (Mill.) Cav. La subespecie *luisieri* de *Lavandula stoechas* L. se encuentra distribuida en el cuadrante Sur occidental de la Península Ibérica, considerándose una especie endémica de la Península Ibérica.

La explotación de esta especie se ha producido en los últimos 20 años y como consecuencia del interés por su aceite esencial. Todas las producciones generadas proceden de recolecciones en estado silvestre lo que prioriza la introducción en cultivo de la especie como ocurre con el resto de las especies de este grupo.

Lavandula stoechas L. subsp. *stoechas*, vive igualmente en la región EUROACE, aunque su uso, recolección y demanda es mínimo o inexistente en muchas zonas, mientras que el cultivo se ha desarrollado fundamentalmente en la subespecie *luisieri*.



Lámina 8.- Cultivo de Lavandula de Luisier en las parcelas experimentales del Centro de Investigación La Orden, dentro del proyecto COOP4PAM. **A.** Parcelas de ensayo y demostración de cultivos PAM (*Lavandula stoechas* L. subsp. *luisieri*) (Rozeira) Rozeira en el Instituto de Investigaciones Agrarias “Finca La Orden-Valdesequera” (floración, recolección, mes de abril), **B.** Situación del cultivo en el segundo año posterior a su plantación, **C.** Sumidades floridas, **D.** Detalle de la inflorescencia.

Especies potencialmente ajustables a este tipo de cultivo.

Dentro de las especies aromáticas y medicinales que podríamos ajustar a este modelo de cultivo dentro del espacio EUROACE se incluyen las siguientes:

Alhucema (*Lavandula angustifolia* Mill.) y **Espliego** (*Lavandula latifolia* Medik.) son especies bastante rústicas que pueden vivir en suelos pobres, pedregosos y de baja fertilidad. La alhucema necesita suelos alcalinos mientras que el espliego puede vivir en suelos con cierta acidez. Ambas se pueden cultivar con modelos de cultivo y densidades similares a las de *Lavandula stoechas* L. subsp. *luisieri* (Rozeira) Rozeira). En cuanto a sus necesidades hídricas suelen cultivarse en seco aunque si se quiere obtener una mayor producción son necesarios riegos en el período más limitante (verano); el riego excesivo o las elevadas precipitaciones anuales pueden ser limitantes para su cultivo.

Romero (*Rosmarinus officinalis* L.), es una planta silvestre ampliamente distribuida por las zonas montanas del oeste del Mediterráneo. Su cultivo se asemeja al empleado en las diferentes especies de lavandas, con similares requerimientos edáficos e hídricos. Presenta dos períodos de floración en el año uno más abundante entre finales del invierno y comienzos de la primavera y otro secundario a finales de verano-comienzos del otoño.

Lavandula pedunculata (Mill.) Cav., *Descr. Pl.* [Cavanilles] 70. 1801. (**LÁMINA**

9) (Bas.: ≡ *Stoechas pedunculata* Mill., *Gard. Dict.* ed. 8 n.º 2. 1768.) (Syn.: ≡ *Lavandula stoechas* L. subsp. *pedunculata* (Mill.) Rozeira, *Agron. Lusit.*, 24: 173. 1964; = *Lavandula stoechas* L. var. *elongata* Merino, *Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat.*, 2: 486. 1904).

Nombres comunes: Almoraduz de cuello largo, Azaya, Cantueso, Estecados, Lavanda, Lavándula, Tomillo borriquero, Tomillo caballar, Tomillo cantueso, Tomillo de burro, Tomillo del Señor, Azaia, Cantroxo, Rosmanos, Rosmarinho-maior.

Descripción: Especie arbustiva que puede alcanzar los 0,90 m de altura, con tallos ramificados y foliosos. Hojas lineales a lanceoladas pubescentes y glandulares. Inflorescencia provista de un pedúnculo largo pubescente y un tirso espiciforme de contorno cilíndrico a prismático. Brácteas fértiles de ovado-trianguulares a sub-rómbicas, con pubescencia de tricomas fasciculados, ramificados y cortos estrellados pedunculados de 0,1-0,3 mm, y esporádicos tricomas simples; el margen entero, con el ápice prolongado, y tricomas estrellados pedunculados. Flores con cáliz cilíndrico, ligeramente curvado en la base, con nervios prominentes que se encuentran cubiertos de pelos de diferente morfología y dimensiones; los tricomas de la mitad apical largos, ramificados y dispersos simples de hasta 1,0 mm; en el tercio basal la pubescencia similar al ápice, con pelos de igual morfología y ligeramente menor tamaño; los dientes del cáliz habitualmente con el margen veloso. Corola de 6-8 mm, con tubo recto a ligeramente arqueado en la base; garganta y base de los lóbulos glabra. Núculas de 1,6-2,5 x 1,5-1,9 mm de color marrón claro.

Necesidades ecológicas: Especie rústica que se asienta sobre suelos desde ácidos a básicos, siendo indiferente edáfica. Prefiere las zonas de suelos neutros a ligeramente alcalinos, de potencia media, siendo frecuente en suelos pobres y esqueléticos con nutrientes. Suele aparecer en zonas soleadas, soportando temperaturas por encima de los 45°C y heladas intensas.

Multiplicación: Se recomienda al igual que en la especie precedente su multiplicación por semillas sin descartar su multiplicación vegetativa.

Plantación/siembra: Dispone de un amplio margen de tiempo para su plantación desde finales de verano hasta mediados de primavera, aunque se recomienda en otoño e invierno, siempre que disponga el suelo de tempero.

Modelo de cultivo (secano/ regadío): Se recomienda su cultivo con riego de apoyo, y preferiblemente en secano. También es posible su cultivo en regadío, aunque dispone de ciertas limitaciones por ser sensible sus raíces a determinados hongos del suelo.

Mantenimiento (cuidados): Tras la plantación es necesario un control de adventicias durante los 3-4 primeros meses posteriores. Son recomendables laboreos en verano y en las épocas secas.

Riegos: Solo se recomienda realizar riegos de mantenimiento, especialmente en verano, de 1-2 cada 20 días y ocasionalmente en primavera y otoño cuando exista déficit hídrico.

Plagas y enfermedades: Dispone de las mismas plagas y problemas sanitarios que previamente hemos indicado para la especie de lavanda precedente.

Cosecha: Se realiza una cosecha anual en los meses de primavera (marzo-mayo).

Producciones obtenidas: Las producciones obtenidas en el cultivo experimental de *Lavandula pedunculata* (Mill.) Cav. se sitúan entre los 24000-25000 kg/ha de materia fresca, y el rendimiento en aceite esencial oscila entre los 5-9 g/kg de materia fresca.

Composición química del aceite esencial: El aceite esencial de *Lavandula pedunculata* (Mill.) Cav. es rico en fenchona y alcanfor con porcentajes de entre el 60-80% y 10-30% respectivamente.

Persistencia: Este cultivo al menos es persistente de forma productiva durante 5 años en base a los datos que se disponen. Sin embargo, se estima una persistencia mayor que puede alcanzar los 10 años dependiendo de las condiciones de cultivo y los suelos donde se asienten.

Anotaciones: Las especies de lavanda han sido habitualmente utilizadas con distintos fines en las culturas que se han desarrollado en el Mediterráneo y sus áreas de influencia. Especialmente ha sido interesante el uso de sus aceites esenciales y sus perfumes, para higienizar estancias, prendas, utensilios y hasta el propio ser humano con aplicaciones en jabones y colonias.

La especie que nos ocupa dispone de una distribución amplia en la Península Ibérica y más reducida en la parte más occidental de Turquía. Cuenta con cinco subespecies: *Lavandula pedunculata* (Mill.) Cav. subsp. *pedunculata*, *Lavandula pedunculata* (Mill.) Cav. subsp. *lusitanica* (Chaytor) Franco y *Lavandula pedunculata* (Mill.) Cav. subsp. *sampaiana* (Rozeira) Franco en la Península Ibérica, *Lavandula pedunculata* (Mill.) Cav. subsp. *atlantica* (Braun-Blanquet) Romo en el Norte de África, y *Lavandula pedunculata* (Mill.) Cav. subsp. *cariensis* (Boiss.) Upson & S.Andrews en Turquía.



Lámina 9.- Cultivo de Cantueso en las parcelas experimentales del Centro de Investigación La Orden, dentro del proyecto COOP4PAM. **A.** Trabajos de instalación de parcelas de ensayo y demostración de cultivos PAM (*Lavandula pedunculata* (Mill.) Cav.) en el Instituto de Investigaciones Agrarias “Finca La Orden-Valdesequera” (septiembre), **B.** Desarrollo de la planta en la primavera siguiente a la instalación (marzo), **C.** Situación del cultivo en el segundo año posterior a su plantación (marzo), **D.** Sumidades floridas, **E.** Detalle de crecimiento de una planta a los seis meses posteriores a su plantación (marzo).

Especies potencialmente ajustables a este tipo de cultivo.

Dentro de las especies aromáticas y medicinales que podríamos ajustar a este modelo de cultivo dentro del espacio EUROACE se incluyen las siguientes:

Alhucema (*Lavandula angustifolia* Mill.) y **Espliego** (*Lavandula latifolia* Medik.) son especies bastante rústicas que pueden vivir en suelos pobres, pedregosos y de baja fertilidad. La alhucema necesita suelos alcalinos mientras que el espliego puede vivir en suelos con cierta acidez. Ambas se pueden cultivar con modelos de cultivo y densidades similares a las de *Lavandula pedunculata* (Mill.) Cav. En cuanto a sus necesidades hídricas suelen cultivarse en secano, aunque si se quiere obtener una mayor producción son necesarios riegos en el período más limitante (verano); el riego excesivo o las elevadas precipitaciones anuales pueden ser limitantes para su cultivo.

Romero (*Rosmarinus officinalis* L.), es una planta silvestre ampliamente distribuida por las zonas montanas del oeste del Mediterráneo. Su cultivo se asemeja al empleado en las diferentes especies de lavandas, con similares requerimientos edáficos e hídricos. Presenta dos períodos de floración en el año uno más abundante entre finales del invierno y comienzos de la primavera y otro secundario a finales de verano-comienzos del otoño.

Lavandula xintermedia Emeric ex Loisel., *Fl. Gall.*, ed. 2 ,2: 19. 1828. (LÁMINA 10) (Syn.: =*Lavandula xburnatii* Briq., *Lab. Alp. Marit.*, 3: 468. 1895.) (Padres: *Lavandula angustifolia* subsp. *angustifolia* Mill. x *Lavandula latifolia* Medik.).

Nombres comunes: Alfazema, Alhucema, Aljucema, Espigol, Espigola, Espigolina, Esplego, Espliego, Espliego común, Espliego de la hoja angosta, Espliego francés, Espliego morisco, Espligo, Espígola, Lavanda, Lavándula hembra, Lavándula macho, Tuma.

Descripción: Especie arbustiva que puede alcanzar los 1,10 m de altura, con tallos ramificados en la base y foliosos. Hojas lineales a lanceoladas pubescentes, glandulares, glaucas. Inflorescencia provista de un pedúnculo largo pubescente y un tirso espiciforme de contorno lineal, con flores esparcidas. Brácteas fértiles de lanceoladas, con pubescencia de tricomas fasciculados, ramificados y cortos estrellados pedunculados de 0,1-0,3 mm, y tricomas simples; el margen entero. Flores con cáliz cilíndrico, con nervios prominentes que se encuentran cubiertos de pelos de diferente morfología y dimensiones. Corola de hasta 9,5 mm, con tubo recto a ligeramente arqueado en la base; garganta y base de los lóbulos glabra. Núculas inexistentes, es una planta híbrida que no produce semillas.

Necesidades ecológicas: Es una especie híbrida que se generó con interés para su aprovechamiento industrial a nivel farmacéutico, perfumero y cosmético. Es una planta dependiente del manejo y cultivo, precisando condiciones de suelos con pH neutro a ligeramente alcalino, sueltos, de baja a media potencia y ricos, aunque puede soportar suelos esqueléticos pobres. Soporta la altas y bajas temperaturas de las zonas de climas continentales y de origen mediterráneo.

Multiplicación: Exclusivamente por vía vegetativa. Se recomienda emplear fracciones del último aporte vegetativo, con limpieza de la fracción inferior, aplicación de hormonas de enraizamiento, con cultivo en camas de enraizamiento y posterior trasplante a envases para conseguir un buen sistema radicular antes de instalación en cultivo.

Plantación/siembra: Se recomiendan densidades entre 10000-12000 plantas/ha, dependiendo de las condiciones del entorno y su plantación en invierno o comienzos de primavera, estableciendo como límite el mes de marzo.

Modelo de cultivo (secano/ regadío): Se recomienda el cultivo en regadío, aunque es viable su cultivo en secano con buenas producciones. El riego sería sólo necesario en los momentos de máximo estrés ambiental: verano.

Mantenimiento (cuidados): Es necesario un control de adventicias durante los dos primeros años tras la instalación. Adicionalmente se recomienda realizar laboreos parciales en las épocas de verano y otoño. Los tratamientos contra plagas no suelen aplicarse salvo en situaciones de ataques masivos.

Riegos: Los riegos de mantenimiento se debe realizar en verano con una periodicidad de 1-2 riegos cada 15 días en los momentos de máximo estrés hídrico y térmico. En primavera y otoño se recomienda realizar riegos con una periodicidad de 1-2 cada mes cuando exista déficit hídrico.

Plagas y enfermedades: Presenta las mismas plagas previamente indicadas en las lavándulas precedentes, siendo sensible a Fusarium y nematodos.

Cosecha: Se realiza una cosecha anual en los meses de junio a julio, u ocasionalmente agosto en latitudes elevadas. En todas las especies destinadas a la producción de aceite esencial se recomiendan que el periodo entre su cosecha y la destilación sea el menor tiempo posible, con el objetivo de que no se produzcan mermas en los rendimientos finales.

Producciones obtenidas: Las producciones obtenidas en el cultivo experimental de *Lavandula xintermedia* Emeric ex Loisel se sitúan entre los 25000-31000 kg/ha de materia fresca, y el rendimiento en aceite esencial oscila entre los 4-8 g/kg de materia fresca.

Composición química del aceite esencial: El aceite esencial de *Lavandula xintermedia* Emeric ex Loisel es rico en Linalol y Acetato de Linalilo, con más del 30%, y como componentes minoritarios 1,8-Cineol y Alcanfor con alrededor del 5%.

Persistencia: Es un cultivo con una persistencia que puede alcanzar los 8-9 años con buenas producciones, dependiendo de las condiciones del entorno donde se cultiva y los métodos utilizados en el cultivo y su intensidad.

Anotaciones: Las especies alóctonas a la región EUROACE las podemos dividir en dos grandes grupos: a) aquellas que proceden de zonas ajenas al entorno Mediterráneo, y b) las plantas del espacio Mediterráneo.

En las primeras, habitualmente, su origen se localiza en las zonas tropicales y las exigencias en el cultivo se concentran en la disponibilidad de un ambiente libre de heladas o fríos en invierno y agua durante los meses de verano. En el caso de las segundas sus exigencias ambientales son mínimas y se encuentran ajustadas a la estacionalidad de nuestro clima, siendo dependientes de los tipos de suelos y puntualmente de las temperaturas extremas del estío.

En el caso de las lavándulas, en general, estas son poco exigentes en las condiciones de nuestro entorno y son más dependientes de los suelos sobre los que se asientan; así que cuando se dispone de suelos buenos el comportamiento es mejor que si los suelos son pobres, y especialmente suelen preferir aquellos suelos de pH alcalino, siendo un limitante a su cultivo los suelos muy ácidos.

Las lavándulas se han cultivado desde tiempo inmemorial en el Mediterráneo y toda Europa como fuente de aceite esencial destinado a la industria perfumera primero y también como productos antimicrobianos y antifúngicos que facilitaban la salubridad de los ambientes. Actualmente las lavandas son una de las especies que más se cultivan, sin embargo, existen numerosos cultivares que son apreciados por las variaciones del perfil bioquímico de su aceite esencial, especialmente en los fenoles.

Dentro del proyecto COOP4PAM se ha establecido como puesta en cultivo una de las muchos cultivares que existen en el mercado, pero que en la Península Ibérica se encuentra escasamente o no cultivado, la variedad "Super Blue". Los principales componentes en los que varían el aceite esencial de las lavandas son el alcanfor, linalol y acetato de linalilo. Las variaciones en el contenido de estas tres sustancias facilitan diferentes tipos de aceite esencial, fragancias y finalmente cultivares diferenciados con demandas específicas y precios distintos.



Lámina 10.- Cultivo de Lavanda en las parcelas experimentales del Centro de Investigación La Orden, dentro del proyecto COOP4PAM. **A.** Inflorescencia en floración de *Lavandula xintermedia* Emeric ex Loisel; **B.** Parcela de cultivo de Lavanda previo a la floración (mayo), **C.** Parcela de cultivo de Lavándula en plena floración (mayo-junio), **D.** Cosecha de Lavándula previo a la extracción del aceite esencial (junio).

Especies potencialmente ajustables a este tipo de cultivo.

Dentro de las especies aromáticas y medicinales que podríamos ajustar a este modelo de cultivo dentro del espacio EUROACE se incluyen las siguientes:

Alhucema (*Lavandula angustifolia* Mill.) y **Espliego** (*Lavandula latifolia* Medik.) son especies bastante rústicas que pueden vivir en suelos pobres, pedregosos y de baja fertilidad. La alhucema necesita suelos alcalinos mientras que el espliego puede vivir en suelos con cierta acidez. Ambas se pueden cultivar con modelos de cultivo y densidades similares a las de *Lavandula pedunculata* (Mill.) Cav. En cuanto a sus necesidades hídricas suelen cultivarse en seco aunque si se quiere obtener una mayor producción son necesarios riegos en el período más limitante (verano); el riego excesivo o las elevadas precipitaciones anuales pueden ser limitantes para su cultivo.

Romero (*Rosmarinus officinalis* L.), es una planta silvestre ampliamente distribuida por las zonas montanas del oeste del Mediterráneo. Su cultivo se asemeja al empleado en las diferentes especies de lavandas, con similares requerimientos edáficos e hídricos. Presenta dos períodos de floración en el año uno más abundante entre finales del invierno y comienzos de la primavera y otro secundario a finales de verano-comienzos del otoño.

Hisopo (*Hyssopus officinalis* L.) es una especie que aparece distribuida de forma natural por la cuenca mediterránea, Noroeste de África, Oeste y Centro de Asia. En la Península Ibérica aparece generalmente formando parte de matorrales aclarados, en lindes y bordes de camino, generalmente en substrato básico, desde los 500 a los 1800 m de altitud. En cuanto a su cultivo: es indiferente a la naturaleza del sustrato aunque prefiere suelos de textura arenosa o limosa que permitan un buen drenaje porque no tolera el encharcamiento prolongado; las densidades de plantación y el manejo son similares a las expuestas *Lavandula xintermedia* Emeric ex Loisel; se cosechan sus sumidades floridas con destino a planta seca (tes o infusiones) y aceite esencial.

Rosa xcentifolia L., Sp. Pl., 1: 491. 1753. (LÁMINA 11) (Syn.: =*Rosa xmuscosa* Mill., *Gard. Dict.*, ed. 8. n. 22. 1768; =*Rosa xparvifolia* Ehrh., *Beitr. Naturk.* [Ehrhart], 4: 21. 1789; =*Rosa xburgundiaca* Ehrh., *Beitr. Naturk.* [Ehrhart] 6: 97. 1791; =*Rosa xdijonensis* Rössig, *Ros.*, 1: 93. 1801; =*Rosa xpulchella* Willd., *Enum. Pl.* [Willdenow] 1: 545. 1809, *nom. illeg non* Salisbury, *Prodr. Stirp. Chap.* Allerton: 358. 1796; =*Rosa burgundica* Gmel. *ex* Steud., *Nomencl. Bot.* [Steudel], ed. 2, 2: 466. 1841; =*Rosa xparvifolia* Ehrh.var. *glandulosa* Crép., *Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique* 15: 68. 1876; =*Rosa xparvifolia* Ehrh.var. *setigera* Crép., *Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique* 15: 68. 1876; =*Rosa xparvifolia* Ehrh.var. *vulgaris* Crép., *Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique* 15: 68. 1876; =*Rosa xcentifolia* L. *nothovar. semiduplex* (Andrews) P.V.Heath, *Calyx*, 6(2): 70. 1999).

Nombres comunes: Pimpollo, Rosa de olor, Rosa, Rosa de Mayo, Rosa da Provença, Rosa do repolho, Rose de Maio, Rosa de Provenza, Rosa da Holanda.

Descripción: Especie subarborescente que puede alcanzar los 2,7 m de altura, provista de numerosos turiones laterales espinoscentes, que emergen anualmente facilitando la multiplicación vegetativa de las plantas. Hojas de 5-7 foliolos de margen doblemente serrados, pubescentes. Las inflorescencias se desarrollan en las yemas del segundo año generando agrupaciones de 5-14 flores por yema con flores provistas de numerosos pétalos (>90), de color rosado, de olor suave y permanente. Los cinorrojos o escaramujos se producen al final de verano y suelen ser globosos con la base ligeramente aplanada de color rojizo, provistos de numerosas semillas (>10 semillas).

Necesidades ecológicas: Se trata de una especie obtenida de forma artificial, procedente de varios cruces de rosas salvajes y/o ornamentales. Estas condiciones la hacen una especie parcialmente dependiente de cuidados, precisa suelos ricos, profundos, en zonas de climas templados a ligeramente cálidos, soportando bien las heladas.

Multiplicación: Se trata de una especie estéril cuya única forma de propagación es por vía vegetativa, mediante esquejes.

Plantación/siembra: Se recomienda su plantación en los meses de invierno, facilitando el desarrollo radicular de los plantones. La densidad que se estima más adecuada se sitúa entre las 500-700 plantas/ ha.

Modelo de cultivo (secano/ regadío): Se recomienda su cultivo en regadío.

Mantenimiento (cuidados): Precisa de un mantenimiento continuo de la flora adventicia en todo momento, especialmente tras la plantación.

Riegos: Se suelen realizar en las épocas de máximas temperaturas, o de déficit hídrico, para el mantenimiento del cultivo. No son riegos ligados al incremento directo de la producción. Se recomienda realizar riegos en verano de 1-2 cada 15 días y en primavera y otoño 1-2 riegos mensuales dependiendo de las condiciones climáticas.

Plagas y enfermedades: Es un cultivo muy atractivo de plagas y enfermedades especialmente de hongos y fitófagos, donde aparecen oídio, roya, pulgones, ácaros, trips, etc. Se recomienda realizar tratamientos preventivos con azufre en primavera durante el comienzo de la foliación y tratamientos con insecticidas naturales durante el desarrollo de los botones florales.

Cosecha: Se desarrolla en el mes de mayo, y ocasionalmente se puede adelantar a abril. La cosecha suele prolongarse a lo largo de 3-5 semanas durante las cual se recogen flores parcialmente abiertas para extracción de aceite esencial.

Producciones obtenidas: En el cultivo de *Rosa xcentifolia* L. se han obtenido producciones en pétalos de rosa de 600-700 kg/ha.

Persistencia: Es un cultivo con una persistencia larga en el tiempo que puede permanecer más de 15 años, dependiendo de los cuidados, el tipo de cultivo y las condiciones del entorno.

Anotaciones: La especie que nos ocupa, aunque su origen posiblemente se centre en el Mediterráneo y las especies que facilitaron su creación proceden de esta región, su diversificación y dispersión por todo el mundo ha sido elevada. Los motivos que justifican esta distribución han sido su uso, sus propiedades y la enorme demanda que desde antiguo ha tenido y tiene su aceite esencial para perfumería y como especie dermatológica.

Se trataría de una especie autóctona del entorno europeo y con proyecciones hacia el Mediterráneo. No se trata de una especie silvestre que finalmente se domesticó, si no de una especie creada al efecto y que se mantiene y ha mantenido durante siglos cultivada en jardines primero y más tarde cultivada a mediana escala hasta disponer de la tecnología suficiente que permitió su cultivo a gran escala.

En la región EUROACE su cultivo es beneficioso por diferentes motivos a los previamente indicados en otras especies foráneas de la región, pero su demanda y la capacidad de generar riqueza facilita su incorporación. Adicionalmente se trata de una especie que se adapta perfectamente a las condiciones ambientales de la región y de la que se dispone de una tradición de cultivo en jardines y zonas aterradas que permiten proyectar con facilidad su aprovechamiento.



Lámina 11.- Cultivo de Rosa en las parcelas experimentales del Centro de Investigación La Orden, dentro del proyecto COOP4PAM. **A.** Parcelas de ensayo y demostración de cultivos PAM (*Rosa xcentifolia* L.), en el Instituto de Investigaciones Agrarias “Finca La Orden-Valdesequera” (periodo de floración, mayo), **B.** Desarrollo de las plantas durante el segundo año posterior a su plantación (abril), **C.** Agrupación de flores, **D.** Detalle de la flor.

Especies potencialmente ajustables a este tipo de cultivo.

Dentro de las especies aromáticas y medicinales que podríamos ajustar a este modelo de cultivo dentro de la región EUROACE se incluyen las siguientes:

Rosa de Damasco o Búlgara (*Rosa xdamascena* Herrm. (parentales: *Rosa gallica* L. x *Rosa moschata* Herrm.)), de cultivo similar al expuesto de *Rosa xcentifolia* L., aunque el desarrollo de las plantas se ajusta más a un cultivo apoyado en una estructura floral definida, y además necesita de condiciones ambientales más exigentes de humedad ambiental y edáfica y los periodos de floración suele retrasarse. Los rendimientos suelen ser ligeramente menores, aunque en algunas localizaciones son mayores.

Rosa galica (*Rosa gallica* L.), es semejante su cultivo por el comportamiento de la planta y el destino de sus producciones. Sin embargo, *Rosa gallica* L. es más rústica que *Rosa xcentifolia* L., disponiendo de condicionantes hídricos y edáficos menos exigentes para su cultivo, menor afección de enfermedades y una mejor resistencia a plagas. Dispone de una producción más distanciada en el tiempo y prolongada. Su manejo es más complejo por la proliferación de turiones y el elevado número de espinas por unidad de superficie en los tallos. Sus producciones pueden destinarse para aceite y para flor seca en muchas ocasiones, dado el tamaño de sus capullos florales.

Rosa alba (*Rosa xalba* L. (parentales: *Rosa corymbifera* Borkh. x *Rosa gallica* L.), como ocurre con *Rosa xcentifolia* L (parentales: *Rosa canina* L. x *Rosa gallica* L. x *Rosa moschata* Herrm.) y *Rosa xdamascena* Herrm, esta nueva rosa es de origen híbrido y al igual que el resto no se tiene una claridad sobre los potenciales parentales, aunque *Rosa gallica* L. parece participar como parental en casi todas estas especies de interés farmacéutico, cosmético y especialmente perfumero. Se trata de una especie más exigente en humedad, insolación y temperatura, lo que genera más problemas en el control de plagas y enfermedades en el territorio, aunque sus producciones y adaptabilidad son buenas. Su modelo de cultivo recuerda al de *Rosa xdamascena* Herrm, aunque suele ser más prolífera.

Thymus xcitriodorus (Pers.) Schreb., in Schweigger, A.F. & Koerte, F., *Fl. Erlang.*, 2(class. 14-23): 17. 1811. (**LÁMINA 12**) (Bas.: \equiv *Thymus lanuginosus* Mill. nothovar. *xcitriodorus* Pers., *Syn. Pl.* [Persoon], 2(1): 130. 1806). (Syn.: = *Thymus campestris* Salisb. var. *citratu*s Gray, *Nat. Arr. Brit. Pl.*, 2: 382. 1822; \equiv *Thymus serpyllum* L. var. *citriodorus* (Pers.) Becker, *Fl. Frankfurt*, 1: 237 1827; = *Thymus citratus* Dumort., *Fl. Belg.*: 48. 1827, *nom. superfl.*; \equiv *Thymus xcitratu*s Dumort. nothovar. *citriodorus* (Pers.) Dumort., *Fl. Belg.*: 48. 1827, *nom. superfl.*; \equiv *Thymus serpyllum* L. f. *citriodorus* (Pers.) Wimm. & Grab., *Fl. Siles.*, 2(1): 164. 1829; = *Thymus serpyllum* L. var. *vulgaris* Benth., *Labiata. Gen. Spec.*: 343. 1834, *nom. illeg.*; = *Thymus xcitriodorus* (Pers.) Schreb. *aureus* Hend. & Andr.Hend., *Gard. Chron.*, 1870: 446. 1870; = *Thymus xaureus* É.Morren, *Belgique Hort.*, 22: 356. 1872; = *Thymus xvivariensis* Coste & Revol, *Ann. Soc. Bot. Lyon*, 34: 226 1910; = *Thymus serpyllum* L. var. *aureus* (É.Morren) L.H.Bailey, *Stand. Cycl. Hort.*, 6: 3341. 1917; = *Thymus xapplii* Domin, *Preslia*, 13-15: 195. 1935; = *Thymus xcarolipau*i Mateo & M.B.Crespo, *Cat. Flor. Prov. Teruel*: 232. 1990).

Nombres comunes: **Tomillo limón, Tomillo.**

Descripción: Plantas herbáceas, de hasta 60 cm, glabrescentes a glabras con hojas lanceoladas, glandulosas. Inflorescencia apical alargada, que puede aparecer ocasionalmente globosa, laxa. Brácteas ovadas, de ápice redondeado, ciliadas y glandulares, verdes o ligeramente rojizas, pelosas. Flores con corola de hasta 6,5 mm, con el labio inferior ligeramente mayor que el superior, de color rosado a púrpura; cáliz cubierto de glándulas de hasta 4 mm. Estambres con anteras rosadas de hasta 2,5 mm, exsertos. Núculas ausentes. Plantas estériles.

Necesidades ecológicas: Especie artificial, que se ha utilizado masivamente y de la que se han seleccionado numerosos cultivares con una orientación ornamental y/o agrícola, como especie de cultivo por el interés de su aceite esencial. Suele cultivarse en lugares de suelos sueltos, de pH neutro a ligeramente alcalino, aunque puede vivir perfectamente en zonas con pH ligeramente ácido (pH<6,5). Dispone de unas exigencias hídricas medias, siendo más fácil su cultivo en lugares con precipitaciones por encima de los 750 mm anuales, aunque las precipitaciones por encima de los 1200 mm anuales deprecian ligeramente la calidad de la esencia. Soporta temperaturas por debajo de cero y las condiciones de veranos cálidos, con máximas por encima de los 40°C; aunque prefiere temperaturas suaves por debajo de los 35°C y por encima de los 12°C en invierno.

Multiplicación: Se multiplica exclusivamente por esquejes (vía vegetativa). Se trata de una especie estéril.

Plantación/siembra: Se recomienda su plantación en los meses de febrero a mayo, una vez transcurrido el periodo frío en el sur de la Península Ibérica. Se plantan en línea en camas de cultivo de 80-100 cm de anchura con una densidad de 17000 a 22000 plantas/ha.

Modelo de cultivo (secano/ regadío): En las condiciones del sur de la Península Ibérica se recomienda realizar riegos durante los periodos con temperaturas por encima de los 30°C.

Mantenimiento (cuidados): Tras instalación se precisa un control exhaustivo de las adventicias, que suele controlarse una vez desarrollada

lateralmente las plantas al cabo de 5-6 meses. Se recomienda cultivar entre calles de 2-3 veces al año en los periodos con tempero y mantener cubierta herbácea durante la primavera.

Riegos: Se aconseja efectuar de 1-3 riegos semanales en verano y de 1-2 riegos quincenales en primavera y otoño. No se recomienda el riego en invierno.

Plagas y enfermedades: No se han detectado plagas en el cultivo, pero ocasionalmente en lugares umbríos y zonas con alta humedad ambiental se pueden producir ataques de mosca blanca, pulgón y ácaros. Es sensible a Fusarium y a nematodos.

Cosecha: Se realizan de 1 a 2 cosechas anuales en los periodos de primavera y otoño, independientemente del destino de la planta: seca o producción de aceite esencial.

Producciones obtenidas: El rendimiento en materia fresca obtenido en el cultivo se sitúa entre los 1800-2500 kg/ha, y el rendimiento en aceite esencial ha oscilado entre 2-3 g/kg de materia fresca.

Composición química del aceite esencial: El aceite esencial de *Thymus xcitriodorus* (Pers.) Schreb. cultivado presenta un quimiotipo geraniol, con porcentaje de abundancia de este compuesto de entre el 45-55%, acompañado de otros como gerianal (10-15%) y neral (10%).

Persistencia: Es un cultivo que pueden permanecer de 5-7 años con buenas producciones, llegándose a un periodo límite de hasta 9 años.

Anotaciones: Se trata de un híbrido artificial, generado inicialmente para la obtención de aceite esencial que cubra las necesidades en las industrias perfumera, cosmética y farmacéutica en un primer momento y con posterioridad con interés para la industria condimentaría.

Es una especie que al igual que el resto de los tomillos permite un cultivo fácil, aunque dispone de algunos elementos que limitan su posible instalación en algunas zonas, como es el agua o los suelos pobres y esqueléticos. Sin embargo, las demandas de aceite esencial de esta especie son crecientes anualmente y no se cubren las necesidades de la industria. Estas circunstancias son las que nos han inclinado a la puesta en cultivo en la región de Extremadura dentro de la región EUROACE. Disponíamos adicionalmente de la experiencia en Portugal del cultivo de dicha especie lo que ha propiciado su introducción.



Lámina 12.- Cultivo de Tomillo Limón en las parcelas experimentales del Centro de Investigación La Orden, dentro del proyecto COOP4PAM. **A.** Parcelas de ensayo y demostración de cultivos PAM (*Thymus xcitriodorus* (Pers.) Schreb.) en el Instituto de Investigaciones Agrarias “Finca La Orden-Valdesequera” (junio), **B.** Daños provocados por las heladas sobre la biomasa foliar, **C.** Desarrollo de la planta en el segundo año posterior a su instalación (junio), **D-E.** Detalle de las sumidades floridas, **F.** Fracción recolectada para la obtención de aceites esenciales.

Especies potencialmente ajustables a este tipo de cultivo.

Dentro de las especies aromáticas y medicinales que podríamos ajustar a este modelo de cultivo dentro del espacio EUROACE se incluyen las siguientes:

Tomillo de sierra (*Thymus serpylloides* Bory) y **Tomillo vulgar** (*Thymus vulgaris* L.), pueden ser cultivadas con modelos de manejo similares o adaptables a los expuestos para *Thymus xcitriodorus* (Pers.) Schreb. Ambas presentan un porte rastrero o ligeramente elevado, y aparecen de forma natural asociados a substratos pobres poco evolucionados de naturaleza calcárea, pero se adaptaban bien en cultivo a suelos neutros. El aprovechamiento es similar al de *Thymus xcitriodorus* (Pers.) Schreb cosechándose hojas y sumidades floridas, siendo *Thymus serpylloides* Bory en cultivo menos productivo que los otros dos.

Thymus zygis L. subsp. **sylvestris** (Hoffmanns. & Link) Cout., *Bol. Soc. Brot.*, 23: 81. 1907. (**LÁMINA 13**) (Bas.: \equiv *Thymus sylvestris* Hoffmanns. & Link, *Fl. Portug.*, 1: 132, pl. 16. 1809.) (Syn.: \equiv *Thymus zygis* L. var. *sylvestris* (Hoffmanns. & Link) Brot., *Phytogr. Lusit. Select.*, 2: 105. 1827; = *Thymus hirtus* auct. pl., non Willd.).

Nombres comunes: **Salsero, Salsero fino, Salseta de pastó, Tomillo, Tomillo aceitunero, Tomillo albar, Tomillo ansero, Tomillo blanco, Tomillo español, Tomillo fino, Tomillo negrillo, Tomillo risquero, Tomillo salsero, Tomillo salsero, Tomillo salsero fino.**

Descripción: Plantas leñosas en la base, subarborescentes, de hasta 60 cm, pilosas a pubescentes con hojas lanceoladas, glandulosas. Inflorescencia apical alargada, ocasionalmente globosa, densa. Brácteas ovadas, de ápice redondeado, ciliadas y glandulares, verde pelosas. Flores con corola de hasta 6 mm, con el labio inferior ligeramente mayor que el superior, de color crema a blanco; cáliz cubierto de glándulas de hasta 4 mm. Estambres con anteras blancas de hasta 3 mm, exsertos. Núculas subesféricas, de hasta 1 mm, y color marrón claro.

Necesidades ecológicas: Especie típica de la mitad sur de la Península Ibérica que se asienta sobre suelos pobres, ricos en bases, en zonas de precipitaciones por debajo de los 600 mm anuales y muy soleadas.

Multiplicación: Se recomienda la multiplicación por semillas; la germinación se produce en condiciones de oscuridad y temperaturas entre 18-20 °C y humedad >70% de saturación. Tras la germinación en envases de 20-30 cm³ con sustrato de turba negra/turba rubia (80-90%) y 10-20% de sustrato inerte (arena, vermiculita) se consiguen excelentes plántulas para pasar al campo en 2-3 meses. La multiplicación vegetativa también es posible mediante el empleo de tallos jóvenes del último aporte vegetativo.

Plantación/siembra: Se recomienda la plantación desde finales de otoño hasta principios de primavera, en camas de cultivo con 2-3 líneas por cama y una densidad de 18000 a 22000 plantas/ha, en regadío, y densidades más reducidas de 15000/18000 plantas/ha, en secano.

Modelo de cultivo (secano/ regadío): Es posible su cultivo en secano, con rendimientos más elevados en la producción de esencia, pero menor producción en materia seca. Se recomienda un cultivo intermedio con mantenimiento en los periodos de déficit hídrico.

Mantenimiento (cuidados): Se recomienda tener especial cuidado tras la plantación para el control de adventicias. Es aconsejable el mantenimiento de cubierta vegetal en primavera y otoño y efectuar laboreos en verano. Tras la cosecha siempre se recomienda un riego de mantenimiento y de apoyo a la planta en el período post-cosecha.

Riegos: En general, sólo se recomienda el riego en verano de 1-2 cada 15 días, y ocasionalmente de mantenimiento en los periodos de estrés hídricos por falta de precipitaciones o altas temperaturas.

Plagas y enfermedades: Dispone de plagas similares a las de otros cultivos en regadío tipo mosca blanca, ácaros y trips, pero su incidencia es menor. Se han observado problemas con nematodos y fusarium a

nivel radicular. Se recomienda para las plagas el tratamiento con productos naturales que tengan como materia activa geraniol, o piretrinas.

Cosecha: Se realiza una sola cosecha independientemente de su destino (planta seca o producción de esencia). La cosecha se suele realizar a comienzos de verano.

Producciones obtenidas: Los rendimientos en materia fresca obtenidos en el cultivo de *Thymus zygis* L. subsp. *sylvestris* (Hoffmanns. & Link) Cout. se sitúan entre los 1800-2200 kg/ha, y el rendimiento en aceite esencial ha oscilado entre 8-10 g/kg de materia fresca.

Composición química del aceite esencial: El aceite esencial obtenido en los cultivos experimentales de *Thymus zygis* L. subsp. *sylvestris* (Hoffmanns. & Link) Cout. presenta un quimiotipo timol, compuesto que alcanza un porcentaje de abundancia en el aceite esencial de entre el 60-70%.

Persistencia: Es un cultivo que puede llegar a alcanzar los 8 años de persistencia, dependiendo de su manejo y de la intensidad del cultivo.

Anotaciones: Los tomillos del SW de la Península Ibérica y especialmente de la región EUROACE se caracterizan por sus altos contenidos en timol y carvacrol, como elementos de alto poder antioxidante y elevada capacidad de conservación y antimicrobiana.

Los usos de los tomillos se remontan a la antigüedad y posiblemente en la Prehistoria ya se conservaban alimentos aderezados con tomillos. Adicionalmente su capacidad conservadora junto con su peculiar sabor facilita una potenciación de los sabores de determinados productos alimenticios como las carnes y, en menor medida, pastas y verduras. Constituyen un sustituto ideal de la sal en numerosos platos cocinados, al igual que otros tomillos, facilitando una reducción de la ingesta de sales para las personas con problemas de presión sanguínea y otros problemas fisiológicos ligados a un excesivo consumo.

Dentro de las especies de tomillos que con frecuencia se han utilizado y recolectado en el SW de la Península Ibérica y más especialmente en el Alentejo portugués y Extremadura española destacamos al tomillo rojo, tomillo salsero o tomillo fino.



Lámina 13.- Cultivo de Tomillo aceitunero en las parcelas experimentales del Centro de Investigación La Orden, dentro del proyecto COOP4PAM. **A.** Parcelas de ensayo y demostración de cultivos PAM (*Thymus zygis* L. subsp. *sylvestris* (Hoffmanns. & Link) Cout.) en el Instituto de Investigaciones Agrarias “Finca La Orden-Valdesequera” (en el mes de mayo posterior a su instalación en el otoño anterior), **B.** Desarrollo de una planta a los siete meses de su instalación en campo. **C.** Detalle de las sumidades floridas.

Especies potencialmente ajustables a este tipo de cultivo.

Dentro de las especies aromáticas y medicinales que podríamos ajustar a este modelo de cultivo dentro del espacio EUROACE se incluyen las siguientes:

Tomillo de sierra (*Thymus serpylloides* Bory) y **Tomillo vulgar** (*Thymus vulgaris* L.), pueden ser cultivadas con modelos de manejo similares o adaptables a los expuestos para *Thymus zygis* L. subsp. *sylvestris* (Hoffmanns. & Link) Cout. Ambas presentan un porte rastroso o ligeramente elevado, y aparecen de forma natural asociados a substratos pobres poco evolucionados de naturaleza calcárea, pero se adaptaban bien en cultivo a suelos neutros. Se aprovechan las hojas y sumidades floridas para planta seca (condimentario) o para la producción de aceite esencial.

Thymus mastichina (L.) L., *Sp. Pl.*, ed. 2, 2: 827. 1763. (**LÁMINA 14**) (Bas.: \equiv *Satureja mastichina* L., *Sp. Pl.*, 2: 567. 1753). (Syn.: \equiv *Thymus suavis* Salisb., *Prodr. Stirp. Chap. Allerton*: 86. 1796, *nom. superfl.*; \equiv *Thymus ciliatus* Moench, *Suppl. Meth.*: 138. 1802, *nom. illeg.*, non Lamarck, *Fl. Franç.* [Lamarck], 2: 392. 1779; \equiv *Thymus tomentosus* Willd., *Enum. Pl.*: 626. 1809; \equiv *Majorana tomentosa* (Willd.) Stokes, *Bot. Mat. Med.*, 3: 348. 1812; \equiv *Thymus elongatus* Schrad. ex Link, *Enum. Hort. Berol. Alt.*, 2: 116. 1822; \equiv *Thymus almoradux* Dufour ex Boiss., *Voy. Bot. Espagne*, 2: 487. 1841; \equiv *Thymus tomentosus* Boiss. & Reut. ex Willk. & Lange, *Prodr. Fl. Hispan.*, 2: 400. 1868, *nom. illeg.*, non Willdenow, *Enum. Pl.*: 626. 1809; \equiv *Thymus ciliolatus* Pau, *Not. Bot. Fl. Españ.*, 1: 19. 1887; \equiv *Origanum tomentosum* (Willd.) Kuntze, *Revis. Gen. Pl.*, 2: 528. 1891; \equiv *Origanum mastichina* (L.) Kuntze, *Revis. Gen. Pl.*, 2: 528. 1891; \equiv *Thymus mastichina* (L.) L. subsp. *tomentosus* (Willd.) Malag., *Pl. Sennen.*, 5: 5. 1974; \equiv *Thymus carpetanus* Sennen, *Bol. Soc. Ibér. Ci. Nat.*, 32: 77. 1934, *pro hybr.*; \equiv *Thymus mastichina* (L.) L. subsp. *tomentosus* (Willd.) Rivas Mart., *Lazaroa*, 1: 113. 1979, *comb. superfl.*).

Nombres comunes: Almoradux, Almorahú, Cantueso, Escombrilla, Marahú, Mejorana, Mejorana de monte, Mejorana silvestre, Sarilla, Tomillo blanco, Tomillo de las aceitunas, Tomillo macho, Tomillo salsero, Herva do cravo, Mellorana, Tomelo, Tomentelo, Tomillo branco, Amáraco, Bela-luz, Salpuro, Tomilho-alvadio-do-Algarve, Tomilho-vulgar.

Descripción: Plantas leñosas en la base, subarborescentes, de hasta 80 cm, pubescentes con hojas lanceoladas, glandulosas. Inflorescencia apical globosa, que puede alargarse, densa. Brácteas ovadas, de ápice redondeado, ciliadas y glandulares, verdes o ligeramente rojizas, pelosas. Flores con corola de hasta 8 mm, con el labio inferior ligeramente mayor que el superior, de color crema a blanco; cáliz cubierto de glándulas de hasta 4 mm. Estambres con anteras blancas de hasta 3 mm, exsertos. Núculas subesféricas, de hasta 1,1 mm, y color marrón claro.

Necesidades ecológicas: Especie térmica típica del cuadrante SW y de la mitad Sur de la Península Ibérica. Vive en zonas con temperaturas máximas que pueden alcanzar los 40°C en verano, y soporta en algunas zonas nevadas y heladas severas con temperaturas invernales por debajo de los -10°C. Las áreas que ocupa disponen de precipitaciones que oscilan entre los 400 a más de 1400 mm anuales. Los suelos donde se asientan suelen tener en general pH neutro a ligeramente alcalino, no habiéndose encontrado en zonas de pH > 8. Suele ser una especie de lugares soleados, conviviendo en matorrales de sustitución de los bosques esclerófilos de la mitad Sur de la Península Ibérica y NW de África.

Multiplicación: Es similar a *Thymus zygis* L. subsp. *sylvestris* (Hoffmanns. & Link) Cout., de la que se diferencia por un mejor enraizamiento en la multiplicación vegetativa.

Plantación/siembra: Similar a *Thymus zygis* L. subsp. *sylvestris* (Hoffmanns. & Link) Cout., aunque la densidad de plantación es menor llegando a instalar entre 12000-15000 plantas/ha.

Modelo de cultivo (secano/regadío): Especie muy rústica con escasas necesidades de agua. Ocasionalmente se riega en el verano cuando las condiciones térmicas e hídricas son extremas. Habitualmente se cultiva en secano con riego de apoyo.

Mantenimiento (cuidados): Es una especie rústica que dispone de pocas necesidades. Es preciso el control de adventicias en la instalación del cultivo durante 1-2 años y la realización de laboreos ocasionales en los momentos con mayores necesidades hídricas.

Riegos: Sólo se recomienda en la instalación del cultivo y en los momentos de mayores necesidades hídricas en verano. Ocasionalmente el cultivo con riego de producción facilita mejores cosechas y, en este caso, se recomienda de 1-2 riegos quincenales en verano y 1-2 riegos mensuales en primavera y otoño.

Plagas y enfermedades: Dispone de la mismas contempladas para *Thymus zygis* L. subsp. *sylvestris* (Hoffmanns. & Link) Cout. con los mismos tratamientos.

Cosecha: Se realiza una cosecha entre los meses de finales de primavera y principios de verano para planta seca o para producción de esencia. Adicionalmente se puede producir otro corte a mediados de otoño si se produjo un rebrote vigoroso y floración.

Producciones obtenidas: La producción anual del cultivo de *Thymus mastichina* (L.) L. se sitúa entre los 3500-4500 kg/ha de materia verde y el rendimiento en producción de aceite esencial se sitúa entre los 20-25 g/kg de materia fresca.

Composición química del aceite esencial: El aceite esencial obtenido presenta una composición química rica en eucaliptol (1,8 cineol) con porcentajes de este compuesto entorno al 65-70%.

Persistencia: Es un cultivo que puede permanecer de 6-9 años, dependiendo de las condiciones del cultivo y de las características de los suelos. En suelos pobres la persistencia es ligeramente menor.

Anotaciones: Al igual que el tomillo precedente el uso de este tipo de productos es frecuente en buena parte de los países del Mediterráneo y especialmente en la Península Ibérica. Esta especie ha sido ampliamente utilizada como condimento y conservante, aunque también se le han señalado propiedades y uso medicinales principalmente ligados al control de infecciones respiratorias.

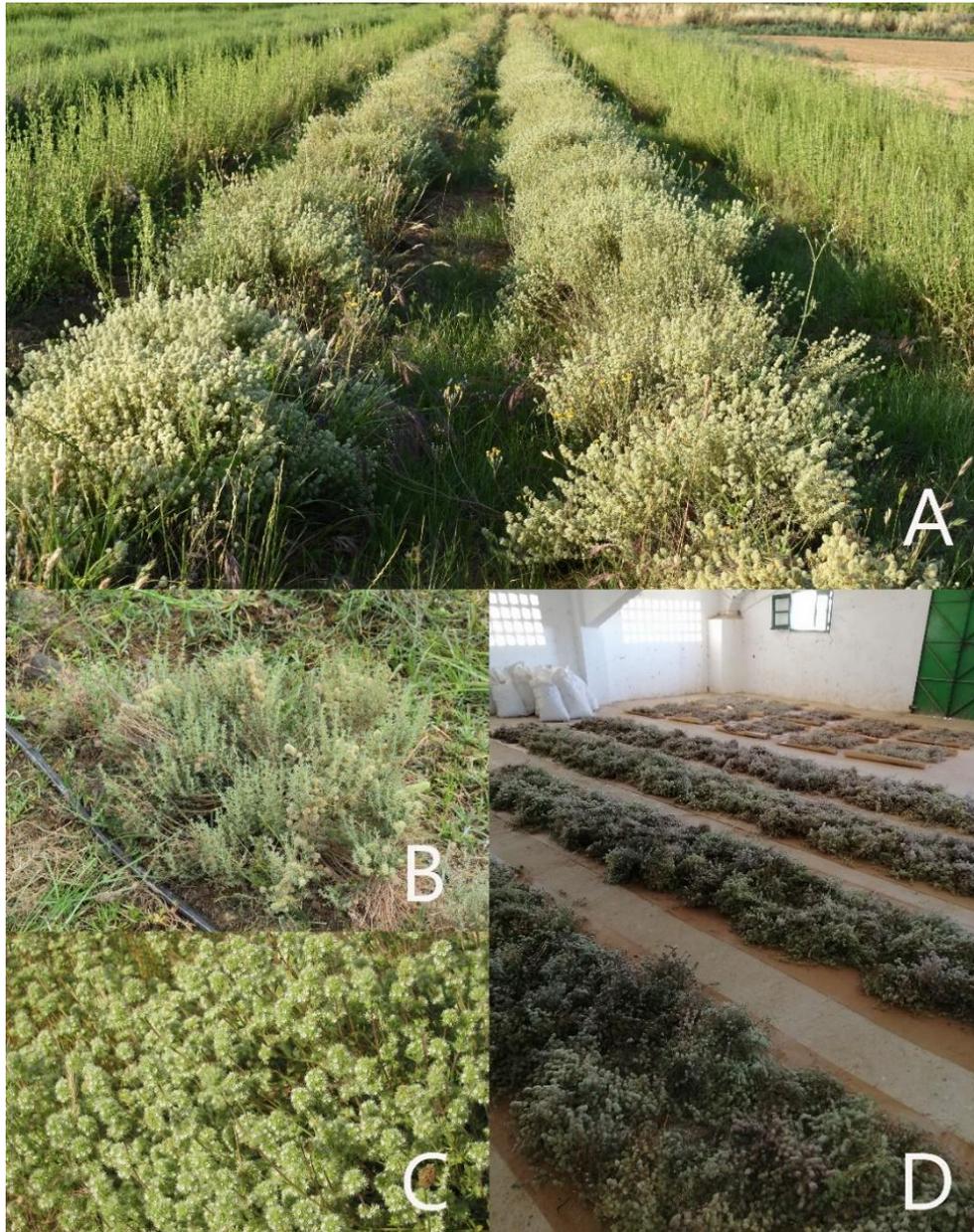


Lámina 14.- Cultivo del Tomillo salsero en las parcelas experimentales del Centro de Investigación La Orden, dentro del proyecto COOP4PAM. **A.** Parcelas de ensayo y demostración de cultivos PAM (*Thymus mastichina* (L.) L.) en el Instituto de Investigaciones Agrarias "Finca La Orden-Valdesequera" (floración, recolección, mes de mayo), **B.** Desarrollo de la planta en el mes de abril posterior a la plantación en otoño del año anterior con riego por goteo, **C.** Sumidades floridas, **D.** Secado al aire en secadero protegido de la luz solar directa.

Especies potencialmente ajustables a este tipo de cultivo.

Dentro de las especies aromáticas y medicinales que podríamos ajustar a este modelo de cultivo dentro del espacio EUROACE se incluyen las siguientes:

Thymbra capitata (L.) Cav. (**tomillo rojo**) se puede cultivar con un modelo de manejo similar al expuesto para *Thymus mastichina* (L.) L.). Sin embargo, el tomillo rojo presenta una mayor sensibilidad a enfermedades de raíz y al ataque de nematodos, por lo que requiere de un buen estado sanitario del suelo y un control del régimen hídrico, evitando los encharcamientos. Ambas especies presentan diferencias con otras especies cultivadas como *Thymus xcitriodorus* (Pers.) Schreb. en el desarrollo de la planta al presentar una mayor lignificación de los tallos en la base lo que condiciona la altura del corte al no poder bajar tanto en altura.

Cabe señalar que *Thymbra capitata* (L.) Cav.) vive de forma natural en el centro y sur de Extremadura (Aliseda, Puebla de Obando, Berlanga, Villafranca de los Barros) constituyendo las poblaciones interiores más septentrionales de la especie en la Península Ibérica. Aparece asociado a los matorrales seriales de tomillares y cantuesales sobre terrenos generalmente calcáreos, secos y con escasa cobertura vegetal. Han sido empleadas sus hojas y sumidades floridas desde antiguo en Extremadura con diferentes usos y/o aplicaciones (carminativa, antiséptica, digestiva, tónica, y también como conservante y condimento alimentario). Las principales amenazas a las que se enfrentan sus poblaciones son: la fragmentación de las poblaciones favorecida por la actividad agrícola; el empleo de herbicidas, el desbroce mecanizado no selectivo y las obras de acondicionamiento y ampliación de caminos y carreteras; recolecciones en campo por parte de particulares o recolectores profesionales para su aprovechamiento industrial. Todos estos factores han favorecido la reducción de su área de ocupación quedando relegadas sus poblaciones a áreas de lindero y zonas incultas. Favorecer su puesta en cultivo en la región EUROACE permitiría reducir el impacto de las recolecciones procedentes de poblaciones silvestres.

PLAGAS Y ENFERMEDADES EN CULTIVOS DE PLANTAS AROMATICAS Y MEDICINALES.

INTRODUCCION.

Uno de los problemas que más frecuentemente aparece en los cultivos PAM es la presencia de hospedantes y parásitos de distinta índole que contribuyen a bajar la calidad de las producciones y, en ocasiones, llegan a producir la pérdida de plantas como consecuencia de su acción.

Dentro de las PAM en Extremadura no se había realizado con antelación una revisión sobre las plagas y enfermedades que afectan a estos cultivos, principalmente por ser cultivos rústicos que normalmente no suelen ser atacados por ellas. Adicionalmente han sido cultivos minoritarios de escasa entidad que no han precisado grandes conocimientos sobre su estado sanitario.

Actualmente el incremento de la superficie cultivada de cultivos PAM en Extremadura, junto con las necesidades de disponer de unas fuentes de información ajustadas a los cultivos de tipo PAM en el territorio han fomentado el estudio y la prospección de las posibles dolencias potenciales o reales con los que cuenta los cultivos PAM en Extremadura.

Estos estudios son vitales para disponer de cultivos sanos, producciones de calidad y fortalecer un espacio de cultivo competitivo en el conjunto de cultivos con los que cuenta el campo extremeño.

Los objetivos que nos han movido a cubrir este estudio no sólo se han expuesto previamente, también son fruto de los objetivos que se contemplan dentro del proyecto COOP4PAM del programa operativo europeo INTERREG, donde se especifica la necesidad de explorar las plagas y enfermedades en los cultivos PAM dentro de la región EUROACE, siendo Extremadura una de las regiones que forma parte de esta eurorregión.

MATERIAL Y MÉTODOS.

Para alcanzar los objetivos propuestos se han realizado encuestas a una parte de los productores de PAM en Extremadura que cuentan con cultivos de diferente entidad, aunque los mayoritarios son *Lavandula xintermedia* Emeric ex Loisel., *Origanum virens* Hoffmanns. & Link, *Rosmarinus officinalis* L., *Salvia officinalis* L. y *Thymus vulgaris* L.

Junto a las encuestas se han consultado los manuales de seguimiento de las experiencias realizadas en el Instituto de Investigaciones Finca La Orden-Valdesequera (CICYTEX), donde se han cultivado en los últimos 30 años más de 35 especies diferentes de PAM, con desigual comportamiento y desarrollo, algunas de ciclo anual y otras mantenidas o cultivadas durante más de 10 años continuados.

Por último, se ha consultado bibliografía sobre plagas y enfermedades en cultivos PAM en España y Europa con condiciones climáticas similares a las que existen en la región EUROACE y consecuentemente Extremadura.

Toda la información obtenida ha permitido disponer de un catálogo contrastado entre las fuentes de información directa en Extremadura e indirecta procedente de la bibliografía consultada que permite generar un listado de plagas y enfermedades dentro de los cultivos PAM con indicación de su presencia en el territorio o que potencialmente puede aparecer.

Finalmente, con toda la información ordenada se ha desarrollado el catálogo discriminando Plagas y Enfermedades en plantas aromáticas y medicinales.

PLAGAS.

Dentro de la problemática que aparece en los cultivos de plantas aromáticas y medicinales la presencia de plagas en algunas de las etapas de desarrollo y productivas genera problemas en las producciones finales, la calidad de las cosechas y el mantenimiento del cultivo.

Las plagas suelen estar delimitadas por el tipo de cultivo, especie, espacio en el que se desarrolla y las épocas de año, así como por el manejo específico aplicado a lo largo del ciclo productivo.

En el caso de las especies PAM una parte importante de las plagas son inhibidas por los componentes que exudan dichas especies, facilitando cultivos libres de plagas. Esto ha generado que en algunos cultivos tradicionales de regadío se utilizan a las PAM como especies preventivas para el control de plagas, ya que facilitan la aparición de insectos beneficiosos que combaten o limitan la aparición de determinadas plagas perjudiciales.

Sin embargo, cuando las condiciones de desarrollo de las plantas son elevadas o se encuentran en condiciones ambientales de alta humedad y temperaturas adecuadas para la proliferación de insectos, aparecen algunas plagas que pueden perjudicar el desarrollo de los cultivos.

Las plagas las podemos dividir dependiendo de la fracción o parte de la planta donde se desarrollan y afectan. En nuestro informe se delimitan plagas que afectan a hojas, tallos, raíces e inflorescencias.

Entre las plagas que se han detectado o que sin haber sido detectadas se dispone de información sobre la incidencia en cultivos de PAM en el Mediterráneo y en zonas de condiciones climáticas similares a las de la región EUROACE se señalan las siguientes:

- ✓ **Hojas:** Mosca blanca, Lepidópteros, Ácaros, Áfidos o pulgones, Hormigas.
- ✓ **Tallos:** Taladros, Pulgón lanígero.
- ✓ **Raíces:** Cochinilla harinosa.
- ✓ **Inflorescencias:** Trips.

Plagas de hojas.

Las plagas en las hojas afectan habitualmente a hojas tiernas, en desarrollo o producidas en condiciones de humedad y temperaturas elevadas. Son hojas que no han desarrollado las estrategias de exclusión y defensa ante los insectos y sobre ellos inciden diferentes plagas.

Dentro de las plagas en hojas de las PAM hemos de incidir en la presencia de plagas en cultivo y en los invernaderos donde se multiplican estas plantas, siendo más frecuentes las plagas de hojas en las zonas de invernadero que en los cultivos.

Los ataques sobre las hojas se concentran en el limbo o lámina, apareciendo roturas, manchas, reducciones y/o enrollamientos y marchitez (decoloración) en las hojas atacadas por las diferentes plagas.

Mosca blanca.

Se trata de una plaga frecuente en muchísimos cultivos de hoja, pudiéndose distinguir numerosas especies que se integran en esta denominación, todas dentro del grupo de los *Aleyrodidae*, en los homópteros.

En los cultivos PAM de Extremadura se han detectado dos tipos diferenciados: la presente en los invernaderos denominada mosca blanca de los invernaderos (*Trialeurodes vaporariorum* (Westwood)) y la mosca blanca de los cultivos, que en el caso que nos ocupa se trata de *Bemisia tabaci* (Gennadius). En los dos casos se encuentran en el envés de la lámina de la hoja y con sus picaduras facilitan la penetración de otros patógenos en la planta, especialmente virus, generando un marchitamiento y melaza en las hojas como consecuencia de su ataque.

Los ciclos son relativamente cortos, de unos 20 días, aunque pueden prolongarse hasta los 50 días, o reducirse a menos de 17 días. Las temperaturas constituyen un elemento especialmente limitante en su desarrollo y proliferación. Disponen de una temperatura óptima que suele situarse alrededor de 23° C, y unos rangos térmicos dentro de los ciclos de vida que oscilan entre los 34°C de temperatura máxima y de unos 9°C de temperatura mínima.

Las especies PAM donde se han presentado estas especies han sido las siguientes: orégano (cultivo, invernadero), tomillo (invernadero), salvia (invernadero), albahaca (cultivo, invernadero), perejil (cultivo, invernadero), melisa (cultivo, invernadero).

Lepidópteros (gusanos).

Dentro de este grupo es posible la aparición de diferentes especies que atacan la lámina foliar consumiendo de forma desordenada su superficie. Sin embargo, en este informe sólo se manifiesta la plaga producida por la rosquilla verde, que ha sido observada en algunos cultivos PAM en condiciones de regadío.

La rosquilla verde o gardama (*Spodoptera exigua* (Hübner)), es una plaga de verano, producida por un lepidóptero nocturno cuyo estado larvario suele presentar una coloración diversa, aunque con frecuencia aparecen coloreadas de verde y con unas franjas basales de tonalidad amarillenta. Disponen de ciclos relativamente cortos llegando a alcanzar hasta 6 ciclos en el periodo de verano en zonas cálidas. Las larvas en las etapas infantiles consumen solo la parte más delicada de las hojas, dejando los haces vasculares, mientras que los adultos consumen casi la totalidad de la lámina, dejando en ocasiones el nervio medio.

El ataque de esta plaga facilita un estrés y fragilidad a la planta que puede favorecer la entrada de otros patógenos como hongos y/o plagas del grupo de ácaros, pulgones y áfidos.

Las especies donde se han detectado la presencia de esta plaga en Extremadura han sido Hierbaluisa (Cultivo), Salvia (cultivo).

Ácaros.

Dentro de este grupo se integran a numerosos patógenos que actúan sobre las hojas y las zonas verdes de las plantas, aunque se han insertado dentro del grupo de las hojas, por ser el espacio con donde con más frecuencia se encuentran sus daños.

Dentro de los ácaros o pequeñas arañas se insertan principalmente dos grandes grupos, las arañas rojas y pardas del grupo de los Tetránquidos y las arañas blancas del grupo de los Tarsonémidos.

Las arañas que más frecuentemente hemos detectado en las especies PAM de Extremadura son las del grupo de las arañas pardas, ocasionalmente rojas.

Los ataques se han desarrollado en los cultivos en desarrollo cuando aparecen condiciones de baja humedad y temperaturas elevadas y especialmente se han observado ataques en los invernaderos durante el proceso de multiplicación de las especies.

Los ataques de estas especies se concentran en generar pequeñas heridas por donde absorben savia y desarrollan su ciclo vital, facilitando decoloraciones y debilidad en las plantas, hasta llegar a producir su marchitez y defoliación. Junto con los daños directos que producen facilitan una debilidad que potencia o incrementa la proliferación de hongos y otros potenciales patógenos.

Los ciclos de estas plagas son muy intensos, habiéndose detectado en un mes hasta 3 generaciones en algunas especies en multiplicación en los invernaderos, y presentan una dispersión muy fácil por contacto o simplemente a través de las corrientes de aire en los invernaderos, dentro de las zonas donde se desarrollan, facilitándose la rápida propagación de la plaga.

Las especies en las que se han detectado plagas de ácaros en Extremadura han sido las siguientes: orégano (invernadero), perejil (invernadero), manzanilla (invernadero).

Áfidos o pulgones.

Este grupo de insectos supone una de las plagas que más frecuentemente podemos encontrar dentro de PAM en los cultivos en invernadero, y ocasionalmente en las especies en cultivo bajo regadío y/o fertirrigación.

Dentro de los pulgones podemos encontrar numerosas especies, aunque particularmente se han detectado en el territorio como más importantes al pulgón del tomate, del melocotonero y de la judía entre otros.

En los invernaderos se ha detectado ataques de pulgón en los meses de primavera especialmente. Los ataques se concentran en los ápices de las plantas en desarrollo y actúan consumiendo savia, gracias a la que se nutren y debilitan a las plantas. Los ciclos de vida en el pulgón se desarrollan a lo largo

de todo el año, aunque a partir de primavera cuando aparecen las hembras ápteras por partenogénesis las colonias de pulgones pueden crecer exponencialmente si las condiciones ambientales y el vigor de las plantas son adecuados.

En algunos casos se han observado la relación mutualista entre los pulgones y las hormigas en defensa de uno de los agentes que mejor controla la plaga de pulgones que son las mariquitas. En algunas especies de PAM como el tomillo en cultivo se ha detectado en primavera plaga de pulgón acompañado de hormigas que defendían a estos de los ataques de las mariquitas.

Los daños de los pulgones se centran de forma directa en la pérdida de vigor de las plantas, con la consiguiente defoliación e incluso la muerte de plantas cuando se encuentran en invernaderos. Adicionalmente los pulgones suelen ser de las plagas que facilitan la introducción de numerosas fito-virosis que contribuyen a la aparición de enfermedades en las plantas atacadas de pulgón.

Las especies de PAM en Extremadura en las que se ha observado ataques de pulgón son las siguientes: albahaca (invernadero, cultivo), manzanilla (invernadero, cultivo), orégano (cultivo), rosales (cultivo), tomillo (invernadero, cultivo).



Lámina 15.- Ataque de pulgones (*Macrosiphum rosae*) en los ápices jóvenes de *Rosa xcentifolia*, durante las etapas iniciales de desarrollo de la planta en primavera.

Hormigas.

Aunque en nuestras latitudes no existen colonias de hormigas podadoras como en otras zonas tropicales, si aparecen hormigas en algunos cultivos PAM, que facilitan daños indirectos como consecuencia de su acción en el cuidado de los pulgones.

Las hormigas se encargan de cuidar algunas de las especies de pulgones facilitando una defensa de estos y un ataque hacia las mariquitas como potenciales predadores de los pulgones.

La incidencia de las hormigas sobre los cultivos de PAM son indirectas, ya que favorecen los daños producidos por los pulgones.

Las especies PAM en las que han observado a las hormigas con daños producidos por los pulgones son los siguientes: albahaca (cultivo), manzanilla (invernadero, cultivo), orégano (cultivo), rosales (cultivo), tomillo (invernadero, cultivo).

Plagas de los tallos.

Algunas de las plagas que se han descrito para las hojas producen también afecciones en los tallos de algunas de las especies PAM en Extremadura. Entre las especies que podemos encontrar destacamos a los pulgones y ácaros, aunque si se trata de tallos jóvenes tiernos tendríamos que incluir a los lepidópteros, ya que las orugas de la rosquilla verde afectan de igual forma que a las hojas a los brotes tiernos en las yemas apicales y laterales de la salvia.

De las plagas exclusivamente detectadas en los tallos de PAM en Extremadura es preciso hacer nota la plaga del taladro del geranio que puede afectar a determinados cultivos de *Pelargonium* L'Hér. con los que se trabaja en Extremadura como *Pelargonium radula* L'Hér. var. *quercifolium*. No tenemos noticias de la presencia de esta plaga de los taladros o mariposa del geranio (*Cacyreus marshalli* (Butler)), en los cultivos PAM de Extremadura, aunque su presencia es probable por la frecuencia que aparece dicha plaga en los cultivos ornamentales de geranios en toda Extremadura.

Adicionalmente se ha incluido la plaga del pulgón lanífero que se desarrolla en tallos y hojas en menor medida.

Pulgón lanífero.

En los cultivos desarrollados en Extremadura de PAM no se ha observado esta plaga. Sin embargo, existen algunos de los cultivos que podrían verse afectados como los rosales, y los cítricos.

Se trata de una plaga que habitualmente aparece en las zonas aéreas desarrollándose de forma activa en las hojas y tallos jóvenes y tiernos durante la primavera. Sin embargo, es frecuente que pase la fase larvaria en la corteza y la base de los tallos cercanas a las zonas radiculares. Cuando se producen ataques masivos genera pérdidas de vigor y marchitez en hojas y la planta de forma general. Al igual que ocurre con otras plagas el pulgón lanífero (*Eriosoma lanigerum* (Hausm)), facilita la penetración de otros patógenos en las plantas como consecuencia de sus ataques.

Plagas en las raíces.

Los insectos que atacan a las raíces de las plantas aromáticas y medicinales son variados y frecuentemente se han detectado en condiciones subtropicales o tropicales. En el territorio extremeño no se han encontrado en los cultivos, ni se ha puesto de manifiesto su presencia por parte de los productores. Incluir estas plagas dentro de este catálogo de plagas obedece a la necesidad de acompañar el listado de plagas conocidas con las potenciales que pudieran desarrollarse en algunas condiciones de cultivo.

En las mentas se ha detectado al pulgón lanígero de las mentas (*Kaltenbachiella menthae* (Schoult)).

Cochinilla harinosa.

Aunque se ha introducido como una plaga en raíces, la cochinilla harinosa (*Pseudococcus calceolariae* (Maskell) (cochinilla harinosa de invernadero), y *P. longispinus* (Targioni Tozzetti) (cochinilla de cola larga) es posible encontrarla de forma frecuente también en hojas y tallos de las plantas vigorosas y con buena nutrición.

Se trata de plagas que afectan al vigor de las plantas al nutrirse de su savia, aunque favorecen durante el proceso de nutrición, la incorporación de numerosos patógenos que fomentan el debilitamiento de las plantas. Suelen generar una melaza que facilitan nuevamente la incorporación de otros agentes patógenos como los hongos.

En los invernaderos de producción de PAM se ha detectado puntualmente en algunas ocasiones, aunque su control fue efectivo retirando los materiales contaminados.

Las especies PAM en Extremadura donde se han identificado la presencia de esta plaga han sido las siguientes: Laurel (*Laurus nobilis* L.) (invernadero), puntualmente podría desarrollarse de forma intensa en cultivo de cítricos (cultivo (*Pseudococcus citri* (Cockerell) (cochinilla harinosa de los cítricos).

Nematodos.

La presencia de nemátodos en los cultivos de especies en regadío como las *Mentha* L. sp., es una plaga frecuente dentro de este grupo de cultivos. Entre los géneros de nemátodos que se han citado podemos contar con *Aphelenchoides* (Fischer) sp., *Longidorus* (Micoletzky) sp., *Meloidogyne* (Goeldi) sp., *Nacobbus* (Thorne & Allen) sp. o *Paratylenchus* (Micoletzky) sp.

Plagas en inflorescencias.

En las unidades de floración de numerosas especies se detectan diferentes plagas que habitualmente no generan problemas en el desarrollo, vigor o productividad final de las plantas PAM. Entre ellas vamos a destacar a las plagas de trips, que pueden provocar ataques masivos en primavera sobre numerosas especies, especialmente en las inflorescencias, como ejemplo son notables los ataques en cítricos (*Pezothrips kellyanus* (Bagnall)), que provocan una disminución en el cuajado de frutos y genera una cierta pérdida de vigor en las plantas.

ENFERMEDADES.

Entendemos enfermedades en las especies PAM aquellas que se organizan como consecuencia de ataques por parte de patógenos unicelulares, microscópicos, además de las provocadas como consecuencia de trastornos fisiológicos y/o por desequilibrios nutricionales (por ejemplo exceso o deficiencia de algún nutriente).

Las enfermedades detectadas en general manifiestan externamente síntomas de mal aspecto de las plantas y en otras ocasiones sólo afectan a la calidad de las cosechas, pero también pueden favorecer el decaimiento o incluso la necrosis de la planta siendo de vital importancia su conocimiento y tratamiento para el mantenimiento de los cultivos.

Para poder ajustarnos a la información recabada en los cultivos y durante los contactos establecidos con los productores, se ha establecido una serie de grandes grupos de enfermedades dependiendo de la zona de la planta en la que aparecen de forma mayoritaria. El desarrollo de las enfermedades ha sido puntual, aunque se especifica los cultivos en los que se ha detectado en Extremadura y puntualmente en los que podría aparecer. Ocasionalmente se han introducido algunas dolencias no encontradas en Extremadura, pero con alta probabilidad de su aparición en el territorio asociadas a cultivos PAM.

Enfermedades en hojas.

Dentro de las enfermedades que habitualmente aparecen en la PAM están asociadas al aspecto de las hojas, aparecen manchas de diferentes características, que después facilitan fragilidad o síntomas asociadas en las plantas como decaimientos hasta la necrosis de partes de la planta o la muerte en algunos casos.

Las principales enfermedades detectadas en especies PAM ligadas a la presencia de manchas foliares ha sido las siguientes:

- ✓ Antracnosis producidas por *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc., *Sphaceloma* De Bary sp.
- ✓ Manchas de Royas producidas por *Puccinia emiliae* Henn., *Puccinia menthae* Pers. y *Puccinia purpurea* Cooke
- ✓ Manchas producidas por *Oidium* Link sp.
- ✓ Manchas producidas por *Phragmidium* Link sp.
- ✓ Marchas producidas por *Cercospora* Fresenius sp., *Cladosporium* Link sp. y *Septoria* Sacc. sp.
- ✓ Necrosis y perforaciones en las hojas originadas por agentes como *Erwinia* Winslow et al. sp., *Pseudomonas* Migula y/o *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard).
- ✓ Tizones en las hojas producidos por *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., *Phoma* Sacc. sp, *Rhizoctonia solani* J.G.Kühn.
- ✓ Virosis provocadas por los virus del mosaico de la alfalfa (AMV) y del pepino (CMV).

Los cultivos con lesiones en las hojas han sido observados en prácticamente todos los cultivos PAM estudiados o visitados. Es necesario hacer notar que estas anomalías y defectos en las hojas provocadas por enfermedades facilitan una pérdida en la producción final y calidad en estos cultivos cuando el destino es la obtención de planta seca. También se producen descensos en la producción de esencia como consecuencia de las enfermedades en hojas por reducción de la producción fotosintética en la planta y por la reducción de la superficie productora de esencia.



Lámina 16.- Ataque de *Phragmidium* (*Phragmidium mucronatum*) en cultivo de *Rosa xcentifolia*, donde aparecen invadidas el envés de las hojas y parcialmente los frutos.

Todos estos efectos se han observado con mayor o menor incidencia en todos los cultivos y especialmente sensibles han sido aquellos con riego por aspersión, o aquellos que se han visto sometidos a estrés hídrico.

Enfermedades en tallo.

En los tallos se suceden buena parte de las enfermedades recogidas para las hojas, originándose manchas de diferente consideración y morfología. Adicionalmente aparecen necrosis y malformaciones en los tallos por las mismas circunstancias.

Junto a estas enfermedades que en ocasiones comienzan con manifestaciones en las hojas y más tarde progresan al tallo, también existen enfermedades claramente originadas inicialmente en las raíces que ofrecen síntomas en los tallos con posterioridad. Las enfermedades de raíces, al igual

que las de hojas se desarrollarán posteriormente en el apartado referente a las raíces.

De todo el cúmulo de patologías desarrolladas en tallos hemos separado a las que se manifiestan de forma más relevante y sensible en los tallos. En este sentido hemos de indicar que la sintomatología que los acompaña puede ser muy variada: corto desarrollo o enanismo, perforaciones en los tallos con quemaduras, necrosis, fuerte debilitamientos con pérdida de rigidez en los tallos.

Todas estas sintomatologías las podemos aglutinar sobre la base de los siguientes grupos de enfermedades que pueden acontecer o han sido detectadas en los cultivos PAM de Extremadura.

- ✓ Cuarteamiento en los tallos por efecto de hongos de los grupos *Rhizoctonia* DC. sp. y *Fusarium* Link sp.
- ✓ Necrosis con aparición de tallos huecos producidos por especies de *Erwinia* Winslow et al. sp.
- ✓ Acortamiento de los tallos por la presencia de nemátodos en suelo con especies de los grupos *Meloidogyne* Goeldi sp. y/o *Aphelenchoides* Fischer sp.
- ✓ Deformaciones y desarrollo limitados por efecto de virosis
- ✓ Quemaduras en los tallos por efecto de hongos como *Cladosporium* Link sp., o *Alternaria* Nees ex Wallroth sp.

De las especies vegetales en las que con más frecuencia se encuentran este tipo de manifestaciones destacan los cultivos de especies herbáceas con tallos de crecimiento rápido y que precisan de ciclos cortos o medios en su cosecha. En esta situación aparecen los cultivos de tomillos, melisa, mentas, oréganos, albahaca, etc.

Enfermedades en raíz.

La mayoría de las enfermedades originadas en las raíces de las plantas aromáticas y medicinales proceden de microorganismos presentes en el suelo y su incidencia genera necrosis o parasitismos en las plantas con los consiguientes desequilibrios nutritivos y las enfermedades adicionales que se suceden.

Cuando las plantas se encuentran cultivadas en secano las incidencias de enfermedades originadas en las raíces disminuyen, mientras que los cultivos de regadíos o las especies que precisan de riegos sostenibles para su cultivo disponen de frecuentes enfermedades asociadas a las raíces.

Algunos de los síntomas de las enfermedades de raíz se manifiestan en las partes aéreas de las plantas. Del total de enfermedades recogidas se han seleccionado aquellas más frecuentemente observadas.

- ✓ La producción de raíces en las plantas como consecuencia de los ataques de hongos tipo *Phytophthora* de Bary sp., *Rhizoctonia* DC. sp., *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, *Fusarium* Link sp., *Pythium* Pringsheim sp., y la bacteria *Xanthomonas* Dowson sp.

- ✓ Producciones basales asociadas a daños en los tejidos por heridas originadas por nemátodos y cochinilla harinosa, así como por el lepidóptero *Spodoptera* (Guenée) sp.

Los principales cultivos que adolecen de enfermedades de raíz en las PAM en Extremadura se concentran en aquellos con riego continuado como es el caso de *Mentha* L. sp. Sin embargo, se han detectado manifestaciones importantes de este tipo de enfermedades asociadas a cultivos de secano que se han transformado momentáneamente a cultivo de riego esporádico, con cierta intensidad de riego previo a las cosechas y en el verano, lo que ha fomentado la aparición de microorganismos nocivos del tipo previamente expresado y originado serios problemas en los cultivos (Lavanda, Salvia, Romero, Tomillos, ...). Es necesario hacer notar la presencia de *Phytophthora nicotianae* y probablemente *Pythium* Pringsheim sp., en algunas plantaciones de *Lavandula xintermedia* Emeric ex Loisel. y de *Rosmarinus officinalis* L. en el SW de Badajoz con pérdidas importantes de plantones tras tres años de cultivo después de riegos esporádicos en verano y remoción del suelo con cultivador.

Enfermedades en Inflorescencias.

Entre las enfermedades que con mayor frecuencia actúan sobre las inflorescencias y desarrollada de verano a invierno es la Podredumbre gris.

Se trata de un hongo (*Botrytis cinerea* Pers.), que aparece de forma generalizada en numerosas especies vegetales y cuyo ataque afecta, de forma general, a muchas zonas de las plantas, aunque suele aparecer con frecuencia sobre inflorescencias e infrutescencias.

Su desarrollo se organiza en los periodos de temperaturas templadas no especialmente cálidas, aunque también, menos en condiciones frescas. Precisa de humedad ambiental elevada y suele desarrollarse en zonas de grietas y heridas en la planta, facilitando en poco tiempo un desarrollo elevado y organizando una cubierta algo cenicienta (color gris). Provoca normalmente una pérdida de vigor de las plantas y reducción en la calidad en las zonas donde se desarrolla (frutos, hojas o tallos), imposibilitando su aprovechamiento.

Es frecuente su desarrollo en plantas o zonas de plantas sombreadas y donde se acumula o protege la humedad, siendo fácilmente dispersable con los sistemas de riego por aspersión y en las épocas de lluvias durante el verano, primavera y otoño.

En Extremadura no se ha detectado la presencia de podredumbre gris en las PAM, sin embargo, su presencia no es descartable en numerosos cultivos de los que actualmente se están cultivando como cítricos, orégano, salvia, etc. con fines aromáticos o medicinales.

MULTIPLICACIÓN DE ESPECIES PAM.

La producción de plantas aromática y medicinal precisa de la disponibilidad de plántones producidos en viveros o invernaderos de calidad que faciliten el desarrollo de las nuevas plantaciones o la regeneración de los antiguos cultivos.

Las producciones de plantas medicinal o aromática (PAM) destinada al cultivo es una parte esencial del desarrollo de las técnicas de cultivo y supone un elemento básico y económico de interés en la instalación y desarrollo de estos cultivos. Actualmente la posibilidad de obtener plantas para cultivos de PAM, es una realidad en toda la Península Ibérica, aunque con desigual aparición de viveros y productores. En la región EUROACE no existe un desarrollo importante ligado a la multiplicación de PAM, lo que ha motivado el cubrir este objetivo por parte de este manual.

Tradicionalmente la producción de PAM se ha apoyado en la multiplicación vegetativa del material como es el caso de los principales cultivos con lo que ha contado el territorio como: romero (*Rosmarinus officinalis* L.), lavanda (*Lavandula xintermedia* Emeric ex Loisel.) o incluso salvia (*Salvia officinalis* L.)

Sin embargo, las producciones actuales de PAM cada vez están más diversificadas y especialmente precisan de materiales vigorosos y seleccionados. Buena parte de estos materiales se generan por vía sexual (semillas), y su multiplicación ha avanzado notablemente con nuevas técnicas que permite disponer de plantas en menos tiempo y de mayor calidad.

El desarrollo de este capítulo se concentra en la exposición de algunas de las técnicas y procedimientos más habituales en la multiplicación por semillas y por esquejes en la producción de PAM, con especial interés para la región EUROACE en la Península Ibérica.

Multiplicación por semillas.

Los métodos y procesos que se exponen son extensibles a buena parte de las especies PAM que son cultivadas o potencialmente cultivables en el SW de la Península Ibérica.

La multiplicación por semillas se apoya en la necesidad de disponer de cultivos genéticamente diversos que faciliten plantas con diferencias que permitan ofrecer resiliencia, resistencia a plagas y metodologías de cultivo diferenciadas con buenos resultados. Esta técnica es adecuada para buena parte de los cultivos PAM con especies fértiles, especialmente aquellas de polinización cruzada y dentro de la limitación de algunos cultivares genéticamente seleccionados, no estabilizados.

Es necesario poner de manifiesto que dentro del Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX) se dispone de semillas de cultivares de algunas de las especies PAM, contenidas en este manual. Son semillas procedentes de selecciones previas realizadas desde la Unidad de Biodiversidad Vegetal, que permiten tener materiales

procedentes de líneas mejoradas y seleccionadas que han disminuido ligeramente su diversidad genética en beneficio de obtener una cierta homogeneidad final en el cultivo y sus producciones.

Entre estas especies se cuenta con materiales de reproducción de *Origanum vulgare* L., subsp. *virens* (Hoffmanss. & Link), *Thymus mastichina* (L.)L., *Thymus zygis* L., *Valeriana officinalis* L. y *Coriandrum sativum* L., entre otras.

El primer paso en la multiplicación por semillas es el proceso de germinación, que habitualmente se realiza en condiciones controladas (luz, temperatura y humedad), en beneficio de obtener el mayor número de semillas germinadas. Las condiciones óptimas para la germinación de las semillas varían dependiendo de las especies y suelen oscilar entre: temperatura (18/25°C) y fotoperiodo de 16 horas de luz, no requiriendo tratamientos pregerminativos previos, salvo la limpieza y extracción de las semillas de las cubiertas.

El tiempo medio de germinación varía entre las especies y nos encontramos especies muy rápidas como la manzanilla que tarda de 2-5 días en germinar frente a otras más lentas como es el caso de las lavándulas, que pueden demorarse hasta 17 días, y en casos extremos tenemos algunas variantes de mirto que tardan hasta 2 meses en comenzar a germinar.

La base para conseguir una óptima multiplicación mediante semillas de las especies PAM es disponer de buenas tasas de germinación. El porcentaje de germinación en las semillas depende de su madurez, las condiciones ambientales de desarrollo y aquellas que favorecen su germinación, y la calidad de las semillas, circunstancia esta última que puede deteriorarse con el tiempo (por ejemplo, las semillas de más de 2-3 años en algunas especies pierden capacidad germinativa y se deterioran como es el caso de *Petroselinum crispus* (Mill.) Nyman, *Coriandrum sativum* L. o *Matricaria recutita* L.). Los mayores porcentajes se sitúan por encima del 90%, aunque existen especies en las que porcentajes del 60% deben considerarse como buenos como en algunas lavandas. Los porcentajes de germinación por debajo del 30% suelen producirse en lotes de semillas envejecidas o desarrolladas en condiciones ambientales inadecuadas.



Lámina 17.- Diferentes fases del proceso de limpieza de las semillas. Germinación en cámara climática (placas de Petri con agar al 2%).

Una vez germinadas las semillas (placa de Petri o semillero) se procede a su transferencia a bandejas de poliestireno expandido (EPS), con un volumen alveolar que oscila entre los 25-70 cm³, dependiendo del grado de desarrollo de la planta que se pretenda obtener y el tiempo que van a permanecer en el vivero. A nivel comercial se puede proceder a la siembra directa en semilleros de poliestireno expandido (EPS) en otoño y/o primavera y, en caso necesario, a su trasplante posterior en envases de mayores dimensiones que garanticen el correcto desarrollo de las plantas.

Habitualmente las plantas se encuentran en las condiciones adecuadas para salir a campo tras entre 1-4 meses de cultivo en vivero, dependiendo de las especies. Las características óptimas de las plantas procedentes de semilla para su instalación en campo son disponer de un cepellón de raíz que al menos disponga de 10 cm³ en las especies herbáceas y al menos 80 cm³ en las especies leñosas.



Lámina 18.- Plantas de orégano con características óptimas para su plantación producidas en bandeja forestal (1 planta por alveolo) tras trasplante de semillas pregerminadas en semillero.

El sustrato de cultivo en esta fase se caracteriza por un alto contenido en materia orgánica (>70%), arena (10%) y tierra de cultivo (20%), facilitando una estructura esponjosa, ligera y llena de huecos donde el desarrollo de las raíces sea óptimo. No es necesario la adicción de fertilizantes y su riego debe ser periódico y ajustado a sus necesidades disponiendo el sustrato de una humedad constante. Para un desarrollo óptimo las temperaturas deben ser superiores a los 15°C, no superando los 31°C.

Las plagas y enfermedades a las que se enfrentan estas plantas en vivero - invernadero son variables y suelen ser más frecuente en condiciones de producción en invernadero, donde pueden verse afectadas por mosca blanca (*Aleyrodidae*) y por pulgones (*Aphididae*) cuando la temperatura es elevada (>25°C) y la humedad ambiental media (<65%). En los dos casos los tratamientos fitosanitarios que se ofrecen son productos ligados al control biológico para agricultura ecológica como azadiractin 1%, aceite de naranja 6%, aceite de parafina 54,6%, etc.

No se han observado otras plagas ni de raíz ni en hojas, salvo pequeñas incidencias de oídio (*Neoerysiphe galeopsidis* (DC.) U. Braun), con altas temperaturas y humedad ambiental elevada (>80%) y algunos ataques de orugas defoliadoras que consumieron hojas, cuando éstas eran muy tiernas. En todos los casos el control con reducción de la humedad y la eliminación de las orugas manualmente permitieron su control en invernadero. Para el control

del oídio pueden ser empleadas las materias activas: carbonato de hidrógeno de potasio 85%, aceite de naranja 6%, entre otros, y en el caso de las orugas defoliadoras el microorganismo *Bacillus thuringiensis* Kurstaki.



Lámina 19.- Plántulas de *Thymbra capitata* (L.) Cav. procedentes de semillas, desarrolladas en bandeja forestal, después 3 meses desde la siembra.

Multiplicación vegetativa (esquejes).

La multiplicación por esquejes precisa de material que disponga de 2-5 yemas basales en el tallo o rizomas, a ser posible, con raicillas que faciliten el enraizamiento y el desarrollo de las plántulas. Los esquejes es recomendable que dispongan de hojas, para facilitar el desarrollo vegetativo a través de la fotosíntesis.

Los esquejes deben recogerse de las partes basales de los tallos, en contacto con el suelo y en zonas de potencial enraizamiento. Es recomendable que se tomen los esquejes tras la parada vegetativa de invierno o de verano. Se recomienda recoger los esquejes en los meses de octubre a noviembre o si es en primavera, tras la parada invernal en enero, entre los meses de febrero a marzo.

Adicionalmente y en beneficio de incrementar la tasa de enraizamiento se pueden forzar en cámaras de enraizamiento con condiciones de humedad (>75%) y temperatura que dependen de las especies (19-26°C), en un sustrato inerte como es la vermiculita y con la base de apoyo de los esquejes en cama caliente que facilite la aparición de raicillas basales, especialmente en los entrenudos. En estas condiciones se precisa de un control elevado de las enfermedades, especialmente fúngicas que afectan al proceso de rizogénesis y generan graves problemas de desarrollo posterior en los plantones. Tras el enraizamiento con raíces que pueden alcanzar 1 cm de longitud, se trasplantan

a bandejas forestales para la creación de un volumen radicular o cepellón que supere los 80 cm³.



Lámina 20.- Producción de plantas en invernadero procedentes de esquejes originados en cultivo de *Prunus L. sp.*

La aplicación de fitohormonas para enraizamiento tipo ANA o IBA suele ser frecuente en la propagación de algunas de las especies, y especialmente en las condiciones de cama caliente, donde se han encontrado los mejores resultados. La aplicación puede ser en sólido (polvo) o líquida aportada inicialmente sobre la base del esqueje y/o en los riegos de mantenimiento. Las tasas de enraizamiento varían notablemente entre las especies, el tipo de material de propagación y las épocas de recolección, recomendándose utilizar estaquillas en parada vegetativa y del último periodo vegetativo o a ser posible del año en curso.

Una vez obtenidos los esquejes enraizados se introducen en alveolos de poliestireno expandido (EPS) de volumen que oscile entre los 50-100 cm³. El manejo (substrato, condiciones de humedad y temperatura) será semejante al propuesto previamente para el desarrollo de plantas procedentes de semillas.

En muchas ocasiones para determinadas especies puede ser necesario realizar un trasplante posterior a bandejas con alveolos de mayores dimensiones (300-400 cm³) cuando el desarrollo final del cepellón y la planta así lo exija, por ejemplo en *Aloysia citrodora* Paláu o *Laurus nobilis* L. También son susceptibles de traspaso a envases de mayor volumen las plantas de esquejes que precisan de más de un año de desarrollo en vivero.

El tiempo que transcurre desde la instalación de los esquejes a la obtención de planta que pueda ser destinada a su plantación oscila entre 3-7 meses. Las plantas tienen que disponer de (1)3-5 tallos foliares, con un tamaño que supere los 5 cm de altura y con un volumen radicular adecuado que varía desde los 50 cm³ en los plantones de pequeña envergadura hasta los 400 cm³ en plantones que precisen de más de dos savias en vivero.

Las plagas y enfermedades a las que están sometidas estas plantas son idénticas a las enumeradas previamente en las plantas producidas por semillas, aunque la mayor permanencia en vivero hace necesario realizar un seguimiento más exigente que en las plantas producidas a partir de semillas.

AGRADECIMIENTOS

Este manual se apoya en los resultados obtenidos en los trabajos de aclimatación, selección y mejora de los cultivos PAM, que aparecen reflejados en el proyecto de investigación COOP4PAM financiado por el PO Interreg V-A España-Portugal (POCTEP) 2014–2020, en desarrollo en el CICYTEX, dependiente de la Junta de Extremadura. Además, es preciso valorar y agradecer la enorme ayuda prestada por el personal de campo en las labores de mantenimiento de estos ensayos, con lo que agradecemos el trabajo y dedicación prestada por *Julián Morcillo Solís, Alonso Martín Jabato y Felipe Prieto Toro*.

BIBLIOGRAFÍA.

- Aazza, S.; El-Guendouz, S.; Miguel, M.G.; Antunes, M.D.; Faleiro, M.L.; Correia, A.I. & Figueiredo, A.C. 2016. Antioxidant, Anti-inflammatory and Anti-hyperglycaemic Activities of Essential Oils from *Thymbra capitata*, *Thymus albicans*, *Thymus caespitius*, *Thymus carnosus*, *Thymus lotocephalus* and *Thymus mastichina* from Portugal. *Natural Product Communications* 11(7): 1029-1038.
- Aldudo, P. 1996. *Estudio e influencia de la fertilización y época de siega, en la mejora del cultivo, de plantas selectas, de Origanum vulgare L.* Tesis Doctoral. Univ. Complutense de Madrid.
- Arantes, S.M.; Picarra, A.; Guerreiro, M.; Salvador, C.; Candeias, F.; Caldeira, A.T. & Martins, M.R. 2019. Toxicological and pharmacological properties of essential oils of *Calamintha nepeta*, *Origanum virens* and *Thymus mastichina* of Alentejo (Portugal). *Food and Chemical Toxicology* 133:110747. DOI: 10.1016/j.fct.2019.110747.
- Argüello, J.A.; Núñez, S.B.; Davidenco, V.; Suárez, D.A.; Seisedos, L.; Baigorria, Badi, H.; Yazdani, D.; Mohammad, S. & Nazari, F. 2004. Effects of spacing and harvesting time on herbage yield and quality/quantity of oil in thyme, *Thymus vulgaris* L. *Industrial Crops and Products* 19: 231-236. DOI: 10.1016/j.indcrop.2003.10.005.
- Bagdat, R.B.; Ipek, A.; & Arslan, N. 2011. Yield and Quality Parameters of *Thymus x citriodorus* (Pers.) Schreb. (synonym *T. fragrantissimus*, *T. serpyllum citratus* and *T. serpyllum citriodorum*) Cultivated under Ankara Ecological Conditions. *Planta Medica* 77(12):1298-1299.
- Baranauskienė, R.; Venskutonis, R.; Dambrauskienė, E.; Viskelis, P. 2013. Harvesting time influences the yield and oil composition of *Origanum vulgare* L. ssp. *vulgare* and ssp. *hirtum*. *Industrial Crops and Products* 49. 43–51. DOI:10.1016/j.indcrop.2013.04.024.
- Baranauskiene, R.; Venskutonis, R.; Viskelis, P. & Dambrauskiene, E. 2003. Influence of nitrogen fertilizers on the yield and composition of thyme (*Thymus vulgaris*). *J. Agric. Food Chem.*, 51: 7751-7758. DOI: 10.1021/jf0303316.
- Benítez Cruz, G., González-Tejero, R. & Molero-Mesa, J. 2018. *Origanum vulgare* L. in Santayana, M. & al. (coord.) *Inventario Español de los Conocimientos Tradicionales relativos a la Biodiversidad*. pp. 203-207. CSIC. Madrid.
- Bentes, J.; Miguel, M.G.; Monteiro, I.; Costa, M.; Figueiredo, A.C.; Barroso, J.G. & Pedro, L.G. 2009. Antioxidant activities of the essential oils and extracts of portuguese *Thymbra capitata* and *Thymus mastichina*. *Ital. J. Food Sci.* 21(2): 183-195.
- Bermejo, A. y Cuadrado, J., 2000. *Agronomía de plantas aromáticas, condimentarias y medicinales*. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente. Junta de Comunidades de Castilla La Mancha. Toledo (España).
- Binda, S. A.; Castiñeiras, J. E.; Weaver, S. & Lucca, G. 2010. Experiencias del cultivo de orégano en El Maitén. *Agricultura*, 10: 73-76.
- Blanco-Salas, J.; Ruiz-Téllez, T.; Pérez-Alonso, M.J.; Vázquez-Pardo, F.M.; Cases-Capdevila, M.A. & Gervasini-Rodríguez, C. 2010. Chemical composition and antioxidant activity of the essential oil of *Thymbra capitata* (L.) Cav. in Spain. *Acta Botanica Gallica* 157(1): 55-63. DOI: 10.1080/12538078.2010.10516189.
- Blanco, J.; García, D.; Vázquez, F.M. & Ruiz, R. 2011. Propuesta metodológica para el cultivo de "tomillo rojo" en las Vegas del Guadiana (Badajoz). *Actas de Horticultura* 58. *XII Jornadas del Grupo de Horticultura*. pp. 161-164. [https://www.researchgate.net/publication/235928967_Propuesta_metodologica_a_para_el_cultivo_del_tomillo_rojo_en_las_vegas_del_Guadiana [accessed Nov 11 2019].
- Blanco, J.; García, D.; Vázquez, F.M. & Ruiz, T. 2013. Cultivo experimental de tres especies de tomillo raros en la comunidad autónoma de Extremadura. 6º *Congreso de Biología de la Conservación de las Plantas*. Murcia.

- Blanco, J.; Ruiz, T. & Vázquez, F.M. 2009. A contribution to ex-situ conservation of Mediterranean thymes: Germination trials. *Acta Botanica Malacitana* 34: 39-45. DOI: 10.24310/abm.v34i0.6885
- Burillo, J. 2006. Investigación con especies del género *Thymus* como cultivo ecológico en secano árido de Aragón. *VII Congreso SEAE Zaragoza*: nº 178; 8 pp.
- Castro González, P. 2015. *Análisis de crecimiento y acumulación de biomasa en tomillo (Thymus vulgaris L.)*. Tesis Maestría. La Paz, Baja California. México. 58 pp.
- Castro Restrepo, D.; Díaz García, J.J.; Serna Betancur, R.; Martínez Tobón, M.D.; Urrea, P.A.; Muñoz Durango, K. & Osorio Durango, E.J. 2013. *Cultivo y producción de plantas aromáticas y medicinales*. Universidad Católica de Oriente. Antioquia, Colombia. 94 pp.
- Condori, F. & Hurtado, H. 2014. Análisis económico de la producción de orégano (*Origanum vulgare L.*) en los asentamientos de la Yarada del distrito de Tacna (Perú). *Ciencia & Desarrollo (Tacna)*, 17:61-64.
- Corrêa, R.M.; Pinto, J.E.B.P.; Reis, E.S.; Costa, L.C.B.; Alves, P.B.; Niculan, E.S. & Brant, R.S. 2010. Adubação orgânica na produção de biomassa de plantas, teore qualidade de óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare L.*) em cultivo protegido. *Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu*, 12(1): 80-89.
- Cristóbal R. Producción ecológica de plantas aromáticas y medicinales: cultivo y recolección. Área de Productos Secundarios del Bosque. Centro Tecnológico Forestal de Catalunya (CTFC)
- Cuadrado, J. Director del Centro de Investigación Agraria de Albaladejito (Cuenca). Consejería de Agricultura, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Documento "Cultivo ecológico de plantas aromáticas, medicinales y condimentarias".
- Cutillas, A.B.; Carrasco, A.; Martínez-Gutiérrez, R.; Tomás, V. & Tudela, J. 2018. *Thymus mastichina L.* essential oils from Murcia (Spain): Composition and antioxidant, antienzymatic and antimicrobial bioactivities. *PLoS ONE* 13(1): e0190790. DOI:10.1371/journal.pone.0190790.
- Diario Oficial de la Unión Europea L 250/1 de 18 de septiembre de 2008 REGLAMENTO (CE) NO 834/2007 DEL CONSEJO de 28 de junio de 2007 sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos y por el que se deroga el Reglamento (CEE) no 2092/91. Diario Oficial de la Unión Europea L 189/1 de 20 de julio de 2007.
- El Hadj-Ali, I.; Guetat, A. & Boussaid, M. 2012. Variation of volatiles in Tunisian populations of *Thymbra capitata* (L.) Cav. (*Lamiaceae*). *Chemistry and Biodiversity* 9(7): 1272-1285. DOI: 10.1002/cbdv.201100344.
- EPAM, 2019. *Guía para a produção de plantas aromáticas e medicinais*. [consulta: 4 Noviembre 2019]. Disponible en: <http://epam.pt/guia/>
- Faleiro, L.; Miguel, G.; Gomes, S.; Costa, L.; Venancio, F.; Teixeira, A.; Figueiredo, A.C.; Barroso, J.G. & Pedro, L.G. 2005. Antibacterial and antioxidant activities of essential oils isolated from *Thymbra capitata* L. (Cav.) and *Origanum vulgare L.* *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53(21): 8162-8168. DOI: 10.1021/jf0510079.
- Fanlo, M., Melero, R., Moré, E., & Cristóbal, R. 2009. *Cultivo de plantas aromáticas, medicinales y condimentarias en Cataluña. 6 años de campos de demostración*. Ed. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. 79 pp.
- Fernández-Pola, J., 1996. Cultivo de plantas medicinales, aromáticas y condimentarias. Ed. Omega, S. A. Barcelona (España).
- Hortigón-Vinagre, M.P.; Blanco, J.; Ruiz, T. & Henao, F. 2014. *Thymbra capitata* essential oil prevents cell death induced by 4-hydroxy-2-nonenal in neonatal rat cardiac myocytes. *Planta Medica* 80(15): 1284-1290. DOI: 10.1055/s-0034-1383051.
- Jureviciute, R.; Loziene, K.; Bruno, M.; Maggio, A. & Rosselli, S. 2019. Composition of essential oil of lemon thyme (*Thymus x citriodorus*) at different hydrodistillation

- times. *Natural Product Research* 33(1):80-88. DOI: 10.1080/14786419.2018.1434642.
- Kintzios, S. E. (ed.) 2002. *Oregano: The genera Origanum and Lippia*. 296 pp. Taylor and Francis. London and New York.
- M.C.; La Porta, N.; G Ruiz, G. & Yossen, V. 2012. Sistema de producción y cadena de valor del cultivo de Orégano (*Origanum* sp.) en la Provincia de Córdoba (Argentina). *FYTON*, 81: 23-34.
- Makri, O. 2002. Cultivation of Oregano. In: Kintzios, S. (ed.): *Oregano. The genera Origanum and Lippia*. Taylor and Francis. London and New York. pp. 153-167.
- Martínez, R.M. 2008. *Influencia del riego sobre el rendimiento en cultivo de tres especies del género Thymus. Estudio de su variabilidad infraespecífica*. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia.
- Mentas, Orégano, Tomillo, Estragón y Romero. [https://www.agrobit.com/Documentos/l_1_4_Cultivos/303_mi000027ar\[1\].htm](https://www.agrobit.com/Documentos/l_1_4_Cultivos/303_mi000027ar[1].htm) (consultado 28-VII-2022)
- Miceli, A.; Negro, C. & Tommasi, L. 2006. Essential oil variability in *Thymbra capitata* (L.) Cav. growing wild in Southern Apulia (Italy). *Biochemical Systematics and Ecology* 34(6): 528-535. DOI: 10.1016/j.bse.2005.12.010.
- Miguel, M.G.; Falcato-Simoes, M.; Figueiredo, A.C.; Barroso, J.M.G.; Pedro, L.G. & Carvalho, L.M. 2005. Evaluation of the antioxidant activity of *Thymbra capitata*, *Thymus mastichina* and *Thymus camphoratus* essential oils. *Journal of Food Lipids* 12(3): 181-197. DOI: 10.1111/j.1745-4522.2005.00015.x.
- Miguel, M.G.; Gago, C.; Antunes, M.D.; Megías, C.; Cortés-Giraldo, I.; Vioque, J.; Lima, A.S. & Figueirdo, A.C. 2015. Antioxidant and antiproliferative activities of the essential oils from *Thymbra capitata* and *Thymus* species grown in Portugal. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*, 2015:1-8. DOI: 10.1155/2015/851721.
- Mijani, S.; Eskandari, S.; Zarghani, H.; Abadi, M. 2013. Seed Germination and Early Growth Responses of Hyssop, Sweet Basil and Oregano to Temperature Levels. *Notulae Scientia Biologicae*, 5. 462-467. DOI:10.15835/nsb.5.4.9164.
- 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. 180 pp.
- Moré, E.; Fanlo, M.; Melero, R.; Cristóbal, R. 2010. *Guía para la producción sostenible de plantas aromáticas y medicinales*. Ed. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. 268 pp.
- Moré, E.; Tugrula Ay, S. 2017. Best practices for cultivation of medicinal and aromatic plants. *Forest Sciences Centre of Catalonia and Yaşama Dair Vakıf*. 188 pp.
- Muñoz, F. 1998. *Plantas medicinales y aromáticas: Estudio, cultivo y procesado*, Ed. Mundi-prensa 365 p.
- Muñoz, L. 2002. *Plantas Medicinales y Aromáticas: Estudio, Cultivo y Procesado*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 365 pp.
- Muñoz, M.A.; Corell, M.; García, M.C. & Cermeño, P. 2008. Estudio del riego deficitario en tomillo rojo. *Actas de Horticultura nº 52 (Innovación y futuro en la jardinería)*: 319-323.
- Naghdi, B.; Yazdani, D.; Mohammad, S. & Nazari, F. 2004. Effects of spacing and harvesting time on herbage yield and quality/quantity of oil in thyme, *Thymus vulgaris* L. *Industrial Crops and Products*, 19: 231-236. DOI: 10.1016/j.indcrop.2003.10.005
- Ntalli, N.; Parlapani, A.B.; Tzani, K.; Samara, M.; Boutsis, G.; Dimou, M.; Menkissoglu-Spiroudi, U. & Monokrousos, N. 2020. *Thymus Citriodorus* (Schreb) Botanical Products as Ecofriendly Nematicides with Bio-Fertilizing Properties. *Plants-Basel* 9(2): 202. DOI: 10.3390/plants9020202.

- Nurzyńska.-Wierdak, R. 2009. Herb yield and chemical composition of common oregano (*Origanum vulgare* L.) essential oil according to the plant's developmental stage. *Herba Polonica* 55 (3): 55-62.
- Omidbaigi, R.; Fattahi, F. & Alirezalu, A. 2009. Essential Oil Content and Constituents of *Thymus x citriodorus* L. at Different Phenological Stages. *Journal of Essential Oil Bearing Plants* 12(3): 333-337. DOI: 10.1080/0972060X.2009.10643728
- Putnam M., 1991. Root rot of lavender caused by *Phytophthora nicotianae*. *Plant Pathology* 40: 480-482.
- REGLAMENTO (CE) no 889/2008 DE LA COMISIÓN de 5 de septiembre de 2008 por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) no 834/2007 del Consejo sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos, con respecto a la producción ecológica, su etiquetado y su control.
- Rita, I; Pereira, C.; Barros, L. & Ferreira, I.C.F.R. 2018. Exploring reserve lots of *Cymbopogon citratus*, *Aloysia citrodora* and *Thymus x citriodorus* as improved sources of phenolic compounds. *Food Chemistry* 257: 83-89. DOI: 10.1016/j.foodchem.2018.03.006
- Rouquaud, E. & Videla, M. E. 1998. *Origanum vulgare* ssp. *vulgare* (Lamiaceae) cultivado en Mendoza. *Rev. Fac. Ciencias Agrarias*, 30(2): 1-4.
- Salgueiro, L.R.; Pinto, E.; Goncalves, M.J.; Pina-Vaz, C.; Cavaleiro, C.; Rodrigues, A.G.; Palmeira, A.; Tavares, C.; Costa-de-Oliveira, S. & Martinez-de-Oliveira, J. 2004. Chemical composition and antifungal activity of the essential oil of *Thymbra capitata*. *Planta Medica* 70(6): 572-575. DOI: 10.1055/s-2004-827162.
- Salgueiro, L.R.; Vila, R.; Tomas, X.; Canigüeral, S.; DaCunha, A.P. & Adzet, T. 1997. Composition and variability of the essential oils of *Thymus* species from section *Mastichina* from Portugal. *Biochem Syst Ecol.* 25(7): 659-672. DOI:10.1016/s0305-1978(97)00046-x.
- Shalaby, A. & Razin, A. 1992. Dense cultivation and fertilization for higher yield of thyme (*Thymus vulgaris* L.). *J. Agrom. Crop Sci.*, 168: 243-248. DOI: 10.1111/j.1439-037X.1992.tb01005.x
- Skoufogianni, E.; Solomou, A. & Danalatos, N. 2019. Ecology, Cultivation and Utilization of the Aromatic Greek Oregano (*Origanum vulgare* L.): A Review. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 47(3): 545-552.
- Sotomayor, J.A.; Berná, J.M.; Alcaraz, M.J.; García-Moya, A.J. & Correal, E. 2001. Rendimientos en hoja y aceite esencial de tres especies de tomillo cultivadas en regadío. p. 2084–2097. En: Pérez-Rodríguez, J.M.; Prieto-Losada, M.H. & Moñino Espino, M.J. (eds.), *Actas de Horticultura, IV Congreso Ibérico de ciencias hortícolas, Vol. 4*. Cáceres.
- Sotomayor, J.A.; Martínez, R.M.; García, A.J. & Jordán, M.J. 2004. *Thymus zygis* subsp. *gracilis*: watering level effect on phytomass production and essential oil quality. *J. Agric. Food Chem.* 52, 5418–5424. DOI:10.1021/jf0496245
- Taghouti, M.; Martins-Gomes, C.; Schafer, J.; Santos, J.A.; Bunzel, M.; Nunes, F.M. & Silva, A.M. 2020. Chemical Characterization and Bioactivity of Extracts from *Thymus mastichina*: A *Thymus* with a Distinct Salvianolic Acid Composition. *Antioxidants* 9(1): 34. DOI: 10.3390/antiox9010034.
- Thanos, C.; Kadis, C.; Skarou, F. (1995). Ecophysiology of germination in the aromatic plants thyme, savory and oregano (Labiatae). *Seed Science Research*, 5(3): 161-170. DOI:10.1017/S0960258500002786
- Toncer, O.; Karaman, S.; Diraz, E.; Sogut, T. & Kizil, S. 2017. Essential Oil Composition of *Thymus x citriodorus* (Pers.) Schreb. at Different Harvest Stages. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* 45(1):185-189. DOI: 10.15835/nbha45110672
- Tordesillas, A. & Prados, J. 2013. *Cultivo de plantas aromáticas mediterráneas: una opción de futuro*. Actas 7º Congreso Forestal Español: 7CFE01-578. 12 pp.
- Torrente, F. 1989. El tomillo: aprovechamiento y cultivo. *Hojas Divulgadoras, INIA*, 17/89, 20 pp. Madrid.

- Yossen, V.E. & Conles, M.Y. 2014. Eficacia de fungicidas in vitro para el control de *Fusarium oxysporum* y *F. proliferatum*, agentes causales de marchitamiento en el cultivo de orégano en la Argentina. *Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán*, 91(1): 19-25.
- Zimowska, B. 2015. Fungi threatening the cultivation of oregano (*Origanum vulgare* L.) in South-eastern Poland. *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus* 14(4): 65-78.

ÍNDICE DE NOMBRES VULGARES (cultivos).

Abejera 18	Colentro 9
Ajedrea 13	Comino 12
Ajo 8	Coriandre 9
Albahaca 75, 77, 78, 83	Coriandro 9
Albedarumbre 18	Cuandrillo 9
Alcaravea 13	Culantero 8, 9,
Alfalfa 82	Echinacea 36
Alfazema 51	Eneldo 13
Alfeñique 32	Erva-cidreira 18
Alhucema 46, 50, 51, 55	Erva-dos-gatos 32
Aljucema 51	Escombrilla 68
Almoradux 68	Espigol 51
Almoraduz de cuello corto 42	Espigola 51
Almoraduz de cuello largo 47	Espigolina 51
Almorahú 68	Esplego 51
Amáraco 68	Espliego 46, 50, 51, 55
Angélica 13	Espliego común 51
Anís 13	Espliego de la hoja angosta 51
Apiastro 18	Espliego francés 51
Arangí 18	Espliego morisco 51
Aranjé 18	Espligo 51
Árnica 36	Estecados 42
Avelleira 18	Estecados 47
Azaia 47	Estragón 17
Azaya 42, 47	Flor del Corpus 42
Balenziana 32	Flor del Señor 42
Bedaranjé 18	Furiégano 28
Bela-luz 68	Garraisca 18
Belleira 18	Garraiska 18
Birbiriana 32	Genciana 36
Cabeçuda 42	Geranio 79
Cantahueso 42	Herba Abelleira 18
Cantihueso 42	Herba abellera 18
Cantroxiña 42	Herba bendita 32
Cantroxiño 42	Herba cidreira 18
Cantroxo 42, 47	Herba dos gatos 32
Cantruexo 42	Herba gatera 32
Cantuerca 42	Herba llimonera 18
Cantueso 42, 47, 49, 68	Herba velleira 18
Ceandro 9	Herbaluisa 38
Cedrón 18	Herva do cravo 68
Cedrón 38	Herva-benedicta 32
Celandria 9	Hierba buena 23
Celiandre 9	Hierba cidra 18
Chá-da-França 18	Hierba de los gatos 32
Cidrac 18	Hierba limón 15, 38
Cidrado 18	Hierba limonera 18
Cidreira 18	Hierba Luisa 38, 40
Cidrón 38	Hierba luna 18
Cidronela 18	Hierba Príncipe 14
Cilandro 9	Hierbabuena 23, 26
Cilantro 8, 9, 12,	Hierbaluisa 76
Ciliàndria 9	Hisopo 55
Ciliandro 9	Hoja de limón 18
Cítricos 80, 85	Hojas de Santa María 23
Citronela 18	Hortelá 23
Citronela-menor 18	Hortelá-comum 23
Coandro 9	Hortelá-das-cozinhas 23
Coendro/s 9	Hortelá-verde 23
Coentros 9	Hortelá-vulgar 23

- Hortelana 23
 Laranja 18
 Laurel 41, 80
 Lavanda 5, 47, 51, 54, 84, 86
 Lavanda de Sevilla 42
 Lavanda romana 42
 Lavándula 47
 Lavandula de Luisier 42, 45
 Lavándula hembra 51
 Lavándula macho 51
 Limoncillo 18
 Limonera 18
 Limonete 18
 Manjerona-brava 28
 Mantrage 23
 Manzanilla 77, 78
 Manzanilla romana 26
 Marahú 68
 Mastranzo 23
 Mastranzo menor 23
 Mejorana 31, 68
 Mejorana de monte 68
 Mejorana silvestre 28, 68
 Melisa 18, 26, 75, 83
 Melissa 18
 Mellorana 68
 Menta 23, 26, 82, 83
 Menta de la sopa 23
 Menta hortense 23
 Menta inglesa 23
 Menta romana 23
 Menta verde 23
 Mentastro 23
 Mentastro-das-boticas 23
 Mentrasto 23
 Mirto 41
 Montraste 23
 Oreganín 28
 Orégano 5, 28, 30, 75, 77, 83, 85, 89
 Orégano común 28
 Orégano de Badajoz 28
 Orégano nano 28
 Orégano trenzado 28
 Orégano turco 28
 Orégao 28
 Orégao comum 28
 Orégao longal 28
 Orégao ordinario 28
 Orégos 28
 Orenga 28
 Organo 28
 Oriégano 28
 Pasto de abejas 18
 Pepino 82
 Perejil 8, 75, 77
 Perigüel 28
 Pimpollo 56
 Pipermin 23
 Rasmonino 42
 Rasmono 42
 Romero 46, 50, 55, 84, 86
 Romero del señor 42
 Rosa 56, 58
 Rosa alba 59
 Rosa Búlgara 59
 Rosa da Holanda 56
 Rosa da Provença 56
 Rosa damascena 59
 Rosa de damasco 59
 Rosa de Mayo 56
 Rosa de olor 56
 Rosa de Provenza 56
 Rosa do repolho 56
 Rosa gálica 59
 Rosal/es 77, 78, 82
 Rose de Maio 56
 Rosmaninho 42
 Rosmaniño 42
 Rosmano/s 42, 47
 Rosmarinho-maior 47
 Sal-puro 68
 Salandria 9
 Salsa 8
 Salsero 64
 Salsero fino 64
 Salseta de pastó 64
 Salvia 22, 75, 76, 84, 85, 86
 Salvia española 22
 Salvia romana 23
 Sarilla 68
 Sauco 41
 Savia esclarea 22
 Tarongí 18
 Tarongil 18
 Tarongina 18
 Té de calazo 18
 Té de moro 42
 Timosa 42
 Tolonjina 18
 Tómelo 42
 Tomelo 68
 Tomentelo 68
 Tomilho-alvadio-do-Algarve 68
 Tomilho-vulgar 68
 Tomillo/s 5, 42, 60, 64, 75, 77, 78, 84
 Tomillo aceitunero 64, 66
 Tomillo albar 64
 Tomillo ansero 64
 Tomillo blanco 64, 68
 Tomillo borriquero 42, 47
 Tomillo branco 68
 Tomillo caballar 47
 Tomillo cantimpalo 42
 Tomillo cantueso 42, 47
 Tomillo cantueso caballar 42
 Tomillo de burro 47
 Tomillo de flor morada 42
 Tomillo de aceituna/s 68
 Tomillo de sierra 63, 67
 Tomillo del Señor 47

Tomillo español 64
Tomillo fino 64
Tomillo limón 60, 62
Tomillo macho 68
Tomillo negrillo 64
Tomillo risquero 64
Tomillo rojo 71, 83
Tomillo salsero 64, 68, 70
Tomillo salsero fino 64
Tomillo vulgar 63, 67
Torongina 18
Toronjil 18
Toronjil de limón 18
Toronjil falso 18
Toronjilla 18
Toronjina 18
Tronjina 18
Tronxil 18
Trungil 18
Tuma 51
Urégano 28
Uriégano 28
Uriéganu 28
Valeriana 32, 35
Verbena 38
Verbena de Indias 38
Xendro 9
Yerba buena de los huertos 23
Yerba de huerto 23
Yerba del tiñoso 23
Yerba olorosa 23
Yerba santa 23
Yerbaluisa 38