



Camamilla

Matricaria chamomilla L.

(sin. *Matricaria recutita* L., *Chrysanthemum chamomilla* Bernh., *Chamomilla officinalis* C. Koch,.....)

CAT: Camamilla, Camamil·la, Majola, Matricària, Maçanella

ES: Manzanilla, Camomila

FR: Camomille sauvage, Camomille vraie, Matricaire camomille, Matricaire tronquée

EN: German chamomile, Scented mayweed, Wild chamomile

Matricaria chamomilla L.

(sin. *Matricaria recutita* L., *Chrysanthemum chamomilla* Bernh.,
Chamomilla officinalis C. Koch,.....)



Nous Escenaris de Producció industrial de Planta aromàtica i medicinal als sistemes agraris tradicionals de Catalunya

Socis del projecte:



Creiem en el valor de l'aigua



Projecte finançat a través de l'Operació 16.01.01
(cooperació per a la innovació) del Programa de Desenvolupament Rural de Catalunya 2014-2020.



Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica,
Alimentació i Agenda Rural



Fons Europeu Agrícola
de Desenvolupament Rural:
Europa inverteix en les zones rurals

INDEX

.....	1
Descripció botànica i química de l'espècie	4
Morfologia general:	4
Part emprada:	4
Descripció química	4
Qualitat	5
Utilització i propietats:	6
Usos medicinals	7
Usos cosmètics	8
Usos alimentaris	8
Mercat	8
Dades de producció	9
Producció a França	9
Producció a Espanya	10
Cultiu	10
Hàbitat	10
Tipus de sòls i preparació del terreny	10
Cicle del cultiu	11
Establiment del cultiu	11
Sembra:	11
Manteniment del cultiu	12
Reg:	12
Adobatge:	12
Escardes:	13
Plagues:	14
Malalties:	15
Collita	15
Número de talls o collites:	15
Moment de la collita:	15
Part collida	16
Tècnica de collita	16
Rendiments per hectàrea	18
Varietats actuals:	18
Fonts bibliogràfiques	19
Mercat	19
Cultiu	20

Descripció botànica i química de l'espècie

La camamilla correspon a l'espècie botànica *Matricaria chamomilla* L. (sin. *Matricaria recutita* L., *Chamomilla recutita* (L.) Rausch.) de la família de les Compostes.

Morfologia general: és una planta herbàcia, anual i molt aromàtica que va dels 20 al 50 cm d'alçada i algunes varietats poden arribar als 70 cm, glabra de tiges erectes, cilíndriques, estriades, verdes-blanquinoses i una mica peludes. Les fulles són dos o tres cops pinnatisectes i tenen segments aguts, estretament liniars i ben separats entre ells. Les inflorescències són en capítols reunits en corimbos, suportats per un llarg peduncle amb unes flors grogues, tubulars i hermafrodites al centre i les flors blanques ligulades a la perifèria. Un receptacle en forma de conus creix a l'interior del capítol floral i es forma durant la floració. Les lígules blanques externes romanen molt de temps al botó floral i tomben cap a la tija després la floració o a floració passada. El fruit és un aqueni molt petit, subcilíndric, lleugerament corbat i de color groguenc.

La floració té lloc entre els mesos de maig a octubre en funció de la varietat, les condicions climàtiques i l'època de sembra.



Foto 1: detalls de camamilla. Autor: P. Barnola E. (Flora Catalana, <http://www.floracatalana.cat/>)

Part emprada:

Segons la Farmacopea Europea, la droga és la **flor de camamilla**, formada pels capítols florals assecats i que contenen com a mínim un 0,4% d'oli essencial blau. La flor de camamilla ha de tenir un aroma agradable, característic i un sabor lleugerament amargant. La droga picada no pot contenir més d'un 25% dels components menors de 0,71mm.

Al mercat es pot trobar el capítol seleccionat i dessecat per a herboristeria (*Matricariae flos*), la summitat florida o els capítols, destil·lada en corrent de vapor d'aigua per a obtenir oli essencial (*Matricariae aetheroleum*), i també a partir de la droga (flor de camamilla) i seguint un procediment adequat s'obté un extracte fluid de camamilla comuna (*Matricariae extractum fluidum*).

Descripció química

Els constituents més interessants de la camamilla són l'oli essencial i els compostos fenòlics.

Els capítols florals secs de camamilla contenen entre un 0,25 i un 1,5% d'oli essencial (ITEIPMAI). És espès, de color blau fosc quan s'acaba d'extreure i es torna verd i marronós sota la influència de l'aire i la llum. Fa una olor forta, aromàtica i un cert gust amargant.

Aquest oli essencial conté més de 120 compostos, sent els principals constituents: el camazulè, l' α -bisabolol i els seus derivats (α -bisabololòxid A, α -bisabololòxid B, α -bisabolone-oxid A) i els polifenols.

D'aquests compostos, al voltant d'un 50% són sesquiterpens α -bisabolol (20-25%) i els seus òxids A i B, òxid de bisabolona, cis- i trans-en-in-dicicloéter (fins un 25%), (E)- β -farnesè i camazulè (les bones races de camamilla en contenen fins un 15%). Aquest compost, el camazulè no es sintetitza a la planta, sinó que es forma a partir de la matricina (lactona sesquiterpènica) durant la destil·lació i és el responsable de l'intens color blau de l'oli essencial de camamilla.

Els polifenols són principalment les cumarines (umbeliferona i herniarina) i els flavonoids (principalment heteròsids de l'apigenina, com la 7-glucosil-apigenina, i d'altres flavones i flavonols, que constitueixen fins un 8% de la droga).

Altres components són: polisacàrids mucilaginosos (fins un 10%), cumarines, àcids fenòlics i lactones sesquiterpèniques (matricina).

Segons els components majoritaris de l'oli essencial, existeixen diferents "races químiques" o quimiotips de camamilla. Aquesta classificació està basada segons les proporcions de bisabolol i els seus derivats.

- Quimiotip A: (tipus bisabololòxid A). Existeixen dos subgrups segons el nivell de camazulè.
- Quimiotip B: (tipus bisabololòxid B). Només existeix naturalment a Argentina i allà també es cultiva.
- Quimiotip C: (tipus α -bisabolol). Predomina el contingut en α -bisabolol i es distribueix naturalment a Espanya i Portugal tot i que es cultiva a d'altres països Europeus.
- Quimiotip D: (tipus uniforme o estàndard). Es caracteritza per que presenta continguts de α -bisabolol i òxids de bisabolol A i B (bisabololòxids) relativament uniformes. És el quimiotip més estrany i només es troba en varietats cultivades no en poblacions naturals.
- Quimiotip E: (tipus bisabolone-oxid A). Conté molt poca quantitat de matricina i per aquesta raó l'oli essencial és de color verd. Aquest quimiotip, de forma natural, es troba a Bulgària i Turquia.

Qualitat

Segons la Real Farmacopea Española:

Matricariae flos :

- **Contingut químic:** oli essencial blau: com a mínim 4 ml/kg (droga dessecada); 7-glucòsid d'apigenina total ($C_{21}H_{20}O_{10}$): com a mínim el 0,25% (droga dessecada).
- **Característiques:** la flor de camamilla té una olor característica, aromàtica i agradable.
- **Identificació:** els capítols oberts estan constituïts per un involucre format per nombroses bràctees disposades en 1-3 fileres; un receptacle cònic allargat, ocasionalment hemisfèric (capítols joves); 12-20 floretes ligulades marginals amb una lígula blanca; diverses dotzenes de floretes tubuloses centrals grogues. Les bràctees de l'involucre són ovals o lanceolades, amb una vora escariosa grisa bruna. El receptacle és buit i sense pàlees. La corol·la de les floretes ligulades presenta un tub groc bru a la base que es prolonga fins a formar una lígula oval-allargada blanca. L'ovari ífer és marró fosc, oval o esfèric i té un estil llarg i un estigma bifid. Les floretes tubulars són grogues i tenen una corol·la tubulosa pentadentada, 5 estams epipètals singenèsics i un gineceu similar al de les floretes ligulades.

- **Droga trossejada:** com a màxim el 25 %, determinat en 20,0 g de la droga a examinar, passa a través d'un tamís.
- **Elements estranys:** exempta de floriment, insectes i altres contaminacions d'origen animal. No és superior al 2%.
- **Humitat:** com a màxim el 12%, determinada en 1,000 g de la droga polvoritzada, mitjançant dessecació en estufa a 105 °C durant 2 h.
- **Cendres totals:** com a màxim el 13%.

Matricariae aetheroleum:

- **Contingut químic:** hi ha 2 tipus d'olis essencials de camamilla comuna, caracteritzats com a ric en òxids del bisabolol o ric en (-)- α -bisabolol.
- **Identificació:** cromatografia de capa fina / dissolució de anisaldehyd R.
- **Característiques:** líquid viscos, lípid i intensament blau. Té una olor característica intensa.
- **Conservació:** en envàs hermètic, ben ple, protegit de la llum i a una temperatura no superior a 25°C.
- **Etiquetatge:** l'etiqueta indica el tipus d'oli essencial de camamilla comuna (ric en òxids de bisabolol o ric en (-)- α -bisabolol).

Matricariae extractum fluidum:

- **Contingut químic:** com a mínim el 0,30% d'oli residual blau.
- **Característiques:** líquid lípid, bru. Olor intensa característica i sabor amarg característic. Miscible amb aigua i amb etanol al 96 per cent amb desenvolupament de terbolesa, soluble en etanol al 50 per cent V/V.
- **Contingut en etanol:** 38-53% V/V.
- **Residu sec:** no menys del 12%.

Normes de qualitat:

- **ISO 19332:2007.** Oil of blue chamomile (*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert syn. *Matricaria chamomilla* auct.)
- **UNE 84651:2017.** Materias primas cosméticas. Extractos vegetales. Extracto hidroglicólico de manzanilla (*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert).

Les qualitats habituals de la camamilla per a herboristeria són:

- **Qualitat extra:** Només capítols íntegres. Flors tubulars (grogues) seleccionades durant la neteja mecànica (se separen llavors i flors ligulades).
- **Qualitat 1a:** Capítols íntegres amb peduncle <2 cm.
- **Qualitat 2a:** Capítols íntegres amb peduncle de 2-4 cm (per a herboristeria) o capítols amb parts separades i pols de camamilla (per a destil·lació).

Utilització i propietats:

De la camamilla se n'obtenen tres tipus de matèries primeres:

- **Flor (capítol floral) seca** per farmàcia (fitomedicaments i infusions) i alimentació (infusions digestives) (*Matricariae flos*).
- **Oli essencial de la summitat florida** per cosmètica i perfumeria. D'aquest es pot obtenir resinoïde, absolut i concret (*Matricariae aetheroleum*).
- **Extracte** per productes farmacèutics (homeopatia), cosmètica i alimentació (licors).

La camamilla s'utilitza a:

- La indústria alimentària: begudes (aperitius i vermouths), infusions.
- La indústria cosmètica: xampús, sabons, cremes.
- La indústria farmacèutica: fitomedicaments.

Usos medicinals

Segons EMEA – European Medicines Agency, té usos tradicionals:

Matricariae flos

Tipus de matèria primera	Forma farmacèutica
Flor seca Flor seca triturada	Substància vegetal com a infusions per a ús oral i inhalacions. Preparacions d'infusió per a ús bucal o cutani.
Preparacions: - Extracte sec (DER 4-7:1), solvent d'extracció: etanol 50% m/m. - Extracte líquid (DER 1:1), solvent d'extracció: etanol 96% V/V: solució aigua: amoníac 10% m/m (50:47.5:2.5). - Extracte líquid (DER 1:4.3-5.7), solvent d'extracció: etanol 96% V/V: solució aigua: amoníac 10% m/m (50:47.5:2.5) - Extracte líquid (DER 1:1), solvent d'extracció: etanol 48% V/V: solució d'amoníac 10% m/m (39:1) - Extracte líquid (DER 1:1), solvent d'extracció: etanol 45% V/V: solució d'amoníac 10% m/m (14.7:1). - Extracte líquid (DER 1:1.7-2.6), solvent d'extracció: etanol 48% V/V. - Extracte líquid (DER 1:1), solvent d'extracció: etanol 55% V/V. - Extracte líquid (DER 1:2), solvent d'extracció: etanol 70% V/V. - Extracte líquid (DER 1:4.1-4.6), solvent d'extracció: etanol 55% V/V: Poloxàmer 188 (993:3). - Extracte líquid (DER 1:1.8-2.1), solvent d'extracció: etanol 52% V/V: macrogol hydroxystearate (99.5:0.5). - Extracte líquid (DER 1:4-4.5) solvent d'extracció: etanol 38.5% m/m (contenint 1.36% trihidrat d'acetat de sodi, 0.45% ascorbat de sodi i 0.41% hidròxid de sodi). - Extracte líquid (DER 2.7-5.5:1), solvent d'extracció: etanol 95.4% V/V (contenint 0.22% acetat de sodi, 0.12% hidròxid de sodi) - Extracte sec (DER 11-16:1), solvent d'extracció: etanol 95.4% V/V (contenint 0.22% acetat de sodi, 0.12% hidròxid de sodi) - Extracte líquid (DER 1:2-2.8), solvent d'extracció: propà-2-ol 48% V/V	Preparacions en formes de dosificació semi-sòlida per a ús cutani. Preparacions en formes de dosificació líquida per a: - ús oral, - preparacions diluïdes per a ús bucal o cutani, - preparacions diluïdes per inhalació vaporitzada, - additius de bany

Indicacions:

- Tractament simptomàtic de trastorns gastrointestinals lleus com a flatulència i espasmes lleus.
- Alleugeriment de símptomes de refredat comú.
- Tractament d'úlceres lleus i inflamacions de la boca i la gola.
- Teràpia adjuvant d'irritacions de la pell i mucoses a les regions anal i genital.
- Tractament d'inflamacions lleus de les pells (cremades de sol), ferides superficials i furúncols petits.

Matricariae aetheroleum

Tipus de matèria primera	Forma farmacèutica
Oli essencial	Preparacions en formes de dosificació líquida per a ús com a additiu de bany

Indicacions:

- Teràpia adjuvant d'irritacions de la pell i mucoses a les regions anal i genital.

Usos cosmètics

Segons el Cosmetic Ingredient database (Cos-Ing):

Espècie	Preparació	Aplicació
<i>Chamomilla recutita</i>	Flor	Condicionador de la pell
	Pols (de flor)	
	Suc (de flor)	
	Extracte (de planta sencera)	
	Extracte (de flor)	Emmascarant Condicionador de la pell
	Extracte (de fulla)	
	Olis essencial (de flor)	
	Oli essencial (de planta sencera)	Emmascarant Tònic
	Hidrolat (de flor)	
	Hidrolat (de planta sencera)	Emmascarant Perfumant
	Extracte (de flor i fulla)	
		Antimicrobià

Segons els standards de l'IFRA (The International Fragrance Association), l'oli essencial de *Artemisia absinthium* conté α -Bisabolol (4%), geraniol (0,1%) que és un ingredient restringit (amb límits) en productes cosmètics i d'higiene personal, ja que és un al·lergen cutani.

Usos alimentaris

Infusions: inclosa al llistat d'infusions d'ús alimentari (Reial decret 3176/1983):

- Camamilla.— *Matricaria chamomilla*, planta i flor.

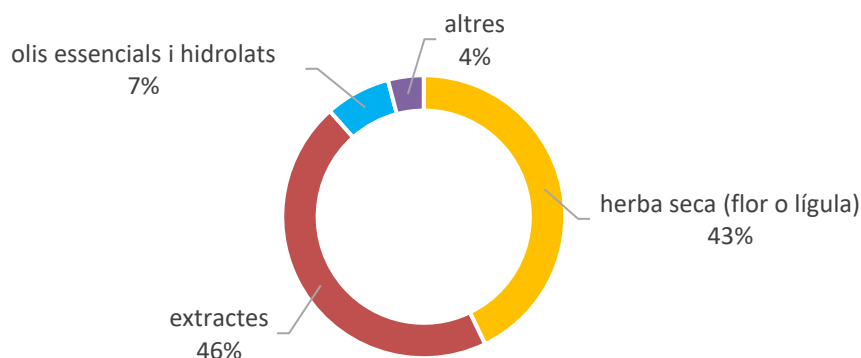
L'oli essencial a nivell industrial, les licoreres són les principals consumidores. Està present en begudes espirituoses tradicionals com: Aiguardent d'herbes de Galícia, Herbes de Mallorca, Herbes Eivissenques, Licor d'Herbes de Galícia o Licor de camamilla.

L'oli essencial de *Matricaria chamomila* està reconegut com a ingredient aromatitzant a la llista de substàncies naturals complexes (NCS) de IOFI (International Organisation of the Flavour Industry) (<https://www.flavordata.com/grl/select#>).

Mercat

De tot el volum de formes comercials de la camamilla que anualment consumeix el mercat és difícil saber quin percentatge va a cada sector.

Segons el *Vademecum de Fitoterapia* (consulta abril 2022), per a elaborar els **fitomedicaments** a Espanya la camamilla es fa servir majoritàriament en forma de diferents matèries primeres (Gràfic 1).



Gràfic 1: Formes de la camamilla utilitzades en els fitomedicaments
Font: Vademecum de Fitoterapia, consulta abril 2022

Segons el *Vademecum de Fitoterapia* (consulta 2022), a Espanya la camamilla es fa servir en:

- 61 productes (fitomedicaments)
 - Presentació simple: 23
 - Presentació composta: 38
- 54 empreses consumidores (2,7 productes/empresa)

En el sector **cosmètic**, segons un estudi de FranceAgriMer (2012), la cadena de valor que segueix la camamilla és el següent:

1.Producció, collita <i>Planta sencera o summitat florida o flor</i>	Explotacions agrícoles, cooperatives		Fabricants de cosmètics	
2.Assecat+Neteja separación+Triturat+Emmagatzematge		Majoristes		
3.Extracció vegetal <i>Extracte sec o en glicerina vegetal</i>				Elaboradors d'extractes
4.Fabricació de cosmètics			Fabricants de cosmètics	
<i>Productes condicionats</i>				
5.Distribució (Herboristeria, Cosmètica)				

Segons dades de Mercasa (2020), l'Enquesta Industrial de Productes, que publica anualment l'Institut Nacional d'Estadística (INE), estableix que el 2019 la **producció d'infusions alimentàries** (camamilla, til·la, etc., sense comptar el te) va ser de 3.087,5 tones, un volum superior a un 13% a l'any precedent, amb un valor de 70,2 milions d'euros (un 23,5% més que el 2018). En el cas de les **infusions de camamilla**, el 2019 es van consumir 700 tones amb una despesa de 16 milions d'euros (0,3 €/càpita). La major part de la flor de camamilla present al mercat espanyol prové d'Egipte. La venda a més gran està entre 8,00-10,00 €/Kg i la venda a botiga d'herboristeria sobre els 14 €/kg (Mercasa, 2018).

En el cas de la matèria primera per a elaborar les infusions, els principals proveïdors són alguns països de l'Europa de l'Est i els Balcans, seguits pel Regne Unit i Holanda. Pel cas de la camamilla, a l'estat espanyol, la major part de la flor de camamilla present al mercat espanyol prové d'Egipte.

Dades de producció

Les principals zones de cultiu son: Argentina, Xile, Egipte, Alemanya, Mèxic, República Txeca, Polònia, França, Hongria i els Balcans.

Producció a França

A França, la producció de camamilla es va mantenir constant entre 2019 i 2020, amb un descens del 15% el 2021 localitzant-se més del 70% de les 316 ha censades el 2021 a la regió de Maine et Loire. D'altra banda, el 2020 es van registrar 36 ha en ecològic a la regió d'Auvergne-Rhône-Alpes (FranceAgrimer, 2021) Taula 1, Gràfic 2.

Taula 1: Superfície de cultiu i nombre de explotacions dedicades al cultiu de camamilla a França

Camamilla (França)	2017	2018	2019	2020	2021	Evolució 2020-2021	Evolució 2017-2021
Superfície de cultiu (ha)	574	452	376	373	316	-15%	-45%
Nº explotacions	87	87	87	92	98	7%	13%

Font: FranceAgrimer a partir de les declaracions de la PAC 2021

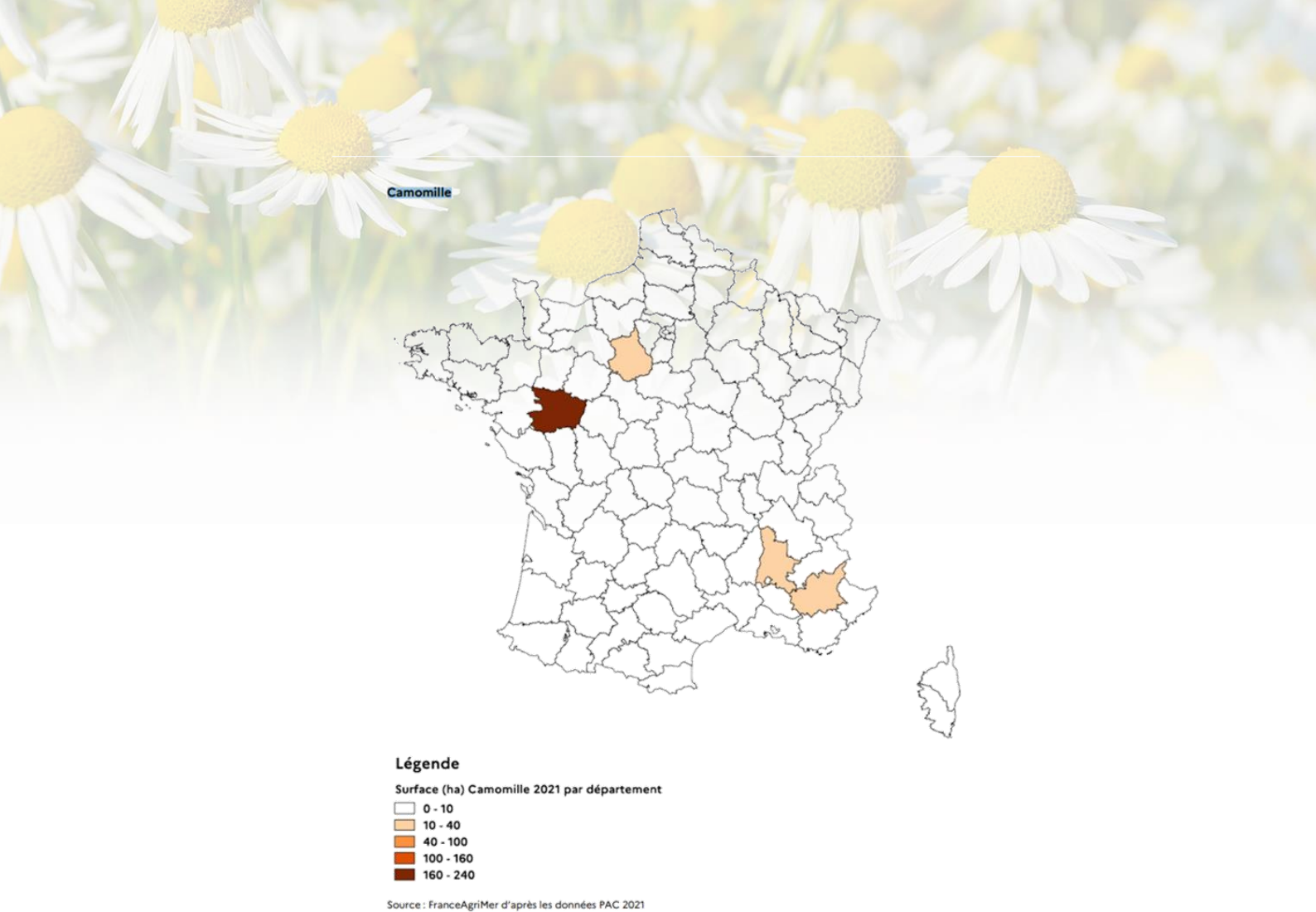


Figura 2: localització de la producció de camamilla a França al 2021. Font: FranceAgriMer 2021.

Al 2020, el preu mitjà d'oli essencial de camamilla a farmàcia i parafarmàcia a França va ser de 4.283,10 €/litre (el 4rt més car) (FranceAgrimer, 2021). El preu de la camamilla seca comercialitzada a granel en grans volums està en 11 €/kg (origen Egipte) i 12 €/kg (origen Croàcia) (Dades pròpies a partir de consultes al sector).

Producció a Espanya

Només hi ha superfícies que produeixen per vendre a l'engròs en algunes zones de Castella-la Manxa, Andalusia, Castella i Lleó i Navarra (no hi ha dades estadístiques sobre la producció de camamilla a Espanya).

Cultiu

Hàbitat

Planta anual (teròfita escaposa) de restolls, marges de camins, etc. Normalment cultivada, esdevé silvestre en ambients alterats amb sòls remoguts. És més abundant de 0 a 600 m, tot i que també se la pot trobar a més altitud.

Tipus de sòls i preparació del terreny

La camamilla es molt adaptable. Es fa bé en sòls frescos, rics, més o menys humits, tant amb textura arenosa, llimosa com argilosa. També es pot fer bé en sòls pobres i salins, no és exigent en nitrogen i

tolera bé la sequera i la salinitat. Aquesta tolerància a la salinitat s'utilitza per reduir la concentració de sal de la superfície del sòl on es cultiva.

Cicle del cultiu

La camamilla és un cultiu anual, però pot romandre al mateix lloc de 3 a 8 anys i a partir del tercer any s'autosembra. Passat aquests 8 anys caldrà aixecar el cultiu i es recomana 2-3 anys de farratge, cultius d'arrels o tubercles (patates, remolatxa), blat de moro o cereals d'hivern.

El cicle vegetatiu anual de la camamilla és curt: d'uns 150-180 dies quan se sembra a la tardor i d'uns 3 mesos quan es sembra a la primavera florint a partir de maig i fructificant cap a l'octubre-novembre. En els assajos realitzats en el marc del projecte PAMinCAT, la varietat Zloty land sembrada l'1 de març va tenir un cicle vegetatiu de 86 dies fins el primer tall i 106 dies fins el segon tall.

La camamilla pot ser un cultiu recomanable per a superar el temps de reconversió en agricultura ecològica ja que no necessita gaire protecció contra plagues i malalties i no necessita fertilitzants minerals per a obtenir bons rendiments ara bé, el control de males herbes és molt important. Els preus de venda són més alts que el cereal fins i tot venent-ho al mercat convencional.

Establiment del cultiu

Es pot fer sembra directa o plantació amb planter, sent la més estesa per a grans superfícies la sembra directa.

Sembra:

La sembra directa pot fer-se a la tardor o a finals d'hivern (finals febrer-març) i les llavors necessiten llum per a germinar, per tant la sembra ha de ser molt superficial.

El més habitual es sembrar a la tardor tot i tenint en compte que la planta ha de tenir entre 6-8 fulles i estar en estadi de roseta per a fer front al fred hivernal i aguantar bé les gelades, però durant el seu creixement la temperatura mitjana diària òptima hauria de ser d'uns 19-20 °C. S'ha de tenir present també que a l'època del quallat de les flors, si que pot veure's afectada per les glaçades primaverals i disminuir la formació de flors.

La sembra a la primavera s'ha de fer sempre i quan es tingui garantit el reg.

Per la sembra directa és imprescindible que el sòl estigui net d'herbes, ben anivellat i ben treballat amb una granulometria fina per afavorir la sembra. Aquesta condició es pot aconseguir amb passades creuades de grada de discos a una fondària de 20-30 cm per a que trenqui i airegi la capa superficial del sòl, seguit d'una passada de cultivador. Preparar el llit de sembra un dia abans amb una passada lenta de fresa i que el corró de la fresadora apresti el sòl per a que no quedi massa flonjo.

El primer any d'establir el cultiu es fa per sembra directa a raó de 2 kg de llavor pura/ha (ITEIPMAI, Brdar-Jokanović et al., 2019), tot i que hi ha bibliografia amb referències de 0,6-0,8 kg/ha (<https://wikifarmer.com/growing-german-chamomile-from-seed-and-planting/>) i si és llavor barrejada amb flors són de 8 a 12 kg/ha (Brdar-Jokanović et al., 2019) o 6 kg/ha a Grècia i de 5 a 8 fins a 10 kg/ha a Argentina (<http://www.herbotecnia.com.ar/c-biblio010-21.html>) en fileres separades entre 12,5 a 37,5 cm i amb una densitat de plantació de 20-25 plantes/m² o una distància entre plantes de 20-25 cm. Tedesse N. & Chala M., (2017), apunten que una distancia entre plantes de 40x40 cm és amb la que s'obté major rendiments de biomassa (3.779 kg/ha de flors fresques i 5,6 kg/ha d'oli essencial). Si el cultiu dura varies temporades, els capítols que no es recol·lecten o que han madurat abans de la collita, proveeixen de grana el terreny i es sembren de manera natural. Així, a partir del tercer any de collita, la sembra pot arribar a ser innecessària ja que el cultiu s'autosembra. Per a que això passi, després de la darrera collita,

cal deixar la planta uns quants dies més per a que aportí llavor al camp (se'n pot aportar d'addicional). Posteriorment es trinxa el rostoll i es fa una preparació superficial sense voltejar el sòl.

La llavor de camamilla és molt petita (en 1 g de llavors de varietats diploides hi poden haver 25.000 llavors o 12.500 de varietats tetraploides) i és per això, que a l'hora de sembrar s'ha de barrejar amb sorra fina i rentada a raó de 1 part de llavors/10 parts de sorra o fins i tot, 1kg de sorra per 1 g de llavor).

La llavor necessita llum i humitat per germinar, per aquesta raó s'ha de sembrar molt superficialment i un cop sembrat passar un corró per afavorir el contacte de la llavor amb el sòl i regar per aspersió amb freqüència evitant que es formi una crosta superficial al sòl que dificulti la germinació.

Es pot sembrar amb una sembradora de cereals fent la barreja ben homogènia i deixant la llavor molt superficial.

La llavor pot germinar a partir dels 6-7°C. La germinació es produeix passats 8-12 dies si les condicions són òptimes o passades 2-3 setmanes (Brdar-Jokanović *et al.*, 2019). Normalment la llavor té un percentatge de germinació del 72% i perd capacitat de germinació al cap de 2-3 anys. En regadiu i a la zona de Lleida la varietat alemanya Zloty land va germinar als 23 dies.

Manteniment del cultiu

Reg: la camamilla necessita aigua per a germinar i durant tot el creixement, sobre tot durant l'estadi de roseta i el període de floració ja que pot incrementar el rendiment en flors tot i que segons Giannoulis *et al.*, (2020), disminueix la concentració en oli essencial.

La quantitat d'aigua durant el període vegetatiu pot estar al voltant de 110 – 130 mm en una zona de cultiu localitzada en una regió típica mediterrània distribuïts en funció de la evotranspiració. En el cas de Lleida i dins del projecte PAMinCAT, la quantitat d'aigua aplicada durant aquests 107 dies de cicle sense cap aportació de pluja foren 254 l/m².

En sòls salins i molt alcalins, cal regar amb més freqüència (6-8 vegades durant el cicle productiu) mantenint el sòl humit però sense entollament.

Adobatge:

Al llibre "Cultivation and Processing of Medicinal Plants", (1992) i segons Schröder (1964), per a produir 1t d'inflorescències la camamilla extreu 85 kg de K₂O, 53 kg de N i 21 kg de P₂O₅. Hi ha però una diversitat molt gran de situacions d'adobatge segons la bibliografia (Chauhan, *et al.*, 2022).

- **de fons:** quan es cultiva camamilla en monocultiu durant varis anys, tot i que la camamilla és molt poc exigent en nitrogen i d'altres fertilitzants, requereix una fertilització regular, ja que els nutrients emmagatzemats al sòl s'esgoten a partir del 3er any.

Els estudis han mostrat una influència del tipus de fertilització sobre el contingut d'oli essencial i les proporcions dels seus constituents (ITEIPMAI):

- N i P (nitrogen i fòsfor): una fertilització rica en nitrogen i fòsfor provoca una floració lenta. El període de formació d'oli essencial serà més llarg i les plantes que s'obtenen tenen una concentració major en oli essencial. La proporció d' α -bisabolol i camazulè es veu afavorida però les àcids de bisabolol decreixen.
- K (potassi): una fertilització rica en potassi accelera la floració i per tant fan que el període de formació de l'oli essencial sigui més curt però la concentració d'òxids de bisabolol és més elevada.

La camamilla és sensible a quantitats elevades de fòsfor i el rati entre nitrogen i potassi hauria de ser 1:2. Dosis recomanades per aportar en el moment de la sembra podrien ser 10-20 unitats de nitrogen, 40-60 unitats de fòsfor, 50-100 unitats de potassi, en funció sempre de les condicions inicials del sòl.

Un altra recomanació d'adobatge és de: 40 a 60 UF de N en forma de sulfat amoni, 130 UF de K en forma de K_2O i 100 UF de fòsfor en forma de P_2O_5 . Pel que fa a micronutrients, es recomanen: sulfat de manganès i cobalt, o bé bor i molibdè. Giannoulis *et al.*, (2020) troba una correlació positiva entre aplicació de N i rendiment de flors tot i que aquestes presenten menys concentració d'oli essencial i recomana una aplicació de nitrogen de 160Kg/ha en regadiu. També, una fertilització rica en N té un efecte positiu en α -bisabolol i camazulè i negativa en bisabolol òxid A.

Alguns estudis revelen que els fems poden reemplaçar eficientment la fertilització inorgànica, fins i tot incrementar més el rendiment i qualitat en oli essencial, essent molt adaptable per al cultiu ecològic. Es recomanen aplicacions de 15-25 t/ha durant la preparació del terreny. Tanmateix, cal tenir en compte els problemes de contaminació microbiana i d'aportació de llavors si els fems no estan ben madurs i compostats.

En el cas d'un sistema de rotació de cultius, es recomana que la camamilla sigui el darrer cultiu i que no s'aporti gens de nitrogen, ja que un alt contingut d'aquest en el sòl faria que tingués massa creixement vegetatiu i disminuís la floració.

- **de cobertera:** 30-60 unitats de nitrogen aportats a la primavera. Si les plantes han estat afectades per gelades és millor no aportar nitrogen, ja que dificultarà encara més la floració.

En general, una pràctica de fertilització recomanada per l'ITEIPMAI és:

- Adobatge de fons: 100 UF en forma de P_2O_5 + 100 UF de K_2O
- Adobatge de cobertera: 50 UF de N aportats a la primavera.

Per a monocultius de camamilla, Hornok (1992) recomana aportacions anuals de 60-70 kg/ha de P_2O_5 , 50-70 kg/ha de K_2O i 10-20 kg/ha de N aplicats abans de la sembra i una aportació de 40-60 kg en cobertera a la primavera.

Escardes: a partir d'una sembra inicial, la camamilla pot seguir autosembrant-se durant 2-3 anys, però aquest sistema dificulta el control de males herbes. Tanmateix, el monocultiu durant varis anys fa que disminueixi la càrrega d'aquestes i el fet de sembrar a una densitat alta també ho dificulta. A més, si la densitat és la correcta, la camamilla fa una alta cobertura i si a més a més, es cultiva en sòls de baixa qualitat, també pot fer disminuir la càrrega de males herbes. Ara bé, s'aconsella tenir-ne un control exhaustiu ja que sinó pot causar fins a un 35% de pèrdues de rendiment.

Si es vol fer un control mecànic, es pot fer amb escardes entre files utilitzant les mateixes eines que s'utilitzen per al cultiu de cereals ecològics.

Si es vol fer un control químic, caldrà veure quines males herbes creixen en el nostre sòl i fer aportacions d'herbicides als quals les compostes siguin resistents i que estiguin autoritzats en el moment en el qual es faci el cultiu (Ethofumesate, 500 g/ha a 2 l/ha quan la camamilla tingui 2-3 fulles o 2,4-MCPA 400 g/ha a 1l/ha està documentat que funcionen, tot i que la seva aplicació està sotmesa a la legislació de cada país).

A l'estat espanyol, actualment, està autoritzat l'ús de Challenge (matèria activa aclonifen).

Si la camamilla entra dins d'una rotació, es recomana escollir cultius d'arrel (com ara patates o remolatxa), blat de moro, cereals d'hivern o lleguminoses com a cultiu precedent, i després de la collita aplicar un

herbicida no selectiu de persistència curta per assegurar que es redueix tant el nombre d'adventícies com la inexistència de residus d'herbicides al sòl.

L'aplicació d'herbicides té una incidència directa sobre la composició de l'oli essencial doncs interfereix les rutes metabòliques de la planta.

Plagues: les fulles poden ser atacades per un tipus d'arna (*Autographia chrysom*) i àfids (pugons) (*Branchycaudus cardui* (Foto 2), *B. helichrysi* (Foto 3), *Aphis fabae* (Foto 4).



Foto 2: *Branchycaudus cardui*



Foto 3: *Branchycaudus helichrysi*



Foto 4: *Aphis fabae*

Els capítols florals poden ser malmesos per larves de papallones (*Cucullia artemisiae*, *C. chamomillae*) (fotos 5 i 6) i per un heteròpter (*Nysius minor*) (foto 7).



Foto 5: *Cucullia artemisiae*. Font: <https://www.biolib.cz/en/image/id74124/>



Foto 6: *Cucullia chamomillae*. Font: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cucullia_chamomillae_larva_FvL.jpg

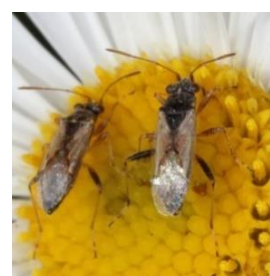


Foto 7: *Nysius minor*. Font: <https://canberra.naturemapr.org/species/31562>

A la República Txeca esmenten els trips (*Thrips tabaci*, *T. physapus*) (Fotos 8 i 9) que xuclen els capítols i provoquen la seva desintegració. També una larva d'una petita mosca (*Trypanea stellata*) que s'alimenta dels capítols i causa taques marrons.

També hi ha insectes (*Lygocoris lucorum*) i llagostes (*Empoasca pteridis*, *E. vitis*) que xuclen les fulles tendres que surten per dessota els capítols, però no representen plagues destacables.

Aquestes plagues es poden controlar amb insecticides autoritzats.

Segons l'ITEIPMAI, a França, hi ha dues mosques que tenen larves minadores a les arrels (*Psila rosae*) i a les tiges (*Napomyza lateralis*) que són les responsables del marciment de la planta de camamilla. Els símptomes són esgrogueïment de les fulles i taques de color marró-violeta a les tiges indiquen la existència de galeries a les arrels o a les tiges amb la presència de larves.

Malalties: entre els fongs que poden afectar la camamilla hi ha el míldiu causat per *Plasmopora leptosperma* i *Peronospora leptosperma* (Duduk B. et al., 2019) (Foto 10) que poden danyar la part aèria de la planta. A més, les fulles poden ser malmeses per *Alternaria* sp. D'altra banda, les arrels i sota condicions desfavorables poden ser parasitades per *Fusarium* sp.



Foto 8: *Thrips tabaci*. Font: <http://www.thrips-id.com/en/thrips->



Foto 9: *Thrips physapus*. Font: https://keys.lucidcentral.org/keys/v3/british_thrips/the_key/key/britishthysanoptera_2017/



Foto 10: mal causat per *Peronospora leptosperma*.

Font: <http://jule.pflanzenbestimmung.de/paraparonospora-leptosperma/>

Collita

Número de talls o collites: normalment una collita, però si la parcel·la té irrigació, es pot arribar a aconseguir una segona collita al cap de 3 o 4 setmanes de la primera i fins i tot una tercera (Giannoulis K. et al., 2020).

Moment de la collita: normalment la floració comença quan el dia té 17h de llum i les temperatures alternen (18°C de dia, 12°C de nit) i triga de 20 a 35 dies des de que apareixen els botons florals fins que la flor està completament madura. Aquest període de floració és molt esgraonat i ho fa durant 50-60 dies, tanmateix el període de collita és limitat, ja que la floració principal i el temps que la flor està òptima per collir té una durada curta (de 10 a 16 dies).

La collita s'ha de fer quan la majoria dels capítols florals tenen les lígules (flors blanques externes) horitzontals (Foto 11). A mesura que es va madurant el receptacle es va tornant cònic i les flors ligulades s'inclinen cap a la tija (Foto 12). Cal tenir en compte que collir les flors passades té l'inconvenient que es desfan durant l'assecat i processat posterior a la collita.



Foto 11: capítols de flors a punt de collir. Font: Grup PAM-CTFC



Foto 12: capítols de flors passades. Font: P Barnola E. (Flora Catalana: <http://www.floracatalana.cat>)

Quan es sembra a l'octubre, la collita tindrà lloc a finals de maig principis de juny de l'any següent. Si es sembra a principis d'abril, la collita tindrà lloc a principis de juliol. A Lleida, cal sembrar a finals de febrer principis de març i fins la primera collita poden passar uns 80-90 dies.

Allargar el cicle vegetatiu fins a l'estiu té l'inconvenient que s'incrementen els atacs de plagues i malalties.

La llum i la temperatura tenen una influència clau en el contingut d'oli essencial present a la planta i l'estadi de floració incideix sobre la composició d'aquest: el farnesè i el bisabolol predominen quan els capítols encara estan tancats, el camazulè i òxids de bisabolol augmenten quan s'obren els capítols, el farnesè decreix a mesura que es desenvolupen les flors i l'òxid bisabolol A augmenta fins els darrers estadis de la floració (ITEIPMAI).

El contingut en oli essencial de la inflorescència s'incrementa de forma continuada des de l'aparició de les flors i arriba al seu màxim quan les flors ligulades estan en posició horitzontal. Es comenta que el moment òptim és quan s'ha obert 2/3 parts dels cercles de flors tubulars (part groga), ja que aquestes tenen més oli essencial que les flors ligulades. Per tant el contingut en oli essencial és més elevat al principi de la floració, essent un compromís entre un major rendiment en flors i un decreixement del rendiment en oli essencial, així com canvis en la composició d'aquest (*Chamomile Industrial Profiles*. Chapter 5 Cultivation). També cal tenir en compte que hi ha una disminució de l'oli essencial amb l'envelliment i collita repetida de flors (Letchamo, 1993).

Part collida

CAPÍTOL FLORAL: sobre tot quan el producte final va cap alimentació (infusió). Per aconseguir aquesta qualitat cal collir a mà la camamilla (Foto 14).

Si la collita dels capítols és mecànica, cal seleccionar el material abans i després d'assecar ja que sempre s'arrossega part de pecíol que minva la qualitat. Cal tenir en compte que els capítols florals tenen més qualitat com menys tija tinguin (1a qualitat: <2 cm, 2a qualitat: 2-4 cm). Hi ha una altra qualitat que és la camamilla extra o seleccionada, que consisteix en les flors tubulars de la camamilla separades durant la neteja mecànica, de llavors i flors ligulades.

Els capítols florals també es poden destinar a l'elaboració d'extractes.

PLANTA AMB FLORS: Consisteix en flors de camamilla collides mecànicament que contenen un alt percentatge de tiges, essent una qualitat no apte per a usos medicinals però sí per elaborar infusions alimentàries o obtenir oli essencial.

SUMMITAT FLORIDA: es cull tota la camamilla florida entre 15 i 20 cm superiors, i normalment va destinada a la destil·lació.

Técnica de collita

RECOL·LECCIÓ MANUAL: Si es fa un cultiu artesà de poca superfície, es poden anar fent passades de recol·lecció manual (Foto 14). Durant la floració les flors de camamilla es poden collir a mà cada dos dies amb un rendiment que pot ser de 3 a 5 kg/h de flor fresca i emprar entre 100-160 unitats de mà d'obra per hectàrea (Martin Bauer Group).

La camamilla també es pot recol·lectar manualment amb pales, amb pintes o eines similars amb una barra incorporada. S'arrepleguen les flors movent l'eina per damunt de la copa de les plantes, de manera que, depenent de l'alçada de les



Foto 14: recol·lecció manual de camamilla.

plantes, es cullen tiges més o menys llargues, havent de trencar-les manualment. En el cas de plantes cultivades el percentatge de peduncles és major que en les varietats silvestres. Aquesta operació dona com a resultat una millor qualitat, però allarga el període de collita. També existeixen pintes grans muntades sobre rodes.

RECOL·LECCIÓ MECANITZADA: si es fa un cultiu industrial les collites es fan amb maquinària i amb passades homogènies. Si la parcel·la té reg, es pot arribar a aconseguir una segona collita després de 3-4 setmanes de la primera i fins i tot una tercera.

Per a fer una collita mecanitzada, hi ha recol·lectores automotrius o no especials de camamilla (Foto 15) dissenyades a Croàcia, Hongria, Polònia i a la República Txeca i Eslovàquia, la tria de les quals vindrà condicionada tant pel rendiment obtingut com per els menors costos laborals. Aquesta maquinària, té una llargada de 4 a 6 m, i son similars a les recol·lectores de pastanagues que tenien sistemes de pintes. Hi ha dos models: màquines amb pintes de moviment lineal i pintes de moviment rotatori. Aquesta segona, més habitual, pot girar en la mateixa direcció que l'avanç de la màquina o en sentit contrari, alhora que la distància entre els dits pot ser major o menor, i té un raspall que permet separar els capítols de les tiges.

Les cases comercials que ofereixen maquinària són:

BONINO: <https://www.boninoitaly.com/en/aromatic-herbs-harvester-machines/>, Itàlia.

HERBAS: <http://herbas.hr>, Croàcia.

EURO PRIMA: <https://www.euoprima.rs/pages/harvester-mowerNB2005V.html>, Sèrbia.



Foto 15: Collitadores de camamilla A, B, C: HERBAS; D: Euro Prima



L'eficiència de treball d'una recol·lectora va de 0,25 a 1 ha/h, però depèn de l'amplada de treball de la màquina (teòricament 1,42 m), de la velocitat de treball i de la densitat de plantació. Poden collir de 200 a 400 kg de flor/h i al voltant de 3,5 ha/dia. Aquestes segadores poden capturar al voltant del 65-90% de les flors, però això està en funció de molts factors. S'ha observat, però, que a altes velocitats (1.800 rpm-1,58 km/h) s'incrementa el percentatge de flors que no es cullen i que a velocitat baixa (1.400 rpm-1,35 km/h) augmenta el percentatge de flors que es cullen però que cauen a terra. Un estudi serbi va estimar que a una velocitat de 1,35-1,44 km/h i amplada efectiva de 1,2 m, l'eficiència va ser de 0,11-0,12 ha/h. En aquestes condicions, tenint en compte que la densitat era alta (2.020 tiges florals/m²), les pèrdues van ser altes (28-47%), obtenint només un 43,8% de flors de qualitat alta (amb tiges < 4 cm).

En general, la collita que es fa mecanitzada ofereix un producte recol·lectat que conté un 50-60% de flor pura que es pot destinar a herboristeria i un 40-50% de tija i flor que es pot destinar a destil·lar.

OLI ESSENCIAL: si es vol obtenir oli essencial, la summitat florida es pot collir amb autocarregadores de farratge. L'alçada de tall ha de fer-se just per dessota les flors, evitant tallar massa tija. És recomanable transportar ràpidament les summitats collides als vasos de destil·lació.

Rendiments per hectàrea

CAPÍTOL FLORAL: 2,8-3,5 t/ha en fresc, 0,6-0,8 t/ha en sec. En cas d'una segona collita es pot arribar a obtenir de 0,3-0,5 t/ha de capítols secs (ITEIPMAI) i pot variar entre 400-1.500 kg/ha de flor seca amb una densitat de sembra de 8 kg/ha (Brdar-Jokanović *et al.*, 2019), mentre que a Grècia (Nastovski Lj. *et al.*, 2006) amb una densitat de sembra 6 kg/ha el rendiment va oscil·lar entre 615-1.027 kg/ha amb una mitjana de 767 kg/ha i de 778 kg/ha a Serbia. Tanmateix el percentatge de riquesa en olis essencials va ser major en la camamilla de Grècia.

SUMMITAT FLORIDA (15-20 cm superiors): 4,0-7,0 t/ha en fresc, 1,2-2,1 t/ha en sec. Una segona collita permetria obtenir 1,0-2,0 t/ha suplementàries (ITEIPMAI).

OLI ESSENCIAL: 0,5-1,0% sobre capítols secs (ITEIPMAI) i 0.34% la camamilla cultivada a Serbia i 0.44% la camamilla cultivada a Grècia (Nastovski Lj. *et al.*, 2006). El contingut en oli essencial de les summitats florides seques és 2 vegades menor al dels capítols. I segons Brdar-Jokanović *et al.*, (2019) el rendiment és de 4,5 kg/ha, tot i així, la concentració d'oli essencial depèn de: l'estat de desenvolupament de la planta, la part de la planta que es destil·la i la tecnologia de destil·lació emprada, el maneig cultural, les condicions edafo-climàtiques del cultiu, la varietat o cultivar emprat i l'estona d'hidrodestil·lació que segons Kumar *et al.*, (2020) ha de ser de 5 a 6 hores per a obtenir el màxim rendiment. Ara bé, Matsushita *et al.*, (2018) no veuen cap efecte del moment de collita en la concentració d'oli essencial i Kumar *et al.*, (2020) troben que d'una destil·lació amb planta collida a la tarda se n'obté més rendiment d'oli que la planta collida al matí i que els capítols florals contenen més oli que les summitats florides. De la mateixa manera, dins d'una mateixa varietat, la variació en la composició de l'oli essencial pot ser deguda a factors ambientals tals com la intensitat de la llum, la temperatura i factors abiòtics.

LLAVORS: 150-200 kg/ha (ITEIPMAI, Brdar-Jokanović *et al.*, 2019).

Varietats actuals:

Els principals obtentors de varietats de camamilla són centre de millora a Alemanya, Eslovàquia, Txèquia i Polònia.

Actualment hi ha dues camamilles europees que tenen la designació de PDO (Denominació d'origen Protegit) de la Unió Europea i són camamilla Bohèmica de la República Txeca (REGLAMENTO (CE) Nº510/2006 DEL CONSEJO «CHAMOMILLA BOHEMICA» Nº CE: CZ/PDO/005/0411/28.10.2004), i la camamilla Wild Alföld de Hongria (COUNCIL REGULATION (EC) Nº 510/2006 'ALFÖLDI KAMILLAVIRÁGZAT' EC No: HU-PDO-0005-0516-21.12.2005) i hi ha treballs de selecció i millora que s'estan realitzant per trobar noves varietats en centres de recerca d'Alemanya, Eslovàquia, Txèquia i Polònia.

Existeixen més de 40 varietats, diploides (DEGUMILLE i BONA) y tetraploides (BODELGOLD (Alemanya), ZLOTY LAN (Polaca), BK2 (Hongria)). Aquestes tres varietats tenen un contingut en oli essencial i camazulè elevat però relativament pobres en bisabolol. D'altres varietats, "S2K-I", "S2K-II" "S2K-III" "S2K-IV" "S2K-V" d'Hongria i la Kosice-II de la república Txeca tenen un contingut elevat de bisabolol.

Els nous programes de millora genètica han originat les varietats « Bona », « Kosice-II » i el cultivar « Kosice-I », aquest últim amb un contingut en oli essencial superior a la vella varietat "Bohemian" i els dos primers amb un perfil químic molt més alt en (-)- α -bisabolol i camazulè. A l'Institute of field and vegetable Crops in Novi Sad de Serbia, han seleccionat les varietats: Benatska, Tip 29 i Tetraploidna.

Altres varietats: Camoflora, Manzana, Mabamille, Novbona, Lasyr, Bona, Bodegold, Margaritar, Zloty Lan, Promyk, Robumille.

Actualment al mercat es poden trobar les varietats: Bodegold, Goral, Lutea, Matrília, Rake, Tetraploidna, Zloty Lan (<http://varietats-pam.ctfc.es/cercador.php>).

Fonts bibliogràfiques

Mercat

FranceAgriMer, 2021. Marché des plantes à parfum, aromatiques et médicinales. Panorama 2020. https://www.franceagrimer.fr/content/download/67749/document/20211212_MARCHE_PPAM_2020.pdf

FranceAgriMer, 2012. Étude sur l'analyse de chaînes de valeur dans les filières de plantes à parfum, aromatiques et médicinales. Rapport de synthèse – version 16 Octobre 2012. <http://www.franceagrimer.fr/content/download/18554/147913/file/6.1%20-%20FAM%20-%20PPAM%20-%20Rapport%20de%20synth%C3%A8se%20FINALE%20161012.pdf>

Franke, R. & Schilcher, H. 2005. Chamomile industrial profiles. Medicinal and Aromatic Plants – Industrial profiles. Ed. Taylor & Francis.

ITEIPMAI. 1991. Matricaire. Fiches techniques. Iteipmai publications. Chemillé, France.

MERCASA, 2020. Alimentación en España 2020. https://www.mercasa.es/media/publicaciones/281/AEE_2020_web.pdf

Vademecum de Fitoterapia <https://www.fitoterapia.net/>

IFRA The International Fragrance Association. The Complete IFRA Standards. Up to and including the 50th amendment. January 2022. https://ifrafragrance.org/docs/default-source/ifra-code-of-practice-and-standards/ifra-standards---50th-amendment/standards-compiled.pdf?sfvrsn=87deb890_4

IOFI, 2022 . Global Reference List of Natural Complex Substances/Natural Flavouring Complexes 06/09/2022. [file:///C:/Users/eva.more/Downloads/IOFI%20Global%20Reference%20List%20NCS%206%20September%2022%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/eva.more/Downloads/IOFI%20Global%20Reference%20List%20NCS%206%20September%2022%20(2).pdf)

Cultiu

- Beieer K., Ehlert D., 2014. Methods for evaluation of picking performance of chamomile (*Matricaria recutita* L.) harvesters. Part I: Comparison of established methods. Journal of applied research on medicinal and aromatic plants 1(1). Pg:1-7.
- Beieer K., Ehlert D., 2014. Methods for evaluation of picking performance of chamomile (*Matricaria recutita* L.) harvesters. Part II: Development of new methods. Journal of applied research on medicinal and aromatic plants 1(2). Pg 35-42.
- Brdar-Jokanović M., Maksimović L., Adamović D. 2019. Chamomille in Republic of Serbia. Alternative crops and cultivation practices, vol.1, pg: 27-31.
- Brinkmann, J.A. 2015. Geographical Indications for Medicinal Plants: Globalization, Climate Change, Quality and Market Implications for Geo-Authentic Botanicals. Modern Research on Chine Materia Medica. January 2015, Vol.1, Issue 1. Pp. 16-23. <https://pdfs.semanticscholar.org/eaed/216bfe06ebd3229a508580e4ec46805aa1eb.pdf>
- Chauhan R., Singh S., Kumar V., Kumar A., Kumari A., Rathore S., Kumar R., Singh S., 2022. A comprehensive review on Biology, Genetic improvement, Agro and Process Technology of German Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.). Plants 11. 29 pp. <https://doi.org/10.3390/plants11010029>.
- Duduk B., Duduk N., Vico I., Stepanović J., Marković T., Rekanović E., Kube M., Radanović D., 2019. Chamomile floricolous downy mildew caused by *Peronospora radii*. Phytopathology 109 pg: 1900-1907.
- Franke, R. & Schilcher, H. 2005. Chamomile industrial profiles. Medicinal and Aromatic Plants – Industrial profiles. Ed. Taylor & Francis.
- Giannoulis Kyriakos D., Kamvoukou Christina-Anna, Gougoulis Nikolaos, Wogiatzi Eleni, 2020. *Matricaria chamomilla* L. (German chamomile) flower yield and essential oil affected by irrigation and nitrogen fertilization. Emirates Journal of Food and Agriculture 32(5), pg: 328-335.
- Hornok L., 1992. Cultivation and Processing of Medicinal Plants. ISBN 0-471-92383-4.
- https://www.ema.europa.eu/en/documents/herbal-report/draft-assessment-report-matricaria-recutita-l-flos-matricaria-recutita-l-aetheroleum-first-version_en.pdf
- <http://www.herbotecnia.com.ar/c-biblio010-21.html>
- ITEIPMAI. 1991. Matricaire. Fiches techniques. Iteipmai publications. Chemillé, France.
- ITEIPMAI. 2013. Fiche maladie: Le dépérissement de la camomille romaine.
- Kumar D., Suryavanshi P., Padalia R. C., Chauhan A., Venkatesha K. T., Tiwari A. K., Singh V. R., Singh S., Upadhyay R. K., 2020. Evaluation of harvesting time and standardization of distillation duration for higher essential oil content and quality in German chamomile (*Chamomilla recutita* L.). Journal of Spices and Aromatic Crops, Vol. 29(2), pg: 140-147.
- Letchamo, W. and Marquard, R. 1993. The pattern of active substances accumulation in chamomile genotypes under different growing conditions and harvesting frequencies. Acta Hort. 331, 357-364 DOI: 0.17660/ActaHortic.1993.331.49 <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1993.331.49>
- Matsushita M., Deschamps C., Corrêa C. Junior, Machado MP., 2018. Análisis de la producción de capítulos florales y aceite esencial de cultivares de manzanilla (*Chamomilla recutita*) en diferentes épocas de cosecha. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas - Vol. 12 - No. 2 - pp. 484-490.
- Nastovski, L.T., Chatzopoulou, S.P., Dragoja, R.S. and Koutsos, V.T. 2006. Comparative investigation of organic chamomile production in different agro-ecological regions of Greece and Serbia. 4th Conference on Medicinal and Aromatic Plants of South-East European Countries, Book of contributions. p.183-187.
- Tadesse N., Chala M., 2017. Influence of Plant Population Density on Growth and Yield of (*Matricaria chamomilla* L.) at Wondo Genet, South Ethiopia. Advances in Crop Science and Technology Vol 5 (6). DOI: [10.4172/2329-8863.1000318](https://doi.org/10.4172/2329-8863.1000318).