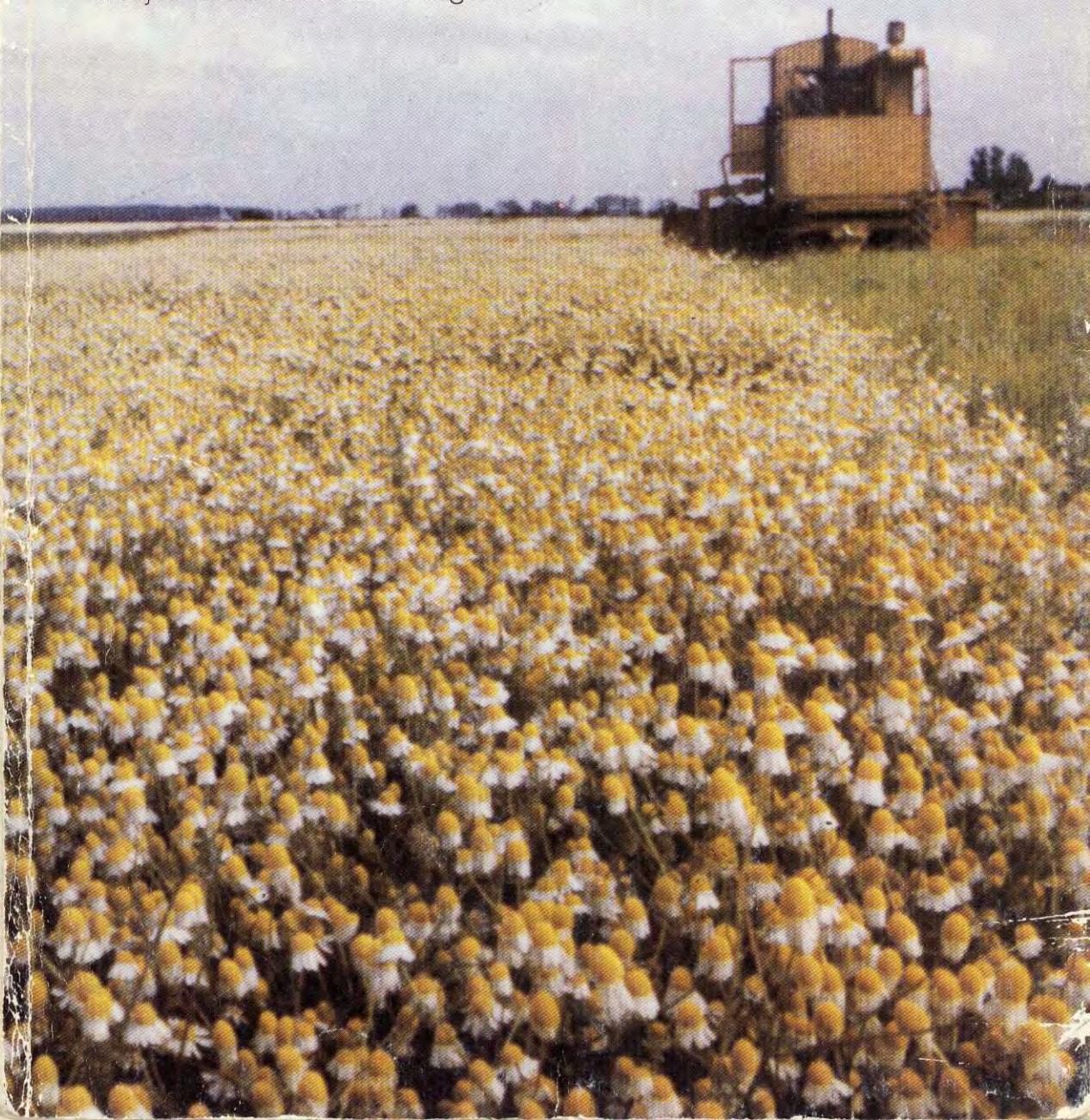


# POZNAVANJE, UZGOJ I PRERADA LJEKOVITOG BILJA

I. Šilješ • Đ. Grozdanić • I. Grgesina



dr. Ivan Šilješ  
ing. Durdica Grozdanić  
mr. Ivan Grgesina

POZNAVANJE, UZGOJ  
I PRERADA LJEKOVITOG BILJA

Urednica  
dr. Vesna Runje

Recenzenti  
dr. Vladimir Mihalić  
dr. Danica Kuštrak  
dr. Ana Skender  
dr. Nikola Blažević

Lektorica  
Pavica Hromin

Grafičko-likovna urednica  
Željka Sambolek

---

CIP - Katalogizacija u publikaciji  
Nacionalna i sveučilišna biblioteka, Zagreb

633.88-1 (035)  
582:615] (035)  
615.322:633] (035)

ŠILJEŠ, Ivan  
Poznavanje, uzgoj i prerada  
ljekovitog bilja / Ivan Šilješ, Đurđica  
Grozdanić, Ivan Grgesina. - Zagreb :  
Školska knjiga [etc.], 1992. - 150 str.  
: ilustr. ; 24 cm

Bibliografija: str. 148-150. - Kazala.  
ISBN 86-03-00663-6

1. Grozdanić, Đurđica 2. Grgesina, Ivan  
920714031

---

Tisak: Grafički zavod Hrvatske, Zagreb

dr. Ivan Šilješ  
ing. Đurđica Grozdanić  
mr. Ivan Grgesina

# POZNAVANJE, UZGOJ I PRERADA LJEKOVITOG BILJA



Školska knjiga • Zagreb

Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti

# SADRŽAJ

PREDGOVOR .....	1
UVOD .....	3
OPĆENITO O ZNAČENJU, SISTEMATICI, EKOLOŠKIM UVJETIMA UZGOJA I PLASMANU LJEKOVITOG BILJA .....	6
1.1. Značenje ljekovitog bilja .....	6
1.2. Sistematika ljekovitog bilja .....	6
1.3. Plantažni uzgoj .....	11
1.4. Činioци koji utječu na sadržaj i kakvoću aktivnih sastojaka ljekovitog bilja .....	12
1.4.1. Ekočinioci .....	13
1.4.2. Antropološki utjecaj .....	16
1.5. Aktivni sastojci ljekovitog bilja .....	19
1.5.1. Pregled aktivnih tvari ljekovitog bilja .....	20
1.6. Izvoz ljekovitog i aromatičnog bilja .....	24
TEHNOLOGIJA UZGOJA LJEKOVITOG BILJA .....	27
2.1. Andelika .....	27
2.2. Badelj .....	31
2.3. Bijeli sljez .....	33
2.4. Bosiljak .....	34
2.5. Čubar .....	37
2.6. Kadulja .....	39
2.7. Kamilica .....	43
2.8. Kim .....	50
2.9. Komorač .....	53
2.10. Kopar .....	58
2.11. Korijandar .....	62
2.12. Lavanda .....	65
2.13. Ljupčac .....	71
2.14. Matičnjak .....	73
2.15. Mažuran .....	78
2.16. Miloduh .....	81
2.17. Muškatna kadulja .....	85
2.18. Neven .....	88
2.19. Odoljen .....	90
2.20. Paprena metvica .....	94
2.21. Pupoljka .....	101
2.22. Timijan .....	104
3.1. Pregled proizvoda od ljekovitog bilja, osnovna svojstva i upotreba .....	116
3.2. Eterična ulja .....	121
3.2.1. Dobivanje eteričnih ulja .....	121
3.2.2. Osnovne karakteristike važnijih eteričnih ulja .....	125
3.2.3. Prikaz uređaja za dobivanje eteričnih ulja u „Teini“ .....	133
3.2.4. Neke specifičnosti tehnologije dobivanja eteričnih ulja .....	135
KAZALO NARODNIH IMENA LJEKOVITIH BILJAKA .....	139
KAZALO ZNANSTVENIH NAZIVA LJEKOVITIH BILJAKA .....	142
KAZALO STRUČNIH IZRAZA .....	143
LITERATURA .....	147

## PREDGOVOR

Prema florističkim analizama, na našoj planeti raste oko 350 000 biljnih vrsta, od kojih se oko 12 000 može upotrijebiti za dobivanje biološki aktivnih tvari što služe za liječenje. U našoj se zemlji u tu svrhu iskorištava oko 500 vrsta. Među brojnim korisnim vrstama 160 do 170 vrsta čine autohtone biljke. U svijetu se neprestano otkrivaju nove biljne vrste koje se mogu upotrijebiti za liječenje, no istodobno se mnoge vrste napuštaju jer se proizvode sintetički pripravci.

Svjedoci smo da danas biološki aktivne tvari biljaka sadrže mnogi finalni proizvodi u prehrambenoj, farmaceutskoj i kozmetičkoj industriji. Samo na našem tržištu postoji više od 50 vrsta medicinskih čajeva i drugih proizvoda (kozmetičkih, farmaceutskih) što sadrže biološki aktivne biljne tvari. U mnogoljubnoj se pak Kini tradicionalnim lijekovima još i danas lijeći čak 50 % stanovništva. Uz to 2 000 godina stara tradicionalna kineska medicina nalazi sve više pobornika i u razvijenim zemljama, primjerice u Japanu, Kanadi, SAD i Zapadnoj Europi.

Ljekovito i aromatično bilje te proizvodi (droge, eterična ulja, ekstrakti, tinkture i finalni farmaceutski proizvodi) izrađeni od prirodnih tvari što ih one sadrže sve se više traže na razvijenim tržištima svijeta, a to je izazov koji ne bismo smjeli propustiti.

U nas postoji vrlo mnogo vrijednih knjiga i brošura o ljekovitom i aromatičnom bilju. One obrađuju njihova biološka svojstva, rasprostranjenost, sistematiku, način sakupljanja, sušenja i primjene. Namjera je autora ove knjige bila na temelju svjetskih i vlastitih istraživanja te dostignuća znanosti upoznati čitatelje s plantažnom proizvodnjom i preradom ljekovitog i aromatičnog bilja na suvremen industrijski način.

U ovoj je knjizi prikazana također biologija i ekologija bilja. Uz to, iznesena su najnovija tehnološka rješenja plantažnog uzgoja i industrijske prerade 22 vrste ljekovitog i aromatičnog bilja (agrotehnika, gnojidba, zaštita, sortiment, tehnološki tokovi selektiranja i sušenja bilja te dobivanja eteričnih ulja).

Knjiga je ilustrirana sa 51 slikom, među kojima su i 22 originalne fotografije snimljene na plantažama IPK Osijek i u Tvornici čajeva "Teina". Rezultati vlastitog uzgoja i prerade prikazani su u 10 grafikona i 21 tablici.

Knjiga može korisno poslužiti svim proizvođačima ljekovitog i aromatičnog bilja na društvenim i privatnim dobrima te onima koji se bave sakupljanjem samoniklog bilja, a posebno studentima i nastavnicima u stručnim školama i na poljoprivrednim, prehrambeno-tehnološkim, farmaceutskim i veterinarskim fakultetima.

Svrha je ove knjige pružanje stručnih podataka o onim biljnim vrstama koje se mogu proizvesti u nas i za čiju proizvodnju postoji ekonomski interes. U prvom dijelu knjige obrađene su 22 vrste ljekovitog i aromatičnog bilja iz šest botaničkih porodica.

Ova je knjiga tiskana zahvaljujući novčanoj potpori ovih tvrtki i institucija:

1. AGROSLAVONIJA, Osijek
2. ASTRA, Zagreb,
3. BASF, Ludwigshafen
4. BAYER AG, Leverkusen
5. DOW CHEMICAL, Predstavništvo Zagreb
6. CHROMOS, Zagreb
7. COMMERCE, Ljubljana
8. MINISTARSTVO ZNANOSTI, TEHNOLOGIJE I INFORMATIKE REPUBLIKE HRVATSKE
9. POLJOPRIVREDNO-ZNANSTVENI CENTAR IPK OSIJEK
10. RHONE POULENC, Predstavništvo Zagreb
11. SAPONIJA, Osijek
12. TEINA, Osijek
13. TVORNICA DUŠIKA, Ruše

Ovom prigodom autori im najljepše zahvaljuju na pruženoj potpori.

Osijek, svibnja 1991.  


**UVOD** † Od mnogih vrsta biljaka koje rastu na našoj planeti samo je njih nekoliko stotina zanimljivo u gospodarskom pogledu, osobito radi dobivanja sirovina za farmaceutske proizvode.

Potrebe čovjeka oduvijek potiču razvoj pojedinih industrijskih grana, među ostalima industrije hrane, farmaceutskih i kozmetičkih proizvoda. Tako se u posljednje vrijeme prednost daje uzgoju pojedinih vrsta ljekovitih i aromatičnih biljaka čiji su biološki aktivni sastojci [3] osnovne sirovine za proizvodnju mnogih lijekova, aroma za prehrambene proizvode i kozmetičkih pripravaka. To se djelomično može objasniti i modom, koja ima svoje zakonitosti mijenjanja, a djelomično željom čovjeka da se vratи prirodnim proizvodima.

Koje su uopće zajedničke karakteristike biljnih vrsta što pripadaju skupini ljekovitog i aromatičnog bilja? Prema definiciji Svjetske zdravstvene organizacije, u ljekovito bilje ubrajaju se one biljne vrste čiji jedan dio ili više dijelova sadrže biološki aktivnu tvar koja se može iskoristiti u terapijske svrhe ili za kemijsko-farmaceutske sinteze. Aromatičnim biljem smatraju se one vrste što sadrže jednu ili više aktivnih tvari posebnog mirisa ili okusa koje se iskorištavaju za spravljanje mirisa, kozmetičkih proizvoda, napitaka i aroma za živežne namirnice. Obje skupine biljnih vrsta te tvari stvaraju specifičnom biljnom sintezom. U preradi se upotrebljavaju samo oni dijelovi biljke koji sadrže aktivnu tvar (list, plod, cvijet, korijen, stabljika).

† U novijoj literaturi često se aromatično i ljekovito bilje naziva zajedničkim imenom ljekovito bilje. Ono obuhvaća sve one biljne vrste što sadrže tvari koje se mogu iskoristiti u medicini ili za spravljanje mirisa, likera, konzervansa i insekticida.

Prema klasifikacijama u drugim zemljama, primjerice u Njemačkoj, ljekovite i aromatične biljke ubrajaju se u farmaceutske biljke koje služe za pripremanje napitaka (ukuhanog soka). U literaturi engleskoga govornog područja nalazimo naziv bilje (*herbs*) za kulinarsku upotrebu, a uključuje one vrste koje se upotrebljavaju kao začini jelima. Među njima nije luk (*Allium cepa*), ali su uključeni češnjak (*Allium sativum* subsp. *sativum*), peršin (*Petroselinum crispum*) i bosiljak (*Ocimum basilicum*).

Neke se biljne vrste zbog svoje prirode i aktivnih tvari što ih sadrže mogu upotrebljavati bilo u medicinske svrhe, bilo u prehrambenoj, bilo u

kozmetičkoj industriji. Druge se, naprotiv, upotrebljavaju samo kao aromatične ili samo kao ljekovite biljke.

P. Tetènyi [70] u svom radu navodi također oko 300 vrsta ljekovitih biljaka. G. Lodi [46] uključuje u ljekovito bilje oko 400 vrsta.

†Ljekovito i aromatično bilje ima višestruku primjenu:

†1. Ljekovito bilje, samoniklo ili kultivirano, zbog sadržaja bioški aktivnih tvari primjenjuje se u liječenju ljudi i životinja.

†2. Aromatično se bilje, zbog sadržaja aktivnih tvari koje poboljšavaju okus, upotrebljava u prehrabenoj industriji. Uz to, služi za dobivanje eteričnog ulja.

Nema strogih granica između biljnih vrsta u tim skupinama jer se iste biljke iskorišćuju u sve tri svrhe. Kao primjer možemo uzeti paprenu metvicu (*Mentha piperita*), koja služi u medicinske svrhe, za dobivanje eteričnog ulja i za dobivanje aroma.

Prema biološkim, odnosno morfološkim svojstvima ljekovito je bilje mnogo heterogenije od kultiviranih biljnih vrsta u ratarskoj proizvodnji. Ono može biti jednogodišnje, dvogodišnje ili višegodišnje, drvenasto ili grmoliko.

Za razliku od ostalih biljnih vrsta, broj se vrsta ljekovitog bilja neprestano mijenja. Divlje vrste, naime, zbog povećane potražnje za njima, prerastaju u kultivirane, a pojedine se vrste kultiviranog bilja napuštaju zbog jeftinije proizvodnje sintetičkih pripravaka. Uz to, širenje uzgoja pojedinih vrsta ometa nedostatak radne snage i nedovoljna mehaniziranost.

U drugom dijelu opisane su biološke i farmakološke karakteristike pojedinih ljekovitih biljaka i osnovni ekološki uvjeti potrebni za njihov optimalni razvoj, osobito za sintezu biološki aktivnih tvari.

Primarna tehnologija proizvodnje pojedinih vrsta opširno je obrađena abecednim redoslijedom narodnih imena plantažiranih vrsta, a ne prema ekonomskom ili nekom drugom kriteriju.

Opisane su sve potrebne agrotehničke mjere, počevši od pretkulture, ishrane, pripreme tla, sjetve, njege usjeva do ubiranja uroda (lista, cvijeta, stabljike, sjemena ili korijena).

U želji da se unaprijedi i proširi proizvodnja ljekovitog i aromatičnog bilja u nas, iznesena su vlastita iskustva desetogodišnje proizvodnje osnovane na rezultatima egzaktnih pokusa. Uz to su prikazana iskustva u proizvodnji i istraživanju ljekovitog bilja iz cijelog svijeta.

Dani su i svi parametri dorade ljekovitog bilja, koje se bere ručno ili strojevima. Kako sveže bilje ima vrlo ograničen rok trajanja, ono se konzervira. Najčešće se konzervira sušenjem, prirodno (na tavanima, pod nadstrešnicama) ili u sušarama. Sveže se bilje, za proizvodnju eteričnih ulja, može također destilirati vodenom parom. Destilirati se može i suho ljekovito bilje. Iz suhog se bilja ekstrakcijom pogodnim otapalom (etanolom, tekućim uljik-dioksidom, metanolom i sl.) izdvajaju aktivne komponente u trajan i stabilan ekstrakt.

U trećem poglavljju detaljnije je obrađena destilacija eteričnih ulja.

I. DIO

# 1. OPĆENITO O ZNAČENJU, SISTEMATICI, EKOLOŠKIM UVJETIMA UZGOJA I PLASMANU LJEKOVITOG BILJA

## 1.1. Značenje ljekovitog bilja

Zbog brzog razvoja kemije u posljednjih četrdeset godina pretpostavljalo se da će sintetičke tvari istisnuti ljekovito bilje. Međutim, svjedoci smo, osobito u posljednjih petnaest godina, naglog povećanja potražnje za proizvodima od ljekovitog bilja u zapadnoeuropskim zemljama.

Prema statističkim podacima Svjetske zdravstvene organizacije (1971), 50 % aktivnih tvari u proizvedenim lijekovima biljnog je porijekla. U svijetu se općenito sve više upotrebljavaju biološki aktivne tvari dobivene iz ljekovitog bilja i nerijetko njihov udio u lijekovima iznosi do 90 %.

Domaća farmaceutska industrija iz godine u godinu također proizvodi sve više proizvoda biljnog porijekla, koji se prodaju u klasičnim ljekarnama i u sve većem broju specijaliziranih biljnih ljekarni. Razloga je tome više:

1. Ljekovito je bilje izvor biološki aktivnih tvari specifičnoga djelovanja kojih nema u sintetičkim tvarima mnogih lijekova koje primjenjuje suvremena medicina. Aktivne tvari ljekovitog bilja ne proizvode se sintetički zbog nedovoljnog poznавanja njihove strukture, a najčešće zato što je njihova proizvodnja preskupa (npr. glikozida).
2. Aktivne tvari nekih biljnih vrsta nisu izravno ljekovite, ali služe kao osnova polusinteze (kortikosteroidi).
3. Suprotno jednostranoj upotrebi sintetičkih proizvoda - lijekova, eteričnih ulja - svestranija je upotreba čajeva, zdravstvene kozmetike i drugih proizvoda od prirodnih sastojaka.
4. U pojedinim se kemijskim industrijama (kozmetika, detergenti) uvelike upotrebljavaju eterična ulja. Uz to, naglo se povećava njihova primjena u prehrambenoj industriji, proizvodnji likera i raznih napitaka, konzerviranju mesa i mesnih prerađevina te u konditorskoj industriji (arome, bojila).

## 1.2. Sistematika ljekovitog bilja

Ljekovito bilje sistematizirano je u redove i porodice prema sustavu R. Soöa [61], ali su sistemske karakteristike porodica dopunjene prema K. Mägdefrauu i F. Ehrendorferu [48], a porijeklo i rasprostranjenost biljnih vrsta uspoređeni su prema A. Garcceu [16].

Mycophyta  
Ascomycetes  
Pyrenomycetales  
Clavicipitaceae

Gymnospermatophyta  
Pinales (Coniferales)  
Cupressaceae

Angiospermatophyta  
Dicotyledonopsida  
Magnoliatae  
Ranunculales  
Ranunculaceae

Papaverales (Rhoedales)  
Papaveraceae

Rosidae  
Rosales  
Rosaceae

Fabales  
Fabaceae

Glavne su karakteristike te porodice dugački askusi, u početku jednostanični, u kojima se razviju vlaknaste askospore. Najznačajniji je predstavnik divlja i uzgojena ražena glavnica (*Claviceps purpurea*), rasprostranjena u Europi, Aziji i sjevernoj Africi.

Biljne vrste te porodice čini drveće ili grmovi ljuskastih ili igličastih i zimzelenih listova. Češeri su mali, s nasuprotnim ili razdijeljenim ljuskama, koje postaju mesnate i pretvore se u češernu bobu. Najpoznatiji je predstavnik te porodice u nas obična borovica (*Juniperus communis*). Ta vrsta nije osjetljiva na vrstu tla i raznolika je u pogledu oblika. Važna je ljekovita biljka zbog udjela eteričnog ulja u bobama (*Juniperus fructus*, tj. *Aetheroleum juniperi*).

Vrste *Adonis vernalis* i *Ranunculus arvensis* sadrže vrlo djelotvorne izokinolinske alkaloide. Biljke imaju zeljaste stabljike, razdijeljene listove, dvospolne cvjetove živih boja, s brojnim prašnicima na izbočenome cvjetištu i jajaste plodove. U toj porodici poznato je više od 2 000 vrsta.

Stabljika je biljaka zeljasta, a listovi su različita oblika, jednostavno do dvostruko perasto razdijeljeni. Cvjetovi su dvospolni, sa slobodnim laticama. Plod je tobolac ili oraščić. Sa stajališta kemije bilja svrstana je u vrlo važne porodice. Njihovi alkaloidni benzilizokinolini dijele se na mlječnobijeli (*Papaver*) i žuti (*Chelidonium*) rosopas. Gotovo svaki rod te porodice karakterizira alkaloidna skupina. S obzirom na djelotvorne sastojke (berberin) sličnija je porodicama *Lauraceae*, *Annonaceae*, *Berberidaceae* i *Ranunculaceae*. Od 50 vrsta iz roda *Papaver* većina je samonikla na euroazijskom i sredozemnom području. *Papaver somniferum* se zbog ulja što ga sadrži sjeme uzgaja još od neolita. Sorte se klasificiraju prema bojama sjemena (bijela, plavkasta, ružičasta, žuta) i prema obliku tučka (brazdastih i zupčastih, gore ravnih i čitavih rubova, zaobljenih). Narančastožuti otrovni sok euroazijske vrste rosopasa (*Chelidonium majus*) sadrži različite alkaloidne (keleritrin, sanguinarin, kelidonin).

Malo vrsta iz porodice *Rosaceae* ima ljekovita svojstva. Većinom su to ukrasne i prehrambene biljke. Rasprostranjene su uglavnom u području umjerene klime. Cvijet je pteročlan, s deset ili više prašnika. Plod je vrlo različit, suh ili mesnat. Gotovo svaka vrsta sadrži tanin. Za dobivanje droga važnije su biljke *Potentilla erecta* (rizom), *Rubus fruticosus* (folia), *Agrimonia eupatoria* (herba). Sjemenke sadrže bjelančevine i masna ulja (*Amygdalus*) te sorbit, saharozu i organske kiseline. Plod divlje ruže (*Rosa canina*) sadrži mnogo askorbinske kiseline (vitamin C).

Porodici *Fabaceae* (*Papilionaceae*) pripadaju vrste koje se upotrebljavaju u prehrambenoj i drvnoj industriji te kao krmno ili medonosno bilje. Tako toj porodici pripada 9 000 vrsta, koje su privredno izuzetno važne, ali je malo ljekovitih vrsta. Za biljke iz te porodice karakterističan je leptirast cvijet i mahunast plod. Š farmakološkoga gledišta važne su *Sophoreae* i *Genisteae* (alkaloidi) i *Glycyrrhiza glabra* (saponini).

<i>Terebintales (Rutales)</i>	<i>Rutaceae</i>	Ovamo pripadaju drvenaste biljne vrste s kanalima što sadrže eterična ulja, balzame i smole. Listovi su raznovrsni. Cvjetovi su dvospolni ili jednospolni, a plod je kalavac, tobolac ili boba. S privrednoga gledišta važni su plod, ljekovitost i dekorativnost biljke. Rastu u toplijim područjima (od sredozemnog do tropskog područja), a sadrže alkalioide i kumarine. Vrtna rutvica ( <i>Ruta graveolens</i> ) potječe iz istočnog Sredozemlja, a u našoj se zemlji uzgaja zbog flavonglikozida.
<i>Rhamnales</i>	<i>Rhamnaceae</i>	Ovoj porodici pripadaju vrste sitnih cvjetova i drvenaste stabljike, čiji je plod koštunica. Rasprostranjene su u tropskim područjima. Sadrže aktivnu tvar antraglikozid. U našoj zemlji kao divlje rastu krkavina ( <i>Frangula alnus</i> ) i pasja lijeska ( <i>Rhamnus cathartica</i> ). Aktivne tvari dobivaju se iz kore ili ploda koštunice.
<i>Araliales (Umbellales)</i>	<i>Apiaceae (Umbelliferae)</i>	Biljke iz te porodice uglavnom imaju zeljaste stabljike i razdijeljene listove. Cvijet je jednostavni ili sastavljeni štitac, a pojedini su cvjetovi petodijelni. Plod je suhi kalavac. Od tih se biljaka dobivaju eterična ulja, koja se nalaze u uljnim kanalima. Uz to sadrže kumarin ( <i>Angelica sp.</i> ), organske kiseline (jabučnu, valerijansku), smolu i alkalioide. Rasprostranjene su uglavnom u umjerenom pojasu. Upotrebljavaju se u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji te kao dekorativne biljke. Vrtni korijandar ( <i>Coriandrum sativum</i> ) i anis ( <i>Pimpinella anisum</i> ) potječe iz istočnog Sredozemlja, pravi komorač ( <i>Foeniculum vulgare</i> ) potječe iz Sredozemlja, obični kim ( <i>Carum carvi</i> ) euroazijskog je porijekla, a kopar ( <i>Anethum graveolens</i> ) potječe iz južne Azije.
<i>Dipsacales</i>	<i>Caprifoliaceae</i>	Biljke iz te porodice imaju drvenastu stabljiku i cijelovite ili razdijeljene listove, razmještene nasuprotno. Plod je koštunica ili boba. Uspijevaju u području umjerenih klime. To su ukrasne biljke, a neke su vrste ljekovite, kao crna bazga ( <i>Sambucus nigra</i> ), čiji sušeni cvijet ( <i>Sambuci flos</i> ) sadrži sambunigrin.
<i>Valerianaceae</i>		Za biljke te porodice karakteristična je zeljasta stabljika, s razdijeljenim ili cijelim, nasuprotno raspoređenim listovima i sitnim cvjetovima, koji mogu biti dvospolni ili poligamni. Biljke su jednodomne ili dvodomne. Plod je orašić. Biljke te porodice sadrže eterično ulje karakterističnog mirisa. Porodica ima vrlo mnogo vrsta, od kojih su ljekovite obični odoljen ( <i>Valeriana officinalis</i> ), koji u našoj zemlji raste kao divlji i uzgaja se plantažno, te <i>V. sambucifolia</i> i <i>V. wallrothii</i> (= <i>V. collina wallr.</i> ).
<i>Gentianales</i>	<i>Apocynaceae</i>	Biljke te porodice imaju drvenastu stabljiku i listove najčešće raspoređene nasuprotno i unakrsno, a rjeđe u pršljenovima ili naizmjenično. Plod je tobolac ili boba. Sadrže različite alkalioide i glikozide. Rasprostranjene su uglavnom u tropskim područjima ( <i>Catharanthus roseus</i> = <i>Vinca rosea</i> L.), a u našoj zemlji kao ljekovita vrsta najznačajniji je mali zimzelen ( <i>Vinca minor</i> ).
<i>Lamiales</i>	<i>Lamiaceae (Labiatae)</i>	Za biljke te porodice karakteristična je četverobrida stabljika. Uglavnom rastu kao polugrmovi i grmovi. Listovi su nasuprotni, raspoređeni unakrsno, a vrlo rijetko naizmjenično. Cvjetovi su većinom skupljeni u prividne pršljenove. Plod je kalavac. Sadrže eterična ulja ugodna mirisa, koje izlučuju žljezdaste dlačice ili karakteristične ljuskaste žlijezde.

Neke biljke te porodice sadrže gorke tvari ili polifenol i tanine, a rijetko sadrže alkaloide. Mnoge su vrste ukrasne ili medonosne. Najznačajnije su ljekovite vrste: lavanda (*Lavandula angustifolia*), rasprostranjena u Sredozemlju, uzgaja se u Slavoniji ("Teina" IPK "Osijek") i na Hvaru; obični matičnjak (*Melissa officinalis*), porijeklom iz Sredozemlja, uzgaja se u Slavoniji, ali raste i kao divlji; ljekovita kadulja (*Salvia officinalis*), porijeklom iz Sredozemlja, a plantažno se uzgaja u Slavoniji; muškatna kadulja (*Salvia sclarea*), porijeklom iz Sredozemlja; vrtni čubar (*Satureja hortensis*), iz istočnog Sredozemlja; miloduh (*Hyssopus officinalis*) i vrtni timijan (*Thymus vulgaris*), koji se u nas uzgaja i prerađuje ("Teina" IPK "Osijek"), te pitomi bosiljak (*Ocimum basilicum*), porijeklom iz Indije, uzgaja se u Slavoniji.

*Solanales*  
*Solanaceae*

Biljke iz te porodice imaju zeljastu (mekanu) stabljiku i naizmjenično raspoređene listove. Cvijet je petodijelan, a čaška se većinom zadržava i povećava oko ploda, koji je tobolac ili boba. Biljke te porodice obiluju alkaloidima (tropan, hiosciamin, skopolamin, atropin), a neke nikotinom i steroid-alkaloidima (solanin, tomatin). Veliki dio vrsta te porodice raste u tropskim krajevima. U nas rastu ljekovite vrste rodova *Hyoscyamus*, *Atropa*, *Datura* i *Solanum*.

*Scrophulariaceae*

Stabljike su biljaka zeljaste, a listovi su naizmjenično raspoređeni. Cvjetovi su različiti, aktinomorfni ili manje zigomorfni. Plod je tobolac, s mnogo sjemena, a rjeđe boba. Sadrže mnogo glikozida, a pojedine vrste saponine, ali ne sadrže alkaloide. Rasprostranjene su gotovo u svim klimatskim zonama. U našoj zemlji ljekovita svojstva imaju velecvjetna divizma (*Verbascum phlomoides*), crveni naprstak (*Digitalis purpurea*) i dlakavi naprstak (*D. lanata*).

*Malvales*  
*Tiliaceae*

Stabljike su biljaka iz te porodice obično drvenaste, a listovi naizmjenični, raspoređeni u dva reda. Cvatovi su u obliku dihazija, srasli, s jednom veoma povećanom krilastom braktejom. Najvažnije su ljekovite vrste lipe (*Tilia spp.*). Lipov cvijet sadrži sluzave tvari, malo eteričnog ulja, flavonoglikozide i malo saponina. U našoj se zemlji lipe uzgajaju ili rastu divlje (*Tilia platyphyllos*, *T. cordata*, *T. tomentosa* = *Tilia argentea DC.*). Cvijet se dorađuje sušenjem i veoma je tražen na svjetskom tržištu.

*Malvaceae*

Biljke iz te porodice imaju zeljastu stabljiku, listove razdijeljene u režnjeve i pteročlane cvjetove. Plod je kalavac, rjeđe tobolac. U našoj zemlji raste, divlji ili plantažno uzgojen, obični bijeli sljez (*Althaea officinalis*), od kojega se prikuplja korijen. Crni sljez (*Malva silvestris*), od kojega se upotrebljavaju list i cvijet, plantažno se uzgaja i na području Slavonije ("Teina" IPK "Osijek").

*Capparales (Cruciales)*  
*Brassicaceae (Cruciferae)*

Za biljke te porodice karakteristična je zeljasta stabljika, cvijet sa četiri latice i plod komuška. Biljke imaju specifičan okus koji može potjecati od glikozida, sumporne tvari sinigrina i sinalbina. Porodica ima mnogo vrsta (3 000), koje služe kao osnovne prehrambene, krmne, ukrasne, ljekovite i medonosne biljke. Najpoznatije su vrste crna gorušica (*Brassica nigra*), od koje se sjeme upotrebljava u farmakološke svrhe (sinigrin) i bijela gorušica (*Sinapis alba*), od čijega se sjemena pripravlja začin.

<i>Primulales</i>	<i>Primulaceae</i>	Biljke te porodice imaju zeljastu stabljiku, cjelovite listove, dvospolne cvjetove i plod tobolac. Rastu u sjevernim područjima s umjerenom klimom. Sadrže aktivne tvari triterpen-saponine. Najvažnije su vrste ljekoviti jaglac ( <i>Primula veris</i> ) i visoki jaglac ( <i>P. elatior</i> ), podanak kojih se upotrebljava za dobivanje saponina. Ciklama ( <i>Cyclamen purpurascens</i> ) raste u našim šumama, a sadrži otrovni saponin.
<i>Asterales</i>	<i>Asteraceae (Compositae)</i>	Stabljike su biljaka iz te porodice pretežno zeljaste, rjeđe drvenaste (polugrmovi), a listovi naizmjenično raspoređeni. Plod je roška. Sadrže eterična ulja, gorke tvari, kaučuk, sluz, smole, vosak, glikozide i alkaloide. Najviše ih ima u srednjoj Europi. Najvažnije su ljekovite vrste: rimska kamilica ( <i>Chamaemelum nobile</i> ), (= <i>Anthemis nobilis L.</i> ), obični stolisnik ( <i>Achillea millefolium</i> ) i prava kamilica ( <i>Matricaria chamomilla</i> ), koje rastu u Europi i Aziji. Kamilica se plantažno uzgaja na području Slavonije ("Teina" IPK "Osijek", PIK "Vinkovci") i Baranje (PIK "Belje"). Estragon ( <i>Artemisia dracunculus</i> ) sadrži obilje eteričnih ulja i služi kao začinska biljka. Ljekoviti su pravi pelin ( <i>Artemisia absinthium</i> ), rasprostranjen u zapadnom Sredozemlju, vrtni neven ( <i>Calendula officinalis</i> ) i badelj ( <i>Silybum marianum</i> ), koji se uzgajaju i na području Slavonije ("Teina" IPK "Osijek").
<i>Caryophyllidae</i>		Ovoj porodici pripadaju zeljaste, jednogodišnje i trajne vrste nasuprotno raspoređenih i dlanasto urezanih listova. Dvodomne su, a oplođuju se vjetrom. Najvažnija je vrsta hmelj ( <i>Humulus lupulus</i> ), koji se upotrebljava u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji. Plod je češerić s lupulinskim žlijezdama. Plantažno se uzgaja u Sloveniji.
<i>Fagales</i>	<i>Fagaceae</i>	Toj porodici pripadaju brojne šumske vrste. Tipičan je predstavnik pitomi kesten ( <i>Castanea sativa</i> ). Od aktivnih tvari sadrže kalcij-oksalat, tanine i triterpene. Taninom obiluje divlji kesten ( <i>Aesculus hippocastanum</i> ) te kora hrasta lužnjaka ( <i>Quercus robur</i> ) i hrasta kitnjaka ( <i>Q. petraea</i> ).
<i>Monocotyledonopsida</i>	<i>(Liliatae)</i>	To su višegodišnje biljke zeljaste stabljike, rjeđe sukulentne. Razmnožavaju se lukovicama, gomoljima i podancima. Cvijet većinom ima šest listića, poredanih u dva kruga. Plod je tobolac ili boba. Sadrže alkaloide (kolhicin, veratrin), glikozide i saponine. Najpoznatije su ljekovite vrste: jesenski mrazovac ( <i>Colchicum autumnale</i> ), bijela čemerika ( <i>Veratrum album</i> ) i lukovi ( <i>Allium spp.</i> ), koje su samonikle ili se uzgajaju.
<i>Liliidae</i>		
<i>Liliales</i>		
<i>Liliaceae</i>		
<i>Arales</i>	<i>Araceae</i>	Toj porodici pripadaju većinom zeljaste trajnice cjelovitih listova. Cvjetovi su jednospolni ili dvospolni, sa četiri do šest listića, skupljeni u klip obavljen tuljcem (spatum). Plod je najčešće boba. Biljke te porodice rasprostranjene su uglavnom u Južnoj Americi. Porodica obuhvaća mnogo vrsta (1 500). Predstavnik je te porodice u našoj zemlji močvarna vrsta iđirot ( <i>Acorus calamus</i> ), čiji podanak sadrži eterično ulje.

### 1.3. Plantažni uzgoj

Zanimanje za plantažni uzgoj ljekovitog i aromatičnog bilja, kao alternative samoniklom bilju, potakla je potražnja prerađivačke industrije čiji se krajnji proizvodi temelje na ljekovitom i aromatičnom bilju, za sirovinama ujednačene kvalitete i kvantitete.

Uz to, usmjerenim uzgojem ljekovitog i aromatičnog bilja smanjila bi se nekontrolirana berba samoniklog bilja i time sprječilo njegovo izumiranje.

Kultiviranje ljekovitog i aromatičnog bilja u nas donedavno nije imalo zamah i važnost koju bi objektivno moralo imati. Tomu je pridonijela stihija domaćeg tržišta i nedovoljno istraženo svjetsko tržište tih proizvoda. Zanimanja za plantažni uzgoj nije bilo i zato što nije dovoljno istražena tehnologija proizvodnje, a pogotovo zbog nedovoljno mehanizirane obrade i berbe. U međuvremenu su istraživanja intenzivirana, osobito u posljednjih deset godina, kako u pogledu izbora vrsti, agrotehničkih zahvata i mehanizacije, tako i u pogledu nužne primjeće agrokemikalija radi dohodovne proizvodnje.

S obzirom na potrebe svjetskog, posebice razvijenoga zapadnog tržišta, započela je i proizvodnja biološki čistoga ljekovitog bilja za kupce biološke hrane, tj. proizvoda proizvedenih tehnologijom organske proizvodnje.

Pravilno primijenjena ishrana i zaštita ljekovitog i aromatičnog bilja prihvatljiva je za čovjeka, a uz to se time osigurava dobar urod i ekonomična proizvodnja. Primjena pesticida i mineralnih gnojiva u proizvodnji ljekovitog i aromatičnog bilja mora biti razumna i stručno utemeljena. Naša zapažanja pokazuju da se na pojedinim vrstama redovno moraju primjenjivati herbicidi koji nemaju perzistentnog djelovanja (brza razgradnja) na dominantne korove. [55]

Insekticide treba primijeniti samo onda kada je ugrožen opstanak usjeva (kao 1989. godine, kad su paprenu metvicu i matičnjak na plantažama Slavonije napale pipe, lisne uši, sovice). Istraživanja IPK "Osijek" također pokazuju da fungicide, gotovo po pravilu, ne treba upotrebljavati.

U zemljama Istočne Europe i Južne Amerike ljekovito je bilje dobro proučeno i intenzivno se kultivira. U Mađarskoj istraživanja i proizvodnju usmjeruje izvanredno organiziran i opremljen Institut za ljekovito bilje u Budakalaszu, pod vodstvom prof. P. Tetenja. U Mađarskoj se ljekovito i aromatično bilje prosječno godišnje sije na 21 000 ha. Sije se ponajviše mak (*Papaver somniferum*), ražena glavnica (*Claviceps purpurea*), kamilica (*Matricaria chamomilla*), kopar (*Anethum graveolens*), komorač (*Foeniculum vulgare*) i kim (*Carum carvi*). Na manjim se površinama proizvode i korijandar (*Coriandrum sativum*), ljekovita kadulja (*Salvia officinalis*), anis (*Pinpinella anisum*), mažuran (*Majorana hortensis*) i paprena metvica (*Menta piperita*). U Bugarskoj su iskorišteni povoljni klimatski uvjeti, pa je povećana proizvodnja eteričnog ulja od paprene metvice, ruže i lavande. Po proizvodnji eteričnih ulja ta zemlja zauzima drugo mjesto, iza ZND-a. Češko-Slovačka uspješno proizvodi raženu glavnicu i matičnjak. U Poljskoj je uveliko porasla proizvodnja anđelike

i kamilice. Bivša Istočna Njemačka uspješni je proizvođač kima, paprene metvice i mažurana. ZND zbog svoga geografskog položaja uspješno proizvodi mnoge vrste ljekovitih i aromatičnih biljaka i godišnje od njih dobiva više od 2 000 t eteričnog ulja.

Među zapadnoevropskim zemljama posebno mjesto zauzima Francuska, s najvećom proizvodnjom lavande (na 2 000 ha) i lavandina ulja. Od ostalih zemalja veliki su proizvođači Indija, Kina, obje Koreje, Južna Amerika (Argentina, Brazil) i sjeverna Afrika (Maroko i Egipat).

Egipat i Argentina posebno su veliki proizvođači kamilice (na 10 000 ha). Argentina godišnje izvozi ljekovitog bilja u vrijednosti 40 milijuna US\$.

Veliki je uvoznik ljekovitog bilja Austrija. Italija kupuje velike količine kamilice (cvijeta i pulvisa), Švicarska pak čajeva. SAD i Kanada uvoze velike količine eteričnih ulja i suhih droga. Takve su potrebe i na tržištu Njemačke, skandinavskih zemalja i Engleske.

Dakle, velike su potrebe svjetskog tržišta za ljekovitim i aromatičnim biljem, ali postoji znatna konkurenca među zemljama izvoznicama. Zato je u nas potrebno i dalje istraživati mogućnosti novih tržišta, ali i tehnologija za proizvodnju. Uz to, valja primijeniti znanja stecena u drugim zemljama radi bržeg razvoja plantažnog uzgoja i prerade ljekovitog i aromatičnog bilja.

Nužan je i jedinstven nastup na svjetskome tržištu svih naših izvoznika ljekovitog i aromatičnog bilja ("Agroslavonije" iz Osijeka, "Astre" iz Zagreba itd.), koji bi omogućio sigurniji plasman i više cijene proizvoda.

#### 1.4. Činioci koji utječu na sadržaj i kakvoću aktivnih sastojaka ljekovitog bilja

Čovjek je odvajkada znao da svojstva aromatičnog i ljekovitog bilja ovise o njihovu staništu i vremenu branja. Istraživanjima je ustanovljena specifična raznolikost u pogledu kakvoće i količine biološki aktivnih tvari.

- † Ta se istraživanja provode i danas, s jasno definiranim ciljevima:
  - † a) selekcija genotipova prema sadržaju aktivnih bioloških tvari, njihov transfer u kulturu (širok uzgoj) ili korištenje za dalji genetički rad;
  - † b) selekcija genotipova s obzirom na prevagu određene biološke aktivne tvari ili već utvrđenih sastojaka koji otežavaju primjenu tehnoloških mjera (ekstrakciju i izoliranje);
  - † c) proučavanje odnosa staništa i kvalitete i kvantitete, stabiliziranje biološki aktivnih tvari te mogućih zona uzgoja;
  - † d) proučavanje odnosa agronomске kvalitete i agronomске kvantitete biološki aktivnih tvari prema individualno primijenjenim agrotehničkim mjerama;

- + e) selekcija na osnovi raznih kemotipova radi bolje klasifikacije specijesa, što je važno i sa stajališta sistematike i tehnologije.
- + Osim genetskih i specifičnih činilaca za pojedine vrste te načina uzgoja, na ljekovito bilje utječu i mnogi drugi činioci.

#### 1.4.1. Ekološki činioci

Biljni svijet i njegov okoliš usko su vezani jer okoliš uvjetuje život biljaka, a biljke utječu na okoliš.

Iz dana u dan proširuju se spoznaje o biljnog metabolizmu. Za biosintezu su izuzetno važni ekološki činioci. To valja posebno uzeti u obzir pri plantažnom uzgoju ljekovitog bilja, za koje su uz potpunu ontogenezu važni i ekološki uvjeti koji će biljnoj vrsti omogućiti tvorbu maksimalne količine biološki korisne aktivne tvari optimalne kvalitete.

##### *Temperatura*

Temperatura utječe na rasprostranjenost, način razvoja biljaka i, u osnovi, na proizvodnju biomase. Zanimljiv pokazatelj uloge temperature u sintezi biološki aktivnih sastojaka u biljci dobiven je istraživanjem sadržaja cijanogenetskih glikozida u europskim populacijama bijele djeteline (*Trifolium repens*).[8] Ta vrsta sadrži veću količinu tih glikozida. U području gdje je srednja temperatura u siječnju viša od 0 °C sadržaj se glikozida sa snižavanjem temperature smanjuje ili potpuno nestaje. Niske temperature u proljeće usporavaju akumulaciju eteričnih ulja u lavandi, a povećavaju sadržaj bisabol-oksida u kamilici. Topla podneblja pogoduju akumulaciji silibina u badelju (*Silybum marianum*). Valja naglasiti da su različiti sekundarni sastojci biljke po pravilu posljedica slijeda biokemijskih sinteza i da svaki od njih zahtijeva optimalnu temperaturu. Sadržaj eteričnog ulja u metvici razmjerne se povećava s povišenjem prosječne dnevne temperature u fazi intenzivnog razvoja.[40] Tako se sadržaj eteričnog ulja u paprenoj metvici uvelike poveća ako se prosječne dnevne temperature nekoliko dana prije berbe povise za 2 do 3 °C.[49] Sadržaj eteričnog ulja u korijandru i anisu manji je na temperaturi 20 °C nego na temperaturi između 15 i 19 °C. Dakle, sadržaj aktivnih tvari povećava se, odnosno smanjuje ovisno o temperaturi optimalnoj za pojedinu vrstu.

##### *Geografska širina*

Geografska širina važna je zbog temperature i sunčanih razdoblja.[20] Tipičan je primjer važnosti geografske širine sinteza masnih kiselina. Naime, biljka iz toplijega klimatskog područja (tropskoga i suptropskoga - biljke kratkog dana) uzgojena u hladnijim područjima (umjerena klima i alpsko područje - biljke dugog dana) sadrži više nezasićenih masnih kiselina. Taj je fenomen osobito uočljiv kod badelja, koji u toplijim predjelima sadrži mnogo oleinske kiseline, a u hladnijim područjima prevladava linolna kiselina.

Sadržaj aktivnih tvari varira i u mnogih drugih vrsta, na primjer iz porodice *Lamiaceae* (isključivši paprenu metvicu). Vrste uzgojene u toplijim, južnim područjima bogatije su eteričnim uljima.

*Svjetlost*

Svjetlost je također važna za stvaranje biološki aktivnih tvari. Intenzitet svjetlosti utječe na metabolizam biljke, tj. na kvalitetu i kvanitetu aktivnih tvari.[9]

Pokusima na kužnjaku (*Datura stramonium*) uzgojenome u sjeni, odnosno na suncu, ustanovljeno je da alkaloid skopolamin sadrže samo biljke uzgojene na suncu. Svjetlost je vrlo važna za sintezu estera u aromatičnom bilju. Naime, svjetlost potiče proces fotosinteze, tj. fotolizom se eliminira molekula vode u procesu esterifikacije, što utječe na stabilnost estera. Time je objašnjeno zašto aromatično bilje uzgojeno u području s mnogo svjetlosti, tj. pri jakom fotosintetskom djelovanju, tvori ulje bogato esterima intenzivnije arome. Tako lavanda uzgojena na dobro osunčanim područjima (npr. na Hvaru) sadrži ulja bogata linolenskom kiselinom.

*Voda*

Voda može bitno utjecati na udio biološki aktivnih tvari u ljekovitom bilju. Ako prije berbe pada kiša, smanjuje se sadržaj aktivnih tvari u mnogim vrstama ljekovitih biljaka jer se gube neke tvari topljive u vodi. To je osobito uočljivo u onih biljaka u kojima se eterična ulja stvaraju u organima smještenima na površini različitih nadzemnih dijelova, primjerice u žljezdastim dlačicama. Lavanda, na primjer, gubi znatan dio eteričnog ulja ako obilne kiše padnu prije cvjetanja ili tijekom cvjetanja.

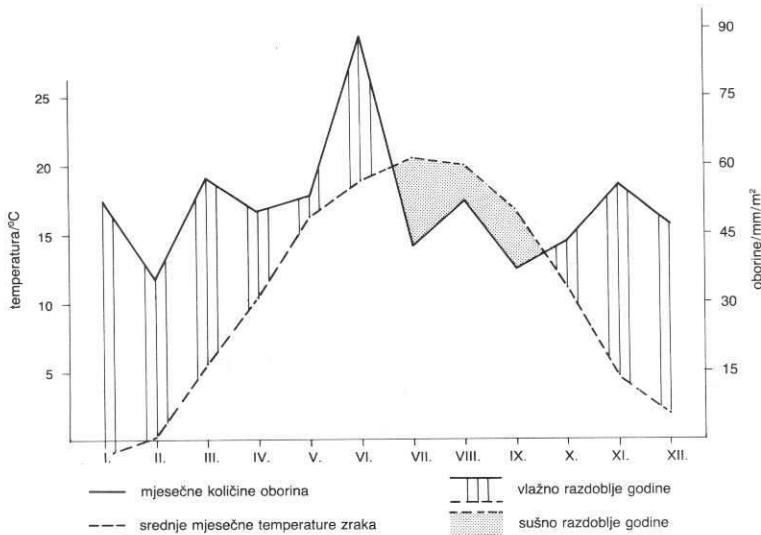
Nedostatak vode u tlu također uzrokuje smanjenje sadržaja eteričnog ulja. Optimalnom opskrbljenosti tla vodom može se povećati udio eteričnog ulja za 0,3 do 0,5 %. Zna se da optimalna opskrbljenost tla vodom utječe na povećanje tvorbe cvjetova kamilice, ali nije ustanovljena ista zakonitost s obzirom na količinu eteričnog ulja.[46]

Kultura	Tipovi tala
kamilica	semiglej, posmeđeni semiglej, lesivirani semiglej, pseudooglejani lesive pseudoglej hipoglej amfiglej pseudoglej pseudoglej glej
metvica	černozem na lesu posmeđeni černozemni semiglej amfiglej hipoglej ritske crnice
miloduh	černozemni semiglej semiglej, lesivirani semiglej, pseudooglejani
komorač	černozemni semiglej ritske crnice
anđelika i odoljen	lesivirano tlo na pijesku smeđe lesivirano tlo

Tablica 1. Izbor tipova tala za proizvodnju ljekovitog bilja u IPK "Osijek" od 1979. do 1989. godine

*Tlo*

Tlo može uvelike utjecati na kvalitativna i kvantitativna svojstva biljke. Dosadašnja istraživanja u svijetu pretežno se odnose na teksturu i pH tla. Kao primjer utjecaja tla na ljekovito bilje može poslužiti bijeli sljez, koji sadrži više ljepljive biljne sluzi ako se uzgaja na vapnenačkoj podlozi. Ljekovito bilje nije suviše osjetljivo na pH tla. Tako je utvrđeno da promjena pH od 1,5 do 2 suviše ne utječe na sadržaj aktivnih tvari većine ljekovitih biljaka. Primjerice, razlika u kvalitativnim i kvantitativnim svojstvima kamilice nema bez obzira na to da li se uzgaja na tlu pH 7,3 ili pak na tlu pH 8,1.



Slika 1. Klimadijagram po H. Walteru za područje Osijeka (prosjek 1978-1988)

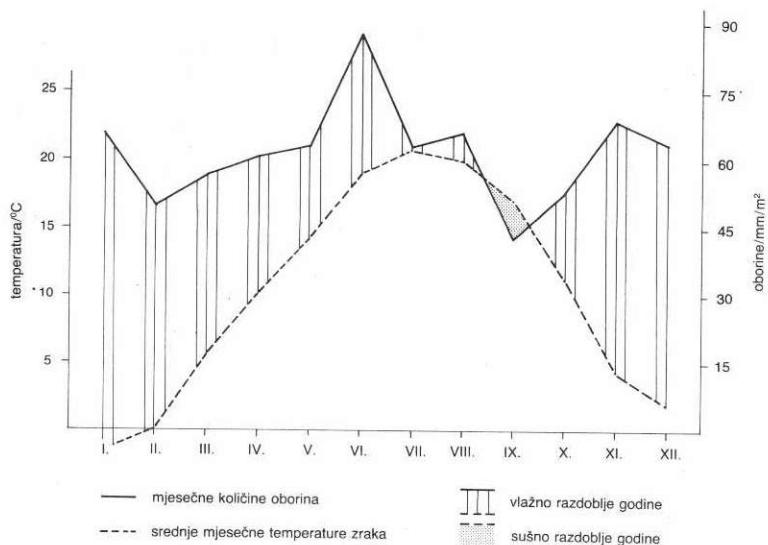
Pokusni radovi koji se odnose na izbor tipova tala i vrste ljekovitog bilja pokazuju da je izbor tipa tla izuzetno važan i za kuantitetu i kvalitetu ljekovitog bilja.

Klimadijagrami za područje na kojem se prostiru proizvodne površine IPK "Osijek" pokazuju tipičnu kontinentalnu klimu. U istočnom području (Osijek) susrećemo tipičnu semiaridnost, s izraženim sušnim razdobljima u lipnju, srpnju i kolovozu. Klimadijagram područja Podravske Slatine pokazuje semihumidnu klimu, s mnogo kraćim sušnim razdobljima (kolovoz).

Na oba područja u proljeće i u jesen ima dovoljno padalina, što je vrlo važno za sadnju, odnosno sjetu ljekovitog bilja. S obzirom na klimu i tipove tala zapadno je područje pogodnije za uzgoj korjenastoga ljekovitog bilja (odoljena, anđelike, paprene metvice), a istočni dio za uzgoj onih kultura ljekovitog bilja u kojih se biološki aktivne tvari akumuliraju u cvjetu, listu i plodu (kamilice, komorača, miloduha, matičnjaka itd.).

Nadmorska visina

Nadmorska visina veoma utječe na količinu i na kakvoću aktivnih tvari. Istraživanja su pokazala da se i na nižim nadmorskim visinama smanjuje količina aktivnih tvari i ljekovitost biljaka. Taj je fenomen zapažen na lavandi, pelinu, paprenoj metvici i timijanu.



Slika 2. Klimadijagram po H. Walteru za područje Podravske Slatine (prosjek 1978-1988)

U nekim je vrsta pak obrnuto. Tako je primijećeno da se uz porast nadmorske visine povećava i sadržaj gorkih glikozidnih tvari u lincuri Lavanda koja se uzgaja na većoj nadmorskoj visini sadrži ulje bolje kvalitete jer je bogatije linolnom kiselinom, a siromašnije kamforom. U komoraču se s porastom nadmorske visine, zbog veće količine ultraljubičastih zraka, povećava količina anetola.

### Alelopatija

Neke tvari koje izlučuju dijelovi vegetativnih i generativnih organa (korijen, list, sjeme) živih biljaka ili onih što odumiru mogu već u malim količinama inhibirati ili stimulirati rast ili druge fiziološke procese drugih biljnih vrsta koje se razvijaju u njihovoј blizini. Utjecaj izlučevina jednih biljnih vrsta na druge biljne vrste zovemo alelopatijom, a susrećemo je i u ljekovitim biljaka. Primjerice biljke roda *Artemisia* posijane zajedno s velebiljem stimulirale su razvoj i tvorbu alkaloida u biljaka iz porodice *Solanaceae*. Vučika (*Lupinus albus*) i paprena metvica (*Mentha piperita*) pozitivno su, odnosno negativno utjecale na kužnjak.[8]

### 1.4.2. Antropološki utjecaj

#### Genotip i oplemenjivanje

Izbor genotipa jedan je od činilaca koji može uvelike utjecati na plantažni uzgoj.

Zbog nedovoljno proširenog rada na oplemenjivanju skromna je ponuda novih genotipova ljekovitog bilja. S povećanjem gospodarskog interesa za uzgoj ljekovitog bilja mogu se očekivati znatna poboljšanja na tom području.

Lavanda, korijandar, paprena metvica, kamilica i mak vrste su kojima su najviše poboljšana željena svojstva zahvaljujući dobrom radu na oplemenjivanju. Križanjem *L. officinalis* i *L. latifolia* stvoreni su hibridi

lavande određene kvalitete. Postoji i širok spektar varijeteta. Neki su varijeteti pogodni za proizvodnju sjemena, drugi za proizvodnju ulja, a neki pak lista. Ima i varijeteta otpornih na mraz.[2]

Stvoreno je mnogo varijeteta paprene metvice koji sadrže obilje eteričnih ulja s visokim udjelom mentola. Zahvaljujući mogućnosti sjetve u jesen ili u proljeće, stvoren su podvarijeteti maka s velikim udjelom morfina ili kodeina te varijeteti s visokim prinosom sjemena koje je bogato masnim sastojcima.

Intenzivno se radi i na selekciji kima (radi povećanja sadržaja eteričnih ulja), kopra (radi povećanja sadržaja kiselina i karotinoida), kamilice (stvoren varijeteti radi povećanja udjela eteričnog ulja ili pak povećanja količine cvijeta) i kadulje (selekcija usmjerena na visok udio tujona).

Međutim, stvoren genetski materijal teško je dostupan zbog manjeg komercijalnog značenja određene vrste bilja. Na domaćem tržištu trebalo bi za genetski materijal uvesti normative, a radi plasmana i prodaje odrediti instituciju za razmjenu genetskog materijala sa svjetskim genetičkim centrima. Naime, samo dovoljno stabiliziran genetski materijal jamči brži razvoj uzgoja kvalitetnijega ljekovitog bilja.

Osnovni su ciljevi oplemenjivanja rodnost biljke, poboljšanje kvalitete i povećanje rezistentnosti - imunosti na razne bolesti. Ponekad je oplemenjivanje usmjereno na smanjivanje prinosa ako se zauzvrat može postići bolja kakvoća, odnosno veći postotak aktivne tvari, koja se može biološko-tehnološki bolje iskoristiti.

Za ljekovito je bilje vrlo važna biološka masa i sadržaj aktivnih tvari. Neka svojstva, kao što su otpornost na bolesti i pogodnost za strojnu berbu, imaju drugorazredno značenje u odnosu na sadržaj aktivne tvari.

Veći udio alkaloida ili eteričnih ulja po jedinici zasijane površine može se postići većim prinosima biološke mase i manjim sadržajem aktivnih tvari. Često je manje važan ukupni sadržaj aktivnih tvari od udjela pojedinih aktivnih tvari. Rod *Claviceps*, koji sadrži ergokistin, manje je vrijedan od rođova što sadrže ergotamin, bez obzira na ukupne količine alkaloida. U uzgoju lavande prednost se daje francuskim vrstama koje daju manje prinose biološke mase, ali sadrže više eteričnih ulja, dakle i više linalilacetata.

Oplemenjivači ljekovitog bilja nastoje promijeniti i metabolizam biljaka. Primjerice, više se cjeni sorta korijandra s većim prinosom biološke mase od sorte s većim sadržajem eteričnog ulja. Ponekad je presudno i ostvarivanje privlačnoga (vanjskog) izgleda.

Ljekovito bilje uzgaja se već nekoliko tisuća godina, a intenzivno oplemenjivanje provodi se tek odnedavno, dok pri pojedinim vrstama nije ni započeto. U posljednjih trideset godina oplemenjivanjem su poboljšana svojstva pedeset vrsta. Međutim, oplemenjivanje ljekovitog bilja očito zaostaje za oplemenjivanjem drugih kultiviranih vrsta, uz ostalo i zbog vrlo skupih kemijskih analiza. Oplemenjivanje ljekovitog bilja provodi se i zračenjem, što je biološki štetno, ali se tako postiže veći broj varijeteta i olakšava se, odnosno ubrzava oplemenjivanje.

*Vrijeme i gustoča sjetve,  
odnosno sadnje*

Kao i za druge klasične kulture, tako i za ljekovito i aromatično bilje postoje agrotehnički rokovi sijanja ili sadnje. Svako zakašnjenje u sijanju ili sadnji u proljeće može negativno utjecati na urod jer biljke niču u vrijeme kad su temperature već visoke i kad nema kiša. Gustoča sjetve ili sadnje uvelike utječe na očekivane prinose i kakvoću. Naime, pregustom se sjetvom smanjuje prinos i kakvoća. Posebno su na gustoču sjetve osjetljivi neven, badelj i kim. Kopar proizведен pregustom sjetvom sadrži ulje lošije kvalitete jer se prevelikim skloplom biljaka povećava sadržaj karvona, a smanjuje sadržaj felandrena, limonena i pinena.[8] Suprotno tome, nekim vrstama (npr. paprenoj metvici) pogoduje gusta sjetva ili sadnja jer brže sintetiziraju eterično ulje. Mak zahtijeva gustu sjetvu jer se pri rijetkoj sjetvi grana i stvara sekundarne tobolce koji su siromašni alkaloidima. To vrijedi i za mažuran, koji pri rijetkoj sjetvi brzo odrveni. Matičnjak zahtijeva rjeđu sadnju jer se time potiče razvoj prizemnih listova, koji sadrže više aktivnih tvari od vršnih listova.

Postoji i skupina biljnih vrsta čiju gustoču sadnje možemo regulirati prema namjeni proizvodnje (npr. sljez). Gušća se sadnja primjenjuje ako se želi potaknuti stvaranje listova, a rjeđom sadnjom potiče se tvorba cvijeta.

*Gnojidba*

Kao i za ostalo kultivirano bilje, i za ljekovito i za aromatično bilje nužna je dobro proučena i razumna gnojidba, što je osnova optimalnih prinosa i kakvoće. Gnojidba mora biti posve prilagođena pojedinim vrstama jer se u suprotnome postižu negativne posljedice (polijeganje, patogene gljive, produžavanje vegetacije). Neprimjerena gnojidba osobito negativno utječe na kakvoću, odnosno količinu aktivnih tvari.

Prema istraživanjima, gnojidba anisa i lavande velikom količinom dušika negativno djeluje na njihovu kakvoću, tj. sadržaj eteričnog ulja.[8]

Istraživanja ishrane kamilice [42] pokazuju da je za tvorbu cvijeta i za sprečavanje polijeganja izuzetno važna količina dušika u gnojivu. Količina dušika ne smije biti veća od 40 kg/ha, uz veću količinu fosfora i kalija. Optimalan je omjer N:P:K - 40:90:90 kg/ha. Postotak ulja, doduše, raste s povećanjem dušika do 80 kg/ha, ali postoji opasnost da se takvom gnojidbom izazove polijeganje čak do 50 % biljaka. Pri gnojidbi kamilice, primjerice, bitna je zaliha hraniwa u tlu. Istraživanja su pokazala da se povećanom gnojidbom odoljena i sirištare postiže povećanje nadzemnih dijelova na štetu podzemnih dijelova, koji su najvažniji u proizvodnji. Prema istraživanjima na površinama IPK "Osijek", za optimalnu količinu ulja i lista, pri gnojidbi paprene metvice količina dušika ne bi smjela biti manja od 100 kg, fosfora 110 kg, a kalija od 70 do 110 kg po hektaru.[42] Tako izbalansiranom gnojidbom postiže se velika količina ulja (2,45 %) i lista (4 040 kg/ha).

U proizvodnji lavande bitan je kalij. Naime, veća količina kalija u gnojivu negativno utječe na kvalitetu lavande te smanjuje sadržaj kamfora. Veća količina kalija štetna je i za velebilje jer smanjuje sadržaj alkaloida.[8]

*Zaštita*

Upotreba pesticida protiv bolesti, štetnika i korova ljekovitog i aromatičnog bilja ne preporučuje se osim ako nije ugrožen opstanak usjeva. Iskustva iz Italije pokazuju da veliki broj korova u kadulji i kamilici može biti uzrok smanjenja količine eteričnih ulja za 24 do 67%.<sup>[8]</sup> Naša iskustva [67] pokazuju da velika populacija korova u kamilici primorava proizvođače na upotrebu herbicida, ali valja odabratи herbicide kratke perzistencije u tlu i biljci, kao što je linuron-derivat ureje.<sup>[43, 50]</sup> Isto je tako tretiranje potrebno pri proširenoj zarazi sljeza rđom i pri jakom napadu peronospore na usjev maka, dakako samo ako je ugrožen opstanak usjeva.

Da bi se odabrao primjereni pesticid, nužno je dobro poznavati kulturu, štetni uzročnik i intenzitet napada. U slučaju mogućih šteta ograničenog razmjera, treba izbjegavati kemijsku zaštitu. To je vrlo važno zato što verifikacija kakvoće ljekovitog bilja, osobito u izvozu, ovisi o ostacima pesticida, a poželjno je da njih ne bude ni u tragovima.

*Natapanje*

Natapanje prskanjem (orošavanjem) po pravilu se ne preporučuje za mnoge vrste aromatičnog bilja kojima su eterična ulja lokalizirana u strukturama na vanjskim dijelovima listova i cvjetova (npr. u porodice *Lamiaceae*). Količina eteričnog ulja osobito se smanjuje ako se orošavanje provodi neposredno prije berbe. Umjetna kiša je posebno opasna za mak prije cvjetanja, jer tobolce napadnu razne parazitske gljivice, što se negativno odražava na sadržaj alkaloida.

U aridnim i semiaridnim područjima natapanje je nužno za velebilje, paprenu metvicu i matičnjak.

*Način i vrijeme berbe*

Za neke je vrste posebno važan način berbe jer može utjecati na kakvoću proizvoda. Da bi se izbjegao gubitak sjemena, više vrsta iz porodice *Apiaceae* valja brati strojevima koji suviše ne tresu biljke.

Grmoliko bilje, primjerice lavandu, trebalo bi brati bez trzanja i tako sprječiti čupanje iz zemlje. Istraživanja na površinama IPK-a "Osijek" pokazuju da miloduh treba kositi više iznad tla, jer se tako najmanje oštećuju bazni dijelovi biljaka, koji su nužni za regeneraciju iduće godine, dok niski rez pri košnji matičnjaka ne utječe negativno na regeneraciju usjeva.

**1.5. Aktivni sastojci ljekovitog bilja**

Tvari uključene u biokemizam biljke mogu se podijeliti na primarne i sekundarne.

*Primarne tvari*, kao što su šećeri i proteini, nužne su biljci za rast i reprodukciju. *Sekundarne tvari*, koje se obično zovu biološki aktivne tvari, a sadrže alkalioide, organske kiseline, eterična ulja, glikozide, biljne ljepljive sluzi, gume, smole, tanin, vitamine i dr., ne utječu izravno na razvoj biljke, iako neki smatraju da su jednako važne kao i primarne tvari.

Prema općeprihvaćenoj hipotezi, smatra se da je uloga nekih od tih tvari vezana uz evoluciju vrste.[8]

Alkaloide, primjerice, neki smatraju nusproizvodima metabolizma proteina, a prema drugima oni reguliraju rast biljke. Eteričnim se pak uljima pripisuje funkcija reguliranja transpiracije, zaštitno djelovanje, ili pak uloga rezervne tvari.

Čovjek već od davnine iskorištava sekundarne tvari biljke, prije svega zbog njihovih terapijskih svojstava i arome. Pretpostavlja se da su ih prvi počeli upotrebljavati Kinezi. Kineska iskustva prenesena su u Indiju, a preko nje u Perziju, sjevernu Afriku i Europu. Već su Grci, Egipćani, Rimljani i Arapi naveliko upotrebljavali ljekovito i aromatično bilje. Dio znanja stečen tijekom tisućljeća prenesen je i u naše krajeve zahvaljujući djelovanju samostanskih redova. Mnoge stare spoznaje o ljekovitom bilju danas su izgubile značenje jer su pronađene djelotvornije i ekonomičnije sintetičke kemijske tvari za liječenje bolesti, pripremanje aroma, mirisa, boja itd. Posljednjih se godina, u sklopu pokreta za povratak prirodi i ekološki nezagađenoj hrani, sve veća važnost pridaje uzgoju i preradi ljekovitog bilja te proizvodnji prirodnih tvari. Ljekovito i aromatično bilje ponovo doživljava renesansu.

#### 1.5.1. Pregled aktivnih tvari ljekovitog bilja

##### *Alkaloidi*

Alkaloidi su optički i biološki aktivne tvari koje sadrže dušik, najčešće ugrađen u heterocikličku strukturu. Biljka ih sintetizira iz aminokiselina ili iz njihovih derivata.

Alkaloidi se prema osnovnoj heterocikličkoj građi obično dijele na:

- *kinole ili izokinole*: kinin, morfin, kodein
- *koline*: betain, sinapin, muskarin
- *piridine*: nikotin, ricinin, spartein
- *purine*: kofein, teobromin, teofilin
- *pirole*: atropin, kokain
- *imidazole*: pilokarpin, pilokarpidin.

Dosad su definirane oko četiri tisuće alkaloida koji se susreću u biljnim vrstama iz 350 različitih porodica. Dokazano je da 10 do 15 % biljnih vrsta tih porodica sadrži alkaloide. Golosjemenjače ih gotovo uopće ne sadrže, jednosupnice ih sadrže vrlo malo, a dvosupnice njima obiluju. Smatra se da je porodica *Solanaceae* najbogatija alkaloidima. Alkaloida ima u različitim dijelovima biljke: listovima (velebilja, duhana, koke), korijenu (jedića, velebilja), kori (kinina), plodovima (maka), sjemenu (mravozvca, kave).

Najpoznatiji su alkaloidi: morfin, nikotin, anabasin, kinin, kofein, strihnin, teobromin, atropin, emetin, pilokarpin, kolhicin, ergonovin, akonitin, veratrin. Oni se dobivaju iz ovih vrsta: *Papaver somniferum*, *Nicotiana tabacum*, *Coffea arabica*, *Strychnos nux-vomica*, *Atropa belladonna*, *Colchicum autumnale*, *Claviceps purpurea*, *Pilocarpus jaborandi*, *Aconitum napellus*, *Veratrum album* itd.

Gotovo svi alkaloidi imaju dobra farmakodinamička svojstva ako se primjenjuju u malim dozama. U većim količinama mogu biti otrovni, pa čak i smrtonosni.

To su inače tvari koje djeluju na brojne procese u organizmu, na središnji i vegetativni živčani sustav, srce, bubrege, respiracijski i gastrointestinalni sustav.

Alkaloidi mogu biti djelotvorni i protiv nekih parazita. U novije vrijeme dobiveni su i sintetički alkaloidi atropin i strihnin, ali njihova proizvodnja nije uvijek ekonomski opravdana.

#### *Heteroglikoni (glikozidi)*

Glikozidi su vrlo rašireni u biljnom svijetu. Biljne vrste iz nekih porodica (*Ericaceae, Salicaceae, Rosaceae, Rhamnaceae i Brassicaceae*) posebno obiluju heteroglikonima.

To su spojevi koji se sastoje od ugljikohidratnog dijela i skupine šećera (glikona) te funkcionalne skupine jedne šećerne molekule - aglikona. Prema tipu veza između glikona i aglikona, heteroglikoni se mogu podijeliti na:

*S-heteroglikone*, karakteristične za porodicu *Brassicaceae*,

*N-heteroglikone*, koji se još zovu i nukleozidi, a ulaze u sastav životinjske i biljne DNA i RNA;

*C-heteroglikone*, kojih ima malo u prirodi, a nalaze se u listovima (*Aloe ferox*) i cvjetovima (*Cytisus scoparius*);

*O-heteroglikone*, najširu i najraznolikiju skupinu po kemijskoj strukturi i po farmakodinamičkim svojstvima.

*O-heteroglikoni* se dijele na 10 podskupina.

1. *Salicili*: najviše ih sadrže biljke iz porodice *Salicaceae i Betulaceae*. Djeluju kao antipiretici i antireumatici.

2. *Hidrokinoni*: sadrže ih biljke porodice *Ericaceae*, djeluju antisepsički na urogenitalni sustav.

3. *Kardiotonici*: posebno ih sadrže biljke iz porodica *Scrophulariaceae, Ranunculaceae, Lilliaceae, Apocynaceae*. Utječu na rad srca, pojačavajući kontrakcije u sistoli i smanjujući srčani ritam.

4. *Saponini*: sadrži ih desetak botaničkih porodica. Oni iz paprati i gljiva djeluju diuretički. Djeluju protuupalno te zacjeljuju rane.

5. *Cijanogenetici*: nalaze se u biljnim porodicama *Rosaceae* i dr. Djeluju sedativno.

6. *Kumarini*: sadrže ih biljke iz porodica *Apiaceae i Poaceae*. Njihovo je djelovanje vrlo različito, spazmolitičko, vazodilatacijsko itd., a često imaju i svojstva vitamina P.

7. *Antrakinoni*: sadrže ih *Rumex alpinus, Rheum officinale, Aloe spp. i Frangula alnus*. Djeluju laksativno.

8. *Flavonoidi*: posebno ih sadrže vrste iz porodica *Rutaceae, Rosaceae, Polygonaceae, Equisetaceae i Myrtaceae*. Djeluju poput vitamina P, a uz to diuretički i antisazmolitički.

9. Hiridoidi: sadrže ih vrste iz porodice *Plantaginaceae*, *Lauraceae* i *Scrophulariaceae*. Djeluju antiseptički na oči.

10. Antocijani: vrlo su rasprostranjeni u plodovima, cvjetovima i stabljikama bilja, posebice ako su crvene, plave i ljubičaste boje. Djeluju poput vitamina P i ubrzavaju regeneraciju mrežnice.

#### Gume

Gume su prirodne tvari iz vegetativnih organa biljaka, a mogu nastati i kao posljedica mehaničke ozljede biljke. Kemijski su to mješavine polisaharida. S obzirom na njihove karakteristike, mogu se dobiti koloidne ili gel-suspenzije.

Gume koje stvaraju vrste iz porodice *Fabaceae* imaju zaštitno djelovanje na gastrointestinalni sustav.

#### Biljne ljepljive sluzi (mucilagini)

Biljne su sluzi mješavina polisaharida, a s vodom daju koloidne, neljepljive suspenzije.

Agar-agar ekstrakti i kiseline iz alga primjeri su biljnih ljepljivih sluzi. Za biljne je sluzi karakteristično da upijaju nekoliko puta više vode od vlastite mase i zbog toga se upotrebljavaju kao mehanički laksativi.

#### Gorke tvari

Ovoj skupini pripadaju supstrati različite kemijske strukture kojima je zajednička karakteristika gorak okus. Gorke tvari sadrže heteroglikone (sirištare), estere iz kiselina fenola (artićoke), alkalioide (*Cinchona calisaya*) i latone (*Cnicus benedictus*). Sve te tvari poboljšavaju izlučivanje želučanih sokova i time probavne procese.

#### Tanini ili treslovine

To su aromatski spojevi složene građe, polifenolne prirode, koji ne sadrže dušik. Nalaze se u mnogim biljkama, posebno iz porodica *Juglandaceae* i *Fagaceae*. Upotrebljavaju se za štavljenje kože, a uz to djeluju adstringentno, antidiuretički, kemostatički i vazokonstriktički.

#### Organske kiseline

To su spojevi koji u molekuli sadrže jednu ili više karboksilnih skupina. Nalaze se gotovo u svim biljnim vrstama, u slobodnom ili vezanom obliku, posebno u klicama i kiselim plodovima. Farmakološki su važne limunska kiselina, vinska kiselina i oksalna kiselina, jer ublažavaju crijevne tegobe.

#### Enzimi ili fermenti

U prirodi enzimi djeluju kao katalizatori biokemijskih reakcija. Poznato je oko 700 enzima, koji se mogu klasificirati prema tipu reakcije što je pospješuju (oksidaze, hidrolaze, izomeraze itd.) ili prema supstratu na koji djeluju (amilaze, ureaze, maltaze itd.). Neki enzimi u bilnjom svijetu imaju ljekovita svojstva. Osnovni su enzimi maltaza, koju sadrži osobito sjeme žitarica, papain iz papaje i bromelin iz ploda ananasa. Maltaza pospješuje probavu ugljikohidrata, a ostali enzimi probavu proteina.

#### Vitamini

To su organski spojevi koji imaju ključnu ulogu u reguliranju mnogih fizioloških procesa. Vitamini su nužni za razvitak i održanje ljudskog i životinjskog organizma. Dobivaju se i sintetički.

*Eterična ulja*

Miris bilja po pravilu potječe od uzajamnoga djelovanja i svojstava organskih spojeva što ih ono sadrži (alkohola, estera, fenola, aldehida, ketona, terpena itd.).

Eterična su ulja smjesa različitih organskih spojeva. Uopćeno govoreći, to su tekućine manje ili više hlapljive na sobnoj temperaturi. Gustoća im je između 0,8 i 1,2 g/mL. Gotovo su sva eterična ulja optički aktivna, hidrofilna i slabo topljiva u vodi.

Odnosi između sastojaka eteričnih ulja prilično su stabilni u određenom ambijentu i u određenom vegetativnom stadiju razvoja biljke. Znatnija odstupanja nastaju ako se promijene neki činioci vezani za primjenu određenih tehnoloških mjeru uzgoja te u slučaju promjena karakterističnih za pojedine genotipove.

Prirodna su eterična ulja skupa. Često se nude patvorena ulja, tj. pomiješana sa sintetičkim ili polusintetičkim uljima. Međutim, njihov stupanj čistoće može se analitički provjeriti (gustoća, indeks loma, kromatogram itd.).

Sintetički se mogu pripremiti kvalitetna eterična ulja ljubičice i jorgovana, ali njihova vrijednost ipak nije ravna vrijednosti prirodnih eteričnih ulja. Slično je i s paprenom metvicom, vrstama bora, lavandom itd.

Eterična ulja mogu se klasificirati na osnovi najviše zastupljenih kemijskih sastojaka. Osnovne su skupine:

- hidrogenkarbonati (sirištara i smrča)
- aldehydi (cimet, badem, matičnjak)
- alkoholi (sandalovina, korijandar)
- ketoni (kim, kadulja, mažuran)
- fenoli (anis, timijan, čubar, karanfilić)
- spojevi sumpora (češnjak, kupus)
- spojevi dušika (šparoga, krumpir)
- esteri (lavanda, borovnica, limunika)
- kiseline (celer, jagoda)
- latoni (naranča, kokos).

Najčešće se eterična ulja nalaze u epidermi stanica latica (ruže, jasmina), u žljezdastim dlačicama (paprene metvice i lavande), u staničju parenhima (lovora), u perikarpu (naranče) i u sekretornim kanalima (bijelog bora). Obično je stanična aktivnost, o kojoj ovisi stvaranje eteričnih ulja, vrlo intenzivna za cijelog vegetacijskog razdoblja, a posebno prije cvjetanja te u razdoblju prijelaza u reproduktivnu fazu. Kada biljka miruje, eterična ulja akumuliraju se u vegetativnim organima: listovima, cvjetovima, plodovima, kori, korijenu i podancima.

Različiti dijelovi iste biljke mogu akumulirati raznovrsne tvari, što je vidljivo iz njihovih aromatičnih svojstava. Tako kamforom obiluje eterično ulje cejlonskog cimetovca (*Cinnamomum ceylanicum*), čiji listovi sadrže mnogo eugenola, a kora aldehyda.

Eterična se ulja upotrebljavaju za pripravljanje mirisa, aroma, pića i začina, ali se često iskorištava i njihovo farmakodinamičko djelovanje.

*Smole, balzami i gumene  
smole*

Smole su mješavine tvari (alkohola, kiselina, tanina) koje se stvaraju u smolastim kanalima različitih biljaka, osobito četinara. One se izlučuju prirodno, ali i zbog patoloških promjena i ozljeda biljke.

Ponekad smole mogu biti pomiješane s eteričnim uljima, pa u tom slučaju govorimo o uljnim smolama ili o balzamima (npr. terpentin ili balzam). Kad su smole vezane s gumama, govorimo o gumenim smolama (na primjer tamjan).

Smole, balzami i gumene smole također se upotrebljavaju za spravljanje parfema, a primjenjuju se i za ublažavanje tegoba dišnih organa.

### 1.6. Izvoz ljekovitog i aromatičnog bilja

Zbog svoga geografskog položaja i postojanja više klimatskih zona (kontinentalne, mediteranske, submediteranske, srednjoeuropske, planinske), Hrvatska ima izuzetne prirodne uvjete za razvoj samonikloga ljekovitog bilja i za njegov plantažni uzgoj.

Ljekovito i aromatično bilje počelo se u nas izvoziti 1940. godine. Statistika spominje da se godišnje izvozilo 5 000 t, u vrijednosti 13 milijuna US\$.[81]

Izvoz se povećava s organiziranim plantažnom proizvodnjom od 1975. godine do danas. U tom se razdoblju godišnje izvozilo 7 000 t, u vrijednosti 8 do 13 milijuna US\$.

U ukupnom izvozu ljekovitog bilja pretežu kadulja, paprena metvica, lipa, kamilica, sljez i sirištara, koje čine više od 40 % ukupnog izvoza.

Najviše ljekovitog bilja uvoze SAD, Njemačka, Italija, Francuska i Kanada, zatim Japan, Švicarska, Velika Britanija, Austrija i Australija.

Izvoz ljekovitog bilja iz Hrvatske na razvijena tržišta ne odgovara mogućnostima, a razlozi su tome nedovoljno poznavanje svjetskog tržišta, nedostatak dobrog marketinga, kontinuiranog istraživanja novih tržišta i, ponajviše, neorganiziranost. Dalje širenje plantažne proizvodnje, bolja organizacija otkupa samoniklog bilja, stručna priprema (selektiranje kvalitetne robe, kvalitetno sušenje), poštovanje rokova isporuke prepostavke su koje će omogućiti veći izvoz.

Nedovoljno poznavanje svjetskog tržišta i nepoznavanje svjetskih standarda osnovni su problemi u izvozu eteričnih ulja, ali ne i jedini. Rascjepkanost ponude i nepridržavanje ugovorenih količina dodatno otežavaju ostvarenje većeg izvoza eteričnih ulja iz Hrvatske na svjetska tržišta. Zasada izvozimo ulje lavande, kadulje, paprene metvice, kamilice, bora i miloduha. Najveće su zemlje uvoznice eteričnih ulja SAD, Nizozemska i Njemačka.

Ljekovito i aromatično bilje i eterična ulja izvoze: "Agroslavonija" iz Osijeka, "Chromos" iz Zagreba, "Dalmacija bilje" iz Dubrovnika i "Saponia" iz Osijeka.

II. DIO

## 2. TEHNOLOGIJA UZGOJA LJEKOVITOG BILJA

2.1. Anđelika	Znanstveni naziv: <i>Angelica archangelica</i> L. (= <i>Archangelica officinalis</i> Hoffm.) Porodica: <i>Apiaceae (Umbelliferae)</i> , štitarke Narodna imena: angelika, ljekovita angelika Strani nazivi: engl. garden angelica; rus. bubnik; njem. Angelike, Engelwurz; franc. archangelique
---------------	--

Ljekovita svojstva cijele biljke poznata su od davnina. Najviše se upotrebljava osušeni korijen (*Angelicae radix*), rjeđe plod (*Angelicae fructus*), a vrlo rijetko list (*Angelicae folium*). U nekim se zemljama anđelika ponajviše uzgaja zbog destilacije eteričnog ulja iz korijena (*Angelicae radix aetheroleum*), koje se općenito upotrebljava u industriji mirisa i kozmetičkih krema.

U pučkoj medicini anđelika se upotrebljava za ublažavanje reumatskih bolova, upale mišića, kašla i živčane napetosti. Znanstvena medicina priznaje njezino djelovanje na poboljšanje teka i probave te uklanjanje smetnji izazvanih grčevima.

Kao aroma se upotrebljava za pripravljanje gorkih likera. Sastavni je dio dosta lijekova, od kojih treba spomenuti začinsku smjesu (*Species aromaticae*), fjorentinski balzam (*Spiritus balsamicus*) i ljekoviti napitak (*Vinum diureticum*).

U zemljama gdje raste samonikla (Norveška, Švedska, Finska, Grenland i Island) redovno se upotrebljava u prehrani. Od mladih se listova kuha varivo, a kandiranim peteljkama ukrašavaju se kolači.

U Europi se uzgaja uglavnom u Njemačkoj, Poljskoj, Belgiji, Nizozemskoj, Francuskoj, Češko-Slovačkoj, Švicarskoj i na području ZND-a.

2.1.1. Morfološke karakteristike	Anđelika je član porodice štitarki. Rasprostranjena je od krajnjeg sjevera (Island, Grenland, Sibir, sjeverna Europa) do južne granice staništa samonikle anđelike u Karpatima, na nadmorskoj visini do 1700 m.
----------------------------------	---

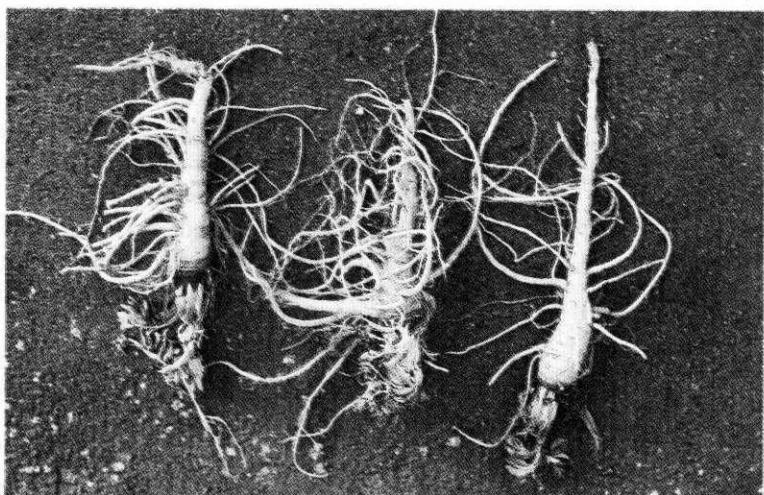
Dvogodišnja je biljka, koja u prvoj godini stvara korijen i lisnu rozetu, a u drugoj cvjetnu stabljiku. Korijen je u prvoj godini vretenast i slabo razvijen, a u drugoj zadeblja i istjera 25-40 cm duge izbojke. Glavni korijen dosegne promjer 5-8 cm i duljinu 15-20 cm. Listovi su na peteljkama, ponekad dugima i do 50cm. Vrlo su veliki, perasto razdijeljeni, tamnozelenog lica i plavozelenog naličja. U drugoj godini iz korijenove glave izraste cvjetna stabljika visoka i više od 2 m. Pri dnu stabljika može



Slika 3. Usjev anđelike u prvoj godini

biti i promjera 5-7 cm. Korijen, promjera do 3 cm, ne istjera cvjetnu stabljiku u drugoj, nego tek u trećoj godini, kada dosegne promjer veći od 4 cm. Cvjetna se stabljika grana, a na vrhovima se stvaraju štitasti, kuglasti ili polukuglasti cvatovi, promjera do 20 cm. Cvjetovi su dvospolni, žutozelene boje i neugodna mirisa, kojim privlače muhe i stjenice. Anđelika cvjeta u lipnju, a plodovi su zreli za žetvu početkom srpnja. Kako cvjetanje i sazrijevanje plodova dugo traju, uвijek se osipanjem izgube plodovi s prve procvale vršne grane na svakoj biljci. Plod je spljošten, dug 6-8 mm i širok 4-5 mm, svijetle žutosmeđe boje. Masa 1000 sjemenki (apsolutna masa) iznosi 2-4 g.

Eterično ulje raspoređeno je u cijeloj biljci, ali nejednolično. U korijenu sadržaj eteričnog ulja iznosi 0,5 do 1,0 %, u zrelom plodu 0,9 do 1,5 %, a u listu 0,15 do 0,3 %. Osnovni su sastojci eteričnog ulja  $\alpha$ -felandren,  $\alpha$ -pinen i cineol. Korijen uz eterično ulje sadrži još anđelika-kiselinu, kumarin, furokumarin (ostol, ostenol, angelicin) i čak 24 % šećera.



Slika 4. Dobro razvijen korijen anđelike u prvoj godini vegetacije (s plantaže IPK OSIJEK)

Anđelika pripada rijetkim vrstama čija vegetacija počinje vrlo rano, pa ponekad već početkom veljače izbijaju prvi listovi. U prvoj godini vegetacijsko razdoblje traje dugo i završava u kasnu jesen, a u drugoj godini plod je zreo već početkom srpnja. Najbolja je klijavost sjemena odmah poslije žetve, a kasnije se smanjuje, pa sjeme niče tek nakon dužega hladnog razdoblja. Sjeme anđelike treba prije sjetve pripremiti jarovizacijom u tijeku 48 sati na temperaturi -18 °C, ali valja paziti da se ne poveća vлага sjemena, što bi otežalo sjetvu.

#### 2.1.2. Ekološki uvjeti

Anđelika je biljka humidnih krajeva s hladnom klimom i nije osjetljiva na mrazove ni na duža zahladnjena.

Za uzgoj anđelike najpovoljnija su hladna tla, ali bogata hranivom i rastresita jer se iz njih lakše vadи korijen. Tla bogata glinom i čisti pijesci

nisu pogodni za sjetvu anđelike. Korijenov sustav ne prodire u tlo dublje od 50 cm, ali bujno lišće transpiracijom crpi velike količine vode iz tla. U aridnim krajevima potrebno je natapanje.

Tip tla	Sklop biljaka/ha	Urod korijena (kg/ha)	
		svježega	suhoga
semiglej	36 600	7 627	1 907
černozem	32 300	8 520	2 130
hipoglej	34 000	6 800	1 700
pseudoglej	34 000	5 506	1 376

Tablica 2. Mogućnosti uzgoja anđelike na različitim tipovima tala

Izvor: Đ. Grozdanić, Lj. Ranteš, Pokusna sadnja rasada u jesen 1979. godine, Arhiva pokusnoga rada na ljekovitom bilju, IPK Osijek - PZC, 1979/1980.

Ako suša potraje duže, nastaju velike štete zbog napada rde. Anđelika ne podnosi ni duže zadržavanje vode u tlu tijekom vegetacije, jer truli i propada korijenova masa.

### 2.1.3. Tehnologija uzgoja

#### *Plodored*

Anđelika se dobro uklapa u plodored sa svim kulturama osim s vrstama iz porodice štitarki, zbog mogućnosti pojave zajedničkih dominantnih korova, bolesti i štetnika, osobito klisnjaka (*Elateroides*). Najbolji su predusjev žitarice koje se rano žanju jer se može pravodobno obraditi tlo prije sjetve anđelike.

#### *Ishrana biljke*

Zbog produžene vegetacije i vrlo bujnoga lišća anđelika za pravilno oblikovanje korijena i stvaranje aktivnih tvari zahtijeva mnogo hraniva. Pri izboru površine valja paziti da tlo bude bar osrednje opskrbljeno osnovnim elementima. Osim toga, pri osnovnoj gnojidbi, odnosno startu, u tlo treba obavezno unijeti 120 do 150 kg/ha kalija, 80 do 100 kg/ha fosfora i samo 40 do 50 kg/ha dušika, što je dovoljno za brže klijanje sjemena i početni rast mlađih biljaka, kako bi do zime stvorile 4 do 5 pravih listova. Ostatkom dušika, 50 do 60 kg/ha, prihranjuje se u proljeće, kada biljka intenzivno raste. Mogući nedostatak hraniva može se nadomjestiti samo lismom gnojidbom. Naime, zbog bujnog se lišća ne smije rasipati kruto gnojivo jer bi nanijelo više štete nego koristi.

#### *Priprema tla*

Obavezno je duboko oranje, a ostali radovi ovise o stanju i tipu tla. Bitno je za sjetvu osigurati ravnu površinu sitnomrvičaste strukture, sa sjetvenom posteljicom na dubini 2 do 3 cm.

*Sjetva*

Anđelika se užgaja uglavnom izravnom sjetvom, a vrlo rijetko sadnicama jer to nije ekonomično i uz to se produžuje vrijeme vegetacije. Ako se ipak želi užgajati sadnicama, onda se one moraju proizvesti tijekom ljeta u hladnim lijehama. Sadnice se sade tek u studenome jer prije ne dosegnu rast dovoljan za presađivanje.

Izravna sjetva provodi se na svim većim proizvodnim površinama, a rezultati takva uzgoja pokazali su da je optimalni rok za sjetvu kraj kolovoza. Sjetva se kvalitetno obavlja pneumatskom sijačicom s dvostrukim trakama za pastrnak, na međuredni razmak 50 cm i na dubinu 2 do 2,5 cm. Optimalan je sklop 100 000 do 120 000 biljaka po hektaru. Ovisno o klijavosti, potrebno je od 4,5 do 7 kg sjemena po hektaru. Sjetvom krajem ljeta omogućuje se biljkama da do zime razviju korijen promjera 10 mm i četiri do pet pravih listova, te da već u veljači nastave rast. Puni urod postiže samo razvijeno korijenje promjera korijenove glave većega od 20 do 25 mm. Pojave proraslica nema dok promjer korijena nije veći od 35 mm, kada korijen već sadrži mnogo celuloze, a malo aktivne tvari. Korijen nakon cvjetanja biljke propada. Znači, korijen je upotrebljiv samo u prvoj dijelu vegetacije, prije nego što se razvije cvjetna stabljika.

*Njega usjeva*

Njega anđelike započinje odmah poslije sjetve, prije nego što nikne. Tada je treba obavezno zaštiti od korova kombinacijom *metolaklora* i *prometrina* (2 + 3 kg preparata po hektaru). Kada se oblikuju redovi usjeva, treba u jesen obaviti kultivaciju. U proljeće, kada počne vegetacija, najprije treba usjev prihraniti i kultivirati tlo, a kada izniknu korovi, zaštiti usjev kombinacijom *linurona* i *fluazifop-butila* ili *kvizalofop-etila* i *haloksifopa* (2 + 2,5 L ili kg preparata po hektaru). Umjesto linurona primjenjeni *flukloridon* (3 L preparata po hektaru) pokazao je vrlo dobre rezultate, bez pojave fitotoksičnosti.[72] Od kraja svibnja redovi se usjeva zatvore bujnim lišćem, pa zato ne niču i ne rastu korovi, ali je time onemogućena obrada tla traktorom.

*Vađenje korijena*

Korijen anđelike vadi se u kasnu jesen izoravanjem. Pošto se tarupom odstrani lišće, korijenje se izvadi strojevima za vađenje repe ili cikorije. Veći dio zemlje se otrese, a zemlja koja se čvrsto drži korijena uklanja se pranjem. Pranje se može obaviti izvan kruga sušara (kao u šećeranama pri mokrom istovaru šećerne repe). Uspješno se mogu iskoristiti linije za vodeno pranje korjenastog povrća. U "Teini" se primjenjuju oba načina pranja, ovisno o količini padalina tijekom vađenja. Ako se korijenje opere ekonomično i temeljito, uvelike se olakšava dalja dorada. Oprani korijen usitnjava se sjeckalicama za sjeckanje stočne hrane. Po potrebi, još se jedanput opere manjom količinom vode. Tako opran korijen može se upotrijebiti za destilaciju, s tim što se ponovo usitnjava neposredno prije destilacije.

Pri vađenju valja paziti da se što manje ošteti sekundarno korijenje, koje čini 25 do 35 % ukupnog korijeňa i sadrži 50 % ukupnog eteričnog ulja

korijena. Dobrim izborom tipa tla prije sjetve osigurava se vađenje 75 % ukupne količine korijena. Vađenje korijena iz teškog, glinom bogatog tla veoma je otežano, gotovo nemoguće, pa se može dogoditi da i 90 % korijena ostane u tlu.

Uz minimalnu količinu padalina od 900 mm/m<sup>2</sup> tijekom godine može se postići 8 do 10 t svježeg korijena po hektaru, uz prosječan sadržaj eteričnog ulja od 0,6 % (4-6 kg/ha). Da bi se dobio 1 kg suhog korijena, potrebna su 4 kg svježeg korijena, pa se po hektaru dobivaju 2 do 2,5 t suhog korijena. Za dobivanje ploda anđelike ili eteričnog ulja iz njega žetva se obavlja tek krajem lipnja iduće godine, kad je zrelo 60 do 65 % plodova. Želi li se dobiti više ploda, žanje se ranije jer otpadne manje plodova. Po hektaru se može dobiti od 1,8 do 2,8 t ploda, sa sadržajem eteričnog ulja 0,9 do 1,5 % s obzirom na suhu tvar (5-8 kg/ha).

Radeći s anđelikom, valja paziti da koža ne dođe u dodir sa sokom što ga luči cijela biljka jer sadrži kiselinu koja izaziva bolne, mjehuraste opekljine.

Budući da sve biljke ne stvaraju cvjetne stabljike, može se odmah nakon žetve izvaditi preostalo korijenje, koje je upotrebljivo samo za destilaciju eteričnog ulja. Rezultati proizvodnje u IPK "Osijek" u 1984/1985. godini potvrđili su da urod korijena u drugoj godini iznosi 25 do 30 % mogućeg uroda u prvoj godini, uz samo 0,3 do 0,4 % eteričnog ulja.

#### *Berba plodova*

Berba se obavlja žitnim kombajnom, i to onda kada je zrelo 70 do 75 % plodova (sjemena). Odmah poslije žetve obavezno treba odvojiti srednje veliko i krupno sjeme, koje će poslužiti za sjetvu, osušiti ga i pravilno uskladištiti. Urod sjemena iznosi od 1,1 do 1,3 t/ha. Po sjemenu se ne smije hodati bosih nogu jer na koži tabana nastaju bolni plikovi.

## 2.2. Badelj

Znanstveni naziv: *Silybum marianum* Gaertn. (=*Carduus marianus* L.)

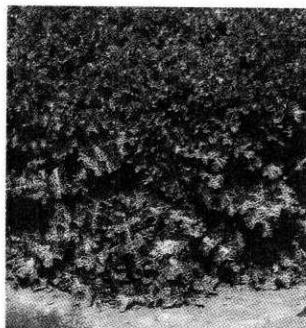
Porodica: *Asteraceae (Compositae)*, glavočike

Narodna imena: šarena badeljka, trn svete Marije, osljebad, sikavica, divlja artičoka

Strani nazivi: engl. holy thistle, lady's milk; rus. ostropestro; njem. Mariendistel, Milchdistel, Silberdistel; franc. chardon-Marie, silybe, lait de Notre-Dame

Od davnina je badelj poznat u pučkoj medicini. Aktivna tvar sjemena silimarín služi u medicini i farmaciji kao hepatoprotектив. U pučkoj medicini upotrebljavaju se list (*Cardui marianum folium*) i plod (*Cardui marianum fructus*) za liječenje jetre, žuči i gušterice. Badelj se uzgaja u cijelom svijetu i na svim kontinentima. Tek se u ovom stoljeću počeo uzgajati na većim površinama.

## 2.2.1. Morfološke karakteristike



Slika 5. Badelj u prvoj godini vegetacije, karakterističnoga mamornoga lišća

Badelj je jednogodišnja, zeljasta biljka iz porodice glavočika. Samonikla je biljka Sredozemlja, sjeverne Afrike, Male Azije, Kavkaza i Perzije, a prenesena je i u Australiju i obje Amerike.

Korijen je badelja mesnat, vretenast, a stabljika uspravna, visoka i viša od 2,5 m. Listovi su veliki, nazubljeni, tamnozelene boje, s bodljama što luče otrov koji na mjestu uboda izaziva bolne otekline. Površina je lista prevučena voštanom prevlakom. Listovi su mramorasti zbog tkiva bez klorofila smještenih uz nervaturu lista. Na vrhovima razgranate stabljike oblikuju se glavičasti cvatovi promjera 5 do 8 cm. Cvjetovi su ljubičasti, rijetko bijeli, a vanjske latice završavaju vrlo oštrim bodljikama. Plod je izdužen, jajast, najčešće dug 8 do 9 mm. Opna je zrelog ploda smeđa, sa svijetlim pjegama i žutim prstenom. Masa 1 000 sjemenki iznosi 22 do 31 g.

U plodu se nalazi 2 do 5 % flavonoida (silibina ili silimarina i silidianina). Više flavonoida sadrži plod bijelih cvjetova nego ružičastih. Plodovi sadrže i masna ulja (20 do 25 %), koja čine linolna kiselina (50 do 60 %) i ostale masne kiseline (20 do 35 %), tanin i gorke tvari.

Vegetacija badelja traje 110 do 140 dana. Cvjetovi se pojavljuju 80 do 90 dana nakon nicanja (lipanj - srpanj), a cvjetanje i sazrijevanje plodova traju do kolovoza. Sjeme se često osipa, što je karakteristično za vrste s produženim razdobljem cvjetanja.

## 2.2.2. Ekološki uvjeti

Badelj je biljka toplog podneblja. Ako su obilne padaline i niske temperature, smanjuje se urod ploda i sadržaj aktivne tvari. Uopće nije izbirljiv u pogledu tla, ali na kvalitetnijem tlu daje veći urod.

## 2.2.3. Tehnologija uzgoja

### Plodored

Kao jednogodišnja biljka badelj se dobro uklapa u plodored, ali kao predusjev nije pogodan zbog znatnog osipanja sjemena prije žetve i prilikom žetve. Naime, sjeme koje se ospe sljedeće se godine u novom usjevu pojavljuje kao korov.

### Ishrana biljke

Kako na visok sadržaj dušika u gnojivu reagira polijeganjem, preporučuje se u jesen osnovna gnojidba sa samo 30 kg/ha dušika, 40 do 50 kg/ha fosfora i 80 do 100 kg/ha kalija.

### Priprema tla

Sigurno i ujednačeno nicanje usjeva osigurava se zimskim oranjem. U proljeće treba sa što manje operacija pripremiti sjetvene površine i osigurati zbijenu sjetvenu posteljicu na dubini 3 cm.

### Sjetva

Badelj valja posijati što ranije u proljeće, nikako poslije sredine travnja. Sjetva se obavlja strojem, a najprikladnija je sijačica za sjetvu suncokreta. Budući da je biljka krupna i razgranata, međuredni razmak treba da bude 70 cm, a u red se sije 25 do 30 klijavih zrna na dubini 2,5 do 3 cm. Najbolje je po hektaru površine posijati 10 do 12 kg sjemena.

*Njega usjeva*

Prva mjera zaštite jest tretiranje kombinacijom *metolaklora* i *prometrina* (3+2 L ili kg preparata po hektaru) nakon sjetve, a prije nicanja usjeva. [67] Tlo se prije sjetve može tretirati *trifluralinom* (1,5 do 2,5 L preparata po hektaru). Pošto se oblikuju redovi, dovoljno je samo kultivirati usjev jer krupni listovi brzo zatvore redove i onemoguće kretanje između biljaka.

*Žetva usjeva*

Žanje se žitnim kombajnima, i to onda kada su svi cvatovi suhi, a primarni cvatovi postanu bijeli (obično u kolovozu ili rujnu). Za žetu se kombajn mora podesiti tako da ne lomi plodove. Nakon žetve plodovi se suše, dorađuju i pohranjuju na suhome mjestu. Može se postići urod od 1,5 do 2,5 t/ha suhog ploda.

## 2.3. Bijeli sljez

Znanstveni naziv: *Althaea officinalis* L.

Porodica: *Malvaceae*, sljezovi

Narodno ime: pitomi sljez

Strani nazivi: engl. white mallow, marsh-mallow; rus. sliznik; njem. Heilwurz, Sametpappel; franc. guimauve, sauvage

Bijeli sljez se mnogo primjenjuje u pučkoj i znanstvenoj medicini, i to korijen, list i cvijet. Raste u cijelom svijetu, pa i u našoj zemlji, na vlažnim riječnim nanosima, u ritovima i na obalama kanala.

U Farmakopeji službeno su prihvачene droge korijen bijelog sljeza (*Althaeae radix*), list (*Althaeae folium*), cvijet (*Althaeae flos*) i sjeckana stabljika (*Althaeae herba*).

## 2.3.1. Morfološke karakteristike



Bijeli sljez je višegodišnja biljka, jakog, mesnatog, račvastog korijena. Meso korijena je bijelo, a kora blijedožuta. Korijen ima slatkast okus i sadrži sluzi. Najprije se oblikuje lisna rozeta okruglih listova, a zatim uspravna stabljika, visoka i do 2 m. Uzduž stabljike listovi su srčasti, krupni, na dugim peteljkama, nazubljenog ruba i obrasli gustim dlačicama, koje listovima daju srebrnastozelenu boju. U pazušcu listova stvaraju se bijeli cvjetovi, sastavljeni od pet latica. Plod je bočno spljošteni kalavac koji sadrži više sjemenki. Masa je 1 000 sjemenki 3 do 5 g.

Ljekovitost sljeza ovisi o sadržaju sluzi (30 do 35 %). Bijeli sljez još sadrži oko 35 % škroba, 1,5 % masnog ulja te pektin, tanin, asparagin, lecitin, fitosterol i fosfat.

Slika 6. Bijeli sljez u punom cvatu, kada treba započeti berbu cvijeta i lista

### 2.3.2. Ekološki uvjeti

Bijeli sljez zahtijeva rahlo i vlažno tlo da bi se mogao razviti bujan korijen i nadzemni dio biljke. Duge suše mu ne pogoduju.

### 2.3.3. Tehnologija uzgoja

Kao višegodišnja biljka ne uklapa se u plodored, a kao predusjev nije dobar za ozime kulture jer se kasno vadi korijen. Za sjetvu je potrebno duboko zimsko oranje, pri kojem u tlo valja unijeti 40 do 50 kg/ha dušika i po 80 do 100 kg/ha fosfora i kalija. Svake se jeseni tlo prihranjuje.

Sjetva se obavlja u rano proljeće (u ožujku). Sjeme se sije na 70 cm razmaka među redovima, na dubini 1-2 cm. Dovoljno je 5 do 6 kg sjemena po hektaru. Danas se sve češće sije izravno, a sve se manje sade sadnice proizvedene u lijehama.

Za potrebe selekcije sadi se podijeljeni korijen.

Budući da usjev ostaje više godina na istome mjestu, tlo se kultivira više puta da se što bolje prozrači zona korijena. Protiv korova se nakon sjetve površina tretira kombinacijom *metolaklora* i *prometrina* (3+1,5 kg preparata po hektaru).[67]

Od štetnika i bolesti veće štete mogu nanijeti buhač i rđa lista, pa se praćenjem njihove pojave na usjevu određuje da li je potrebno tretiranje.

Za dobivanje droge korijen se vadi u kasnu jesen ili u rano proljeće. Korijen se pere, guli, reže i suši. List i cvijet beru se tijekom vegetacije više puta, ali se ne smije ubrati više od trećine listova kako korijen ne bi izgubio na kvaliteti.

Prinosi su suhe droge: korijena 1 do 1,5 t/ha, lista 1 t/ha i cvijeta do 100 kg/ha.

Omjer je mase svježega i suhog korijena 3,5:1, lista 6:1, cvijeta 7,5:1 (npr., da bi se dobio 1 kg suhog korijena, potrebno je 3,5 kg svježega korijena).

Urod je sjemena 200 do 500 kg/ha.

## 2.4. Bosiljak

Znanstveni naziv: *Ocimum basilicum L.*

Porodica: *Lamiaceae (Labiatae)*, usnače

Narodna imena: bosilj, bazilika, bosiljak sarmaš, krupan bosiljak, pitomi bosiljak, bažulek

Strani nazivi: engl. basil, sweet basil; rus. bazilik, buški; njem. Basilie, Basilienkraut, Basilikum, Hirnkraut, Nelkenbasilie; franc. basilic, frambasin, herbe royale

Bosiljak je od davnina poznat kao začin, a manje kao ljekovita biljka. Sušena stabljika (*Basilici herba*) kao droga služi u pučkoj medicini za ublažavanje kašla, poboljšanje teka i uklanjanje vjetrova. Znanstvena medicina danas ne priznaje ta ljekovita svojstva bosiljka. Suha droga u

prehrambenoj industriji služi kao začin. Eterično ulje (*Basilici aethroleum*) upotrebljava se u prehrambenoj i u kozmetičkoj industriji. Glavni su proizvođači bosiljka Mađarska, Poljska, Francuska, SAD, Maroko, Indonezija i Jamajka.

#### 2.4.1. Morfološke karakteristike

Rod *Ocimum* pripada porodici usnača, a obuhvaća brojne vrste. U proizvodnji su priznati višegodišnji *O. gratissimum* L. i jednogodišnji *O. basilicum* L. Moschini [52] ustanovio je tri varijeteta: *O. basilicum* var. *maximum* (krupnih listova), *O. basilicum* var. *minimum* (sitnih listova), i *O. basilicum* var. *bullatum* (naboranih listova, kasnocrvjetni). Domo-vinom bosiljka smatraju se Indija i Iran, odnosno južna Azija ili Afrika.[16] Korijen je osrednje razvijen. Stabljika je zeljasta, razgranata, male krošnje, visoka 40 do 60 cm. Listovi su mekani, svijetlozeleni, unakrsno nasuprotni, na dugim peteljkama, jajasti, cjelevita ruba ili neznatno nazubljeni. Na vrhu stabljike stvara se izduženi paštитasti cvat sastavljen od 17 do 18 sitnih cvjetova bijele do svijetloružičaste boje. Plod je kalavac tamnosmeđ do crn, izdužen. Masa je 1 000 sjemenki 1,2 do 1,8 g. Sjeme je klijavo 4 do 5 godina, a niče 7 do 14 dana nakon sjetve.



Slika 7. Bosiljak prije košnje

Stabljika bosiljka sadrži 0,5 do 1,5 % eteričnog ulja, u kojemu ima najviše metilkavikola (55 %), estragola i eugenola. Eugenol cijeloj biljci daje karakterističan miris i aromu. Eterično ulje sadrži još 1,8-cineol, kamfen, linalol, ocimen i pinen. Biljka osim eteričnog ulja sadrži i vitamin B<sub>1</sub> (0,1 do 0,2 mg) i vitamin C (150 do 250 mg) te karotin (1,2 do 2,8 mg).

Vegetacijsko razdoblje bosiljka traje 170 do 180 dana ako je uzgojen iz sadnica. Cvjetati počinje već sredinom lipnja i ponekad cvate dva mjeseca. Ako se biljka pokosi u početku cvjetanja, onda novi izbojci

procvjetaju početkom rujna. Budući da razdoblje sazrijevanja plodova traje dugo, plodovi koji sazru prvi dotad se ospu.

#### 2.4.2. Ekološki uvjeti

Bosiljak je termofilna i fotofilna biljka kojoj je za klijanje potrebna temperatura najmanje  $12^{\circ}\text{C}$ , a optimalna je temperatura  $18$  do  $20^{\circ}\text{C}$ . Mlade i starije biljke propadnu već pri  $0^{\circ}\text{C}$ .

Zbog plitkog korijena zahtijeva prilično vlage. Prema Schröderu [63], najveći je urod pri 60 % kapaciteta tla za vodu. U vegetacijskom razdoblju bosiljak zahtijeva 600 do 650 mm/m<sup>2</sup> padalina. Osobito mu je potrebna voda u stadiju klijanja i nicanja, izbijanja izbojaka i pupanja. U pogledu tla bosiljak je izbirljiv i valja ga sijati na toplim humusnim tlima s dobrim vodozračnim režimom. Takva su tla černozemi istočne Slavonije.

#### 2.4.3. Tehnologija uzgoja

##### *Plodored*

Kao jednogodišnja biljka bosiljak se lako uklapa u sve plodorede. Kao pretkultura dobri su svi usjevi poslije kojih nema korova na tlu. Najbolje je bosiljak sijati poslije okopavina, a prije žitarica. Ako se proizvodi na okućnicama, može se svake druge godine posaditi na isto mjesto. Opasni su ostaci herbicida u tlu na koje je bosiljak izuzetno osjetljiv.

##### *Priprema tla*

Obavezno je jesensko duboko oranje, jer proljetno nije dovoljno. Rano u proljeće priređuje se sjetveni sloj, sa što manje operacija, da se u tlu sačuva što više vlage. Zbog kasnjeg roka sjetve potrebno je još jedanput obraditi sjetvenu površinu, pri čemu se tlo startno gnoji.

##### *Ishrana biljke*

Za dobar urod herbe i prinos eteričnog ulja potrebno je prilično hraniva. Pri osnovnoj gnojidbi u jesen potrebno je 35 do 45 kg/ha fosfora i 80 kg/ha kalija. U proljeće je u startu potrebno samo 40 do 60 kg/ha dušika i 18 do 20 kg/ha kalija. Poslije prve košnje preporučuje se prihrana sa 30-40 kg/ha dušika.

##### *Sjetva*

Bosiljak se može sijati izravno, na stalno mjesto, ili proizvesti rasad, koji se sadi u svibnju.

Izravno je sijanje jeftinije i jednostavnije. Optimalan je rok sjetve posljednji tjedan travnja. Sije se na razmaku 50 cm među redovima, u kućice sa 3 do 5 sjemenki na razmaku 20 do 25 cm. Dubina sjetve treba da bude 0,5 do 1 cm, nikako dublje jer sjeme neće niknuti. Za površinu 1 ha potrebno je 2,5 do 3,5 kg sjemena.

Rasad se proizvodi u negrijanim plastenicima. Sjetva se obavlja početkom travnja, a rasad je spreman za sadnju do sredine svibnja, odnosno za 5 do 6 tjedana. Da bi se proizvele sadnice za 1 hektar, potrebno je 350 do 400 m<sup>2</sup> plastenika i 0,6 do 1,2 kg sjemena. Sadnice (po dvije biljke zajedno) strojevima za sadnju sade se na međuredni razmak 50 cm, na

razmaku u redu 20 do 25 cm. Treba, naime, postići optimalan sklop od 140 000 do 200 000 biljaka po hektaru. Poslije sadnje biljke valja obavezno zaliti.

*Njega usjeva* Bitno je usjev održati bez korova, uz stalno prozračivanje tla kultivacijom i okopavanjem. Kemijsko suzbijanje korova mora se provoditi vrlo oprezno jer je bosiljak osjetljiv na sve herbicide. Prije sjetve može se primijeniti *trifluralin* (1,5 do 2,5 L preparata po hektaru), a tijekom vegetacije može se uskolsinski korov suzbijati *fluazifop-butilom*, *kvizalofop-etilom*, *haloksifopom* (1 do 1,5 L preparata po hektaru).

Vrlo je važno zalijevanje u obrocima, od 30 do 40 L vode/m<sup>2</sup>, i to u fazi klijanja i nicanja sjemena, zatim u stadiju bokorenja i na početku pupanja poslije prve košnje. Zalijevanje se kombinira s prihranom.

*Košnja herbe* Stabljika bosiljka kosi se dva puta u godini, prvi put na početku cvjetanja, početkom srpnja, a drugi put krajem rujna, prije jesenskih mrazova. Kosi se strojevima za košnju ili ručno, na visinu 10 do 12 cm. Iz dva otkosa može se po hektaru dobiti 6 do 8 t svježe herbe ili 1,3 do 1,7 t suhe sjekane droge.

*Proizvodnja sjemena* Zbog gubitaka sjemena osipanjem žetva se obavlja u dva prohoda, a započinje sredinom kolovoza, kad je 50 % ploda zrelo. Urod sjemena po hektaru može iznositi 250 do 300 kg.

2.5. Čubar  
Znanstveni naziv: *Satureja hortensis* L.  
Porodica: *Lamiaceae (Labiatae)*, usnače  
Narodna imena: čubrica, čumborak, čibric, vrtni čubar  
Strani nazivi: engl. savory; rus. čaber; njem. Bohnenkraut, Pfefferkraut, Wurstkraut; franc. sarriette, sadree, sentinel, poivrette

Čubar je od davnina poznata začinska biljka. Već ga Vergilije spominje kao jelo bogova. Rimljani su prije otkrića papra upotrebljavali isključivo čubar. Idanas je čubar najvažniji začin u domaćinstvima Velike Britanije. Kao začin se upotrebljava suhi nadzemni dio biljke (*Saturejae herba*). Danas se čubar rijetko upotrebljava kao ljekovita biljka, a nekad ga je pučka medicina priznavala kao sredstvo za snižavanje krvnog tlaka i ublažavanje kašlja.

Zbog ugodnog mirisa, koji podsjeća na papar, služi u industriji jela i pića. Eterično ulje biljke (*Saturejae aetheroleum*) upotrebljava se u industriji konzervirane hrane i likera.

U nas se proizvodnja čubra gotovo ugasila. Veći su proizvođači čubra Francuska, Španjolska i SAD (Kalifornija).

### 2.5.1. Morfološke karakteristike



Slika 8. Usjev čubra četvrti tjedan nakon nicanja

Čubar pripada porodici usnača. Uglavnom je jednogodišnja biljka, a u nekim zemljama s izrazito toploim klimom uzgaja se kao višegodišnja biljka.

Korijen je vrlo račvast. Stabljika je razgranata, uspravna i zeljasta, pri dnu drvenasta. Prema vrhu je tamnozelena, obrasla rijetkim dlačicama, a u tijeku cvjetanja tamnoljubičaste boje. Listovi su uski, ušiljeni, sjedeći, puni žljezda s eteričnim uljem. U pazušcu listova razvijaju se na kratkim stapkama ljubičasti, bijeli ili ružičasti cvjetovi. Plod je kalavac sa četiri sjemenke crnosmeđe boje. Masa je 1 000 sjemenki 0,5 do 0,6 g. Eterično ulje u listu i cvjetu daje biljci karakterističan miris. Herba u tijeku cvjetanja sadrži 1 do 2 % eteričnog ulja te zнатne količine željeza, bjelančevina i šećera. Eterično ulje čubra sadrži 30 do 40 % karvakrola, 20 do 30 % cimola i nešto fenola.

Vegetacija jednogodišnjeg čubra traje 140 do 160 dana. Zrelo je sjeme klijavo samo dvije godine. Sjeme posijano u povoljnim uvjetima nikne za dva tjedna, a u lošim uvjetima tek za mjesec dana.

Iznikla biljka u početku raste vrlo brzo, pa procvate već dva mjeseca pošto nikne. Cvjeta do mjesec dana, a toliko sazrijeva i sjeme, koje je sklonio osipanju.

### 2.5.2. Ekološki uvjeti

#### 2.5.3. Tehnologija uzgoja

##### *Plodored*

##### *Ishrana biljke*

##### *Priprema tla*

##### *Sjetva*

Čubar voli svjetlost i toplinu pa se sije na tlima bogatim humusom, koja se brže zagriju. Zbog male lisne mase čubar nema velikih zahtjeva za vodom pa daje odlične urode i bez natapanja u klimatskim prilikama kakve su na području naše zemlje.

Čubar se kao jednogodišnja biljka lako uklapa u plodored. Važno je da se čubar na isto mjesto ne sije tri godine, zbog pojave bolesti, štetnika i višegodišnjih vrsta korova.

Čubar zahtjeva tla bogata humusom i obilnu gnojidbu mineralnim gnojivima, osobito kalijem. Pri osnovnoj gnojidbi unosi se u tlo 50 do 60 kg/ha fosfora i 60 do 80 kg/ha kalija. U proljeće se rast stimulira prihranom sa 40 do 60 kg/ha dušika.

Čubar se ne smije sijati u tlo koje nije preorano u jesen. U proljeće, s minimumom prohoda, valja pripremiti gotovo idealno ravnu, mrvičastu sjetvenu površinu jer je sjeme čubra vrlo sitno. Nakon sjetve tlo obavezno treba izvaljati glatkim valjcima.

Kako sjeme klija na temperaturi 14 do 16 °C, čubar se sije tek na prelasku ožujka u travanj. Kasnija je sjetva opravdana samo ako se tlo natapa. Dubina je sjetve 0,5 do 1 cm, a međuredni razmak 50 cm. Uz 120 do 150 klijavih zrna na dužni metar potrebno je 4 do 6 kg sjemena po hektaru. Sjetva se obavlja sijačicama pogodnima za vrste sitnog sjemena.

*Njega usjeva* Nakon sjetve zaštita se provodi kombinacijom herbicida, a prije nicanja metolaklorom i prometrinom (3+2 L ili kg/ha). Ako je usjev pregust, može se prorijediti poprečnim drljanjem. Po potrebi, može se naknadno tretirati herbicidnim preparatom na bazi monolinurona. Prihranom lisnom gnojidbom (1,5 do 2 kg/ha) osjetno se poveća urod čubra.

*Košenje herbe* Kao začin se upotrebljava cijeli nadzemni dio biljke, a kosi se u punom cvatu. Ako nakon košenja padne kiša, može se od usjeva dobiti i drugi otkos. Pokošena se herba mora što prije osušiti. Suha, samljevena herba služi kao začin. Iz jednog otkosa može se dobiti 8-10 t svježe herbe, odnosno 1,5 do 2 t suhog mljevenog začina po hektaru.

## 2.6. Kadulja

Znanstveni naziv: *Salvia officinalis* L.

Porodica: *Lamiaceae (Labiatae)*, usnače

Narodna imena: ljekovita kadulja, žalfija, šalvija

Strani nazivi: engl. shop-sage; rus. šalfei; njem. Salbei (echte), Gartensalbei, Königssalbei; franc. sauge, serve, toute-bonne

Kadulja je u medicini poznata već tisućljeća. U Farmakopeji suhi list kadulje (*Salviae folium*) navodi se kao ljekovita droga. Namjena je kadulje raznolika, a najčešće se upotrebljava eterično ulje. Čaj od kadulje služi za obloge na rane te za ispiranje usta i grla radi dezinfekcije. U pučkoj medicini kadulja je gotovo obavezna za zaustavljanje krvarenja ili smanjenje znojenja. Eterično ulje kadulje (*Salviae aetheroleum*) uz ljekovita ima i začinska svojstva, pa se osim u farmaceutskoj i kozmetičkoj industriji upotrebljava još u prehrambenoj industriji. Vrlo je važno spomenuti jak fiziološki utjecaj kadulje na vitalne organe čovjeka. Piju li se veće količine čaja od kadulje, može, primjerice, zatajiti rad srca. Unutarnja primjena kadulje ne preporučuje se bez kontrole i upute liječnika.

Potražnja za drogom i eteričnim uljem kadulje u svijetu i u nas sve je veća, pa se obnavljaju stari nasadi i stvaraju novi. Poznati su proizvođači sredozemne kadulje Hrvatska (Dalmacija), Italija, Grčka, Bugarska, ZND, SAD i Francuska. U srednjoj Europi sve se uspješnije pak uzgaja kontinentalna kadulja. U nas se kontinentalna kadulja plantažno uzgaja u Slavoniji i Baranji.

### 2.6.1. Morfološke karakteristike

Kadulja je višegodišnja biljka, član porodice usnača. Potječe iz Sredozemlja te iz Dalmacije, Hercegovine i Crne Gore. Poznati su još subsp. *lavandulifolia* Gams na Pirinejskom poluotoku, kojoj je sastav eteričnog ulja različit od sastava ulja sredozemne kadulje, ssp. *minor* Gams u Hrvatskoj, Makedoniji, srednjoj Europi te subsp. *major* Gams u Grčkoj i Maloj Aziji. U srednjoj Europi poznata je i udomaćena



Slika 9. Nasad kontinentalne kadulje, pravilno njegovani i s optimalnim sklopom biljaka



kontinentalna kadulja koja se sastavom eteričnog ulja razlikuje od sredozemne kadulje. Naime, sadrži manje tujona (31 do 41 %) i oko 1,7% eteričnog ulja u suhoj tvari, dakle 1 % manje nego sredozemna kadulja.[30]

Korijen je kadulje vrlo račvast, drvenast. Kako duboko prodire u tlo, kadulja je vrlo otporna na sušu. Stabljika je mlade kadulje zeljasta, kasnije pri dnu odrveni. U intenzivnoj proizvodnji može se odrvenjelost stabljike pomaknuti bliže korijenu održavanjem iste visine reza pri košenju. Mladi su izdanci svijetlozeleni do ljubičasti, prekriveni rjeđim ili gušćim dlačicama sivobijele boje. Listovi su svijetli, s obje strane obrasli dlačicama, jajasti do izduženo kopljasti. Cvat je klasast, a sastoji se od 2 do 8 cvjetova plave, ružičaste ili bijele boje, vrlo ugodna mirisa, koji privlači pčele. Plodić je kalavac, okruglast, malo izdužen, širok 2 mm, a dug 2 do 2,5 mm. Kada sjeme sazre, opna postane tvrda, kestenjaste do tamnosmeđe boje. Masa 1 000 sjemenki iznosi 7,6 do 7,8 g. Sjeme je kljavo 3 do 4 godine.

U cijelom se nadzemnom dijelu biljke nalazi eterično ulje, a najviše ga ima u listovima. Eterično ulje kadulje, kojeg u osušenoj biljci ima od 1,6 do 2,7 %, sadrži najviše tujona (30 do 60 %), a zatim 1,8-cineola (9 do 15 %), kamfora (8 do 22 %) i borneola (6 %). Sadrži još i manje vrijedne sastojke: gorke tvari (3 do 8 %), glikozide i ljepila.

Životni je vijek kadulje 5 do 7 godina, a zbog loše tehnologije uzgoja urod se može početi smanjivati već nakon četiri godine.

Kao biljka toplog podneblja kadulja klijati pri temperaturi od 12 do 15 °C. Može klijati i pri temperaturi 6 do 8 °C, ali nešto sporije. Početni je razvoj vrlo spor. Kadulja rijetko cvate u prvoj godini, a u drugoj godini procvate vrlo rano. U uvjetima kontinentalne klime cvjetanje započinje početkom

svibnja, a traje do kraja lipnja. Plodovi vrlo sporo sazrijevaju, tek u kolovozu, a berba je otežana zbog osipanja sjemena.

## 2.6.2. Ekološki uvjeti

Kadulja je termofilna biljka i visoke dnevne temperature pogoduju rastu i nagomilavanju eteričnog ulja, osobito tujona. Zime bez snijega, uz jače golomrazice, mogu u kontinentalnim krajevima zemlje nanijeti veće štete mladom usjevu, pa se zato kadulja može preventivno zagrnuti nakon druge košnje.

Kadulja dobro podnosi sušu, ali mlade biljke iz izravne sjetve za početni rast zahtijevaju prilično vlage.

Nije osjetljiva na kvalitetu tla, ali ne voli ni lagana, pjeskovita ni hladna, vlažna glinena tla. Najbolje rezultate daje na toplim humusnim tlima s dobrim vodozračnim režimom.

## 2.6.3. Tehnologija uzgoja

### *Plodore*

Kao višegodišnjoj biljci kadulji nema mjestra u klasičnom plodoredu ali se lako uklapa u smjenu sa svim biljnim vrstama bez obzira na to kada se one vade iz tla. Treba samo pripaziti da u tlu izabranome za sjetvu kadulje nema ostataka amonotriazina.[65]

### *Ishrana biljke*

Kadulja vrlo temeljito iskorištava hranjive elemente iz tla pa se naziva i izrabljivačem tla. Za postizanje dobrog uroda droge i eteričnog ulja potrebno je, prije nego što se oblikuje usjev, jesenskom osnovnom gnojidbom u tlo unijeti 30 do 40 kg/ha dušika i 80 do 100 kg/ha fosfora i kalija. Na proljeće, prije početka rasta, treba unijeti 30 do 40 kg/ha dušika, koji će ubrzati nicanje i početni rast biljaka, a ostatak od 25 do 30 kg/ha dušika odmah poslije prve košnje.

U sljedećim godinama obavezno treba rano u proljeće kultivacijom unijeti u tlo kombinaciju čistih hraniva N:P:K (po 40 do 50 kg/ha od svakoga) i poslije prvog otkosa prihraniti sa 25 do 30 kg/ha dušika.

### *Priprema tla*

S obzirom na dugi vijek usjeva, važno je pravodobno i kvalitetno obraditi tlo. Kadulja se sije samo u tlo koje je u jesen duboko preorano.

U proljeće obavezno treba izravnati površinu tla. Sve potrebne operacije treba provesti sa što manje prohoda kako bi se u tlu očuvala vlaga koju je akumuliralo tijekom zime i dobio mrvičast sjetveni sloj potreban za sjetvu sitnog sjemena kadulje.

### *Sjetva*

Kadulja se izravno sije ili se sadi proizvedeni rasad.

Izravna se sjetva obavlja u rano proljeće, najkasnije do 15. ožujka, jer kadulja dugo niče i za početni rast treba prilično vode. Sije se sijačicom, na razmaku između redova 50 cm i dubini 1,5-2 cm. Po metru duljine reda treba da bude 70 do 80 biljaka. Za takav način sjetve potrebno je 10 do 12 kg sjemena po hektaru, uz uvjet da je klijavost sjemena veća od 80%.

Ako je sjetva obavljena u optimalnom roku, već u prvoj godini usjev se može kositи dva puta.

Posadi li se rasad, u prvoj se godini sadnje usjev kosi jedanput ili se uopće ne kosi. Zbog rjeđeg sklopa već u drugoj godini stabljike jače odrvene i teže ih je kositи.

Za proizvodnju rasada sjeme se u lijehe sije u travnju. Ako se stalno zalijeva, rasad se može presađivati tijekom srpnja ili tek u jesen. Presađuje se strojem za sadnju, na razmaku među redovima 70 cm, a u redu 40 do 50 cm. Nakon sadnje obavezno je zalijevanje usjeva. Za proizvodnju sadnica po 1 ha potrebno je 250 do 300 m<sup>2</sup> lijeha i 0,5 do 1 kg sjemena.

#### *Njega usjeva*

Nužno je usporedo primjenjivati kemijsku i mehaničku njegu usjeva kadulje.

U prvoj godini obavezna je zaštita *metolaklorom* (3 kg preparata po hektaru) odmah poslije sjetve. Kadulja počinje nicati za 20 do 25 dana. Za to vrijeme niknu brojni širokolisni korovi, koje neposredno prije nicanja kadulje treba uništiti preparatom na bazi *parakvata* ili *dikvata* (3 L preparata po hektaru).[67]

Pošto usjev oblikuje redove, potrebno ga je više puta okopati i oplijeviti. Dominantni uskolisti korovi u usjevu vrlo se uspješno uništavaju *fluazifop-butilom*, *haloksifopom*, *kvizalofop-etilom* (1-1,5 L preparata po hektaru).[67]

U višegodišnjem se usjevu u rano proljeće, prije početka vegetacije, primjenjuje *terbacil*, i to 1-1,5 kg preparata po hektaru, što je gotovo uvijek dovoljno do kraja vegetacije. Osim toga, višegodišnje biljke brzo rastu pa rano zatvaraju redove, čime se smanjuje mogućnost nicanja korova.

I u višegodišnjem je usjevu obavezna njega kultivacijom radi prozračivanja tla i unošenja gnojiva.

#### *Košenje herbe*

Herba kadulje služi za dobivanje droge i eteričnog ulja. Pošto se pokošena herba osuši, trljanjem i ventiliranjem izdvoje se listovi, a sav otpad upotrebljava se za destilaciju eteričnog ulja.

Kosi se vučenim samoutovarnim strojem, i to uvijek u visini 8 do 10 cm. Niže košene biljke mogu se smrznuti u tijeku zime.

U prvoj godini kadulja se prvi put kosi tek u srpnju, a drugi put početkom listopada. Od dva otkosa dobiva se 6-8 t svježe herbe po hektaru, od koje se doradom dobiva 1-1,3 t suhog lista ili 6-8 kg eteričnog ulja.

Višegodišnja kadulja prvi se put kosi već u svibnju, drugi put potkraj rujna. Prinos svježe herbe u oba otkosa može biti 14-16 t po hektaru, od čega se doradom dobiva 1,7-2 t suhog lista ili 10-12 kg eteričnog ulja.

Želi li se kadulja upotrijebiti samo za destilaciju eteričnog ulja, kosi se u punom cvatu, početkom srpnja. Ako je prinos po hektaru pri jednom otkosu 12 t herbe i ako je sadržaj eteričnog ulja 1,7 % u suhoj tvari, dobiva se 20 kg eteričnog ulja.

## 2.7. Kamilica

Znanstveni naziv: *Matricaria chamomilla* L. (=*Chamomilla recutita* Linn)

Porodica: *Asteraceae (Compositae)*, glavočike

Narodna imena: titrica, kamomila, zdraviš, bijeli margić

Strani nazivi: engl. true chamomile, feverfew; rus. romaska, morgun; njem. Kamille, Magdeblume; franc. camomille, matricaire

Kamilica je ljekovita biljka čija su ljekovita svojstva poznavali već stari Rimljani i Grci. Znanstvena se medicina ne može zamisliti bez kamilice. Upotrebljava se cvijet kamilice (*Chamomillae flos*) i eterično ulje (*Chamomillae aetheroleum*). Kamilica ublažava i smiruje sve vrste upala, djelujući kao antiseptik, antiflogistik i antibaktericid. Od cvijeta se spravljaju čajevi, kupelji i tinkture. Ulje kamilice primjenjuje se u kozmetici i farmaciji za njegu kože, a uz to je sastavni dio lijekova protiv upala.

Budući da je kamilica veoma tražena širom svijeta, već se prije četrdesetak godina počela organizirano kultivirati. Veći su proizvođači cvijeta kamilice Argentina, Egipt i ZND, a zatim Mađarska i Češko-Slovačka. (U nas je kamilica na području Slavonije i Baranje 1988. godine zasijana na više od 600 ha.)

### 2.7.1. Morfološke karakteristike

Rod *Matricaria* pripada porodici glavočika. Kao pradomovina kamilice spominje se Mala Azija, ali je kao samonikla danas raširena u cijelom svijetu. Kamilica je jednogodišnja vrsta, koja se može uzgajati kao monokultura, ali ne treba je intenzivno uzgajati duže od dvije godine.

Korijen je kamilice račvast, ali uglavnom ne prodire duboko u tlo, što ovisi o vlazi u tlu. Stabljika može biti uspravna ili povijena, visoka od 5 do 100 cm, što ovisi o razlicitim činiocima (tlu, gnojidbi, sklopu i dr.). Listovi su sjedeći, dvostruko do trostruko perasto razdijeljeni, uski, linearnih lisaka, svijetlozelene boje i goli, bez dlačica. Cvjet je sastavljen od jezičastih, bijelih cvjetova, poredanih oko šupljegacvjetišta, i cjevastih, žutih cvjetova. Plod je sivobijela roška duga 1 do 1,5 mm. Masa je 1 000 sjemenki 0,02 do 0,03 g.

Kamilica obiluje aktivnim tvarima, a glavni su sastojci lako izdvojivo eterično ulje (0,3 do 1,3 %) i teže izdvojiv apigenin i kolin (2,5 do 3 %). U cvjetu kamilice zastupljeni su još flavonoidi, glikozidi i vitamin C. Eterično ulje nakuplja se u kvržicama koje su prstenasto razmještene na donjoj trećini cjevastih cvjetova. Ulje kamilice je tamnoplavo, zeleno ili smeđe, što ovisi o količini bezbojnog prokamazulena (maticina). Prokamazulen, naime, destiliranjem prelazi u tamnoplavi kamazulen, pa je plavo i ulje kamilice. Prema nekim autorima, uz kamazulen pri upalnim procesima ljekovito djeluje i bisabolol. Važni su sastojci ulja kamilice α-bisabolol, farnezen i bisabolol-oksidi. Kakvoća eteričnog ulja kamilice ocjenjuje se prema sadržaju kamazulena i α-bisabolola.

Kamilica posijana i iznikla u jesen uspješno prezimljuje, a nije nužna ni jarovizacija. Kad se posije u proljeće, slabiji je urod cvjetova i sadrži manje aktivnih tvari.

Slika 10. Cvjet tetraploidne kamilice



Pravilno uskladišteno sjeme kamilice klijavo je dvije do tri godine, a jednom posijano u tlo ostaje klijavo i više od deset godina. Ako ima dovoljno svjetlosti i vlage, sjeme proklija već peti dan poslije sjetve. Biljka intenzivno počne rasti već u rano proljeće, ali i tijekom zimskih dana ako nema snježnog pokrivača i ako je dnevna temperatura viša od 6 °C. Pošto se oblikuje velika rozeta listova, započinje bokorenje, a odmah zatim vlatanje. Cvjetati počne između kraja travnja i sredine svibnja, što ovisi o svojstvima posijane sorte te o klimi i tlu. Na teškim tlima tipa pseudogleja cvjetanje kasni i do deset dana. Puni cvat, pri kojemu se može postići najveća kvantiteta i kvaliteta, traje 7 do 15 dana. Ako se berba obavi na početku cvjetanja i ako ima padalina, kamilica u roku 3-5 dana ponovo procvjeta, davši i do 60 % uroda prve berbe (IPK "Osijek" 1988. i 1989. godine). Sjeme dozrijeva usporedno sa cvjetanjem, a plod se počinje oblikovati od dna cvjetne glavice. Zrelo sjeme sklonio je osipanju, pa su pri berbi veliki gubici.

#### *Sorte*

U nas su poznate dvije tetraploidne i jedna diploidna sorta kamilice. Za strojnu berbu preporučuje se sjetva tetraploidne kamilice jer je za nju karakteristična ujednačena visina usjeva. U odnosu prema diploidnoj vrsti, tetraploidne vrste daju veće prinose cvijeta i eteričnog ulja.

#### 2.7.2. Ekološki uvjeti

Kamilica zahtijeva umjerenu klimu i srednje temperature. Klijira i raste već pri 6 °C, ali je optimalna temperatura za rast i razvoj 20 do 25 °C. U stadiju oblikovanja cvjetnih glavica i nakupljanja eteričnog ulja dnevne temperature niže od 20 °C negativno će se odraziti na kakvoću droge. (Godine 1989., kada su nakon početka cvjetanja dnevne temperature 15 dana varirale od 8 do 17 °C, sadržaj eteričnog ulja iznosio je samo 0,5 %.)

Ni u fazi stvaranja prvih listova kamilica nije osjetljiva na niske temperature, ali ako se do zime razbokori, može pretrpjeti znatne štete zbog niskih temperatura.

Kamilica zahtijeva mnogo svjetlosti, pa i ne klijira ako nema dovoljno svjetlosti. Ako u razdoblju od pupanja do punog cvata nema dovoljno svjetlosti, neće sadržavati prokamazulen, što će se odraziti na kakvoću eteričnog ulja. Sušu kamilica dobro podnosi, ali ako površina tla nije stalno vlažna, neće proklijati.

Kamilica se uspješno uzgaja na svim tlima, osim na vrlo rastresitom vapnenačkom tlu. Na teškom, nepropusnom tlu tipa pseudogleja postižu se gotovo po pravilu dobri prinosi visokokvalitetnog cvijeta. Dakle, sjetva kamilice ekonomski je opravdana na tipu tla na kojem je slabo uspijevaju gotovo sve druge kulture.

#### \* 2.7.3. Tehnologija uzgoja *Plodored*

Kvaliteta i urod kamilice ovise ponajviše o izboru pretkulture.

Za kamilicu je dobra svaka pretkultura koja se s tla ukloni prije kolovoza, jer za sjetvu u prvim rokovima tlo treba pripremiti potkraj kolovoza. U loše predusjeve pripadaju vrste koje se kasno uklanjuju s tla, a posebno vrste za koje se primjenjuju herbicidi na bazi aminotriazina i vrste

otporne na herbicide. Sjetvenu površinu treba mijenjati čim se u kamilici pojave višegodišnji širokolisni korovi rezistentni na herbicide.

Kamilica se uspješno uzgaja i kao monokultura, a vijek usjeva ovisi o pravilnoj primjeni odgovarajućih agrotehničkih mjera, ali po pravilu nije dulji od tri godine. Iskustvo pokazuje da je kamilicu najbolje početi sijati na novoj površini nakon dvije godine (IPK "Osijek" 1983-1989. godine). Neopravdan je strah od zagađivanja proizvodnih površina sjemenom kamilice jer je u praksi dokazano da standardni herbicidi u naknadno zasijanim ratarskim kulturama uspješno suzbijaju njezin rast i razvoj (IPK "Osijek" 1984-1989).

Kamilica je kao pretkultura primjerena zato što popravlja strukturu tla i sjetveni sloj pseudoglejnih tala obogaćuje humusom.

#### Ishrana biljke

Kako je kamilica biljka siromašnih tala, zahtijeva vrlo malo hraniva. Ipak, pri intenzivnom se uzgoju pažljivo izbalansiranom gnojidbom postižu bolji rezultati. Prinos od 1 t cvijeta i 3 t herbe s listom dobiva se primjenom 21 kg fosfora, 53 kg dušika i čak 85 kg kalija.[64].

Prema domaćim iskustvima, na proizvodnim površinama koje karakteriziraju hranivima srednje opskrbljena tla preporučuju se fosfor i kalij. Dušik se preporučuje samo ako treba ubrzati rast biljaka nakon nekih nepovoljnih utjecaja koji su usporili rast. Po pravilu, dušik se primjenjuje pri proljetnoj prihrani.

Vlastita istraživanja (tablica 3. i 4) pokazala su da se u jednogodišnjoj proizvodnji na tlima tipa pseudogleja dobri prinosi postižu gnojidbom sa 50 do 60 kg/ha fosfora i kalija. Procijeni li se da će prinos biti loš, opravdana je prihrana u rano proljeće minimalnom količinom dušika (12 do 15 kg/ha), ali samo u kombinaciji s istom količinom fosfora i kalija.

Tablica 3. Utjecaj ishrane na jednogodišnju kamilicu na tlu tipa pseudogleja (1983/1984)

Ukupno čistih hraniva (kg/ha)			Gnojidba dušikom u prihrani (%)	Prinos cvijeta (kg/ha)		Sadržaj eteričnog ulja (%)
N	P	K		svježega	korigirano na 14 vol. % vlage	
0	0	0	0	5 160	840	0,43
80	0	0	50	6 560	1 040	0,48
40	45	90	63	7 360	1 480	0,48
80	45	135	50	7 160	1 240	0,39
120	45	90	60	7 520	1 400	0,46
120	45	135	60	7 280	1 320	0,39
40	90	90	47	7 640	1 080	0,58
80	90	90	62	7 560	1 160	0,50
120	90	90	60	7 360	1 280	0,47
120	135	90	60	7 120	1 040	0,47

Izvor: Iharoš, 1984.

Tablica 4. Utjecaj ishrane na jednogodišnju kamilicu na lesiviranom semigleju (1986/1987)

Ukupno čistih hraniva (kg/ha)			Prinos svježega (g/m <sup>2</sup> )		Sadržaj (%)		Prinos cvijeta sa 14 % vlage(kg/ha)
N	P	K	cvijeta	herbe	eteričnog ulja	vlage	
0	0	0	495	1 671	0,61	7,63	1 630
53	20	30	537	2 324	0,53	79,66	1 270
14	40	60	410	2 009	0,73	76,68	1 110
21	60	90	456	2 624	0,57	80,76	1 020
30	90	60	485	1 781	0,76	81,05	1 070

Izvor: D. Grozdanić, F. Varga, Proizvodnja ljekovitog bilja, Interna arhiva "Teina".

Inače se dodavanje dušika negativno odražava na kakvoću cvijeta. Ovisno o količini, izaziva jače ili slabije polijeganje usjeva, što uzrokuje neujednačeno sazrijevanje i lošu berbu, ako se ona uopće može obaviti.

Zahtjevi za ishranom u monokulturi suviše se ne razlikuju, jer ako je velik prinos cvijeta, potrebne su i veće količine hraniva u tlu. Startna je doza gnojiva optimalna za proizvodnju u monokulturi, ovisno o tipu i općoj ishranjenosti tla, 50-70 kg/ha fosfora i kalija i, po potrebi, 15-20 kg/ha dušika.

Veće količine fosfornih i kalijevih hraniva nisu se u praksi pokazale štetne ali nisu ni promijenile prinos, pa zato nisu ni gospodarski opravdane.

Važno je napomenuti da je u svibnju 1987. bilo čak 17 kišnih dana, s ukupno 90,1 mm/m<sup>2</sup> padalina, što je izazvalo jako polijeganje kamilice i negativno se odrazило na prinos.

Rezultati pokusa pokazali su da se folijarnim gnojenjem uvelike mijenja prinos i kakvoća cvijeta. Preporučljivo je nakon izbora površine za sjetvu kamilice obaviti pedološku analizu tla, pa ako je sadržaj humusa veći od 1,5 %, treba naći novu površinu za sjetvu.

#### Priprema tla

Priprema tla vrlo je važna za uspješnu proizvodnju kamilice.

Zbog ranog roka sjetve kamilice, u prvoj se godini proizvodnje odmah poslije žetve predusjeva tlo mora plitko izorati. Ako nema padalina, obavezno valja odgoditi rok rane sjetve jer bi se zbog nicanja predusjeva u usjevu kamilice morali primijeniti pesticidi. Površinu prije sjetve ne treba orati dublje od 25 cm, ali se mora odmah obaviti zatvaranje brazde i priprema sjetvenog sloja, kako se ne bi isušio i zemlja zgrudala. Bitno je prije sjetve površinu izvaljati višedijelnim valjcima, koji moraju biti napunjeni vodom ili pijeskom. Zbog neprilagođene brzine kretanja traktora s valjcima treba paziti da površina ostane ravna, da se ne načine sitna izbočenja. Ovisno o tipu tla i strukturi površinskog sloja, valjanje



Slika 11. Posljednji prohod višedijelnog, opterećenog, glatkog valjka prije sjetve kamilice

se obavlja u dva do tri prohoda, odnosno sve dok se ne dobije ravna i zbijena površina na kojoj nema tragova propadanja sijačice.

#### *Sjetva*

U našim je uvjetima opravdana sjetva najkasnije do veljače, a optimalni su jesenski rokovi od sredine rujna do kraja listopada. Budući da se zbog povećane potražnje za cvijetom i eteričnim uljem kamilice povećavaju sjetvene površine (na području Slavonije i Baranje 1989. u odnosu prema 1981. godini indeks proširenja sjetvenih površina iznosi 64), sve je veći problem berbe cvijeta jer nema dovoljno strojeva za ubiranje. Taj se problem može riješiti s više rokova sjetve, čime se osigurava manje ili više produženo vrijeme cvjetanja.

Prvi je rok sjetve kraj rujna, a posljednji početak studenoga. Ako je pravilan raspored padalina u jesen, postižu se produženim rokovima sjetve zadovoljavajući učinci. U izrazito sušnim jesenima, kakve su u kontinentalnom području vrlo česte, usjevi brže niču i rastu brže i ujednačenije ako se sjetva obavi u drugom roku. Naime, tada jake jutarnje rose vlaže površinu tla, a kako su dnevne temperature umjerene, površina se tla ne isušuje.

Proljetnu sjetvu ne treba provoditi jer su prinosi bar 40 % manji.

Kamilica se sije plošno po površini jer sjeme klija samo ako ima dovoljno svjetlosti. Najbolje su se pokazale žitne sijačice kojima se skinu ulagači. Za sjetvu se iskorištava mješavina u kojoj je 25-30 % sjemena, a ostatak je pulvis odgovarajuće sorte. Ovisno o klijavosti sjemena i o sorti, potrebno je 7 do 9 kg mješavine po hektaru.

Treba napomenuti da se sjetva ne smije obavljati pri jačem vjetru jer se onda sjeme neće pravilno raspoređiti po površini, a može dospijeti i na susjednu površinu.

Posije li se kamilica u prvom roku sjetve, obavezno još jedanput treba izvaljati površinu, što nije potrebno pri kasnijem roku, jer tada je tlo vlažnije.

*Njega usjeva*

Kamilicu je bitno održati bez korova sve do berbe, što se postiže primjenom pravog herbicida. To je ujedno i jedina mjera njege usjeva.

Ako se pojave samo širokolisni korovi, dovoljno je u travnju primijeniti *linuron* (1,5-2 kg/ha). Termin i doziranje ovise o fazi razvoja biljaka, brojnosti populacije korova i sortama kamilice. Tretira li se korov u ranijoj fazi rasta, ujedno će se ukloniti i suncokret kao korov.

Pojave li se uskolistini korovi, predusjevi žitarica, što se po pravilu događa pri ranijem roku sjetve, treba intervenirati već u jesen, kada se može provesti tretiranje *preparatom Na-Ta* (7-9 kg/ha). Ako se u proljeće moraju iskorijeniti pšenica, ječam i višegodišnje trave, primjenjuje se *haloksifop, fluazifop-butil, kvizalofop-etil* (1-1,5 L preparata po hektaru). Za uništavanje jednogodišnjih travnih korova upotrebljava se odgovarajući graminicid.[67]

*Berba cvijeta*

Najkvalitetnija kamilica upotrebljava se za dobivanje droge. Za sve ostale prerađevine upotrebljavaju se lošije klase svježe i otpad od dorade suhe kamilice. Zrelost kamilice za berbu određuje se prema stanju cvijeta. Najbolje ju je brati kad je 70 % cvjetnih glavica fiziološki zrelo (još se ne oblikuje sjeme, latici su u vodoravnom položaju), a da bi se to postiglo, treba produžiti jesenski rok sijanja. U protivnome, berba započinje prije nego što je 60 % glavica fiziološki zrelo. Ako pet do šest dana poslije rane berbe padne kiša, za dva tjedna može se obaviti još jedna berba, kojom se dobiva čak do 50 % prinosa prve berbe.

Oduži li se prva berba zbog bilo kojeg razloga, nastaju veliki gubici. Procvate li više od 90 % cvjetova, osipa se mnogo cvjetova koji su prvi procvali, a pošto procvate 100 % cvjetova, udio aktivne tvari eteričnog ulja uvelike se smanji.

Kvalitetna berba obavlja se preuređenim žitnim kombajnom, kojim se u roku 10 sati oberu 3 do 4 ha nepoleglog usjeva kamilice ili 12 do 16 tona svježeg cvijeta. Ako usjev nije polegnut i ako nema korova, pri berbi

Tablica 5. Prinos i kvaliteta kamilice 1987-1988. godine na pokusnom dobru Brijest (semiglej) IPK "Osijek"

Klasa sirovine	Prinos (kg/ha)			Sadržaj (%)			
	I. berba	II. berba	ukupno	Klase sirovine		eterično ulje	
				I. berba	II. berba	I. berba	II. berba
I.	1 773	1 269	3 042	47,3	50,9		
II.	576	201	777	13,6	7,8		
III.	524	358	882	14,4	13,9		
izvan klase	448	278	726	12,3	10,7		
ukupno	3 321	2 106	5 427			0,67	0,66

Izvor: Đ. Grozdanić, 1988.



Slika 12. Mehanizirano branje cvjetova kamilice adaptiranim žitnim kombajnima

kombajnom dobiva se 65-75 % cvijeta I. klase (s peteljkom dugom do 10 mm), 20-25 % cvijeta II. i III. klase i samo 5-10 % stabljika bez cvijeta. Prosječan prinos kamilice ubrane kombajnom u godinama optimalnih klimatskih uvjeta iznosi 4 t svježeg cvijeta po hektaru, sa 60 % cvijeta I. klase. Ovisno o uvjetima za vrijeme uzgoja, prinos može varirati od 3 t do 5,9 t.

Ako usjev polegne ili zbog nekog drugog razloga nema uvjeta za berbu, cvijet valja pokositi zajedno sa stabljikom, kao herbu, i destilirati bez prethodnog odjeljivanja. Iz kamilice III. klase može se dobiti od 0,3 do 0,5 kg/ha eteričnog ulja.

#### *Proizvodnja sjemena*

Za proizvodnju sjemena iskorištavaju se samo površine koje udovoljavaju zahtjevima sjemenarenja (čistoća sorte, tlo bez korova i dr.).

Sjeme se bere kada na 70 % cvjetnih glavica dozre 75 % sjemena. Ako berba počne prerano, dobije se nedozrelo, slabo klijavo sjeme, a ako počne prekasno, mnogo se sjemena gubi zbog osipanja.

Berba se obavlja kombajnom u trenutku kad je optimalna vлага cvijeta, čime se uvelike smanjuje osipanje sjemena, a ne utječe na njegovu kakvoću. Sjeme se mora osušiti, doraditi i primjereno uskladištiti.

Prije sjetve sjemenu koje je bilo tri godine uskladišteno valja provjeriti klijavost. Pri pripremi mješavine za sjetvu važno je zadržati čistoću sorte. Smjesa se sastoji od 25 do 30 % sjemena i 70 do 75 % pulvisa iste sorte.

Ovisno o uvjetima uzgoja, prinos može iznositi od 80 do 250 kg sjemena po hektaru.

#### *Prerada kamilice*

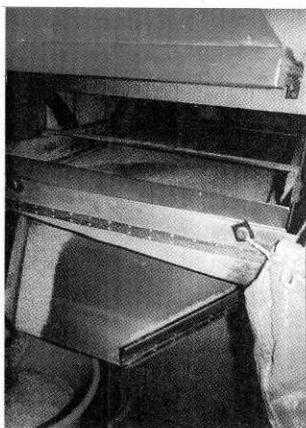
Kamilica je ekonomski najvažniji predstavnik ljekovitog bilja pa zaslužuje detaljniji opis. Od kamilice se najviše upotrebljava cvijet. Dobavljači s polja dovoze vozilima smjesu cvijeta i herbe ubranu kombajnom za branje kamilice. Dosada nije pronađena mogućnost branja samo cvijeta kamilice. Razna mehanička rješenja kombajna omogućuju branje smjese s najviše 60 % cvjetova, a ostatak je herba s duljom ili kraćom stabljikom. Prvi je uređaj u preradi svježe kamilice separator (sl. 13), kojim se s više ili manje uspjeha obogaćuje biljni materijal s cvjetom. Separator omogućava odvajanje 80 - 90 % cvjetnih glavica (sa stabljikom do 1 cm - I. klase) od ukupne svježe mase. Da bi se omogućio rad separadora i sprječila fermentacija, smjesu cvijeta i herbe treba držati pod nadstrešnicom ili u zatvorenom prostoru, i to rasutu u sloju debelome do 30 cm.

Vibracijom pomoću ekscentra pomiče se zelena masa, a na odgovarajućim sitima odvoje se čiste glavice kamilice, tj. I.klase, glavice kamilice II.klase (s peteljkom do 5 cm) i glavice kamilice III. klase (s peteljkom dužom od 5 cm). Pažljivim ručnim rukovanjem može se u 24 sata odijeliti 13-15 t mase.

Prva se klasa cvijeta kamilice suši. Druga se klasa također uglavnom suši, a treća se klasa sakuplja u kontejnere i odvozi na destilaciju

Slika 13. Separator za odvajanje cvjetova i stabljike kamilice





Slika 14. Jednostavna linija za prosijavanje mljevenoga ili sjeckanoga ljekovitog bilja

eteričnog ulja. Sušenje se obavlja u kontinuiranim sušarama, i to odvojeno po klasama. Posebni je problem cvijet kamilice. Naime, što je veći udio cvijeta u biljnoj masi, sloj na traci je zbijeniji. Kroz takav sloj teže prolazi topao zrak. Sloj mora biti debeo do 5 cm. No i u tako tankom sloju sve glavice ne dolaze u dodir s toplim zrakom, pa pojedine glavice nakon sušenja sadrže i do 20 % vlage. U praksi se cijela masa suši na vlagu od 5 do 7 %, a naknadno se posebnim uređajima tako dobivena masa vlaži na potrebnu, tzv. skladišnu vlagu. Proces dovlaživanja može se obavljati tako da cvijet stoji u skladištima u kartonskoj ambalaži.

Iako se cvijet kamilice nastoji izdvojiti već prilikom branja, a kako se to ne postiže potpuno u toj fazi, potrebne su linije koje omogućuju odvajanje i nakon sušenja (sl. 14). Odvajanje valja obavljati pažljivo kako se ne bi smrvoj cvijet i list, a da se ipak izdvoje sve primjese. To se postiže kombinacijom vibracijskih sita i odvajanja u ciklonima. Također se primjenjuje lebdenje čestica u struji zraka, pa se mijenjanjem brzine strujanja zraka može odvojiti cvijet od stabljike. Ponavljanjem tih operacija postiže se zadovoljavajuća kakvoća.

Mljevenje kamilice provodi se uglavnom u mlinovima čekićarima, jer je teško pronaći univerzalni mlin. Mijenjanjem pojasova s perforacijom postiže se različita krupnoća meljiva. Za čajeve u filter-vrećicama to su čestice veličine oko 1 mm. Da bi se izbjeglo stvaranje velikog broja čestica manjih od tog promjera (prašina), biljka se melje na veći promjer čestica, a zatim se prosijava kroz dva sita, a krupnija se frakcija ponovo melje.

U inozemstvu postoji više proizvođača linija za mljevenje i prosijavanje ljekovitog bilja ("Alpina" i dr.).

## 2.8. Kim

Znanstveni naziv: *Carum carvi L.*

Porodica: *Apiaceae (Umbelliferae)*, štitarke

Narodna imena: kumin, kimelj, komin, pitomi kumin, obični kim

Strani nazivi: engl. caraway, carway; rus. tmin; njem. Kümmel, Wiesenkümmel; fran. carvi, cumin, anis des Vosges

Kim je jedna od najomiljenijih začinskih biljaka. Već ga prije naše ere Diskoroid spominje kao sredstvo za jačanje organizma. U srednjem se vijeku uzgajao od Sicilije do Skandinavije. U njemačkim medicinskim knjigama iz XII. stoljeća spominje se pod nazivom Cumich i Kummich.

Droga je dvosjemeni plod kima (*Carvi fructus*). U pučkoj medicini upotrebljava se protiv bolova u želucu, smetnji zbog nadutosti i ublažavanja grčeva. Eterično ulje kima (*Carvi aetheroleum*) sprečava razvoj bakterije *Escherichia coli* i olakšava nadutost.

Danas se kim najviše upotrebljava kao začin u kulinarstvu i prehrambenoj industriji. Eterično ulje što ga sadrži upotrebljava se u prehrambenoj, farmaceutskoj i kozmetičkoj industriji.

Najveći je svjetski proizvođač kima Nizozemska, a zatim Poljska, Njemačka, ZND, SAD, Egipat i neke zemlje Azije.

Hrvatska je kim dosada uglavnom uvozila, što nema opravdanja jer podneblje i tlo odgovaraju zahtjevima uzgoja.

### 2.8.1. Morfološke karakteristike

Kim pripada porodici štitarki, a ima ga više od 20 vrsta. Biljke mogu biti jednogodišnje, dvogodišnje i višegodišnje. Najstarija je poznata i danas najrasprostranjenija dvogodišnja vrsta kima, koja daje i najviše prinose. Jednogodišnji kim počeo se uzgajati prije desetak godina u Poljskoj, Izraelu i Mađarskoj, ali nije raširen, pa se čak na 97 % površina uzgaja dvogodišnji kim.

Korijen kima, promjera 1,5-2 cm, prodire duboko u tlo. Izvana je crvenosmeđe boje, a na presjeku bijele. U prvoj godini razvije se samo lisna rozeta koju čine perasto razdijeljeni, zeleni listovi, dugi 20 cm. U drugoj godini razvije se već pri dnu razgranata stabljika, visoka 1-1,5 m. Stabljika jednogodišnjega kima nije viša od 70 cm, a listovi su žutozeleni. Obje vrste na granama stvaraju štitaste cvatove sa 5 do 10 cvjetnih skupina sitnih, bijelih do blijedoružičastih cvjetića. Plod je suhi kalavac, sastavljen od dvije blago savijene tamnocrvene do sivosmeđe sjemenke, duge 3-7 mm, a široke 1-1,25 mm. Masa 1 000 sjemenki iznosi 2-3,5 g.

Karakterističan miris kima potječe od eteričnog ulja koje se nakuplja u pet uzdužnih rebara ploda. Plod dvogodišnjega kima sadrži 3-7 % eteričnog ulja, a plod jednogodišnjega kima samo 2-3 %. Osnovni je sastojak eteričnog ulja karvon (50-70 %), a sadrži još  $\alpha$ -limonen (30-40%), dihidrokarvon, karveol i dihidrokarveol. Plod sadrži 20 % bjelančevina i 14-22 % masnih ulja.

Neka istraživanja pokazuju da eterično ulje nastaje odmah nakon oplodnje, a najviše ga sadrži potpuno zrelo sjeme.[19] U mlijekojo zriobi ulje ploda nije stabilno, a u voštanoj zriobi sadrži najviše karvona.

Sjeme kima klijavo je dvije do tri godine. U povoljnim uvjetima proklija nakon 18 do 25 dana. Dvogodišnja se biljka u početku razvija sporo. Prve prave listove oblikuje tek 14 dana pošto se pojavi supka (cotyledon). Lisna se rozeta u prvoj godini sastoji od 7 do 18 listova. U drugoj godini razvoj biljke počinje rano i već 4 do 5 tjedana nakon izbijanja prvih izdanaka izrastu cvjetne stabljike. Samo korijeni koji u prvoj godini narastu duži od 0,5 cm stvarat će u drugoj godini cvjetnu stabljiku.

Kim cvate 25-30 dana tijekom svibnja, a plodovi dozru 40-50 dana poslije cvjetanja. Plodovi svih vrsta te porodice sazrijevaju duže vrijeme, a lako se osipaju.

Vegetacijsko razdoblje dvogodišnjega kima traje čak 440-460 dana, a jednogodišnjega samo 140-160 dana. Pošto nikne, jednogodišnja biljka brzo raste, u lipnju vlata, a cvate tijekom srpnja. Plodovi sazru krajem kolovoza, odnosno početkom rujna, a lako se osipaju.

Slika 15. Kim u prvoj godini vegetacije, kada se oblikuje samo lisna rozeta



*Ekološki uvjeti*

Samonikli kim raste na vlažnim pašnjacima u područjima umjerene klime s mnogo padalina. Nije osjetljiv na temperaturu ni u kojem stadiju razvoja pa niče već pri temperaturi 7-8 °C, a za oplodnju mu je dovoljna temperatura 16-20 °C.

Mnogo je osjetljiviji na svjetlost. Ako u prvoj godini nema dovoljno svjetlosti, u drugoj godini neće oblikovati cvjetne stabljike. Jednako kim reagira i na nedostatak vlage u prvoj godini. U drugoj godini najviše mu je padalina potrebno pri stvaranju cvjetnih stabljika i pri oplodnji. Godišnja količina padalina mora biti 600-650 mm/m<sup>2</sup>.

Kim nije osobito osjetljiv na kvalitetu tla, ali najbolji prinos daje na vlažnim aluvijalnim nanosima. Ne podnosi tla na kojima se zadržava voda, kao ni pjeskovita i kisela tla.

Jednogodišnji kim zahtijeva toplija tla, ali također s prilično vlage.

**2.8.2. Tehnologija uzgoja***Plodored*

Kim se dobro uklapa u plodored. Dobar je kao predusjev jer rano dozrijeva, a nakon berbe nema korova. Predusjev kimu mogu biti kulture koje također rano dozrijevaju i nakon kojih nema korova (ozime žitarice). Ne smije se sijati na tlo zaraženo vilinom kosom ni na tlo u kojemu je zaostalo atrazina.

Na istu površinu kim se može ponovo sijati nakon četiri godine.

*Ishrana biljke*

Kim iziskuje mnogo hranjivih elemenata, te je za uspješnu gnojidbu potrebno provesti analizu tla. U slučaju nedovoljne ishrane usjeva u prvoj godini biljke u drugoj godini ne oblikuju cvjetnu stabljiku. Istraživanja poljskih, ruskih i njemačkih istraživača pokazuju da se gnojidbom kompleksnim gnojivima postižu dvostruko do trostruko veći prinos. Po Schroderu [68], za 500 kg ploda i 1 700 kg vegetativne mase kima na 1 hektaru tla potrebno je 36 kg dušika, 16 kg fosfora i 40 kg kalija. Iskustva domaće proizvodnje (IPK "Osijek", 1987/1988) pokazuju da valja u jesen provesti gnojidbu sa 50 do 70 kg / ha fosfora i 60 do 80 kg/ha kalija. Ako se kim sije krajem ljeta, potrebno je odmah dodati još i 50-60 kg/ha dušika, a u drugoj godini nije potrebna dodatna gnojidba.

*Priprema tla*

Kako kim ima sitno sjeme koje sporo niče, treba ga sijati u temeljito usitnjeno tlo s prilično vlage.

Za proljetnu sjetu obavezno je jesensko duboko oranje, da bi se prije sjete površina pripremila sa što manje prohoda i održala vlagu tla. Nakon sjete u kolovozu površinu treba povaljati.

*Sjetva*

Rokovi sjete vrlo su važni za uspješnu proizvodnju kima. Radovi stranih znanstvenika i domaća istraživanja pokazuju da se veći prinosi postižu sjetvom krajem ljeta (kolovoz-rujan). Neki autori pak tvrde da je pri takvoj sjeti nesiguran prinos ploda te preporučuju sjetu u proljeće (ožujak-travanj).

Kim se sije žitnom sijačicom u redove na razmaku 36-40 cm. Na dužnom metru tla treba posijati 80-100 kljavih zrna, za što će biti potrebno 10-12 kg sjemena po hektaru.

Jednogodišnji se kim sije u redove na razmaku 20-24 cm, i to isti broj zrna po dužnom metru u redu, što zahtijeva od 12 do 15 kg sjemena po hektaru. Da bi jednolično nicao, ne smije se sijati dublje od 2 cm.

Dvogodišnji se kim sije na širi međuredni razmak, kako bi mogao razviti veću stabljiku, čime se poboljšava kakvoća i povećava prinos ploda.

#### Njega usjeva

Poslije sjetve, a prije nego što kim nikne, valja suzbiti korov, za što se upotrebljava kombinacija *metolaklora* i *prometrina* (3+2 kg preparata po hektaru). Na proljeće, kada biljke narastu do visine 10-12 cm, tretiraju se kombinacijom *linurona* i *fluazifop-butila*, *haloksifopa*, *kvizalofop-etila* (2+1 do 1,5 L preparata po hektaru).[67]

Od bolesti može se pojaviti pepelnica (*Erysiphe umbellife rum*) i peronospora (*Plasmopara nivea*), jedine bolesti koje mogu nanijeti znatnije štete usjevu. Njihova pojava može se sprječiti primjenom *triadimefona* ili *propikonazola* u propisanoj koncentraciji.

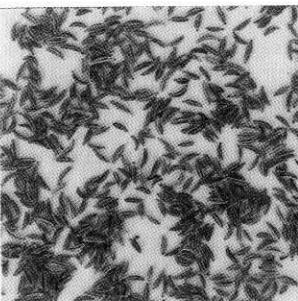
Od štetnika najopasniji je moljac kima (*Depressaria nervosa*). Ličinka moljca napada stabljiku i list, a kasnije i cvat. Najpovoljnije je vrijeme zaštite treći stadij razvoja ličinke (s tim što tretman valja ponoviti nakon 8 do 10 dana) sredstvom na bazi *dimetoata* (0,5-1,5 L preparata po hektaru).

Grinje mogu također nanijeti veliku štetu kimu pa ga u proljeće valja preventivno zaštititi *akaricidom* u kombinaciji s *herbicidom*.

Vilina kosa suzbija se *parakovatom* ili *dikvatom* (3 L preparata po hektaru). Budući da plod kima služi kao začin u hrani ljudi, treba mehanički odstraniti sve zaostale korove koji sadrže otrove (npr. *Datura stramonium*).

#### Žetva

Zbog osipanja plodova žetvu valja obaviti pažljivo, žitnim kombajnom, rano ujutro ili predvečer, kada se zbog vlage u zraku sjeme manje osipa. Žetva se obavlja kada je 65-75 % plodova u voštanoj zriobi. U našem podneblju prosječan je prinos ploda 1,1-1,3 t po hektaru ili 10 do 12 kg eteričnog ulja (IPK "Osijek"). Prinosi su ploda u drugim zemljama: u Mađarskoj 0,6-1 t/ha, Nizozemskoj 1,4-1,5 t/ha, ZND 1,7-1,9 t/ha.



Slika 16. Plod kima

## 2.9. Komorač

Znanstveni naziv: *Foeniculum vulgare* Mill.

Porodica: *Apiaceae (Umbelliferae)*, šitarke

Narodna imena: komorač, pravi komorač

Strani nazivi: engl. fennel, finkle; rus. fenhelj; njem. Fenchel; fran. fenouil

Komorač se upotrebljava ponajviše kao začin. Već su stari Grci i Rimljani poznavali njegovu ugodnu aromu i ljekovita svojstva. Plod

komorača (*Foeniculi fructus*) ugodno je slatkasta okusa. Suvremena medicina preporučuje ga kao drogu za pripravu čajeva za ublažavanje kašla i grčeva te za poboljšanje teka. Primjenjuje se za izradu galenskih preparata, a djeluje kao stomachik i karminativ. Eterično ulje komorača (*Foeniculi aetheroleum*) upotrebljava se u prehrambenoj industriji (likera i bombona), farmaceutskoj i kozmetičkoj industriji. Plod se kao začin upotrebljava sam ili u mješavini začina (za juhe, umake, jela od ribe i mesa, salate). Radi mirisa, stavljaju se u domaću rakiju travaricu i liker. Komorač se na velikim površinama uzgaja u srednjoj i južnoj Europi, azijskim zemljama (Indiji, Kini, Japanu), Africi (oaze Sahare), Brazilu i Argentini. U nas se uzgaja već niz godina, ali ne na velikim površinama.

### 2.9.1. Morfološke karakteristike

Komorač je član porodice štitarki, porijeklom iz Sredozemlja. Višegodišnja je biljka zeljaste stabljike. Vrsta *F. vulgare* uključuje brojne podvrste, od kojih su neke prikazane u tablici 6. Farmakopeja priznaje plod komorača *Foeniculum vulgare* Mill. subsp. *capillaceum* Gilib. var. *vulgare* Mill., koji prezimi, i var. *dulce* Mill., koji se smrzne, pa je u područjima kontinentalne klime jednogodišnja biljka.

Korijen komorača raste duboko, velik je i prilično mesnat, prljavobijele boje. Stabljika je zeljasta, uspravna, visoka 150-200 cm, vrlo razgranata. Lisna je masa u prvoj polovici vegetacije vrlo bujna, a odumire s izbijanjem cvjetnih stabljika. Listovi su mekani, glatki, perasto sastavljeni od tankih, gotovo nitastih, plavozelenih isperaka. Cvjetovi su sitni, žutonarančasti, skupljeni u štitaste cvatove promjera 10-15 cm. Plod je dug 6-10 mm, širok 2-3 mm, a sadrži dvije sjemenke. Sjeme je zelenkasto

Tablica 6. Podvrste komorača i neke osnovne značajke

Taksonomija	Okus ploda	Sastav eteričnog ulja (%)			Napomena
		anetol	fennol	estrangol	
<i>Foeniculum vulgare</i> ssp. <i>piperitum</i>	ljut, jako peče	u tragovima	55	46	ne uzgaja se
ssp. <i>capillaceum</i> var. <i>vulgare</i>	ugodno slatkast	60-70	12-22	2-5	udomačen i uzgaja se
var. <i>dulce</i> (rimski komorač)	ugodno slatkast	85-98	u tragovima	4-8	uzgaja se kao jednogodišnji; smrzne se korijen
var. <i>panormium</i> (indijski komorač)	malo peče	40-60	7-20	u tragovima	ne proizvodi se u Europi
var. <i>azoricum</i>	neugodna okusa	u tragovima	1-2	22-23	proizvodi se, upotrebljavaju se zeleni, mesnati izdanci



Slika 17. Stanje nasada komorača u prvoj godini, šest tjedana nakon nicanja

ili sivosmeđe boje, a dozrelo sjeme ima karakteristična uzdužna rebra u kojima je nakupljeno najviše eteričnog ulja. Masa 1 000 sjemenki iznosi 4-8 g.

Stabljika komorača sadrži eterično ulje iste kakvoće u cijelom nadzemnom dijelu pa od početka vegetacije ugodno miriše. Različit je samo udio eteričnog ulja u biljci jer stabljika i listovi sadrže 1-1,5 %, a plodovi 3-6 % eteričnog ulja. Neke nove vrste sadrže mnogo više eteričnog ulja, do 9 ili 11 %. [28]

Osnovni je sastojak eteričnog ulja anetol (*trans-anetol*), zatim fenhon i neki monoterpeni. Sjeme komorača osim ulja sadrži još bjelančevine (18-20 %), masna ulja (12-18 %) i šećer. U korijenu komorača nalazi se od 0,6 do 0,7 % eteričnog ulja promjenjivog sastava (90 % dilapiola). Eterično ulje komorača se zbog velikog udjela anetola skrutne na temperaturi između 5 i 10 °C.

Sjeme komorača klijavo je dvije do tri godine. U povoljnim uvjetima proklija za 14 do 20 dana. Kao i sve višegodišnje biljke, komorač u početku sporo napreduje, pa od nicanja do vlatanja prođu dva do dva i pol mjeseca. U prvoj godini uzgoja cvjetanje počne početkom srpnja, a završava krajem kolovoza. Sazrijevanje plodova traje vrlo dugo, pa se u prvoj godini oduži do kraja rujna ili čak početka listopada. Ako se posije kasno u proljeće, može se dogoditi da zbog jesenskih ranih mrazova dokraj dozru samo vršne grane. Nadzemni dio biljke propadne tijekom zime. Sljedećih godina biljka istjera mlade izbojke vrlo rano u proljeće, već početkom ožujka. Izbojci rastu brzo, i već početkom lipnja biljka dosegne visinu 180 cm, kada započinje cvjetanje. Plodovi dozrijevaju do kraja kolovoza, a skloni su osipanju.

Životni je vijek komorača u krajevima umjerene kontinentalne klime šest do sedam godina. U proizvodnji ostaje dok daje ujednačene prinose.

### 2.9.2. Ekološki uvjeti

Komorač je autohtona biljka toplog podneblja, pa za ontogenetski razvoj zahtijeva umjerenu klimu s toplim ljetima i blagim zimama. Sjeme počinje klijati pri temperaturi 6-8 °C, a najveća je klijavost pri 15-16 °C. U sjevernim područjima, posebno na pjeskovitim tlima i teškim glinenim pseudoglejima, pri dužim golomrazicama može se smrznuti korijen. Tijekom vegetacije komoraču su potrebne visoke temperature, osobito u vrijeme cvjetanja, kad je za nj najpovoljnija temperatura 20-22 °C. Ako u razdoblju cvjetanja zahlađi i potraje kišno vrijeme, oplodnja nije potpuna, pa je manji prinos. Vлага je komoraču potrebna samo u vrijeme klijanja i vlatanja.

Visoke prinose komorač više godina daje samo na rastresitim, humusom bogatim tlima, kao na černozemu, smeđim lesiviranim tlima i crnici. Pjeskovita tla i hladni pseudogleji nisu pogodni za proizvodnju komorača.

### 2.9.3. Tehnologija uzgoja

#### *Plodored*

Komorač nema posebne zahtjeve u pogledu pretkulture, ali ipak prednost imaju žitarice. Nakon žetve žitarica, naime, ostaje dovoljno vremena za primjenu agrotehničkih mjera bitnih za sjetu te višegodišnje biljke. Predusjevi ne smiju biti vrste iz iste porodice (npr. mrkva, peršin, pastrnak, kopar, anđelika i sl.) zbog zajedničkih štetnika, bolesti i dominantnih korovskih vrsta. Osobito je važno da površina tla nije zaražena vilinom kosom. Na istome mjestu komorač se može uzgajati tek poslije tri do četiri godine.

Poslije komorača na istu se površinu siju proljetne kulture. Naime, komorač kasno nestaje s tla, a uz to ostavlja veliku nadzemnu i korijensku masu, koja se mora smrznuti na otvorenoj brazdi.



Slika 18. Komorač u vrijeme cvjetanja

*Ishrana biljke*

Visoki prinosi ploda i eteričnog ulja komorača postižu se samo ispravnom gnojidbom gnojivima koja uglavnom sadrže fosfor, a vrlo malo dušika. Dušik u suvišku povećava prinos zelene mase na štetu ploda i produžuje vrijeme dozrijevanja. Uz to, dušikom prihranjen usjev osjetljiv je na mraz.

Gnojivo se unosi u tlo u jesen. Po hektaru je potrebno 80-100 kg fosfora i 40-60 kg kalija. Dušik se u tlo unosi rano u proljeće samo ako je tlo siromašno, i to ne više od 30 kg/ha. Svake sljedeće godine u jesen, prije kišnog razdoblja, treba tlo pognojiti sa 60 do 80 kg/ha fosfora i 30 do 40 kg/ha kalija. Dušik se zbog štetnog djelovanja ne dodaje. Usitnjena organska masa što ostaje svake godine nakon žetve dovoljna je za potrebe tijekom vegetacije.

*Priprema tla*

Da bi nikao brzo i ujednačeno, komoraču je potrebno dobro obrađeno tlo s dosta vlage. Obavezno treba obaviti jesensko duboko oranje da bi se tlo u proljeće pripremilo sa što manje prohoda strojem i tako održala vlaga nakupljena za zimskih mjeseci.

*Sjetva*

Komorač se zbog produžene vegetacije mora sijati što ranije u proljeće, najkasnije do sredine ožujka. Svako kašnjenje gotovo po pravilu smanjuje prinos. Ako se posije tijekom travnja, plod obično ne sazre prve jeseni. Na tlima na kojima nije moguća rana proljetna priprema sjetva se obavlja prije zime, tako da komorač nikne s prvim zatopljenjem u proljeće. Zbog vrlo razgranate stabljike biljci je potrebno dosta prostora. Iskustva na IPK "Osijek" pokazala su da je komorač najbolje sijati na međuredni razmak 50 cm, i to 50 do 70 klijavih zrna na dužni metar, na dubini 2 do 2,5 cm, za što je dovoljno 10-12 kg sjemena po hektaru.

*Njega usjeva*

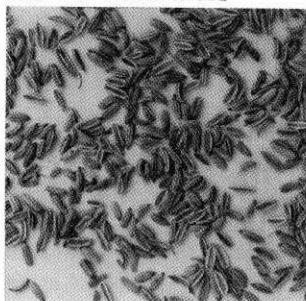
Njega počinje odmah poslije sjetve, prije nego što nikne usjev. Zaštita od korova provodi se kombinacijom *metolaklora* i *prometrina* (3+2 kg preparata po hektaru), što je većinom dovoljno, u kombinaciji s jednom kultivacijom tla. Pri naknadnoj pojavi korova zaštita se provodi *linuronom* (2 kg preparata po hektaru). Ako se pojave uskolisni korovi, treba primijeniti i odgovarajući *graminicid*, ovisno o vrsti korova. Od svibnja, kada komorač zatvorí redove, do žetve više nisu potrebne nikakve mjere njegе. Višegodišnjem komoraču nije potrebna nikakva njega ni zaštita, što su pokazala iskustva domaće proizvodnje.

Iako u našim krajevima nije bilo napada štetnika u posljednjih šest godina (do 1990), valja znati da komorač povremeno napada moljac. Njegova ličinka najprije napada stabljiku, a zatim list i cvat. Zaštita se provodi u trećem stadiju razvoja ličinke i ponavlja se za 8 do 10 dana, sredstvom na bazi *dimetoata* (0,5 do 1,5 L preparata po hektaru). Višegodišnjem komoraču šteti vilina kosa, a jedini je način uništavanja lokalno tretiranje *parakvatom* ili *dikvatom* (3 L preparata po hektaru).

U mjere njegе ubraja se i uređenje usjeva poslije žetve. Preostali nadzemni dio biljke skrati se na visinu 10 do 15 cm, a usitnjena herba ravnomjerno se razbaca po usjevu. Tako priređena herba služi kao organsko gnojivo i dobra je zaštita od smrzavanja korijena u slučaju golomrazica.

## Žetva

Slika 19. Plod komorača



## Proizvodnja sjemena

Zbog produženog razdoblja sazrijevanja i sklonosti osipanju, žetva ploda je otežana, napose u prvoj godini proizvodnje, kada se obavlja tek krajem rujna ili početkom listopada. Kvalitetnija je žetva višegodišnjeg usjeva jer se obavlja u vrijeme suhih ljetnih dana (početkom rujna).

Žanje se jednim prohodom, žitnim kombajnom kome se zatvori izlazni vjetar. Mechanizam za branje (heder) treba podići tako da stabljike kosi ispod donjih cvatova, na visini 70-80 cm iznad površine tla. Žetu treba početi kada sazri 45-50 % ploda, jer se tada sjeme manje osipa. Kako sadrži oko 30 % vlage, plod se mora odmah preraditi. Prinos ploda varira od 2,5 do 2,7 t/ha, uz sadržaj eteričnog ulja 4 do 7 %. Prinos eteričnog ulja može biti 25-30 kg/ha ("Teina" IPK "Osijek").

Plod za sjeme ubire se samo s višegodišnjeg usjeva. Žanje se nešto kasnije nego pri dobivanju ploda, kad voštana zrioba zahvati više od 50% plodova.

Nakon žetve iz dobivenog sjemena odmah se odstranjuju primjesa herbe i šturih zrna (sadržaj primjesa nikada nije veći od 6 %), a dorađeno se sjeme odmah dosuši u termičkoj sušari, na temperaturi do 38 °C.

Po hektaru se može postići prinos 1,3 do 1,7 t suhog sjemena komorača.

## 2. 10. Kopar

Znanstveni naziv: *Anethum graveolens* L.

Porodica: Apiaceae (*Umbelliferae*), štitarke

Narodna imena: koper, koprić

Strani nazivi: engl. dill; rus. ukrop; njem. Dillfenchel, Gurkenkraut; fran. aneth, fenouil puant

Slika 20. Kopar prije vlatanja, u trenutku kad je spremjan za sušenje lista



Ljekovita i začinska svojstva kopra spominju se već u zapisima na papirusu. Domovina je kopra bila Palestina, a u Europu su ga donijeli Rimljani. U pučkoj medicini upotrebljava se kao lijek protiv grčeva u želucu, za poboljšanje teka i zaustavljanje proljeva izazvanih bolestima probavnog sustava. Kao začin upotrebljava se za poboljšanje okusa nekih jela.

Poznate su tri vrste droge: sušena mlada zelena stabljika s listom (*Anethi herba*), suhi plod (*Anethi fructus*) i eterično ulje kopra u mlijecnovostanoj zriobi (*Anethi aetheroleum*). Eterično ulje kopra djeluje antiseptički pa se upotrebljava u farmaceutskoj i kozmetičkoj industriji. Uz to, upotrebljava se u prehrabenoj industriji (osobito kao začin u mesnim proizvodima).

U svijetu se godišnje potroši 45-50 t ulja kopra. Najveći su proizvođači Indija, Engleska, Mađarska, Bugarska, Španjolska i ZND.

### 2.10.1. Morfološke karakteristike

Kopar je član porodice štitarki. Rod *Anethum* uključuje više vrsta, a najpoznatije su *A. graveolens* L., *A. chryseum* Boiss. et Heldr. i *A. involucratum* Korov. Danas se uzgaja *A. graveolens*, jednogodišnji kopar kojeg eterično ulje ima najbolju aromu. Porijeklom je iz Indije (*A. sowa* Roxb.). Međutim, neki autori smatraju obalu Sredozemnog mora i južnu Aziju do Kavkaza pradomovinom vrste *A. graveolens*.[6]

Kopar ima mesnat, slabo raščlanjen korijen, dug 5 do 20 cm. Stabljika je zeljasta, visoka 40-150 cm, ovisno o uvjetima u kojima raste. Listovi su izrazite zelene boje, skupljeni u rozetu. Karakteristični, perasto razdijeljeni listovi odumiru kada biljka stvori cvjetnu stabljiku, koja je vrlo razgranata od glave korijena. Svaka grana završava štitastim cvatom promjera 15-20 cm. Cvatori su sastavljeni od sitnih, narančastožutih cvjetića. Plodovi su smeđi, plosnato-jajasti, dugi 5-6 mm, široki 3-4 mm i promjera 0,5-1 mm. Masa 1 000 sjemenki iznosi 1-2 g.

Eterično ulje sadrži cijela biljka, a najviše ga sadrži u punoj zriobi (0,8-1,6 %). Domaća istraživanja pokazuju da je mnogo veći udio eteričnog ulja (2,5-2,8 %) u mlijecnovoštanoj zriobi u stabljici košenoj na visini 50 cm od površine tla (ukupna visina stabljike s cvatovima iznosila je 60 do 80 cm, IPK "Osijek", 1988. i 1989). Zreli plod sadrži 2 do 4 %, a sama stabljika od 0,01 do 0,1 % eteričnog ulja u suhoj tvari.

Ulje zelene biljke sadrži 25-35 %  $\alpha$ -karvona i 12-25 %  $\alpha$ -felandrena, a ulje ploda sadrži 40-60 %  $\alpha$ -karvona i 20-28 %  $\alpha$ -limonena. Obje vrste ulja sadrže još dihidrokarvon,  $\alpha$ -pinen i  $\alpha$ -terpinen.

Vegetacija kopra traje samo 100 do 120 dana. Zrelo i dobro dosušeno sjeme klijavo je dvije do tri godine. Optimalna je temperatura za klijanje 8-10 °C. Posijano sjeme proklijia za 10 do 17 dana. Do oblikovanja stabljike (vlatanja) prođe 35-40 dana. U povoljnim klimatskim uvjetima od početka klijanja do punog cvata prođe samo 50-70 dana. Ako dulje potraje hladno vrijeme, produžuje se cvjetanje, pa je slaba oplodnja. Od početka cvjetanja do potpunog sazrijevanja prođe 40-50 dana. Sjeme dozrijeva vrlo nejednoliko i skloni je osipanju.

### 2.10.2. Ekološki uvjeti

Kopar nije osjetljiv na kvalitetu tla ni klimu. Ne zahtijeva mnogo topline i odgovara mu umjereno vlažna klima. Samo dok niče i na početku cvjetanja osjetljiv je na nedostatak vlage. Najbolji prinos daje na neutralnim tlima s dubokim i rastresitim oraničnim slojem. Ne uspijeva na kiselim tlima ni na loše strukturiranim močvarnim crnicama.

### 2.10.3. Tehnologija uzgoja

#### *Plodored*

Kopar se kao biljka kratke vegetacije dobro uklapa u plodored. Rano nestaje s tla i ostavlja ga bez korova. Vrlo je osjetljiv na rezidue herbicida. Podnosi samo herbicide na bazi *prometrina*, *linurona* i *klorbromurona*.

#### *Ishrana biljke*

Dosadašnja istraživanja i iskustva pokazuju da dodavanje dušika koristi biljci, osobito u pogledu prinosa eteričnog ulja (tablica 7). Najbolje je

potrebnu količinu dušika unijeti u tlo dubokim oranjem u jesen, zajedno s fosforom i kalijem, a ostatak dodati u proljeće, prije sjetve. Lisna se gnojidba prije cvjetanja u posljednje vrijeme obavezno provodi jer se time poveća udio eteričnog ulja.

Gnojidba mora biti drukčija ako se kopar proizvodi radi sjemena. Naime, treba smanjiti količinu dušika, a povećati fosforu komponentu, koja se u tlo unosi dva puta: u jesen i u proljeće prije sjetve.

*Priprema tla* Kao i za većinu vrsta sitnog sjemena koje u fazi klijanja i nicanja zahtijevaju povećanu vlagu tla, obavezno je drljanje u jesen. U proljeće priprema počinje ravnanjem tla, a završava minimalnim brojem operacija. Priprema sjetvene površine mora biti gotovo idealna, jer u loše pripremljenom tlu sjeme uopće neće niknuti. Vrlo dobri rezultati postižu se jednim valjanjem laganim valjkom prije i poslije žetve.

*Sjetva* Rok sjetve ovisi o namjeni kopra. Ako se sije radi sjemena ili za dobivanje eteričnog ulja u mlijecnovoštanoj zriobi, najbolje ga je posijati tijekom ožujka (sl. 21). Želi li se kopar upotrijebiti kao začin, može se posijati u proljeće (od sredine ožujka do sredine svibnja) i ljeti (od sredine srpnja do sredine kolovoza).

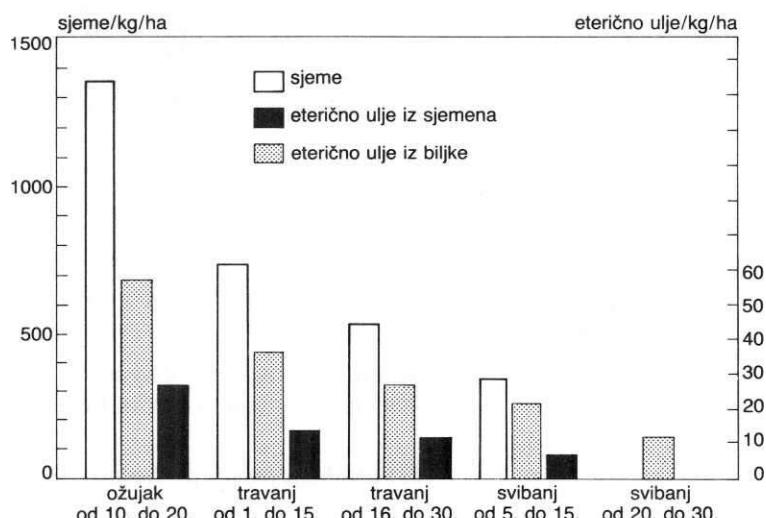
Sije se sijačicom za žitarice i trave, na dubini 1-1,5 cm. Pri sjetvi kopra za začin razmak između redova može biti 12-24 cm, a za sjeme 24-36 cm. U vlažnjem podneblju, gdje postoji mogućnost napada gljivica, bolje ga je sijati na većem razmaku. Uz 100-200 klijavih zrna po dužnom metru reda potrebno je 16-18 kg, odnosno 10-12 kg sjemena po hektaru.

*Njega usjeva* Način sjetve, odnosno međuredni razmak dopušta samo kemijsku zaštitu od korova i štetnika. Odmah poslije sjetve, a prije nego što nikne, usjev treba zaštititi kombinacijom *metolaklora* i *prometrina* (3+2 kg preparata

Tablica 7. Utjecaj hranjivih elemenata na prinos kopra

Upotrijebljena količina hraniva (kg/ha)			Prinos (kg/ha)			
dušik	fosfor	kalij	suhu začin	eterično ulje svježe biljke	plod	eterično ulje ploda
0	0	0	260	23,4	350	8,5
60	40	40	420	45,9	560	18,7
120	40	40	520	51,8	390	11,4
60	120	40	390	34,7	1 050	28,6
60	40	100	470	47,3	690	22,4

Izvor: Hornok, 1978.



Slika 21. Utjecaj rokova sjetve na prinos sjemena i eteričnog ulja iz zelene biljke i sjemena kopra

po hektaru). Ako je potrebno naknadno tretiranje, kada kopar naraste više od 12 cm, može se primijeniti samo linuron (1,5 kg preparata po hektaru) u kombinaciji s *fluazifop-butilom*, *haloksifopom*, *kvizalofop-etilom* (1-1,5 kg preparata po hektaru).

Pri uzgoju kopra radi sjemena i dobivanja začina naknadno se tretiranje ne smije provoditi pošto usjev nikne.

Od štetnika znatnije štete kopru mogu nanijeti sovica, lisna uš i njima slični nametnici. U zaštiti se odlični rezultati postižu fentionom, *alfa-metrinom* ili *Fastacom* (10 %-tnim, uz koncentraciju 0,5 % preparata). Najopasnija je gljivična bolest kopra *Fusicladium* sp., a najbolja je zaštita fungicidima *triadimefonom* i *propikonazolom*.

#### Branje kopra

Kopar za začin kosi se u početku vlatanja, kad je biljka visoka 30-40 cm. Tako rano pokošena biljka daje još jednu žetu u istoj godini. Pokošena herba može se osušiti samo u termičkoj sušari, ali ne smije dulje stajati svježa. Mogu se postići prinosi 6-8 t svježe herbe po hektaru.

Želi li se kopar iskoristiti za dobivanje eteričnog ulja, najbolje ga je pokositi prije nego što se oblikuju plodovi jer se tada smanjuje udio eteričnog ulja u biljci. Usjev se kosi na visini 30 cm od površine tla, jer u zaostalom strnjaku nema eteričnog ulja. Prinos tako pokošene svježe herbe može biti 15-20 t/ha, s udjelom eteričnog ulja od 2 do 2,8 %.

Prinos eteričnog ulja može iznositi 25-55 kg/ha. Košnja se obavlja vučenim samoutovarnim kombajnom ili kombajnom za kamilicu (uz zamjenu prednjeg dijela mehanizma za branje).

#### Proizvodnja sjemena

Vrijeme žetve određuje se prema dozrijevanju ploda. Najkvalitetnije je sjeme s vršnih cvatova biljke, pa se kopar žanje kada oni dozru. Žanje se

žitnim kombajnom bez strujanja zraka. Može se postići prinos 0,8-1 t sjemena po hektaru. Ako se sjeme upotrijebi za destilaciju, može se dobiti 9-15 kg eteričnog ulja (*Anethi fructus aetheroleum*) po hektaru.

## 2.11. Korijandar

Znanstveni naziv: *Coriandrum sativum* L.

Porodica: *Apiaceae (Umbelliferae)*, štitarke

Narodna imena: korijander, živica, korijandula, korijandol

Strani nazivi: engl. coriander; rus. koriandr; njem. Koriander, Schwindelkorn, Wanzendill; franc. coriandre, persil arabe

Korijandar je poznat po svojim aromatičnim i ljekovitim svojstvima. Za liječenje su ga upotrebljavali već stari Grci 1 500 godina pr.n.e. Kao začin upotrebljava se od XVI. stoljeća. Plod korijandra (*Coriandri fructus*) registriran je kao droga u Farmakopeji. U pučkoj medicini primjenjuje se za poboljšanje teka. Kao začin poboljšava okus napose jelima od mesa. Ulje korijandra (*Coriandri aetheroleum*) upotrebljava se u farmaceutskoj i prehrabenoj industriji te u proizvodnji sapuna. Osnovni sastojak eteričnog ulja jest linalol, koji je sirovina za dobivanje nekih aromatičnih tvari (npr. citrala, geraniola, citronelola). Korijandar se plantažno uzgaja širom svijeta, a godišnje se proizvodi 180 000-200 000 t. Najveći je proizvođač ZND (60 % svjetske proizvodnje), a zatim Bugarska, Rumunjska, Poljska, Njemačka i Maroko. U nas se također uzgaja na većim površinama.

### 2.11.1. Morfološke karakteristike

Korijandar potječe s obala Sredozemnoga mora. Pripada porodici štitarki i jednogodišnja je vrsta. Prema veličini ploda razlikuju se dva osnovna varijeteta vrste *C. sativum* L.: var. *vulgare* Alef. (porijeklom iz Maroka), koji ima krupan plod, promjera 3-5 mm, i var. *microcarpum* DC (raširen u europskim zemljama), sa sitnim plodom, promjera 1,5-3 mm.

Korijen je korijandra vretenast, slabo raščlanjen i ne prodire u tlo dublje od 40 cm. Stabljika je uspravna, zeljasta, vrlo razgranata, zelena, a često i crnkastomodra, visoka od 20 do 150 cm, ovisno o sorti i uvjetima u kojima raste.

Središnja grana i sve bočne grane završavaju cvatom. Listovi su svijetlozeleni. Donji listovi, koji oblikuju rozetu, na dugim su peteljkama i oblikom su nalik listovima peršina. Kada se oblikuje stabljika, oni se osuše i odumru. Drugi listovi nastaju na cvjetnoj stabljici, oblikom nalikuju listovima mrkve, a odumiru tek kada počinje sazrijevati plod. Cvjet je štitast, sastavljen od sitnih, ljubičastoružičastih cvjetića ugodno slatkastog mirisa. Plodovi su loptasti i sadrže po dvije sjemenke. Svaka sjemenka u lopti ima čvrstu kapu u obliku klobuka gljive. Plod puca tek kada sjemenke istjeraju klice. Masa 1 000 sjemenki korijandra iznosi 5-7 g.

Slika 22. Korijandar u punom cvatu



Cijela biljka sadrži eterično ulje. Neugodan miris na stjenice nadzemnog, zeljastog dijela biljke i nedozrelog ploda potječe od eteričnog ulja u čijem sastavu prevladava decinaldehid (60-80%). Zreli plodovi, naprotiv, imaju ugodan miris karakterističan za korijandar. Zreli plodovi sadrže 0,4-1,5 % eteričnog ulja, a rijetke su sorte sa 2 % eteričnog ulja. Eterično ulje sadrži dvadesetak različitih spojeva. Najvažniji spoj, koji ujedno daje aromu korijandru, jest linalol (60-80 %), zatim geraniol (3-5 %), geranilacetat (1-5 %) i borneol (1-4 %). Plodovi sadrže još 18-28 % masnih ulja, 30 % bjelančevina i vitamine A i C.

Vegetacija korijandra traje kratko. Od nicanja do sazrijevanja potrebno je 80 do 120 dana: 15 do 20 dana od sjetve do nicanja, 30 do 40 dana od nicanja do vlatanja, 15 do 20 dana od vlatanja do cvjetanja, 10 do 20 dana od cvjetanja do oblikovanja plodova i 20 do 40 dana od oblikovanja plodova do punog zrenja.

U našim klimatskim prilikama korijandar cvate već krajem svibnja. Tijekom cvjetanja je zbog ugodnog mirisa cvjetova dobra paša za pčele. Plodovi dozrijevaju tijekom srpnja, a skloni su osipanju.

#### 2.11.2. Ekološki uvjeti

Korijandar je fotofilna biljka pa u vremenu od nicanja do cvjetanja zahtijeva 900-940 sati svjetlosti, a za cijelu vegetaciju čak 1 400-1 500 sati.

Biljka nije suviše osjetljiva na temperaturu. U vrijeme klijanja podnese temperaturu -8 do -10 °C. Ako u fazi cvjetanja i stvaranja plodova duže potraju visoke temperature, smanjuje se prinos ploda.

Zbog plitkog korijena biljka treba više vlage, a osobito u tijeku klijanja te u vremenu od vlatanja do cvjetanja.

Da bi se postigao visok prinos, korijandar treba sijati na srednje vezana, humusom bogata tla s dobrim vodozračnim režimom, kao što su černozemi, smeđa tla i crnice.

#### 2.11.3. Tehnologija uzgoja

Korijandar ne zahtijeva posebnu pretkulturu, ali ne treba zaboraviti da se ne smije posijati poslije vrsta iz porodice štitarki (mrkve, kima, peršina, anđelike, komorača i dr.) zbog pojave zajedničkih štetnika i bolesti te višegodišnjih korova. Nisu dobre ni one vrste koje iz tla iscrpljuju previše vlage.

Korijandar je zanimljiva kultura jer zbog kratke vegetacije omogućuje postrnu sjetu neke druge kulture. Osim toga, nadzemni dio biljke dobro je organsko gnojivo.

Korijandar se ne sije na isto mjesto četiri do pet godina.

#### Ishrana biljke

Korijandru je za rast i dobar prinos ploda potrebno mnogo hraniva. Za urod 100 kg ploda potrebno je 4,2 kg dušika, 1,6 kg fosfora i 4 kg kalija po hektaru. Najviše hranjivih elemenata potrebno je korijandru u vremenu od vlatanja do cvjetanja, kada potroši 70 % ukupno potrebne količine gnojiva. Prema podacima u literaturi, u jesen po hektaru valja zaorati 40-60 kg dušika, 60-80 kg fosfora i 40-60 kg kalija.

Potrebna je još jedna gnojidba u proljeće, prije sjetve, sa 15 do 20 kg dušika i 15 do 20 kg fosfora po hektaru. Prihrana u našim područjima, s obzirom na klimu i tlo, nije potrebna.

#### *Priprema tla*

Budući da zahtijeva mnogo vlage, korijandar se može sijati samo u tlo poorano u jesen. Na tlu izoranome u proljeće korijandar će slabo niknuti. U proljetnoj pripremi za sjetvu valja osobito paziti da se sa što manje prohoda održi vлага u tlu, nastojeći dobiti što rahliji sjetveni sloj kako bi sjeme niklo brzo i jednoliko.

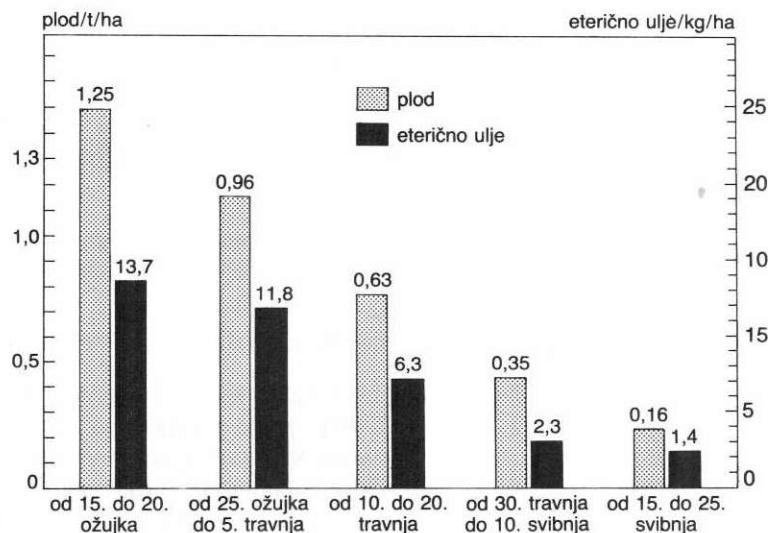
#### *Sjetva*

Prema nekim iskustvima (Rumunjska) korijandar se sije u jesen. Neka strana ispitivanja (Mađarska) i domaća iskustva (iz proizvodnje IPK "Osijek") pokazuju da je optimalno vrijeme za sjetvu već početak ožujka, kad je u našem podneblju tlo zagrijano na 7 do 8 °C. Kasniji termini nisu preporučljivi zbog vrlo čestih pojava sušnih razdoblja tijekom proljeća.

Korijandar se sije žitnom sijačicom, na međuredni razmak 30-36 cm. Gušći redovi biljci ne bi odgovarali zbog njegovih bioloških zahtjeva, a uz to u gušćem sklopu postoji i veća vjerojatnost razvoja gljivičnih bolesti. U redu se sije 70-80 klijavih zrna po dužnom metru, na dubini 2-2,5 cm. Norma je sjetve 14-16 kg sjemena po hektaru.

#### *Njega usjeva*

Zbog gušćega međurednog razmaka nije potrebna, a ni moguća, mehanička zaštita, ali je zato bitno redovito i pravodobno primjeniti primjerenu zaštitu herbicidima. Odmah poslije sjetve, a prije nicanja, zaštićuje se usjev kombinacijom *metolaklora* i *prometrina* (3+2 kg preparata po hektaru). U slučaju kasnije pojave korova može se obaviti naknadna obrada tla kombinacijom *linurona* i *kvizalofop-etila*, *haloksi-fopa* i *fluazifop-butila* (2+1 do 1,5 kg ili L preparata po hektaru).[67]



Slika 23. Utjecaj rokova sjetve na prinose ploda i eteričnog ulja korijandra (Hornok, 1976)

Štete na usjevu mogu uzrokovati bakterije *Pseudomonas syringae* i *Ramularia* sp. te bolesti *Puccinia petroselini*, *Systola coriandri*, *Erysiphe umbelliferarum*. (U Slavoniji nije zabilježen napad navedenih bolesti ni štetnika.)

### Žetva

Korijandar se žanje žitnim kombajnom, a najvažnije je odrediti pravi trenutak za žetu. Žetva može početi kada nestane neugodan miris biljke na stjenice, dakle kada poprimi karakterističan, ugodan miris korijandra. Vlaga ploda tada je oko 20 % i ako je namijenjen destilaciji, izravno se prerađuje, u prirodnom stanju. Želi li se plod upotrijebiti kao začin, mora se dosušiti do 12 % vlage i na selektorima pročistiti do minimalne čistoće 94 %.

Žetva ne smije kasniti jer se u prezreloplodu smanjuje udio eteričnog ulja.

Prosječni je prinos ploda u nas 1,2-1,5 t po hektaru, uz udio eteričnog ulja 0,8-1,3 % s obzirom na suhu tvar.

## 2.12. Lavanda

Znanstveni naziv: *Lavandula angustifolia* Mill. (*Lavandula officinalis* Chaix)

Porodica: *Lamiaceae (Labiatae)*, usnače

Narodna imena: lavandula, lavendl, lefendel

Strani nazivi: engl. lavender; rus. Lavendel; njem. Lavendel; franc. lavande

Već u srednjem vijeku bile su poznate vrste lavandi koje se i danas uzgajaju. U starom vijeku bila je poznata samo jedna vrsta lavande (*L. stoechas* L.). Prvi zapis o biljci *L. angustifolia* Mill. potjeće iz XIII. stoljeća pa se to vrijeme smatra početkom širenja te vrste u srednjoj Europi. Uzgoj hibrida *L. intermedia* Emeric et. Lois počinje u XVI. stoljeću.

Ime lavanda potjeće od latinske riječi *lavare*, što znači kupati se, a objašnjava osnovnu namjenu suhog cvijjeta (*Lavandulae flos*) i lavandina eteričnog ulja (*Lavandulae aetheroleum*). Eterično ulje prave lavande upotrebljava se za proizvodnju parfema i kolonjske vode. Za proizvodnju sapuna upotrebljava se jeftinije eterično ulje hibridne lavande (*Lavandulae hybridae aetheroleum*).

Ljekovito svojstvo lavande sastoji se u smanjenju živčane napetosti pri migreni i neuralgiji. Uz to ublažava grčeve i djeluje kao karminativ. Pomaže i u zacjeljivanju rana.

Lavanda je i vrlo omiljena ukrasna biljka, a sve se više uzgaja i plantažno. Kako nema velikih zahtjeva u pogledu kvalitete tla, njezin je uzgoj vrlo ekonomičan, a može poslužiti i kao dobra paša za pčele.

UEuropi su najveći proizvođači: Francuska, Italija, Bugarska, Mađarska, ZND i Engleska, a na drugim kontinentima SAD, Alžir, Argentina i Tasmanija.

U našoj se zemlji najviše lavande proizvodi na Hvaru (60-80 t godišnje).

### 2.12.1. Morfološke karakteristike

Rod lavanda (*Lavandula L.*), sa 48 poznatih vrsta, član je porodice usnača. Najstarija je i najpoznatija uzgojena vrsta uskolisna, francuska *Lavandula angustifolia* Mill. (=*L. officinalis* Chaix = *L. vera* DC).

U Europi je uzgojena i širokolisna muška lavanda (*L. latifolia* Med.). Industrijski i ekonomski vrlo je značajna hibridna lavanda *Lavandula hybrida* Reverchou (*Lavandula vera* DC x *Lavandula latifolia* Vill.).

Pradomovina je lavande područje sunčanih kamenjara zapadnog dijela Sredozemlja. Prava lavanda uspijeva sve do nadmorske visine 1700 m, širokolisna samo do 700 m, a hibridna od 700 do 1000 m.

Lavanda je višegodišnja biljka koja raste u obliku poluloptastoga grma. Životni je vijek samonikle i uzgojene lavande do 30 godina. Drvenast, vrlo račvast korijen prodire duboko u tlo. Stabljika je kratka, debela, drvenasta, i od samog vrata korijena vrlo razgranata.

Prava je lavanda sitan grm visok 40-60 cm i promjera 80-120 cm. Cvjetne su grane jednostavne, duge 20-40 cm. Listovi su nasuprotni, uski, cjelovitog ruba, dugi 3-5 cm, široki 0,2 do 0,5 cm, sivozelenkasti, na naličju dlakavi.

Cvjetovi su zigomorfni, s laticama karakteristične plave boje lavande. Plod je kalavac sa 4 plodića (sjemenke), u kojima se potpuno razviju samo 1 do 2 sjemenke. Jajastog je oblika, crnosmeđeg sjaja, dug 1,8 do 2,2 mm. Apsolutna je masa sjemena 0,5 do 1,1 g.

Za razliku od prave lavande, hibridna lavanda je zbijeniji grm visok 80 do 100 cm, promjera više od 150 cm. Cvjetne su stabljike razgranate, duge 60 do 90 cm. Listovi su zeleni, slabo dlakavi, dugi 5 do 7 cm i široki 0,8 do 1 cm. Cvjetovi su karakteristični za obje vrste. Plodovi nisu upotrebljivi jer je hibridna lavanda sterilna.

Sve vrste lavande karakterizira jak, prepoznatljiv miris koji potječe od nakupljenoga eteričnog ulja.

Eterično ulje dobiva se destilacijom cvijeta lavande. Cvijet prave lavande sadrži od 0,5 do 1,5 % eteričnog ulja, a hibridne lavande 0,9 do 5 %. Eterično ulje uglavnom se nakuplja u žlijezdama smještenima do same cvjetne čaške.



Slika 24. Usjev lavande u cvatu

Glavni su sastojci ulja linalilacetat i linalol. Vrstu karakterizira sastav eteričnog ulja, pa tako prava lavanda sadrži linalilacetata 35 do 60 %, a hibridna lavanda samo 7 do 16 %. Ostali su karakteristični sastojci eteričnog ulja linalol, 1,8-cineol, borneol, kamfor, geranid, citronelal i neki terpenski ugljikovodici.

Sjeme lavande klijavo je tri do četiri godine. Posijano sjeme klija vrlo dugo (do dva mjeseca). U početku biljka raste vrlo sporo, ali može potjerati cvjetnu stabljiku već u prvoj godini. U drugoj godini vegetacija počinje tek sa zatopljenjem. Prava lavanda počinje cvjetati u lipnju, a hibridna nešto kasnije. Za hladnog vremena cvjetanje kasni i po dva tjedna, a za toplog vremena počne cvjetati mnogo prije. Puni cvat traje šest do osam dana i tada cvjetovi sadrže eterično ulje najbolje kakvoće.

Plod sazrijeva postupno tijekom kolovoza, a sklon je osipanju.

#### 2.12.2. Ekološki uvjeti

Lavanda je termofilna biljka koja za nagomilavanje eteričnog ulja zahtijeva visoke temperature tijekom cijele vegetacije. Topli, od vjetra zaklonjeni tereni pogoduju brzom rastu biljaka. Hladna tla, uz mrazove, nanose velike štete usjevu, iako biljka u mirovanju podnosi temperature i do -20 °C. Ako vegetacija počne rano, hibridna lavanda može stradati zbog kasnih proljetnih mrazova.

Lavanda zahtijeva mnogo sunca i svjetlosti. Ako tijekom cvjetanja potraje kišno i hladno vrijeme, smanji se udio eteričnog ulja i za 50 %, kao i udio estera u njemu (do 30 %).

Za lavandu je karakteristično da odlično podnosi sušu, osim u početnoj fazi rasta.

Prava lavanda nema velikih zahtjeva u pogledu tla te uspijeva i na plitkom, siromašnom tlu, pa i na kršu. Hibridna je lavanda nešto zahtjevnija i najbolje prinose daje na dubokim, plodnim tlima s dobrim vodozračnim režimom, ali uspijeva i na tlima na kojima se uzbudjava prava lavanda. Ni prava ni hibridna lavanda ne podnose hladni, nepropusni pseudoglej ni pjeskovita tla.

#### 2.12.3. Tehnologija uzgoja

##### *Plodored*

Lavandi nema mjesta u plodoredu jer na istome mjestu ostaje 15 do 20 godina. Pretkultura mora ostaviti tlo bez korova. Zbog izuzetne osjetljivosti mlade biljke na sporo topljive herbicide lavanda se može saditi na mesta gdje je bio kukuruz tek nakon dvije do tri godine.

##### *Ishrana biljke*

Iako nema velikih potreba za hranivima, bez dobre mineralne gnojidbe nema pravog prinosa cvijeta ni udjela eteričnog ulja. U osnovnoj gnojidbi potrebno je po hektaru osigurati 30-40 kg dušika, 60-80 kg fosfora i 90-100 kg kalija. Prihranom sa 50 do 60 kg dušika po hektaru nakon sadnje poboljšava se bokorenje biljaka. U sljedećim godinama treba usjev redovito gnojiti u jesen, sa 20 do 30 kg dušika, 50 do 60 kg fosfora i 70 do 80 kg kalija po hektaru, a u proljeće prihraniti sa 30 do 50 kg dušika po hektaru. Ako je prihrana dušikom lisna, ne smije se obaviti nakon

vlatanja jer tada kasnije sazru cvjetni izboji, pa ostanu neobrani i mogu stradati od jesenskih mrazova.

#### *Priprema tla*

Pri osnivanju plantaže lavande mora se godinu dana prije obaviti što je moguće dublje jesensko oranje. Ako postoji mogućnost nastanka nepropusnog sloja, mora se izabrana površina orati. Posljednji predusjev moraju biti leguminoze, koje do rujna nestanu s tla. Odmah nakon žetve predusjeva zemljište se preore na dubinu 18-20 cm, provede se osnovna gnojidba i za sadnju pripremi rahli površinski sloj debljine do 15 cm, koji se do sadnje mora slegnuti.

#### *Razmnožavanje*

Prava se lavanda najčešće razmnožava sadnicama dobivenima od sjemena, ali može se razmnožavati i vegetativno, zelenim sadnicama i klonovima. Hibridna se lavanda razmnožava samo vegetativno jer je sjeme sterilno.

*Uzgoj sadnica od sjemena.* Za sjetu treba pripremiti klijališta na zaklonjenome mjestu i dezinficirati tlo *metil-bromidom*. Sjetva se obavlja prije zime (studenog) ili rano u proljeće (ožujak). Pri proljetnoj sjetvi sjeme mora proći jarovizaciju (36 sati pri -16 °C). Sjetva se obavlja ručno ili strojno, na razmaku između redova 20-40 cm, na dubini 0,5-1,5 cm. Nakon sjetve tlo se povala. Sjeme niče vrlo sporo i posve iznikne početkom svibnja. Kada biljke oblikuju 4-5 pravih listova, pikiraju se u otvorene lihe na razmaku 35x5 cm i ondje ostave do jeseni, uz redovno zalijevanje. Sadnice visoke 18-20 cm obrežu se na visinu 8-10 cm da bi se razvilo granje. Na jednom hektaru može se od 7 do 9 kg sjemena tako uzgojiti 600 000-800 000 sadnica.

*Proizvodnja klonova.* Klonovima se sve češće razmnožavaju obje vrste lavande. Šibe se ukorjenjuju u negrijanim lijehama pokrivenima folijom. Za uzimanje klonova najbolji su tri do četiri godine stari grmovi, a režu se tijekom kolovoza ili u travnju. Pripremljeni klonovi stave se u pjesak, na dubini 4-5 cm, međuredni razmak 6-10 cm, na razmaku u redu 2-3 cm. Zalijevanje mora biti obilno. Zakorijenjeni se klonovi krajem svibnja presađuju u otvorene lihe. Po četvornome metru može se uzgojiti 600-800 klonova.

Klonovi hibridne lavande mogu se uzgojiti na otvorenome prostoru, na rahlim tlima bogatima humusom, uz obilno natapanje. Šibe duge 12-20 cm režu se tijekom listopada ili ožujka i polažu u pripremljeno tlo, u jarke duboke 18-20 cm. Jaci se dobro zaliju. Međuredni razmak mora biti 35-40 cm, a razmak u redu 3-5 cm. Pošto se jaci zaspu zemljom, iznad tla smije ostati klon visok samo do 7 cm. Obavezno je sljedećih dana još 3-5 puta zaliti. Kada izdanci dosegnu visinu 15-20 cm, treba ih porezati na visinu 8-10 cm da se pojača rast bočnih izbojaka. Na hektaru se može proizvesti 700 000-900 000 klonova.

*Postavljanje položnica.* To je čest i jeftin način razmnožavanja hibridne lavande. Položnice se pripremaju u proljeće, pošto prestanu mrazovi. Biljke stare tri do četiri godine zagrujaju se zemljom do visine 30 cm. Zagrunutim biljkama mora se osigurati dovoljno vlage. U jesen, nakon kišnog razdoblja, zemlja se odgrne, a dobro zakorijenjene grančice

odrežu se vinogradarskim škarama i posade. Od srednje razvijenoga grma može se dobiti 100-150 položnica.

Sve se sadnice sade u jesen, tijekom listopada. Sadnja u proljeće nije preporučljiva, a posljednji je rok uspješne sadnje ožujak. Sade se samo dobro razvijene sadnice, kojima treba odrezati korijen dulji od 15 cm. Lavanda se sadi ručno ili strojevima. Prava se lavanda najčešće sadi u redove razmaka 150 cm i razmaka unutar reda 40 cm, sa sklopom 16 700 sadnica po hektaru. Hibridna lavanda sadi se na razmak među redovima 180 ili 200 cm, a razmak unutar reda 50-60 cm, uz sklop 9 200-10 000 sadnica po hektaru.

Ako se lavanda žanje širokozahvatnim strojevima, plantaža se oblikuje sadnjom u trake.

#### *Njega usjeva*

Osnovna njega usjeva sastoji se u obrezivanju biljaka krajem svibnja na visinu 8-10 cm kako bi se oblikovalo gusto zbijen grm. U drugoj godini biljka se ponovo obrezuje na visinu 15-18 cm. Nakon toga više nema potrebe oblikovati krošnju.

Na kraju prve godine sklop se nadopunjuje jačim sadnicama, jer se samo izjednačen usjev može zadovoljavajuće rezati strojem.

Važno je redovito kultivirati tlo radi prozračivanja, a usjev u redu okopati.

Korov se uspješno suzbija terbacilom (3-4 kg preparata po hektaru), ali samo prije početka vegetacije.

Nasad prave lavande počne starjeti nakon šest do osam godina, grmovi se prorjeđuju, smanjuje se broj cvjetnih izbojaka, a cvjetne stabljike se skraćuju. Stari se nasad pomlađuje obrezivanjem biljaka u vrijeme mirovanja na visinu 10 do 15 cm. (U ZND i Bugarskoj za to su konstruirani posebni strojevi.) Godinu dana nakon rezidbe nasad će dati puni prinos. Nasad se tako može pomladiti dva do tri puta u tijeku životnog vijeka. Hibridna se lavanda ne može tako pomlađivati, jer stare grane ne istjeruju nove izboje.

U starijem nasadu nakon četiri do šest godina potrebno je međuredno oranje, jer u protivnome propada.

#### *Branje cvijeta*

Za destilaciju eteričnog ulja lavanda se bere u tijeku cvjetanja, koje traje sedam do osam dana. Berba počinje prije pune cvatnje da se ne izgubi kvaliteta cvijeta precvjetavanjem. Prava lavanda cvate tijekom lipnja, a hibridna lavanda tijekom srpnja. Cvjetna stabljika reže se do ispod prvog para listića, tako da ostaci stabljika ne vire iznad krošnje grma, jer će inače biljka slabije cvjetati iduće godine. Nije dobro rezati ni predugu stabljiku jer ona smanjuje kakvoću proizvedenog eteričnog ulja. Osim toga, nestručnom se rezidbom smanjuje kvaliteta same biljke.

Oštrim srpovima jedan radnik može u nasadu starome pet do osam godina za deset sati ručno odrezati 100-150 kg cvijeta prave lavande ili 300-500 kg cvijeta hibridne lavande.

Na velikim plantažama ekonomski je opravdana samo žetva posebnim strojevima. Ti strojevi dižu cvatove u smjeru redova pomoći pasivnih

podizača ili rotirajućih čunjeva, koji ih zatim stisnu i dovuku na noževe pomoću vitla. Ovi strojevi mogu biti vučeni ili samohodni. Berba se obavlja u kratkom razdoblju, a za sat vremena može se obrati samo 0,1-0,3 ha. Taj problem može se riješiti rezanjem lavande klasičnim kosilicama.



Slika 25. Mehanizirano ubiranje lavande na privatnom posjedu

Već nakon prve košnje dobivaju se gusi grmovi s većim prinosom cvijeta. Sredina grma ne propada, a ujedno su biljke manje osjetljive na mraz. Hibridna je lavanda osjetljivija na promjenu načina rezanja, pa se preporučuje već nakon dvije godine prijeći na ravnu žetu košenjem, pri čemu je važno staviti bočne dizače poleglih stabljika, jer će bez njih ostati na polju 15 do 20 % cvjetova.

Prinos lavande ovisi o starosti nasada. Pravi prinos lavanda daje tek u petoj godini. Cvjet lavande rijetko se osuši, a u tom slučaju reže se kratka cvjetna stabljika. Za dobivanje 1 kg čistoga suhog cvjeteta treba 8-10 kg svježeg cvjeteta.

Za destilaciju eteričnog ulja reže se cvat zajedno sa stabljikom sve do krošnje. Ovisnost prinosa o starosti usjeva prikazana je u tablici 8.

Tablica 8. Prinos lavande

Starost usjeva (godina)	Prava lavanda (kg/ha)		Hibridna lavanda (kg/ha)	
	svježi cvijet	eterično ulje	svježi cvijet	eterično ulje
2	600 - 800	3 - 6	1 000 - 1 500	10-15
3	1 500 - 2 000	8 - 16	2 500 - 3 000	25-30
4	3 000 - 3 500	15 - 20	4 000 - 5 000	40-50
5 i stariji (u prosjeku)	3 500 - 4 000	20 - 26	5 000 - 7 000	50-70

Izvor: P. Szalay, 1978.

## Proizvodnja sjemena

Za proizvodnju sjemena prave lavande najprije se mora obaviti selekcija, zatim usjev održavati bez korova do žetve, a žeti u dva stupnja. Najprije se sijeku osušeni cvatovi sa stabljikom u trenutku kada sjemenke postanu crne. Pokošena se masa rasprostire u natkrivenome prostoru da se prosuši i sjeme dozre. Po hektaru se može proizvesti 200-300 kg sjemena.

### 2.13. Ljupčac

Znanstveni naziv: *Levisticum officinale* Koch

Porodica: *Apiaceae (Umbelliferae)*, štitarke

Narodna imena: lubčac, luštrep

Strani nazivi: engl. lovage, bladder-seed, mountain, helmlock; njem. Liebstöckel, Lewerstock; rus. зори; fran. livé, "maggi", cèleri, bâtarde

Već u XII. stoljeću bilo je poznato eterično ulje te biljke, a iz srednjeg vijeka datiraju zapisi o biljci i njezinim začinskim i ljekovitim svojstvima.

Cijela biljka intenzivno miriše na celer. Od biljke se upotrebljava korijen (*Levistici radix*), njegovo eterično ulje (*Levistici radicis aetheroleum*), plod (*Levistici fructus*) i list (*Levistici herba*). Primjenjuje se u industriji likera i u mesnoj industriji kao konzervans. (Karakterističan okus "Maggi" kocke za juhu potječe od ljupčaca.) U pučkoj medicini primjenjuje se protiv probavnih smetnji.

Ljupčac se proizvodi u SAD, Mađarskoj, Češko-Slovačkoj i Njemačkoj.

#### 2.13.1. Morfološke karakteristike

Slika 26. Ljupčac u prvoj godini, kada se suše listovi



Ljupčac pripada porodici štitarki. Višegodišnja je, vrlo zbijena biljka. Pradomovina je ljupčaca jugozapadna Azija, a samoniklog nalazimo u Europi (na Alpama i Pirenejima).

Biljka ima vrlo račvast korijen, koji prodire duboko u tlo, do 40 cm. U prvoj godini oblikuje samo lisnu rozetu, koju čine veliki listovi na dugim peteljkama. U drugoj godini, rano u proljeće, istjera zeljastu cvjetnu stabljiku cjevasta presjeka, visoku više od 2 m, na čijem se vrhu oblikuju štitasti cvatovi sastavljeni od 6 do 15 žutih cvjetova. Sjemenka je plosnata. Masa je tisuću sjemenki 3-4 g.

Cijela biljka sadrži eterično ulje, i to: korijen 0,5-1 %, stabljika u mlječnovostanoj zriobi 0,15-0,45 %, listovi 0,08-0,24 % a dozrelo sjeme 0,8-1,5 %. Najkvalitetnije ulje dobiva se destilacijom korijena. Glavni je sastojak eteričnog ulja ftalamid (70 %), a sadrži još terpineol, eugenol, karvakrol i seskviterpene. Korijen sadrži i kumarin, šećer, jabučnu i anđelika-kiselinu, tanine i masti.

Životni je vijek biljke šest do osam godina, ali njezino je iskorištanje ekonomično samo četiri godine. Sjeme je klijavo dvije godine, a posijano sjeme nikne za tri do četiri tjedana. U prvoj godini biljka raste vrlo sporo. U drugoj godini vegetacija počinje već u veljači, a u travnju se oblikuju cvjetne grane. Cvjetanje počinje u lipnju, a traje do početka srpnja. Plodovi sazrijevaju dugo i nejednolično, a skloni su osipanju. Listovi odumiru s prvim jesenskim mrazovima.

### 2.13.2. Ekološki uvjeti

Ljupčac nije osjetljiv na klimu, pa se može uzgajati svugdje. Zahtijeva rastresita, propusna tla, bogata humusom. Biljke izrasle na toplome tlu sadrže više eteričnog ulja.

### 2.13.3. Tehnologija uzgoja

#### *Plodored*

Zbog višegodišnjeg uzgoja ne uklapa se u plodored. Nije ga dobro sijati poslije vrsta iz iste porodice štitarki (npr. mrkve, peršina, anđelike i sl.) ni poslije kukuruza (zbog rezidua *atrazina*).

#### *Ishrana biljke*

Da bi se postigli visoki prinosi, potrebno je dovoljno hraniva. Pri osnovnoj gnojidbi u jesen oranjem se u tlo unosi 60 kg dušika, 80-100 kg fosfora i čak 120-140 kg kalija po hektaru. Potrebno je samo lisno prihranjivanje radi dodavanja mikroelemenata.

#### *Priprema tla*

Zbog raščlanjenog korijena, koji duboko prodire u tlo, važno je obaviti jesensko duboko oranje, na 35 cm dubine. U proljeće sa što manje prohoda valja usitniti i poravnati sjetvenu površinu kako bi sjeme, za koje je karakteristična vrlo slaba klijavost, neometano nicalo.

#### *Sjetva*

Ljupčac se može razmnožavati vegetativno - vriježama, što je vrlo skupo i ne primjenjuje se u praksi, i sjemenom, i to sjetvom u kljališta ili izravno. U otvorena se kljališta sije u ožujku, na razmaku 24 cm. Potrebno je 20-30 kg sjemena po hektaru. Sadnice se prije presadišvanja pokose na visini 5-7 cm, izoru plugom, sakupe i posade, strojem ili ručno, na razmaku između redova 50 cm i razmak u redu 30-40 cm. Vrat korijena mora biti 2-3 cm u tlu. Takav način sadnje, međutim, nije ekonomičan, pa se sve više primjenjuje izravna sjetva u ožujku, i to sijačicama, na međuredni razmak 50 cm i na dubini 1-1,5 cm. Za jedan hektar potrebno 6-8 kg sjemena.

#### *Njega usjeva*

Uz redovno kultiviranje, obavezna je primjena herbicida. Prva zaštita provodi se nakon sjetve, a prije nego što biljke niknu, kombinacijom *metolaklora* i *prometrina* (3+2 kg preparata po hektaru). Naknadna zaštita može se provesti kombinacijom *linuron-butila*, *haloksifopai* i *kviza-*

Tablica 9. Prinosi sirovine i eteričnog ulja ljupčaca

Dio biljke	Prinos (kg)	
	svježa sirovina	eterično ulje
korijen	6-8 000	5-6
list	4-6 000	2-4
stabilika u mlječnovostanoj zriobi	10-20 000	8-20
plod	400-600	3-6

Izvor: Đ. Grozdanić, 1988.

*lofop-etila* (2+1 kg ili L preparata po hektaru). Istom se kombinacijom zaštićuje u drugoj i sljedećim godinama.[72] Ako se biljka uzgaja radi korijena, važno je zakidanje cvjetnih stabljika, jer se u protivnome iscrpljuje korijen i smanjuje se njegova kvaliteta.

Česte su bolesti i štetnici, ali se zaštita provodi tek kad se pojave. Od štetnika najčešći su buhač i lisne uši, a od bolesti pepelnica, rđa i pjestavost lišća.

#### Vadenje korijena

Korijen je zreo u jesen treće ili četvrte godine. Najprije se tarupom ukloni lisna masa, a zatim se korijen izore posebno pripremljenim plugovima, koji prodiru i do 40 cm duboko u tlo. Korijen se pokupi, zatim pere, reže i suši. Po hektaru se može postići prinos suhog korijena 2-2,5 t.

Prve godine, prije prvih mrazova, kosi se list. Druge se godine, u fazi mlijecnovoštane zriobe ploda, kosi cijela biljka na visini 6-8 cm od tla. Korijen se vadi tek kada biljka pokaže prve znakove starenja, kada su prinos i kvaliteta najbolji.

#### Proizvodnja sjemena

U proizvodnji sjemena velike štete usjevu nanose insekti, pa se smanjenjem broja redova ili izostavljanjem redova pri sjetvi mora ostaviti mjesta za prolaz traktora s prskalicom.

Zbog dugog i neujednačenog sazrijevanja plodova žetva se obavlja u dva prohoda.

Najprije se biljke pokose traktorskom bočnom kosilicom onda kada počne sazrijevati sjeme na bočnim granama. Stabljike se ostavljaju u zbojevima, a pošto dozru, kombajnom se ovrši sjeme.

Na hektaru površine može se proizvesti 300-500 kg sjemena.

## 2.14. Matičnjak

Znanstveni naziv: *Melissa officinalis* L.

Porodica: *Lamiaceae (Labiatae)*, usnače

Narodna imena: melisa, limun trava, limunka, pčelinja trava, pčelinja ljubica

Strani nazivi: engl. balm; rus. medovka, matočnik; njem. Melisse, Citronelle, Herzkraut, Zitronenmutterkraut; franc. melisse, citronnade, herbe du citron

Zbog ugodnog mirisa matičnjak se već odavno upotrebljava za spravljanje čajeva. Suhu list (*Melissae folium*) i lisni izdanci (*Melissae herba*) služe za umirenje (sedativ) i za ublažavanje grčeva (spazmolitik). Eterično ulje (*Melissae aetheroleum*) upotrebljava se u farmaceutskoj i kozmetičkoj industriji. Lako se dobiva sintetički, pa njegovo dobivanje destilacijom iz lista nije ekonomično.

Matičnjak se uzgaja na manjim površinama, što zasada zadovoljava svjetske potrebe za suhom drogom. Glavni su proizvođači Bugarska, Češko-Slovačka, Njemačka, Rumunjska.

## 2.14.1. Morfološke karakteristike

Matičnjak je višegodišnja biljka iz porodice usnača. Porijeklom je iz Sredozemlja i Male Azije, a u našoj zemlji raste i samonikao na vlažnim i šumovitim terenima.

Glavno i bočno korijenje je vrlo tanko, žiličasto, žutosmeđe boje. Od starijega korijena može se dijeljenjem dobiti 6-8 novih biljaka. Stabljike su zeljaste, uspravne, a grananjem oblikuju polugrm visok 50-120 cm. Listovi su malo izduženi, uglavnom jajasti, nazubljenih rubova. Vrlo su nježni, glatkog lica, a malo dlakavog naličja. Listovi su karakteristične jarkozelene boje. Na vrhu svake grane oblikuju se klasasti cvatovi s neuglednim blijedožutim cvjetovima. Plod je kalavac, jajast, sjajne, gotovo crne opne, a na presjeku bijel. Dug je 1-1,5 mm, a širok 0,5 mm. Masa 1 000 sjemenki iznosi 0,5 do 0,7 g.

Cijeli nadzemni dio biljke ima karakterističan miris koji podsjeća na limun, ali je gotovo sve eterično ulje sadržano u listovima. Međutim, ima ga vrlo malo, od 0,1 do 0,3 %. U izrazito povoljnim klimatskim uvjetima, s visokim temperaturama, sadržaj eteričnog ulja iznosi i 0,39 %. [29] Ako su vremenske prilike izrazito nepovoljne (niske temperature i obilje padalina), nema ga ni u tragovima ili ga ima samo 0,01 %. U sastavu eteričnog ulja prevladavaju aldehydi (citronelal, 25-50 %, i citral), a sadrži i alkohole (geraniol, linalol i citronelol). Osim eteričnog ulja, sadrži gorke tvari (ružmarinsku kiselinu), olenol i urazol.

Životni je vijek matičnjaka i do dvadeset godina. Sjeme zbog tvrde opne vrlo teško i sporo klija, a klijavo je do pet godina. Kao sve višegodišnje biljke, matičnjak se u početku vrlo sporo razvija, a počinje rasti tek početkom travnja.

Nadzemni dijelovi starih nasada smrznu se tijekom zime, ali već u travnju zatvaraju redove, a početkom svibnja se prvi put kose. Cvjetanje traje dugo, od početka lipnja pa sve do sredine srpnja. Sjeme također dugo sazrijeva, sve do kraja kolovoza, a skljono je osipanju.



Slika 27. Nasad matičnjaka u prvoj godini proizvodnje

#### 2.14.2. Ekološki uvjeti

Kao fotofilna i termofilna biljka, matičnjak za rast i razvoj zahtijeva mnogo svjetlosti i topline. Pod snježnim pokrivačem može podnijeti temperaturu i do -25 °C, ali nije otporan na dulje jake mrazove i golomrazice tijekom zimskih mjeseci.

Nedostatak vlage dobro podnosi zahvaljujući dubokom, dobro razvijenom korijenu, ali se pri duljoj suši smanjuju prinosi. Ako je vrijeme hladno i oblačno, zaustavlja se rast biljke i smanjuje se udio eteričnog ulja (IPK "Osijek", PIK "Belje", 1989).

Matičnjak se može uzgajati gotovo na svim tlima, ali će visoke prinose dati samo na tlima bogatima humusom (tablica 10).

Tablica 10. Prinos matičnjaka na različitim tipovima tla u IPK "Osijek"

Tip tla	Prinos svježe herbe (kg/ha)			Ukupni prinos suhog lista (kg/ha)
	I. košnja	II. košnja	III. košnja	
černozem	5 296	6 474	11 770	1 962
hipoglej	2 455	3 069	5 524	921
pseudoglej	7 417	3 751	11 168	1 675

Izvor: Đ. Grozdanić, Lj. Ranteš, 1979.

#### 2.14.3. Tehnologija uzgoja

##### *Plodore*

Kako matičnjak može ostati na istome mjestu i do deset godina, nema mu mesta u klasičnom plodoredu. Dobra je svaka pretkultura koja se rano bere, jer se matičnjak sadi u jesen. Matičnjak može biti pretkultura svakoj jednogodišnjoj ljekovitoj ili ratarskoj kulturi, a na isto se mjesto smije posijati tek nakon četiri do pet godina.

##### *Ishrana biljke*

Visoki prinosi i primjerena kakvoća droge mogu se postići samo na dobro gnojenim tlima. Kako se matičnjak sadi u jesen, u startu se gnoji sa 30 do 40 kg dušika, 80 do 100 kg fosfora i 100-120 kg kalija po hektaru. U proljeće, nakon početka vegetacije, potrebna je prihrana sa 30 kg dušika po hektaru. Dušik se dodaje poslije svake košnje u jednakim količinama.

Višegodišnji usjev potrebno je u proljeće prihraniti sa 45-60 kg čistih hraniva NPK, a nakon svake košnje sa 30 kg dušika po hektaru.

##### *Priprema tla*

Zbog višegodišnjeg uzgoja matičnjaka na istome mjestu bitno je duboko oranje, na 30 do 35 cm. Kako se najčešće sadi u jesen, potrebno je sve operacije, uključivši i ravnjanje površine, obaviti najkasnije do kraja listopada. Pri pripremi tla treba voditi računa da dubina rahlog sloja mora biti 10-12 cm.

##### *Sjetva-sadnja*

Usjev matičnjaka može se uzgojiti izravnom sjetvom ili sadnjom rasada. Izravna se sjetva rijetko primjenjuje zbog problema sa suzbijanjem korova u prvoj godini proizvodnje.[73] Obavlja se rano u proljeće,

tijekom ožujka, sijačicom za vrste sitnog sjemena, na međuredni razmak 50 cm (80-90 klijavih zrna po dužnom metru). Za 1 ha tla potrebno je 8-10 kg sjemena. Da bi se vrijeme nicanja skratilo sa 28 na 14 dana, sjeme treba podvrći jarovizaciji (36 sati pri -18 °C).[24] Najčešće se sadi tijekom listopada, strojevima za sadnju, na međuredni razmak 50 cm i razmak u redu 20-25 cm, uz optimalan sklop 80 000-100 000 biljaka po hektaru. Ako postoji mogućnost natapanja, saditi se može i u proljeće, ali se tada rasad mora proizvesti u toplim lijehama, što poskupljuje proizvodnju.

#### *Proizvodnja sjemena*

Za jesensku sadnju rasad se proizvodi u hladnim lijehama. Najprije se odredi potrebna aktivna površina lijehe, sjetveni sloj obogati humusom, dezinficira *metil-bromidom* (prema uputi uz sredstvo) i prozrači tlo. Sije se jednorednom sijačicom za kulture sitnog sjemena. Međuredni je razmak 12-15 cm, dubina do 0,5 cm, a količina sjemena 0,6 g/m<sup>2</sup>. Za 1 ha rasada valja na 110 do 130 m<sup>2</sup> lijehe zasijati 66-78 g sjemena. Odmah nakon sjetve tlo treba zaliti i površinu tla održavati stalno vlažnom (10-15 L/m<sup>2</sup> vode) do pojave prvih pravih listića. Kasnije se količina vode može smanjiti, ovisno o dnevnim temperaturama i padalinama u rujnu.[73]

#### *Njega usjeva*

Za uzgoj matičnjaka važno je prozračivanje tla, koje se do zatvaranja redova mora obaviti dva do tri puta, a poslije svake košnje po jedanput. Na velikim površinama obavezna je zaštita od korova. U prvoj se godini uskolisni korovi mogu suzbiti *fluazifop-butilom*, *kvizalofop-etilom* i *halok-sifopom* (1-1,5 L preparata po hektaru). Prema nekim autorima [38], dopuštena je zaštita prometrinom (3-4 kg preparata po hektaru) ili metobromuronom (2,5-3,5 kg preparata po hektaru).

Istraživanja i rezultati u plantažnoj proizvodnji pokazali su da su već 2 kg/ha *prometrina* i 3 kg/ha *metobromurona* vrlo fitotoksični za razvijen usjev matičnjaka.[72] U starom nasadu nicanje korova može se suzbiti primjenom *terbacila* (1-1,5 kg/ha) rano u proljeće, dok matičnjak još miruje.

Matičnjak insekti napadaju vrlo rijetko, a ako se neka vrsta pojavi, valja intervenirati primjerenum insekticidom kratke karenije (koji se primjenjuje u voćarstvu).

Od bolesti najčešća je pepelnica, pri čijoj se pojavi primjenjuje 0,5 %-tua suspenzija *tridimefona* i 0,2 %-tua suspenzija *makrozebe*. Nešto rjeđa je pjegavost (*Septoria melisae*), protiv koje se također primjenjuju navedeni preparati.

Za primjenu kemijskih sredstava mora postojati pravi razlog, imajući na umu da na drogi suhog lista ne smije biti rezidua pesticida ni u tragovima.

#### *Košenje herbe*

Nadzemni dio matičnjaka kosi se vučenim, samoutovarnim kombajnom ili kombajnom za kamilicu, s time da se mehanizam za branje zamjeni kosom za žitarice. Ako nema tih strojeva, može poslužiti traktorska bočna kosa. Pri košenju bočnom kosom biljna masa ostaje na tlu, pa je treba vrlo oprezno sakupljati jer se lako ošteći vilama i osjetno izgubi na kakvoći. Kosi se samo onoliko herbe koliko se odmah može sakupiti.

Naime, herba koja ostane na tlu preko noći više nije upotrebljiva jer potpuno potamni.

Košenje rotacijskom kosom nije dopušteno jer zbog brzine vrtnje i snage udaraca diskova pocrni više od 50 % lisne mase.

Vrijeme košenja ovisi o namjeni sirovine. Ako se matičnjak kosi za dobivanje droge suhog lista, fiziološki je zreo onda kada stabljika dosegne visinu oko 60 cm, pri čemu omjer količine lista i stabljike mora biti 60 % : 40 %. Matičnjak postigne te uvjete u prvoj godini, tijekom srpnja, i tada se obavlja prva košnja. Početkom listopada kosi se drugi put. Višegodišnji se usjev može prvi put kositи već sredinom svibnja. Pri suhom ratarenju obično se postižu samo dva otkosa, a uz pravilan raspored padalina ponekad i slab treći otkos. Primjenom sistema natapanja mogu se dobiti tri do četiri otkosa godišnje (PIK "Belje").

Vrlo je važna visina košnje. Matičnjak se mora kositи na visinu 5-7 cm od tla. Ako se kosi niže, biljka stvara odrvenjeli čokot iz kojega nakon svake kosidbe izbijaju novi zeljasti izboji.

Uz pravilnu primjenu tehnologije, od dva otkosa u prvoj godini proizvodnje može se postići 10-15 t svježe herbe po hektaru, a u sljedećim godinama 15-20 t. Toliki se prinosi postižu suhim ratarenjem, a natapanjem se godišnji prinos može povećati 30-40 %.

Ako se biljka bere za destilaciju eteričnog ulja, trenutak fiziološke zrelosti pomiče se barem za mjesec dana. Laboratorijske analize biljne mase pokazale su da matičnjak sadrži najviši postotak eteričnog ulja kad je 75 % sjemena u mlijeko zriobi, a 25 % cvjetova još cvate. Želi li se prvi otkos upotrijebiti za destilaciju, nije preporučljivo intenzivno natapanje jer se njime smanjuje udio eteričnog ulja u biljci, pa se nakon prvog otkosa, u trećoj dekadi srpnja, može računati sa samo još jednim otkosom, početkom listopada, i to za dobivanje suhe droge.

Prinos eteričnog ulja s jedinice površine izrazito je nizak. Udio aktivne tvari u ulju veoma varira, a ovisi o više činilaca: svojstvima sorte, karakteristikama klime i tla, uravnoteženoj gnojidbi usjeva i dr. Ispitivanja triju sorti matičnjaka na polju i u laboratoriju pokazala su da udio eteričnog ulja u herbi, ovisno o sorti, iznosi od 0,01 % do 0,39 % s obzirom na suhu tvar.[28]

#### *Proizvodnja sjemena*

Želi li se proizvesti sjeme, s površine valja ukloniti korov i polegnute grane. Sazrijevanje sjemena počinje u kolovozu i traje gotovo mjesec dana. Rezultati proizvodnje pokazali su da se žetva može obaviti u jednom ili u dva prohoda. Za žetvu u jednom prohodu upotrebljava se kombajn malog zahvata, a biljke se žanju kada je zrelo 75 % sjemena. Prinos iznosi od 400 do 500 kg sjemena po hektaru, a klijavo je manje od 60 % sjemena.

Pri žetvi u dva prohoda pokosi se cijela biljka kada je zrelo 50 % sjemena. Biljke se ostave na suhome i prozračnome mjestu da dozri sjeme, a nakon dvadesetak dana se ovrši. Prinos je sjemena pri takvu načinu branja čak 700 kg po hektaru, a klijavo je više od 85 % sjemena.[24, 27]

## 2.15. Mažuran

Znanstveni naziv: *Origanum majorana L.* (*Majorana hortensis Moench*)

Porodica: *Lamiaceae (Labiatae)*, usnače

Narodno ime: majoran, majuran, mažurana, mirišljavak

Strani nazivi: engl. majoran; rus. maioran, njem; Majoran, Mairan, Wurstkraut; franc. marjolaine

Mažuran je od davnina poznata začinska biljka. U starom se Egiptu uzgajao kao sveta biljka. U grčko-rimskom razdoblju bio je simbol sreće. Kao začin spominje se u kuharici Apicija. U Europu je donesen u XIV. stoljeću i otada se redovito uzgaja.

Kao začin se upotrebljava nadzemni dio biljke (*Majoranae herba*), sušen i mljeven. Ugodna je mirisa i uz to poboljšava tek. U pučkoj se medicini upotrebljava za smirenje živaca i protiv bolova u želucu, odnosno crijevima. Eterično ulje mažurana (*Majoranae aetheroleum*) upotrebljava se uglavnom u industriji mesnih prerađevina.

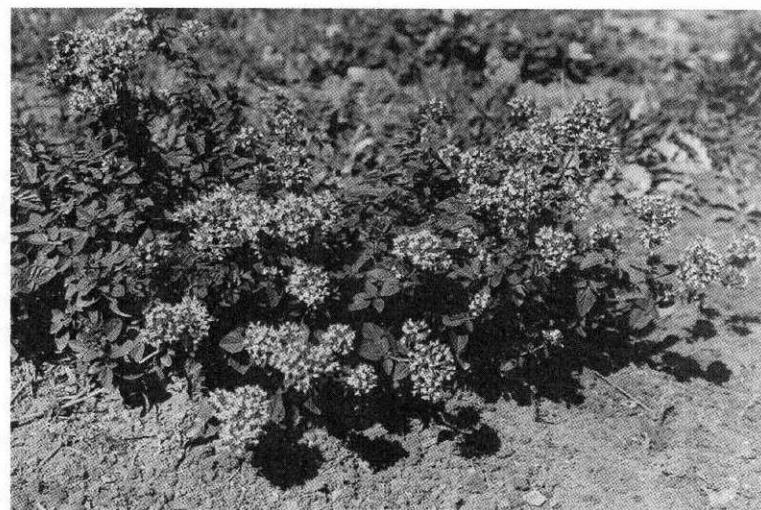
Veći su proizvođači mažurana Francuska, Portugal, Španjolska, Mađarska, Njemačka, Austrija i Češko-Slovačka, a sve se više uzgaja i u Egiptu, Meksiku, Turskoj i Grčkoj.

### 2.15.1. Morfološke karakteristike

Mažuran je u našem podneblju jednogodišnja biljka koja ne raste samonikla. Porijeklom je iz Indije, odakle se proširio po evropskim zemljama, Egiptu i cijelom Sredozemlju. U toplijim krajevima mažuran je dvogodišnja, pa i višegodišnja biljka.

Unašim krajevima, napose u brdsko-planinskim predjelima, raste začinska biljka iz iste porodice mravinac (*Origanum vulgare L.*), koji je višegodišnja biljka.

Mažuran ima tanak, račvast korijen iz kojega izrastu uspravne stabljike, obilno razgranate u polugrm visok 50-80 cm. Mladi su izbojci sivozeleni, dlakavi, a starije su stabljike gole, smeđe boje. Listovi su nasuprotni,



Slika 28. Mažuran (*O. vulgare*) u cvatu



Slika 29. Mažuran (*O. majorana*) u cvatu

sjedeći ili na kratkoj petljci, eliptični, na obje strane dlakavi, glatkog ruba. Na vrhu stabljike, u pazušcu listova, *O. majorana* oblikuje skupine od 7 do 9 bijelih, žutih ili zelenih cvjetova. *O. vulgare* prepoznaće se po ružičastim i ljubičastim cvjetovima te zelenoljubičastim listovima. Plod je vrlo sitan, žutosmeđ, ovalan i malo nepravilnog oblika. Masa je 1 000 sjemenki 0,2 do 0,5 g.

Eterično ulje daje cijeloj biljci ugodan miris. Udio ulja iznosi od 0,8 do 1,5 %. Eterično ulje sadrži terpene (40 %), karvakrol i terpineol. Osim eteričnog ulja, biljka sadrži gorke tvari, tanin i druge manje važne tvari. Zbog ugodnog mirisa i dugotrajne cvatnje vrlo je dobra paša za pčele.

Sjeme mažurana klijavo je dvije do tri godine. Posijano u klijalištu niče za tjedan-dva, a na otvorenome za tri tjedna. Mažuran raste sporo, a bokori tek za 30 do 40 dana. Nakon toga brzo se grana i razvija. Cvjetanje počinje krajem lipnja, a traje do mjesec dana. Ako se biljka na početku cvjetanja pokosi i ako ima dovoljno padalina tijekom srpnja, ponovo procvjeta u kolovozu. Na nepokošenoj biljci u kolovozu počne sazrijevati sjeme, što dugo traje. Sjeme je skljono osipanju.

### 2.15.2. Ekološki uvjeti

Mažuran je kao biljka južnog podneblja termofilna i fotofilna. Optimalna je temperatura za klijanje čak 20-22 °C. Mlade biljke podnose temperature do -2 °, ali prestanu rasti već pri 10 °C. Ako prije oblikovanja cvjetova zahlađi, uvelike se smanji prinos herbe i udio eteričnog ulja.

Osim svjetlosti i topline, biljci treba i prilično vlage, pa je tako prinos najviši pri 60 % kapaciteta tla s vodom. Za vegetaciju je mažuranu potrebno 600-650 mm/m<sup>2</sup> padalina, a posebno je osjetljiv na nedostatak vlage u fazi klijanja, oblikovanja izboja i pupanja.

Mažuran je vrlo zahtjevan u pogledu tla i dobar prinos daje samo na tlu bogatom humusom.

### 2.15.3. Tehnologija uzgoja

#### *Plodored*

Mažuran se dobro uklapa u plodored. Pretkultura mora biti vrsta što ne ostavlja tlo zakorovljeno. Proizvodnja u monokulturi nije preporučljiva, a na istoj se površini mažuran može uzgajati tek nakon dvije godine.

#### *Priprema tla*

Preduvjet je dobrih prinosa zimsko oranje tla. U proljeće je dopuštena samo nužna obrada tla da bi se što bolje očuvala vлага nakupljena tijekom zime. Površina mora biti ravna i sitnomrvičasta. Prije sjetve ili sadnje obavlja se još jedna priprema sjetvene površine da bi se uništili iznikli korovi. Tada valja obaviti i gnojidbu.

#### *Ishrana biljke*

Za visok prinos mažuran zahtijeva dosta hraniva, ali u različitim stadijima razvoja treba različite elemente. Pri optimalnom sklopu od 500 000 do 600 000 biljaka po hektaru potrebno je 51,93 kg dušika, 13,81 kg fosfora i 43,44 kg kalija. Osim toga, potrebna je dodatna gnojidba sa 90 do 100 kg kalija i 35 do 48 kg magnezija.[38] Za prihranu treba još 80-100 kg dušika, 36-45 kg fosfora i 80 kg kalija.[64]

Najbolje je gnojidbu provesti tri puta:

- u jesen osnovnu sa 40 do 60 kg dušika, 60 do 80 kg fosfora i 120 do 140 kg kalija po hektaru
- u proljeće, prije sjetve, sa 40 do 60 kg dušika i 18 do 20 kg fosfora po hektaru
- nakon košnje sa 40 do 50 kg dušika po hektaru.

#### Sjetva

Mažuran se može uspješno uzgajati sadnjom i izravnom sjetvom, koja danas prevladava zbog ekonomičnosti.

Sadnice se mogu uzgajati u toplim i hladnim lijehama. U hladne (otvorene) lijehe sije se u ožujku. Pri izravnoj sjetvi valja paziti da sjeme ne dospije u tlo dublje od 0,2 do 0,3 mm. Nakon sjetve površina se dobro navlaži i prekrije folijom. Poslije osam do deset dana, kada biljke počnu nicati, ukloni se folija. Dobro njegovane sadnice, visoke 6 do 8 cm, mogu se saditi krajem travnja. U hladnim lijehama treba paziti da nježne biljčice ne stradaju od visokih temperatura i velike vlažnosti zraka.

Sadnja se obavlja strojevima za sadnju na međuredni razmak 50 cm i razmak u redu 20-25 cm. U kućicu se zajedno sadi 15 do 25 sadnica. Za hektar je potrebno 500 000 do 600 000 sadnica, koliko se može proizvesti na 110 do 120 m<sup>2</sup> površine sa 1,5 do 2 kg sjemena.

Izravna se sjetva obavlja početkom ožujka. Sjetvena površina mora biti dobro pripremljena jer sjeme posijano dublje od 0,5 cm neće niknuti. Međuredni je razmak 50 cm. Najbolje je sijati tako da redovi ostanu otvoreni, a nakon sjetve povaljati sjeme glatkim valjkom. Optimalan je sklop 120-130 biljaka po dužnom metru, za što je potrebno 8-10 kg sjemena po hektaru. Tako posijano sjeme niče tek za tri tjedna.

#### Njega usjeva

Kako je najvažnije prozračivanje tla, pri izravnoj sjetvi tlo treba kultivirati odmah poslije nicanja biljčica. Pri sadnji se tlo kultivira 10-12 dana nakon sadnje. Poslije svake obilnije kiše valja obaviti kultivaciju.

Drugi je uvjet uspješnog uzgoja u našim klimatskim uvjetima natapanje sa 100-150 mm/m<sup>2</sup> vode, pri čemu se preporučuje istodobno prihranjivanje nasada.

Nasadi mažurana zaštićuju se od korova i bolesti. Prije nicanja zaštićuju se kombinacijom *metolaklora* i *prometrina* (3+2 L preparata po hektaru), a u tijeku vegetacije, ako se pojave uskolisni korovi, samo graminicidima *fluazifop-butilom*, *haloksifopom* ili *kvizalofop-etilom* (1-1,5 L preparata po hektaru). Ako se zasijana površina zakorovi prije nego što nikne mažuran, tretira se *parakvatom* (3 L preparata po hektaru).[67]

Štete nasadu može nanijeti pjegavost lista (*Alternaria* sp.), i to u početku pupanja i nakon košnje pri izbijanju mladih izboja. Pri pojavi te bolesti može se nasad tretirati *mankozebom*, *cinebom* i sličnim fungicidima. Dobro je uz to primijeniti i lisnu gnojidbu.

#### Košenje

Biljka mažurana kosi se više puta tijekom vegetacije. Prvi put se kosi na početku cvjetanja, obično 7-9 tjedana poslije sadnje, odnosno krajem

lipnja. Visina reza mora biti uvijek ista: 4-6 cm. Pri suhom ratarenju biljka se bere krajem rujna, a ako se natapa, može se brati već u kolovozu, kako bi se treći put mogla kosit u listopadu, prije prvih mrazova.

Na maloj površini kosi se ručno, a na plantažama strojno. Pokošene biljke moraju se odmah transportirati do sušara jer fermentiraju, što smanjuje vrijednost suhog začina. Pri suhom ratarenju može se dobiti 8-10 t svježe biljne mase po hektaru, a ako se natapa, do 15 t po hektaru.

#### *Proizvodnja sjemena*

Za proizvodnju sjemena biljke se ne kose u lipnju, već u kolovozu, kada je donja površina sjemena žutosmeđa. Pokošene biljke razastru se u tankom sloju na propuhu, a za tri tjedna, kada se osuše, ovrše se vršalicom. Po hektaru se može proizvesti 130-170 kg sjemena.

### 2.16. Miloduh

Znanstveni naziv: *Hyssopus officinalis* L.

Porodica: *Lamiaceae (Labiatae)*, usnače

Narodna imena: isop, izop, ižop, miloduh, pravi vrisak, šipant

Strani nazivi: engl. hyssope, ysoop; rus. isop; njem. Ysop, Kirschenysop, Klosterysop; franc. hyssope, herbe sacree

Već su od davnina poznata aromatična i ljekovita svojstva vrtnog miloduha. Kao suha droga iskorištava se cijela stabljika, košena u fazi cvjetanja (*Hyssopi herba*). Od nje se spravlja čaj za smirenje kašlja, posebno pri astmi, te protiv grčeva. Kako sadrži gorke tvari, upotrebljava se za poboljšanje teka, a snižava i visoki tlak. Ekstrakt miloduha sprečava znojenje, a zbog jakog antifungicidnoga djelovanja poznat je u kozmetičkoj industriji. Gorkasta droga miloduha poznati je začin koji se upotrebljava u prehrabenoj industriji za poboljšanje okusa mesnih prerađevina i gotovih jela.

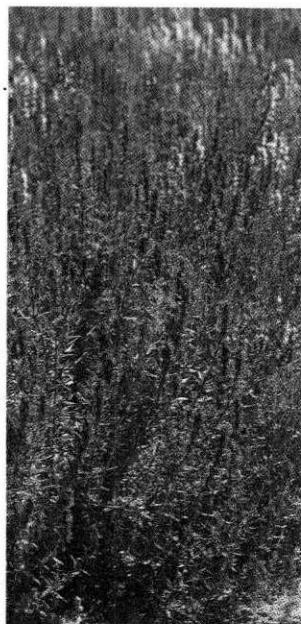
Posljednjih godina eterično ulje miloduha (*Hyssopi aetheroleum*) obavezna je sirovina u industriji likera, konzerviranih i suhomesnatih proizvoda te u kozmetici.

Miloduh se uzgaja u srednjoj i južnoj Europi, zatim u ZND (u području oko Crnog mora), Indiji, Bugarskoj i zemljama Sredozemlja (Italiji, Francuskoj, Španjolskoj). U nas se posljednjih godina povećavaju površine pod tom kulturom (IPK "Osijek" 1988/1989. godine na 12 ha).

#### 2.16.1. Morfološke karakteristike

Miloduh je višegodišnja biljka iz porodice usnača. Samonikao raste u Maloj Aziji, oko Kaspijskog i Crnog mora, u srednjoj i južnoj Europi. U Europi su poznati spp. *officinalis*, golih ili malo odlakavih listova, i spp. *canescens*, izrazito dlakavih izbojaka.

Korijen oblikuje više glava, veoma je raščlanjen i prodire duboko u tlo. Stabljika je uspravna, rjeđe polegnuta, od korijena veoma razgranata u polugrm koji dosegne visinu od 50 do 100 cm. Uz korijen stabljika je drvenasta i smeđa, a gore je zeljasta i svijetlozelena. Listovi su s lica



Slika 30. Miloduh u punom cvatu, prije košnje

tamnozeleni, a s naličja sivozeleni, obično sjedeći, nasuprotni, duguljasti, jajasti ili ušiljeni i glatkog ruba. Razvijeni listovi dosegnu duljinu 2-4 cm, a široki su samo 0,5-1 cm. S obje strane lista nalaze se udubljene žljezde koje luče eterično ulje, tipično za sve kseromorfne vrste. Na vrhu je svake stabiljike klasasti cvat, dug 20-25 cm, sastavljen od 7 do 9 skupina cvjetova bijele, ružičaste i prevladavajuće brončanoplave boje. Razlika u kakvoći biljaka s obzirom na boju cvijeta ne postoji. Plodić je tamnosmeđi kalavac, na presjeku bijel, veoma izdužen i šiljast. Dug je 2-2,5 mm, a širok 1-1,2 mm. Masa je 1 000 sjemenki 0,9-1,2 g. Zrelo sjeme sklonilo je osipanju.

Udio je eteričnog ulja u herbi miloduha od 0,3 do 1 %, a najnoviji rezultati pokazuju da uz pravilnu tehnologiju uzgoja dosegne i 1,89 %. [30] Herba miloduha sadrži još flavonide, 5-8 % ružmarinske kiseline, 3-6 % gorkih tvari, diozmin i hisopin.

Uz optimalnu vlagu sjeme klija u svako doba godine bez obzira na temperaturu tla. Posijano u rano proljeće, sjeme nikne za 15 do 20 dana. Sjeme koje se na tlo ospe tijekom ljeta nikne u jesen, pri čemu dio biljaka i prezimi. Sjeme koje ostane dublje u tlu nikne idućeg proljeća. Kao sve višegodišnje vrste, i miloduh u početku raste vrlo sporo, pa prve godine procvate u drugoj polovici srpnja, a sljedećih godina prije kraja lipnja. U uvjetima blage kontinentalne klime redovito krajem rujna procvate i drugi put. Životni je vijek miloduha u kulturi pet do sedam godina.

### 2.16.2. Ekološki uvjeti

Zbog dubokoga korijena miloduh dobro podnosi sušu. Voli južne, sunčane, ocjedite i suhe terene, iako za klijanje i nakon prve košnje zahtijeva mnogo vode.

Kao fotofilna biljka zahtijeva mnogo sunčanih dana u vegetacijskom razdoblju.

Miloduh nije osjetljiv na tlo, pa se može sijati na siromašnim, šljunkovitim tlima, ali pravi prinos herbe i eteričnog ulja dat će na toplom, propusnom, humusom bogatom tlu tipa černozema.

Tablica 11. Proizvodnja miloduha s obzirom na tipove tla (IPK "Osijek")

Tip tla	pH tla*	$P_2O_5$ mg/100 g tla	$K_2O$ mg/100 g tla	Udio humusa (%)	Prinos herbe iz 2 otkosa (kg/ha)	
					svježe	suhe
semiglej	6,3	50,1	31,8	1,89	24 831	8 277
černozem	7,3	40,0	36,4	1,87	24 442	8 147
hipoglej	4,7	13,5	12,5	1,66	16 414	5 471
pseudoglej	4,3	15,0	18,8	1,42	5 050	1 683

\*pH tla određen u otopini kalij-klorida.

### 2.16.3. Tehnologija proizvodnje

#### *Plodored*

Budući da ostaje na istome mjestu i do sedam godina, miloduh se ne uklapa u plodored ostalih ratarskih kultura. Ne može se sijati naizmjenično s vrstama ljekovitog bilja i povrća iz porodice *Apiaceae* (korijandar, kopar, mrkva, peršin i sl.) zbog zajedničkih herbicida. Nije preporučljivo sijati miloduh na površine zaražene višegodišnjim korovima. U dobre pretkulture ubrajaju se žitarice i soja, ali samo ako površine nisu zaražene višegodišnjim korovima.

Miloduh se na istu površinu može posijati tek nakon četiri godine.

#### *Ishrana biljke*

Samo se uravnoteženom gnojidbom mineralnim gnojivima mogu postići visoki prinosi, napose na siromašnjem tlu. Pri osnovnoj gnojidbi najpotrebniji su fosfor i kalij, koji se unose u tlo u jesen, prije zimskog oranja, i to 70-90 kg/ha. Iako miloduhu za rast nije potreban dušik, valja ga unijeti u tlo (30-40 kg/ha) u proljeće da bi se ubrzao spori početni rast te poslije prve košnje, zajedno s fosforom i kalijem (20-25 kg/ha). U drugoj godini i sljedećih godina gnojidba se preporučuje u proljeće, prije početka vegetacije, i to jednakim količinama N:P:K (50-70 kg/ha), i poslije prve košnje (30-40 kg dušika po hektaru).

Opravdanost lisne gnojidbe s obzirom na kvantitetu i kvalitetu sirovine još nije dovoljno ispitana.

#### *Priprema tla*

Poslije žetve predusjeva, a prema potrebi i prije zimskog oranja, potrebno je plitko poorati strnište. Duboko oranje treba obaviti na dubinu 30-35 cm. Pri proljetnoj obradi tla prije sjetve nakon ravnjanja površine (vrlo bitnoga jer se miloduh kosi) izvodi se sa što manje operacija kako se iz tla ne bi izgubila vлага nakupljena tijekom zime.

#### *Sjetva*

U našim klimatskim uvjetima, zbog čestih golomrazica tijekom veljače, sigurnija je proljetna sjetva.

Miloduh valja posijati što ranije u proljeće, nikako poslije 10. travnja. Pri kasnijoj sjetvi malo je vjerojatno da će jednolično niciati i postići željeni sklop.

Zbog ekonomičnosti provodi se isključivo izravna sjetva u trake, i to sijačicama za kulture sitnog sjemena. Norma je sjetve 2,8-4,5 kg/ha sjemena, ovisno o postotku klijavog sjemena. Međuredni je razmak 50 cm, a u redu treba da bude 120-150 biljaka. Sjeme se sije na dubinu 1-1,5 cm, nikako dublje od 2 cm.

Nekad se miloduh razmnožavao sadnicama, što je sasvim napušteno kao neekonomično zbog skupe proizvodnje rasada i same sadnje, ali i zato što se tako dobiva manje kvalitetna, odrvenjela herba.

#### *Njega usjeva*

Potrebno je kombinirati kemijsku i mehaničku njegu. Zaštitu od korova herbicidima valja primjenjivati redovito od samog početka proizvodnje usjeva. Nakon sjetve, a prije nicanja, upotrebljava se kombinacija

*metolaklora i prometrina* (2+2 kg preparata po hektaru), što je dovoljno da usjev ostane čist sve dok biljke ne narastu 7-10 cm, kada se može provesti naknadna obrada kombinacijom *linurona i fluazifop-butila, haloksifopa, kvizalofop-etila* (2+1 L preparata po hektaru). Ako nakon sjetve dulje potraje suša, koja smanji djelovanje prve zaštite, prije samog nicanja potrebno je već iznikle korove uništiti *gramoksonom* (3 L/ha). U drugoj godini i idućih godina dovoljna je samo zaštita u proljeće, kada miloduh istjera mlade izboje visoke do 10 cm, i to kombinacijom *linurona i fluazifop-butila, haloksifopa, kvizalofop-etila* (2+1 L preparata po hektaru).

U klimatski nepovoljnoj godini miloduh napada pepelnica, koja na listu stvori bijelu prevlaku. U višegodišnjem usjevu može se pojaviti vilina kosa, koju nakon prvog otkosa treba uništiti *dikvatom* ili *parakovatom* (3-5 L preparata po hektaru). Zaštita se može provesti i ranije, u vrijeme intenzivnog rasta miloduha u travnju.

Primjenu herbicida valja upotpuniti mehaničkom kultivacijom ili okopavanjem (prema potrebi), što je vrlo bitno radi prozračivanja tla u višegodišnjem usjevu.

#### Košenje herbe

Vrijeme košnje miloduha određuje se prema namjeni herbe. Za dobivanje suhe droge (*Hyssopi herba*) kosi se na početku cvjetanja, jer suha droga mora sadržavati cvijet. Za destilaciju eteričnog ulja početak košnje određuje se prema udjelu aktivnih tvari u biljci. Naime, da bi destilacija bila ekonomična, potrebno je najmanje 0,8 % eteričnog ulja s obzirom na suhu tvar. Da bi se to postiglo u prvoj godini proizvodnje, prvu košnju valja obaviti prije punog cvata kako bi biljka mogla izrasti za drugu košnju. Kosi se sredinom srpnja, kada sadržaj eteričnog ulja dosegne potrebnu razinu. Druga košnja obavlja se u prvoj polovici listopada. Biljke tada vrlo rijetko cvatu, ali se uvelike poveća ukupan prinos zelene



Slika 31. Košenje miloduha vučenim kombajnom

Tablica 12. Prinos miloduha s obzirom na visinu reza u pet godina trajanja usjeva (IPK "Osijek", lokalitet Klisa)

Godina proizvodnje	Visina reza (cm)	Prinos svježe herbe (kg/ha)			Sadržaj eteričnog ulja(%)
		I. košnja	II. košnja	Ukupno	
1984.	5-7	18 000	9 547	27 547	0,55
1985.	5-7	21 922	7 113	29 035	0,48
1986.	5-7	24 993	5 327	30 320	0,56
1987.	18-25	12 440	-	12 400	1,51
1988.	5-7	17 745	-	17 745	1,05

Izvor: Đ. Grozdanić, F. Varga, 1988.

mase po jedinici površine, odnosno udio eteričnog ulja kao krajnjeg proizvoda. Prosječan prinos u prvoj godini iznosi od dva otkosa 10 do 15 t/ha svježe sirovine. Prinos ovisi o rasporedu padalina, napose tijekom ljeta, poslije prve košnje.

U idućim godinama usjev je već na početku srpnja u punoj cvatnji, spreman za prvi otkos, a druga košnja obavlja se početkom listopada. Prinosi svježe herbe tijekom daljih godina eksploracije uvelike se povećaju i iznose 25-30 t/ha, pa čak i 35 t/ha.

Košnja se može kvalitetno obaviti samoutovarnim vučenim kombajnom ili kombajnom za kamilicu, kojemu se mehanizam za branje zamijeni žitnom kosom. Kosi se na visinu 5-7 cm.

Vrlo je bitno cijelo vrijeme uzgoja miloduha visinu reza održavati na istoj razini. Svaka promjena visine reza uzrokuje smanjenje prinosa i do 60 % u istoj godini, a u idućoj godini 30-40 % (IPK "Osijek", 1987. i 1988).

## 2.17. Muškatna kadulja

Znanstveni naziv: *Salvia sclarea* L.

Porodica: *Lamiaceae (Labiatae)*, usnače

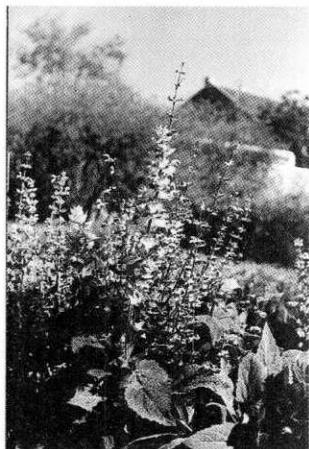
Narodna imena: skrletna žalfija, muškatnica, ivanje cvijeće

Strani nazivi: engl. clary sage, clary-wort; njem. Muskateller-kraut, Scharlach, Muskatellersalbei; franc. sclaree, orvale

Muškatna kadulja počela se upotrebljavati tek početkom ovog stoljeća, i to samo njezin cvat. Služi za destilaciju eteričnog ulja (*Sclareae aetheroleum*), ugodna, karakteristična mirisa, koje se upotrebljava u kozmetici i u industriji alkoholnih pića. U medicini se primjenjuje kao antiseptik, a pomaže i u liječenju kroničnih bolesti živaca. Ostaci biljaka nakon destilacije ulja mogu se ekstrahirati organskim otapalima radi izdvajanja sklareola, vrijedne sirovine u industriji mirisa.

U nas se muškatna kadulja proizvodi na vrlo malim površinama, a veliki su proizvođači ZND, Bugarska, Francuska, Španjolska, Italija, Mađarska i sjeverna obala Afrike.

#### 2.17.1. Morfološke karakteristike



Slika 32. Muškatna kadulja

Muškatna kadulja pripada porodici usnača. Dvogodišnja je, a ponekad i trogodišnja biljka. Poznati su varijeteti *f. piramidalis* (koji brzo raste) i var. *hirsuta* (biljka obrasla dlačicama).

Domovina je muškatne kadulje Sredozemlje (sjeverna Afrika i južna Europa, do Male Azije, Sirije i Perzije). Na suhim i kamenitim mjestima na jugu naše zemlje može se naći samonikla.

Biljka ima jak i dubok korijen, dug čak do 130 cm, koji tlo štiti od erozije. Stabljika je visoka do 180 cm, drvenasta, promjera do 4 cm. Obrasla je gustim dlačicama. Donji, krupni listovi na dugim su peteljkama, široki 10-20 cm, jajasti. Listovi na vrhu stabljike imaju kraće peteljke i sitniji su. Listovi su sivozeleni, veoma naborane površine i obrasli dlačicama. Gornji dio stabljike razgranat je u bogate, klasaste cvatove, duge 60-80 cm, sastavljene od ružičastih, rijetko bijelih cvjetova. Zbog ugodnog mirisa cvijeta i dugotrajnog cvjetanja dobra je medonosna biljka. Sjemenke su jajaste, tamnosmeđe, duge 2-3 mm, a masa 1 000 je sjemenki 4-5 g.

Muškatna kadulja gospodarski je važna zbog eteričnog ulja koje se dobiva destilacijom cvijeta. Ovisno o karakteristikama podneblja u kojem raste biljka, udio eteričnog ulja iznosi od 0,04 do 0,2 %. List i stabljika sadrže vrlo malo eteričnog ulja.

U eteričnom ulju, koje se dobiva destilacijom vodenom parom, dominira linalilacetat (45-87 %), a sadrži još sklareol, linalol, borneol i u tragovima kamfor.

Sjeme muškatne kadulje sadrži 25-32 % masnog ulja, koje se primjenjuje u industriji porculana i keramike.

Sjeme je klijavo četiri do pet godina. Posijano prokljija za tjedan dana, a biljke niknu za dva do tri tjedna. Početni rast biljke baš nije brz, pa u prvoj godini razvije samo lisnu masu, a nakon jarovizacije u drugoj godini uzgoja rano oblikuje cvjetnu stabljiku. Cvjetanje počne u lipnju i traje mjesec dana. Uz vrlo povoljnu klimu kadulja može procvjetati još jedanput u rujnu, ali je tada udio eteričnog ulja zanemariv.

Sjeme zbog produženoga sazrijevanja dozrijeva vrlo neujednačeno, skloni je osipanju i teško ga je sakupiti bez gubitka.

#### 2.17.2. Ekološki uvjeti

Muškatna kadulja kao termofilna i fotofilna biljka podnosi sušu, a upravo to pozitivno utječe na udio eteričnog ulja. Stoga je za kišnog i hladnog vremena udio eteričnog ulja mnogo manji. Vlagu zahtijeva samo u vrijeme nicanja i nastajanja prvih listova. Sjeme najbolje klija pri 25-28 °C, ali klija već i pri 8-10 °C. Zbog mraza propadaju samo slabo razvijene biljke.

Nije izbirljiva u pogledu tla, ali treba izbjegavati tla suviše gnojena dušikom i ona na kojima postoji mogućnost zadržavanja vode.

### 2.17.3. Tehnologija uzgoja

#### *Plodored*

Pretkultura ovisi o vremenu sjetve. U svakom slučaju, valja paziti da u tlu ne ostanu rezidue herbicida jer je muškatna kadulja vrlo osjetljiva na većinu njih. Ako se sije ljeti, na vrijeme treba pobrati pretkulturu.

#### *Ishrana biljke*

Da bi se stvorio 1 kg cvijeta, kadulji je potrebno 1,8 kg dušika, 0,3 kg fosfora i 3,4 kg kalija. U prvoj godini rasta potroši više dušika i fosfora, a u drugoj godini više kalija.

Ovisno o udjelu hraniva u tlu, biljci za dobar prinos cvijeta treba osigurati pri osnovnoj gnojidbi 30-50 kg dušika, 50-60 kg fosfora i 70-90 kg kalija po hektaru. Iskustva stranih proizvođača pokazuju da se prinos može osjetno povećati ako se na početku uzgoja gnoji superfosfatom (10-15 kg po hektaru). Prihrana se obavlja u drugoj godini, rano u proljeće, sa 40 kg dušika po hektaru.

#### *Priprema tla*

Kao i sve kulture sitnog sjemena, muškatna kadulja zahtijeva dobro pripremljen sjetveni sloj, bez obzira na vrijeme sjetve.

Ako se želi posijati u rano proljeće, obavezno je zimsko oranje. U proljeće tlo valja pripremiti sa što manje operacija. Ljetna sjetva, u kolovozu, zahtijeva što pliće oranje kako se ne bi izgubila vлага iz donjih slojeva tla. Pri takoj kasnoj sjetvi cijela proizvodnja ovisi o kvaliteti pripreme tla.

#### *Sjetva*

Proljetna sjetva dvogodišnje biljke nije ekonomična, a ljetna je sjetva riskantna zbog moguće suše. Sjetvom u rano proljeće može se ponekad u prvoj godini postići rast cvjetnih stabljika, ali to se događa vrlo rijetko. Da bi se ekonomično iskoristilo zemljište, može se muškatna kadulja za dobivanje eteričnog ulja posijati s koprom. Naime, najprije se posije kopar, na 12 cm razmaka, a prije nego što nikne, posije se kadulja na 50 cm razmaka.

Ljetnu sjetvu kadulje valja obaviti u kolovozu kako bi se biljke dovoljno razvile da mogu izdržati zimu.

Bez obzira na vrijeme sjetve, kadulja se uvjek sije na razmak redova 50 cm. Sjetva se obavlja sijačicama za sitnozrne kulture ili sijačicama za repu. Po hektaru je potrebno 5-7 kg sjemena dobre klijavosti. Nakon sjetve preporučljivo je površinu povaljati kembridž-valjcima.

#### *Njega usjeva*

Pri njezi usjeva najvažnije je uništavanje korova. Prva zaštita obavlja se poslije sjetve, a prije nicanja usjeva, kombinacijom *metolaklora* i *prometrina* (3+2 L preparata po hektaru). U vrijeme vegetacije zaštita se, po potrebi, ponovi, ali kombinacijom *linurona*, *fluazifop-butila* ili *haloksi-fopa* i *kvizalofop-etila* (2+1 kg ili L preparata po hektaru). Zaštita se obavlja pošto biljke narastu 15 cm. Pri ljetnoj sjetvi naknadna zaštita obavlja se u proljeće, pošto biljke dosegnu potrebnu razinu rasta. Ako se predusjev pšenica pojavi kao korov, uništava se preparatom TCA (Na-Ta G, 95 %-tni). U fazi mirovanja potrebno je 7 kg preparata po hektaru.

Pri ljetnoj sjetvi moguć je napad štetnika, pa istodobno sa sjetvom preventivno treba unijeti u tlo insekticid na bazi *diazinona*.

Kultiviranje tla korisno je radi prozračivanja, a obavlja se prije zatvaranja redova lisnom masom.

#### *Žetva - branje cvijeta*

Biljka se kosi, odnosno silira, u trenutku kada sadrži najviše eteričnog ulja. Udio ulja povećava se do fiziološke zrelosti sjemena, a nakon toga naglo se smanjuje, pa je najekonomičnije započeti žetu osam do deset dana nakon cvjetanja i završiti je u roku 10-15 dana. Zanimljivo je napomenuti da su iskustva u Madarskoj pokazala da je najbolje biljke brati noću, jer je tada najveći sadržaj eteričnog ulja u cvatovima. Ubire se samo vršni dio biljaka, tj. cvatovi. Isjeckana masa naglo gubi eterično ulje, pa se mora odmah destilirati. Bolje je stoga biljku pokositi i silirati je prije same destilacije. U nas se postižu prinosi 10-15 t svježeg cvata ili 10-15 kg eteričnog ulja po hektaru.

#### 2.18. Neven

Znanstveni naziv: *Calendula officinalis* L.

Porodica: *Asteraceae (Compositae)*, glavočike

Narodna imena: žutelj, zimorod, ognjac

Strani nazivi: engl. common marygold; rus. kalendula; njem. Ringelblume, Goldblume; franc. souci des jardins

Kao ukrasna biljka neven je u Europi poznat od XII. stoljeća, a njegova su ljekovita svojstva bila manje poznata. Danas se suhi cvijet sve više upotrebljava za izradu boja za prehrambenu industriju, kao sastojak masti za liječenje upala sluznice i obnavljanje epitelnih stanica te kao antiseptik.

Proizvodi se u ZND, Češko-Slovačkoj, Poljskoj, Švicarskoj, Austriji, Siriji i Egiptu. U našoj zemlji proizvodi se uglavnom kao ukrasna biljka, a vrlo rijetko kao ljekovita.

#### 2.18.1. Morfološke karakteristike

Neven je član porodice glavočika. Jednogodišnja je biljka, rijetko dvogodišnja. U jesen iznikle biljke mogu prezimeti bez oštećenja i početi rasti rano u proljeće.

Neven ima vretenast korijen koji raste duboko u tlo. Iz korijena rastu zeljaste, lako lomljive stabljike visoke 50-80 cm. Stabljike su u gornjoj polovici razgranate, svijetlozelene, kao i sjedeći, duguljasti listovi. Svaka stabljika na vrhu oblikuje cvjetnu glavicu promjera 5-10 cm. U središtu su cvjetne glavice cjevaste, plodni cvjetovi, a uz rub, u 2-3 reda, jezičasti, neplodni, žuti do narančasti cvjetovi. Selekcija se provodi radi dobivanja vrste sa što više jezičastih cvjetova, tzv. latica. Plod je svijetlosmeđ do tamnosmeđ, srpasto savijen, nazubljenoga vanjskog

ruba. Sjemenka je roška, duga 0,5 cm do gotovo 2 cm. Masa je 1 000 sjemenki 4-10 g.

Cvijet sadrži flavonoide, karotinoide (3 %), eterično ulje (0,02 %) i gorke tvari.

Sjeme je klijavo pet do šest godina, a posijano niče za 4 do 5 dana. Biljka raste vrlo brzo, pa već 40 dana nakon nicanja procvatu prvi cvjetovi, a cvate sve do jačih mrazova u jesen. Pri visokim temperaturama u srpnju naglo procvjeta i daje sjeme, ali s prvom kišom biljka se obnavlja. Redovitom berbom biljke se pomlađuju i produžuje se vijek vegetacije.

#### 2.18.2. Ekološki uvjeti

Neven voli toplu klimu, nije osjetljiv na sušu, a prave prinose daje na rastresitim tlima bogatima humusom (černozemi, smeđa tla i crnice).

#### 2.18.3. Tehnologija uzgoja

##### *Plodored*

Kao jednogodišnja biljka neven se dobro uklapa u plodored. Bolji prinosi postižu se zimskim dubokim oranjem. Na isto tlo smije se posijati nakon dvije godine.

##### *Ishrana biljke*

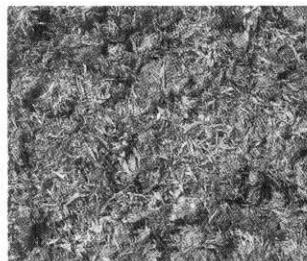
Na prinos cvijeta nevena negativno utječe dodavanje dušika, a fosfor i kalij poboljšavaju prinos i kakvoću cvijeta. Tlima srednje opskrbljenima gnojivom nije potrebna prihrana, već samo jesenska osnovna gnojidba, kojom po hektaru valja osigurati 40-50 kg dušika, 60-80 kg fosfora i 80-100 kg kalija. Prihrana dušikom provodi se samo iznimno, ako to zahtijeva stanje usjeva.

##### *Priprema tla*

Nakon obaveznoga zimskog oranja, tlo se u proljeće poravna i usitni, te osigura zbijena posteljica, radi sigurnog i jednoličnog nicanja usjeva.

##### *Sjetva*

Mlade biljke nevena nisu osjetljive na proljetne mrazove, pa sjetuvaljati obavljati što prije tijekom ožujka, kako bi što prije mogla početi berba cvijeta, čime se osigurava veći prinos cvijeta po jedinici površine. Sije



Slika 33. Neven u punom cvatu, prije prve berbe i suhi cvijet



se izravno, strojevima za sjetvu pšenice, na međuredni razmak 50 cm, u neprekidnom nizu, na dubinu 3-4 cm. Za 1 ha dovoljno je 5-6 kg sjemena. Neven se može uzgajati i iz rasada, ali je takav način gospodarski opravdan samo ako se uzgaja kao ukrasna biljka.

#### *Njega usjeva*

Zaštita od korova počinje zajedno sa sjetvom kombinacijom *metolaklora* i *prometrina* (3+1,5 L ili kg preparata po hektaru). Naknadna je zaštita potrebna samo ako se pojave uskolisni korovi, i to nekim *graminicidom*, *haloksifopom* ili *kvizalofop-etilom* (1-1,5 L preparata po hektaru).[67]

Pošto se pojavi 3-5 pravih listova, gust usjev prorjeđuje se na razmak 6-8 cm. Obavezno valja obaviti dvije do tri kultivacije, ovisno o karakteristikama tla i zakorovljenošću širokolisnim korovima.

#### *Berba cvijeta*

Berba cvjetova počinje već tijekom svibnja, kada procvjeta dovoljan broj cvjetnih glavica. Berba se obavlja ručno, sukcesivno, najbolje dva puta u tjednu. Ubrane cvjetove valja odmah otpremiti na sušenje. Brže je i ekonomičnije sušenje samo latica (jezičastih cvjetova).

Osušena je droga vrlo higroskopna, pa je odmah nakon sušenja valja pohraniti u natron-vreće i uskladišti u suhoj prostoriji. Mogu se postići prinosi 0,8-1 t osušenih glavica ili samo 0,4-0,5 t latica po hektaru.

### 2.19. Odoljen

Znanstveni naziv: *Valeriana officinalis* L. (=*V. exaltata* Mikon f.)

Porodica: *Valerianaceae*, odoljeni

Narodna imena: veliki odoljen, macina trava, odolen, valerijana

Strani nazivi: engl. varian; rus. maun, digol; njem. Baldrian (gemeiner), Katzenbaldrani; franc. herbe aux chats, valeriane

Odoljen je jedna od nekoliko najstarijih poznatih ljekovitih biljaka, priznata u pučkoj medicini.

Korijen odoljena (*Valerianae radix*) primjenjuje se za izradu preparata za umirenje živaca i reguliranje rada srca. Drogu čini osušeni podanak s korijenom (*rhzoma cum radicibus*). Poznati su galenski preparati čaj za umirenje, tinktura i kapi koje se pripremaju od stabiliziranog korijena. Iz korijena se destilacijom dobiva eterično ulje (*Valerianae radix aetheroleum*) koje zbog ljekovitosti ima višestruku primjenu u farmaceutskoj industriji. Potražnja za drogom odoljena iz godine u godinu je sve veća, a kako su nalazišta samonikle biljke iscrpljena, sve se više uzgaja.

Poznati su svjetski proizvođači ZND, Japan, Njemačka, Poljska, Češko-Slovačka, Rumunjska i Mađarska.

U nas se u kontinentalnom području uzgaja uz rijeke zbog lakšeg natapanja i pranja izvađenoga korijena.

### 2.19.1. Morfološke karakteristike

Odoljen je višegodišnja biljka iz porodice odoljeni, koja sadrži 13 rodova sa 360 poznatih vrsta. Između vrsta postoje razlike u morfologiji i kemijskom sastavu biološki aktivnih tvari. *V. officinalis* uključuje tri varijeteta: var. *latifolia* Vahl (= sin. *altissima* Koch = sin. *maior* Neilz. = sin. *exaltata* Mikan = sin. *excelsa* Poiret), var. *tenuifolia* Vahl (= sin. *minor*. Koch = sin. *angustifolia* Tausch), a na području Balkana var. *V. sambucifolia* Neilr. (= sin. *procurens* Wallr. = sin. *repens* Host. = sin. *sambucifolia* Mik.).

Odoljen je biljka umjerene klime, a uspijeva u cijeloj Europi i Aziji. Na području naše zemlje samonikao raste na močvarnim tlima i uz obale rijeka i potoka.

Korijen odoljena ima karakterističan oblik brade, a sastoji se od gomolja i vlaknastih, žutobijelih korjencića, promjera 2-7 mm, dugih 10-15 cm. Korijen može biti i promjera više od 30 cm, a pri bazi ponekad oblikuje podanke. Iz korijena istjera uspravna cvjetna stabljika, visoka 40-180 cm, na gornjem dijelu razgranata. Izrazito zeleni, glatki listovi perasto su razdijeljeni u izdužene liske. Na vrhu svake grane oblikuje se rastresiti cvat sastavljen od sitnih, svijetloružičastih do bijelih cvjetova ugodna mirisa. Zreli plod je žutosmeđi oraščić dug 2-5 mm, a širok 1,3-1,5 mm. Masa je 1 000 sjemenki od 0,4 do 0,6 g. Svaka sjemenka ima na vrhu perasto dlakave kunadre, što veoma otežava skupljanje i doradu sjemenskog materijala.

U korijenovu sustavu (gomolj, vlaknasto korijenje i podanak) ima mnogo biološki aktivnih tvari, od kojih su neke karakteristične za odoljen. Najpoznatija je tvar, iako je ima najmanje, eterično ulje, čiji je udio u suhoj tvari 0,5-1,7 %. Vrsta *V. sambucifolia* sadrži 2-3 % eteričnog ulja, a vrsta *V. officinalis* var. *angustifolia* Miq., uzgojena u Japanu, sadrži do 4,5 % eteričnog ulja čiji se sastav razlikuje od ulja odoljena uzgojenoga u Europi. Zbog skupe proizvodnje eterično ulje odoljena



Slika 34. Odoljen u drugoj godini, u punom cvatu

gubi tržišnu vrijednost, ali njegov sadržaj i sastav određuje kakvoća suhe droge korijena i karakterizira vrstu. Korijen odoljena sadrži još mnogo sastojaka, od kojih su najvažniji 1- $\alpha$ -pinen, 1- $\alpha$ -fenzon, kamfen, mircen i neki seskviterpeni. Osim eteričnog ulja, korijen sadrži i kiseline, od kojih je najvažnija izovalerijanska, od koje potječe jak, neugodan miris karakterističan za odoljen. Najvažnija biološki aktivna i ljekovita tvar jest valepotriat. Valja još spomenuti alkaloid (valerin i katinen), šećer, škrob i gumaste tvari.

Sjeme odoljena ima najveću klijavost 10-20 dana nakon cvjetanja, ali se vrlo brzo smanjuje. Već nakon godinu dana klijavost je manja od 30%. [45] Na povoljnoj temperaturi i vlazi sjeme proklija za 7 do 12 dana, ali ponekad biljke niknu tek za 3 do 5 tjedana. U početku odoljen raste sporo, pa obično u prvoj godini razvije samo korijen i lisnu rozetu, a cvjetne grane istjera tek u drugoj godini. U krajevima s umjerenom kontinentalnom klimom cvjeta od kraja svibnja do kraja lipnja. Plodovi sazrijevaju duže vrijeme, sve do sredine srpnja, a osipaju se. Pošto sazre sjeme, osuše se nadzemni dijelovi biljaka, a korijen prije toga oblikuje nove pupove, koji iduće godine istjeraju cvjetne stabljike.

Udio aktivnih tvari u korijenu povećava se u razdoblju hladnjeg vremena, a najveći je u vrijeme mirovanja.

#### 2.19.2. Ekološki uvjeti

S obzirom na potrebe za vodom, odoljen se uspješno može uzgajati svugdje gdje se godišnja količina padalina veća od 700 mm/m<sup>2</sup>. Visoka temperatura (najpovoljnija je 20 °C) potrebna je odoljenu samo za klijanje. Za brzo i ujednačeno klijanje zahtijeva svjetlost i konstantnu vlagu.

Odoljenu za dobar prinos trebaju tla s dobrim vodozračnim režimom, bogata hraničima, s dubokim oraničnim slojem. To su uglavnom aluvijalni nanosi uz rijeke, ali bez gline u sastavu, koja otežava pranje specifično građenoga korijena. Na černozemu može dati visoke prinose, ali je onda problem pranje korijena. Teška, glinena, nepropusna tla (tablica 13) nisu povoljna za uzgoj odoljena.

Tablica 13. Mogućnosti uzgoja odoljena na različitim tipovima tala (IPK "Osijek", 1979)

Tip tla	Sklop biljaka/ha	Prinos svježeg korijena (kg/ha)	
		svježe	suho
semiglej	36 000	12 452	3 113
černozem	50 000	17 000	4 250
hipoglej	48 000	21 696	5 424
pseudoglej	46 000	13 492	3 373

Izvor: D. Grozdanić, Lj. Ranteš, 1980.

### 2.19.3. Tehnologija uzgoja

#### *Plodored*

Odoljen se dobro uklapa u plodored. Ako se sadi u jesen, valja kao pretkulturu saditi biljke koje rano sazru. Zbog pojave zajedničkih bolesti i štetnika isključuje se sjetva poslije srodnih biljnih vrsta. Odoljen se može posaditi na isto tlo nakon četiri do pet godina.

#### *Ishrana biljke*

Mnogi autori istraživali su potrebne količine hraniva za visok prinos kvalitetnog korijena. Prema Heegeru [36], odoljenu je potrebno mnogo fosfora. Eisenhuth [12] ustanovljuje negativan utjecaj prevelike doze hraniva, a Bernath [4] opaža da veće količine dušičnog, fosfornog (ali ne i kalijeva) gnojiva povećavaju prinos korijena i lisne mase. Razlog je razvoja slabe korijenove mase s končastim korjenčićima nedovoljna ishrana odoljena (IPK "Osijek", 1984). Uravnoteženom gnojidbom dobiva se visok prinos korijena s debelim sekundarnim korjenčićima. Gnoji se pri sadnji u jesen, pretežno fosforom i kalijem (140-160 kg/ha fosfora i 80-100 kg/ha kalija). Dušik pomaže primanju i ukorjenjivanju rasada a dovoljno je 30 do 40 kg/ha. Ostatak dušika dodaje se u proljetnoj prihrani (40-50 kg/ha) kako bi se biljka bolje oporavila od zime i počela brže rasti.

#### *Priprema tla*

Nakon žetve predusjeva tlo se mora održavati bez korova. Na jesen je potrebno tlo duboko poorati, a zatim ga poravnati i pripremiti rahli sloj dubok 10-12 cm. Ako se sadnja odgodi za proljeće, na jesen se mora obaviti duboko oranje.

#### *Sjetva - sadnja*

Kako sjeme niče samo ako ima dovoljno svjetlosti i vlage, praksa je pokazala da je sigurna samo proizvodnja iz rasada.

Rasad se proizvodi u hladnim lijehama tijekom ljeta. U srpnju se pripremi lijeha i dezinficira metilbromidom, a odoljen se posije početkom kolovoza. Sjeme se sije površinski, strojem za sitno sjemenje, u redove na razmaku 12-15 cm, ili ručno. Po jednom hektaru potrebno je 70 do 100 g sjemena. Odmah nakon sjetve tlo se zalijeva i površina održava vlažnom dok ne izbiju 3 do 5 pravih listova. Za to je potrebno 10 do 15 L/m<sup>2</sup> vode.

Kasnije se količine vode mogu smanjiti ovisno o dnevnim temperaturama i padalinama tijekom rujna, no valja paziti da se površina tla ne osuši. Njegovan rasad doseže visinu 12-15 cm već u listopadu, kada ga treba presaditi. Naime, ako je viši od 20 cm, teže se sadi, a moguć je i manji postotak ukorjenjivanja posađenih biljaka.

Strana i domaća iskustva pokazuju da je najpovoljniji rok za sadnju druga polovica listopada. Proljetna sadnja moguća je samo uz obilno zalijevanje poslije sadnje, iako se i tada prinos smanjuje za 20 do 25 %.

Sadi se strojevima za sadnju rasada, na međuredni razmak 50 cm, a razmak u redu 20-25 cm. Optimalan je sklop od 80 000 do 100 000 biljaka po hektaru.

#### *Njega usjeva*

Njega počinje rano u proljeće valjanjem usjeva, osobito ako zimi nije bilo snijega. Kada biljke počnu rasti, treba obaviti kultivaciju u kombinaciji

s prihranom. Zaštita od korova provodi se kombinacijom herbicida pošto biljke izrastu 10-12 cm. Dobrom se pokazala kombinacija *metobromuron* i *fluazifop-butila*, *kvizalofop-etila*, *haloksiropa* (3+1,5 L preparata po hektaru). Zaštita se može provesti i u ranijoj fazi razvoja biljaka primjenom *flukloridona* (3 L/ha) u kombinaciji s odgovarajućim graminicidom.

Radi prozračivanja tla dopuštena je još jedna kultivacija početkom lipnja, dok odoljen ne zatvori redove. Poslije toga biljke razviju korijen radikalno, vrlo plitko ispod površine tla, pa bi motićica kultivatora oštetila korijen.

Pri proizvodnji rasada odoljena bitno je da sadnice ne budu suviše visoke jer svaka jače razvijena sadnica izrast će iduće godine u cvjetnu stabljiku. Takve proraslice iscrpljuju korijen i troše aktivnu tvar, pa ih treba otkinuti bočnom kosilicom s diskovima, na visinu 40 cm od tla.

Krajem ljeta može se na listu pojaviti pepelnica, koja se uspješno suzbija *triadimefonom* ili *propikonazolom* (u koncentraciji 0,3 do 0,5 %).

#### *Vađenje korijena*

Do kasne jeseni korijen odoljena nakupi dovoljnu količinu aktivnih tvari, pa se vadi tijekom studenoga. Korijen koji ostane u zemlji do kraja zime sadrži malo aktivnih tvari.

Prije vađenja korijena odstrani se lisna masa strojem za tarupiranje šećerne repe. Vađenje se uspješno obavlja raoničkom vadilicom za krumpir, jer je korijen smješten površinski, najdublje 10 do 12 cm.

Sakupljeni korijen treba temeljito oprati vodom, zatim odmah otpremiti na doradu jer je mokar sklon truljenju.

Pri jesenskoj sadnji (IPK "Osijek", 1984) može se postići 4-7 t svježeg korijena po hektaru ili 1,1 do 2 t suhe droge. Udio je eteričnog ulja u suhoj tvari od 0,8 do 1,1 %.

Suhu drogu odoljena treba dobro čuvati od mačaka, koje mogu nanijeti velike štete zagađivanjem, a privlači ih specifičan miris korijena, odakle potječe narodno ime macina trava.

#### *Proizvodnja sjemena*

Zbog produženoga sazrijevanja i perasto dlakave kunadre (papus) na vrhu svake sjemenke uvelike je otežano sakupljanje sjemena. Zato se cvjetne stabljike kose odmah pošto se na vršnim granama oblikuju plodovi. Stablje se ostave na prozračnometu mjestu, u tankom sloju, da dozru i ostali cvatovi, pa se naknadno ovrši. Time se smanjuju gubici sjemenki i može se postići prinos do 200 kg dorađenog sjemena po hektaru.

### 2.20. Paprena metvica

Znanstveni naziv: *Mentha piperita* L.

Porodica: *Lamiaceae (Labiatae)*, usnače

Narodna imena: menta, metva

Strani nazivi: engl. peppermint; rus. holodk; njem. Pfefferminze; franc. menthe poivree

Paprena metvica je zbog ugodnog mirisa mentola bila omiljena već prije nove ere. Kultivirana paprena metvica upotrebljava se već 250 godina kao jedna od najvažnijih ljekovitih biljaka za proizvodnju eteričnog ulja, lijekova i čajeva. Mnogo se upotrebljava u pučkoj medicini zbog ugodnog mirisa koji neutralizira neugodne mirise. Uz to djeluje osvježavajuće i umirujuće, a vrlo djelotvorno ublažava smetnje pri disanju. Kao droga upotrebljava se list (*Menthae piperitae folium*) i stabljika s listovima i cvatovima (*Menthae piperitae herba*). Eterično ulje (*Menthae piperitae aetheroleum*), čiji je osnovni sastojak mentol, ima jako antibakteridno djelovanje. Paprena metvica se upotrebljava u farmaceutskoj, kozmetičkoj i prehrabenoj industriji.

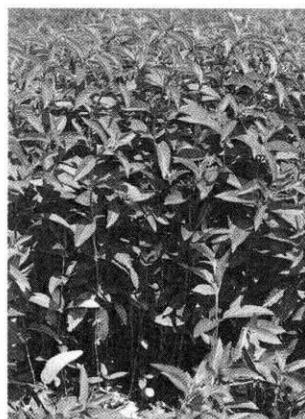
Zbog velike potražnje za suhim listom paprene metvice i eteričnim uljem površine zasađene metvicom sve se više šire. Najveći su svjetski proizvođači paprene metvice SAD (osobito Indiana, Kalifornija, Oregon), ZND, Brazil, Japan i Bugarska. U nas se intenzivno proizvodila pedesetih i šezdesetih godina, ali je zbog niskih cijena uvozne sirovine proizvodnja gotovo prestala. Osamdesetih godina, zbog problema s uvozom, ponovo se šire površine pod paprenom metvicom i sada premašuju 1 000 hektara. Velike su plantaže u Slavoniji (IPK "Osijek", PIK "Vinkovci") i Baranji (PIK "Belje").

#### 2.20.1. Morfološke karakteristike

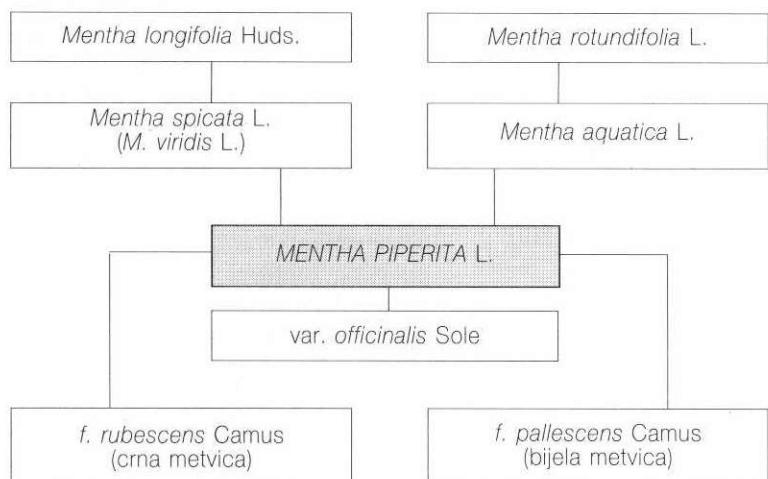
Pedeset poznatih vrsta metvice (*Mentha L.*) pripada porodici usnača. U našoj zemlji raste nekoliko divljih vrsta, a upotrebljive su tri-četiri vrste. Najvažnija je, u svijetu i u nas, samo *Mentha piperita L.* To je višestruki sortni hibrid, vjerojatno nastao križanjem vrste *M. aquatica L.* i *M. spicata L.* (*M. Viridis L.*). Š obzirom na to da eterična ulja *Menthae piperitae L.* i *M. aquatica L.* sadrže mentol, sigurno je *M. aquatica L.* upotrijebljena u stvaranju hibrida (shema 1).

Pradomovinom metvice neki smatraju Daleki istok, a drugi tvrde da je tijekom XVII. stoljeća pronađena u Engleskoj. Danas se proizvode dva oblika: crna ili tamna metvica (*M. piperita var. officinalis Sole f. ruben-*

Slika 35. Jednogodišnji nasad paprene metvice



*scens* Camus) i bijela ili zelena metvica (*M. piperita* var. *officinalis* Sole f. *pallescens* Camus). Raširenija je proizvodnja oblika rubescens, čiji je predstavnik Mitcham.



Shema 1. Redoslijed križanja samoniklih vrsta metvice do kultiviranoga hibrida

Napodručju Hrvatske raširen je oblik metvice *rubescens*, zeljaste stabljike. To je višegodišnja biljka koja prezimljuje pomoću vriježa (stolona). Korijen mente je slabo razvijen, sa žilicama 3-4 cm ispod površine tla. Na gornjem dijelu korijena izbijaju bočne podzemne, razgranate, bijele vriježe duge do 50 cm, promjera 5-8 mm. Na površini tla bočno se šire nadzemne, ljubičastozelene vriježe u kojih se na svakom članku oblikuju prema dolje žilice korjenčića, a prema gore eliptični listići. Pomoću vriježa biljke se razmnožavaju. Stabljika metvice karakterističnog je kvadratnog presjeka i antocijanske boje. Ovisno o uvjetima u kojima raste (ishrana, vлага, sklop i dr.), stabljika je visoka 30-120 cm, razgranata i grmolika. Listovi su na kratkim peteljkama, jajasti i izduženi u šiljast vrh. Lisna je plojka tamnozelena, a nervatura ljubičasta. Ovisno o svojstvu vrste, listovi su manje ili više dlakavi, a žljezde s eteričnim uljem nalaze se na licu, odnosno naličju. Svaka grana završava klasastim cvatom sastavljenim od 6 do 7 svjetloljubičastih cvjetića. Cvjetići vrlo brzo otpadnu i rijetko se na biljci nađe klijava sjemenka. Plod je kalavac, vrlo sitan, tamnosmeđ, a sastoji se od četiri jednosjemena plodiča.

Cijela biljka metvice ima intenzivan miris te ugodan i osvježavajući okus zahvaljujući eteričnom ulju. Sadržaj eteričnog ulja počne se povećavati čim se pojave bočni izboji. Najviše eteričnog ulja biljka sadrži na početku cvjetanja. Udio eteričnog ulja u listu dva puta je manji nego u cvjetu, ali s obzirom na mali udio cvjetova u masi cijele biljke, ukupna količina eteričnog ulja ipak ovise ponajviše o prinosu lista na stabljici. Ovisno o vrsti metvice i o ekološkim činiocima, udio eteričnog ulja u herbi metvice može biti od 0,86 % do 3,97 % na suhu tvar (IPK "Osijek", 1988, 1989).

Eterično ulje metvice sadrži više od 20 sastojaka. Karakterističan miris i okus eteričnog ulja potječe od mentola, kojega ima od 40 do 60 %. Vrsta *M. arvensis* sadrži eterično ulje u kojemu je više od 80 % mentola. Mentol je ujedno i najvredniji sastojak po kome se određuje kakvoća eteričnog ulja metvice. Važno je stoga znati da je udio mentola najveći u mladim listovima, a u cvjetovima se povećava udio manje cijenjenoga mentofurana, karakterističnoga za *M. piperitu*, pa košnju paprene metvice valja obaviti prije cvjetanja. Eterično ulje sadrži još menton (15-25 %), 1,8-cineol (0,1-1,5 %),  $\alpha$ -pinen,  $\beta$ -pinen i mentofuran.

Metvica kao višegodišnja biljka u početku raste sporo, ali 15 do 20 dana pošto nikne počinje intenzivnije rasti, pa procvate 80 do 100 dana pošto nikne (ovisno o vrsti i ekološkim uvjetima). Jednakom brzinom rastu podzemne i nadzemne vriježe. U našim krajevima metvica prvi put procvate sredinom lipnja i cvate do početka srpnja, a drugi put procvate tijekom rujna.

#### 2.20.2. Ekološki uvjeti

Zbog slabo razvijenog i plitkog korijena, sa slabom transpiracijskom moći, metvici je za rast potrebna umjerena klima s prilično padalina tijekom vegetacije. Prema Schroderu [63], potrebno je najmanje 700-800 mm/m<sup>2</sup> padalina. Prema Kerekesu [44], potreba za vodom naglo se poveća 20-25 dana poslije izbjivanja prvih izboja, a najviše vode metvica treba pri cvjetanju. Za optimalan prinos metvice i eteričnog ulja potrebna je 80 %-tina zasićenost tla vodom. Natapanjem se prinos poveća do 30 %, uz obaveznu tri otkosa u godini (PIK "Belje", od 1986. do 1988). Vriježe u našim krajevima prezime jer im temperatura do -20 °C, bez snježnog pokrivača, ne šteti, a ispod snijega podnose temperaturu nižu od -30 °C. Prvi izboji niču već pri temperaturi 2-3 °C, a izdrže jutarnje temperature i do -8 °C. Intenzivniji rast počinje tek kad je temperatura viša od 10 °C. Svako naglo zahladnjenje poslije dužega toplog razdoblja negativno utječe na kakvoću droge metvice. (Na IPK "Osijek" 1989. godine udio ulja smanjen je sa 3,3 % na 0,86 % s obzirom na suhu tvar u 24 sata.) Za nakupljanje eteričnog ulja najbolja je temperatura od 18 do 22 °C. Ako je temperatura viša od 25 °C, poveća se količina eteričnog ulja, ali se naglo smanji udio mentola.[40]

Biljne su vrste iz porodice usnača fotofilne. Prinos herbe i sadržaj eteričnog ulja izravno ovise o svjetlosti, pa se metvica mora uzgajati na površinama okrenutima prema jugu i bez zasjena.

Metvica je osjetljiva na kakvoću tla. Voli humusom bogate černozemne i močvarne crnice, ali s poboljšanom strukturom i dobrim vodozračnim režimom. Dobri se prinosi postižu i na naplavnim tlima. Na teškom, slabo propusnom i hladnom tlu tipa pseudogleja loše uspijeva i daje slabije prinose.

#### 2.20.3. Tehnologija uzgoja

*Plodored*

Istraživanja u IPK "Osijek" posljednjih godina pokazala su da je s obzirom na prinos, stanje herbe kao sirovine i vriježa kao sadnica,

metvicu ekonomski opravdano uzgajati na istome mjestu dvije godine, a zatim je preseliti na novo mjesto.

Metvica se zbog pojave bolesti i štetnika na isto mjesto može ponovo saditi nakon četiri godine. Najbolji su predusjev strne žitarice (pšenica i ječam), koje se rano žanju, pa se prije sadnje metvice mogu primijeniti sve agrotehničke mjere bitne za kvalitetnu proizvodnju.

Metvica se vrlo dobro uklapa u plodore, tlo ostaje gotovo bez korova, obogaćeno organskom masom (otpalo lišće i ostaci stabljike). Jednako je dobra pretkultura pšenici i kukuruzu. Treba imati na umu da herbicid koji se pri uzgoju metvice primjenjuje dvije i više godina ostavlja rezidue u tlu.

#### *Ishrana biljke*

Za dobar prinos droge i eteričnog ulja potrebne su znatne količine hranjivih elemenata.[41] Biljkama je za rast nužan dušik, ali su fosfor i kalij također važni elementi u prihrani. Prema nekim istraživanjima [15, 61], pri prinosu herbe od 4 360 kg po hektaru iz tla se iscrpi 98 kg dušika, 34 kg fosfora i 44 kg kalija.

Potrošnja hraniva počinje s vegetacijom, a najviše ga biljka troši za vrijeme cvjetanja. Stajskog je gnojiva potrebno 20-30 t po hektaru pri zaoravanju strništa pretkulture. Ostatak dušika dodaje se tijekom prihrane.

Gnojidba mineralnim gnojivom obavlja se u jesen, prije sadnje. Ovisno o opskrbljenosti tla, oranjem se po hektaru unosi 70-100 kg fosfora i kalija te samo 30-40 kg dušika. Ostatak dušika od 80 do 90 kg po hektaru unosi se u dvije prihrane: 2/3 čim počne vegetacija, a 1/3 poslije košnje. Ako se nasad metvice natapa, količina dušika mora se povećati za 30 do 40 kg po hektaru i unijeti u tlo kao prihrana poslije druge košnje.

Druge godine proizvodnje metvice tlo se mora ponovo dobro pognojiti. U jesen se u tlo unosi 80-100 kg fosfora i kalija po hektaru, a količina dušika odredi se prema stanju usjeva. Dušik se počne unositi u proljeće. Naime, kad bi se dodao u jesen, umeo bi zimsko mirovanje vriježa. Preporučljivo je prije ishrane ispitati sadržaj dušika u tlu.

Metvica je osjetljiva na nedostatak nekih mikroelemenata, dodavanjem kojih se postiže sigurniji prinos lista i eteričnog ulja. Važniji su mikroelementi bor, kobalt, mangan i molibden, a prihrana se obavlja lisnom gnojidbom. Preporučljivo je provesti pokusni uzgoj kako bi se pravilno uravnotežila gnojidba.

#### *Priprema tla*

U kontinentalnim klimatskim uvjetima u našoj zemlji metvica se na 90% površina sadi u jesen. Priprema tla počinje poslije žetve pretkulture plitkim oranjem strništa, a prema potrebi prije sadnje obavi se još jedno plitko oranje kako bi se ubrzalo klijanje i rast sjemena korovskih vrsta, a zatim zelena masa unijela u tlo.

Tlo se ore na dubinu 30 do 35 cm. Ovisno o tipu tla, pripremom valja postići 10-12 cm debeo rahli sloj. Kao za svaku biljnu vrstu koja se kosi, površina tla mora biti što ravnija.

Za proljetnu sadnju mora se također obaviti duboko oranje u jesen, a pri proljetnoj obradi tla valja paziti da se sačuva vлага nagomilana u tlu tijekom zime.

#### Sadnja

Metvica se razmnožava isključivo vegetativno, da se ne bi promjenila svojstva hibrida. Važno je da sadnice budu od izabrane vrste metvice te da nema primjesa korovskih vrsta koje se razmnožavaju na isti način (slak, divlji sirak, pirika, čičak). Valja izdvojiti sve trule, bolesne i suhe vriježe, a za sadnju upotrijebiti one što sadrže 80 % vlage. Saditi se mogu vriježe već nakon prve godine vegetacije, ako je usjev prije druge košnje bio dovoljno gust. Vađenje vriježa obavlja se nakon druge košnje, prije sadnje na novu površinu. Prije vađenja vriježa tlo se razrahlji tanjuračama a sa što manje iskošenim tanjurima, kako ne bi vadili vriježe, već ih samo razrezali. Vriježe se zatim vade i sakupljaju vadilicama, s raonikom za krumpir ili šećernu repu. Izvadene vriježe valja što prije pokupiti i prenijeti do pripremljene površine jer se sadržaj vlage u njima za nekoliko sati (na vjetru i suncu) toliko smanji da nisu upotrebljive za sadnju.

Vriježe metvice pripremaju se za sadnju rezanjem (ručno ili prikladnim strojem, koji neće oštetiti pupove) na komade duge 8 do 20 cm. Tako pripremljene vriježe dezinficiraju se umakanjem u otopinu nekog fungicida, a zatim spremaju u perforirane plastične vreće. Ako se osigura dovoljno strujanje zraka, mogu tako pripremljene vriježe prezimiti na hladnome mjestu. Od trenutka vađenja vriježa do njihove pripreme za sadnju ne smije proći više od 18 sati, s tim što se obavezno moraju držati u hladu.

Preporučuje se sadnja u jesen jer se tako već u prvoj godini vegetacije i pri suhom ratarenju osiguravaju dvije košnje. Ako postoji mogućnost natapanja, saditi se mogu u proljeće, ali najkasnije do sredine travnja, kako bi se postigla dva otkosa.

Vriježe se mogu saditi na više načina. Prvi je način sadnja u jednom prohodu četverorednim strojem za sadnju krumpira ili strojem za sadnju kojemu se skinu diskovi što prihvataju i ulažu sadnice u tlo. Pripremljene vriježe ulažu se u neprekidnom nizu iza raonika na dno brazde, na dubinu 8-10 cm.

Dругi je način sadnje da se vriježe polažu u brazdu iza pluga, na dubinu do 12 cm.

U praksi se primjenjuje i sadnja u jarke duboke 12-15 cm. Nakon sadnje jarnici se zatrpuju zemljom pomoću daske ili plitko spuštene ovjesne tanjurače. Nedostatak je takva načina sadnje što se isušuje tlo u otvorenim jarcima i same vriježe, pogotovo po sunčanom ili vjetrovitom vremenu.

Za sve načine sadnje bitno je da razmak među redovima bude 65-75 cm te da se u redu postigne neprekidan niz vriježa. Unatoč širokom međurednom razmaku, ako se primjeni navedena tehnologija sadnje, usjev metvice do jeseni prekrije površinu i već nakon prve godine može poslužiti kao izvor sadnica.

Ovisno o kvaliteti vriježa, potrebno je 1 000 do 2 000 vriježa po hektaru. Ta se količina odnosi na sadnice kojima je pri pripremi rezanjem iskorištenje 65-70 %. [26]

#### Njega usjeva

Kao višegodišnji usjev koji razvija vriježu plitko uz površinu tla, metvica brzo prekrije površinu, pa njega mora biti specifična. Sastoje se u gnojidbi (prihranom), borbi protiv korova, bolesti i štetnika i, po mogućnosti, zalijevanju.

Najpovoljnije je metvicu natapati:

- pošto počne vegetacija, kad su biljke visoke 8-10 cm
- pri stvaranju bočnih izboja
- na početku pupanja
- odmah poslije košnje
- kad su nove stabljike visoke 8-10 cm.

Pri svakom natapanju potrebno je 40-60 mm/m<sup>2</sup> vode. U slučaju jačih padalina u razdoblju zalijevanja potrebno je manje vode.

Borba protiv korova važna je u uzgoju metvice, posebno pri natapanju jer onda brže rastu i korovi. Mehanička njega gotovo je nemoguća zbog bočnih izboja vriježa, koje su smještene desetak centimetara od površine tla. Važna je i neizbjegljiva primjena kemijskih sredstava. Za uspješnu zaštitu bilja upotrebljava se *terbacil* (2-2,5 kg preparata po hektaru), koji suzbija sve korove što niču iz sjemena. Problem su višegodišnji širokolisni korovi koji se razmnožavaju slično metvici. Višegodišnje uskolisne korove uspješno suzbija *fluazifop-butil*, *haloksifop* ili *kvizalofop-etil* (1-1,5 L preparata po hektaru). [67]

U posljednjih deset godina na području Slavonije i Baranje nisu uočene nikakve bolesti, ali valja znati da se mogu pojaviti i da nanose goleme štete.

Najopasnija je bolest rđa metvice (*Puccinia menthae* Pers.), pri pojavi koje se nasad mora odmah zaštititi, a usjev neprestano nadzirati.

Njega metvice nakon prve godine vegetacije važna je za kvantitetu i kvalitetu sirovine u sljedećoj godini. Sastoje se u oranju na dubinu 15-18 cm i osnovnoj gnojidbi gnojivom bez dušične komponente. Prije oranja preporučuje se dijagonalno tanjuranje površine zbog usitnjavanja bočnih vriježa. Poslije oranja površina tla se usitni i poravna kako bi se u idućoj sezoni mogla obavljati košnja.

Ako se procijeni da je usjev pregustog sklopa, sadnice se najprije prorijede tako da se vriježe povade vadilicama za krumpir ili repu. Izvadene vriježe posade se na mjesto gdje je planirano širenje nasada metvice. Te radove valja obaviti krajem listopada i u studenome, kad je vlaga tla optimalna, a dnevna temperatura umjerena.

#### Košenje herbe

Pri suhom ratarenju metvica se godišnje kosi dva puta, a ako se natapa, može se kosit i četiri puta. Vrijeme tehnološke zrelosti usjeva ovisi o namjeni sirovine.

Ako se metvica upotrebljava za proizvodnju suhog lista, treba je kosit kada je masa lista veća od mase stabljike. Metvica namijenjena destilaciji kosi se nešto kasnije. Najbolji omjer između prinosa herbe i eteričnog ulja, prema domaćim istraživanjima, postiže se prije početka cvjetanja. Košnja se obavlja kombajnom, u jednom prohodu. Pokošena se herba pokretnom trakom prebac u prikolicu. Valja paziti da se gaženjem u prikolicu ne zgnjeći kako bi udio fermentirane sirovine bio što manji. Kako je metvica zbog visokog udjela vlage sklona fermentiranju, mora se što brže prevesti do mjesta dorade.

Prinos svježe herbe od dva otkosa godišnje, ako je optimalan raspored padalina, iznosi od 14 do 18 t suhog sjeckanog lista po hektaru. Ako je prosječni udio eteričnog ulja 2,5 % s obzirom na suhu tvar, destilacijom se može dobiti 50 kg eteričnog ulja po hektaru.

## 2.21. Popoljka

Znanstveni naziv: *Oenothera biennis* L.

Porodica: *Ongraceae (Oenotheraceae)*, populjke

Narodna imena: žuti noćurak, pupoljka, noćničavica, gospodična

Strani nazivi: engl. evening primrose, broad-leaved oenothera; rus. oslinnik; njem. Nachtkerze (gemeine), Rapontika, Weinblume, Weinkraut; franc. onagre, herbe aux anes, raiponce rouge

Popoljka je davno poznata ljekovita biljka Sjeverne Amerike i Meksika. Indijanci su od listova i korijena biljke izrađivali ljekovite obloge za rane i napitak za ublažavanje kašљa. Tek početkom XVII. stoljeća prenesena je u Europu.[21] Masno ulje sjemena sadrži linolinsku kiselinu, koja posredno djeluje na niz vrlo važnih funkcija u ljudskom organizmu, primjerice na izlučivanje lojnih žlijezda, suza i sline, pojačava djelovanje inzulina, sprečava stvaranje tromba, sintezu kolesterola i slično.

Masno ulje iz sjemena dobiva se klasičnom tehnologijom za proizvodnju ulja iz sjemenki. Zbog velike potražnje za tom vrstom ulja populjka se plantažno intenzivno uzgaja širom svijeta. U nas se najviše proizvodi u Baranji i Slavoniji.

### 2.21.1. Morfološke karakteristike

Popoljka je član porodice populjke, a u izravnom je srodstvu s vrstama iz roda *Epilobium*. Dvogodišnja je biljka koja u prvoj godini oblikuje samo prizemnu lisnu rozetu i u tom obliku i prezimi. U drugoj godini istjera izdanke, koji oblikuju razgranatu cvjetnu stabljiku visoku 1,0-2,5 m.

Cvjetovi su pojedinačni, a izbijaju iz pazušaca listova. Oblikuju se sve dok raste stabljika. Vrlo su lijepi, malo fosorescentno žuti i otvaraju se

noću. U plodu tobolcu je vrlo sitno, malo izduženo i smeđe sjeme. Masa 1 000 sjemenki iznosi 0,4 do 0,6 g.

Masno ulje sjemenki pupoljke sadrži esencijalnu,  $\gamma$ -linolinsku kiselinu. Glavni je cilj selekcionara proizvesti kemotip sa što većim udjelom te kiseline.

Sjeme biljke, ako se primjereno čuva, klijavo je dvije do tri godine. Međutim, biljke niknu za 20 do 28 dana, što je problem pri sjetvi na većim površinama.

#### 2.21.2. Ekološki uvjeti

Pri izboru sjetvene površine najvažnije je paziti da se na njoj ni kratkotrajno ne zadržava voda, čak ni u zimskim mjesecima. Pupoljka nije osjetljiva na kvalitetu tla, pa se dobri rezultati postižu na plodnim smeđim tlima, na teškim tlima koja su drenirana i na lakim propusnim tlima (uz mogućnost natapanja). Nisu primjećeni negativni utjecaji pH tla u području od 5,5 do 8.

#### 2.21.3. Tehnologija uzgoja

##### *Plodored*

U plodored se pupoljka lako uklapa. Kao pretkulture mogu se sijati žitarice koje se rano žanju, jer se pupoljka sije tijekom kolovoza.

##### *Ishrana biljke*

Gnojidbu valja provesti dva puta. Jesenska osnovna gnojidba mora obilovati fosfornom komponentom kako bi se pojačao rast korijena za prezimljenje. U tlo se po hektaru unese samo 20 do 30 kg dušika, 80 do 100 kg fosfora i 60 do 80 kg kalija. Druga gnojidba obavlja se rano u proljeće kombinacijom N:P:K = 15:15:15 (200 do 250 kg/ha), a u tlo se gnojivo unosi kultivacijom. Svaki uočeni nedostatak mikroelemenata u tlu korigira se lisnom gnojidbom.

##### *Priprema tla*

Za ujednačeno nicanje i postizanje očekivanog prinosa važna je priprema tla za sjetvu. Budući da se sije ljeti, pripremu valja obaviti što temeljitije da se ne isuši oranični sloj. Površinski se sloj temeljito usitni, sa čvrstom



Slika 36. Pupoljka u drugoj godini proizvodnje

posteljicom u koju se polaže sjeme. To je bitno jer se sjeme na površini isuši, a posijano dublje od 1,5 cm teško niče. Ako nema dovoljno padalina, mlađi se klijanci osuše, pa se preporučuje sijanje tek nakon obilnije kiše. Biljke najbolje niču ako se tlo natapa.

#### *Sjetva*

Pupoljka se proizvodi direktnom sjetvom, sijačicama za sjetu sitnozrnih kultura, na međuredni razmak 50 cm. Potrebno je 400 klijavih zrna po dužnom metru. Sa 3 do 4 kg sjemena po hektaru postiže se optimalni nasad od 30 do 35 biljaka po 1 m<sup>2</sup>. Dio sjemenki propast će pri nicanju, a dio izniklih biljaka stradat će zimi. Prorjeđivanjem nasada (do 5 biljaka po 1 m<sup>2</sup>) neće se bitnije smanjiti prinos jer bolje razvija cvjetnu stabljiku. Veći je problem pregusti nasad, jer se biljke dovoljno ne razviju i u proljeće ne istjeruju cvjetne grane. Najpovoljniji je rok sjetve kolovoz (od početka do kraja) jer sjeme teže niče pri temperaturi tla do 25 °C. Sjetva se nakon sredine rujna ne preporučuje jer dio sjemena ne proklija, a biljke koje izniknu neće se dovoljno razviti do zime. Pri ranijoj sjetvi prejako se razviju biljke pa teško izdrže golomrazicu.

#### *Njega usjeva*

Zaštita usjeva od korova velik je problem zbog dugotrajnog nicanja i sporoga početnog razvoja usjeva. Nakon sjetve, a prije nicanja usjev se tretira kombinacijom *metolaklora* i *prometrina* (3+2 L ili kg preparata po hektaru). Ako se pojavi više vrsta korova neposredno prije nicanja usjeva, obavlja se dodatna zaštita *parakovatom* ili *dikvatom* (3 L preparata po hektaru). Zaštita herbicidima u vrijeme vegetacije izbjegava se jer je svako primjenjeno sredstvo blago fitotoksično za pupoljku, a ako je potrebna, primjenjuje se kada cvjetna rozeta dosegne promjer 8 cm, i to herbicidima *fluazifop-butilom*, *haloksifopom*, *kvizalofop-etilom* (1 do 1,5 L preparata po hektaru). Od štetnika može se pojaviti žuta kukuruzna sovica.

Poslije oblikovanja redova preporučljivo je prije zime obaviti jednu do dvije međuredne kultivacije. U proljeće se prva kultivacija provodi zajedno s prihranom, a zatim još jedan do dva puta dok biljke ne zatvore redove.

Natapanje je važno u sušnim ljetima i u slučaju suše u proljeće, kada se oblikuju cvjetni izdanci.

#### *Žetva*

Plod je pupoljke tobolac na glavnim klasicima i različitim bočnim grančicama. Tobolci sazrijevaju od dna prema vrhu stabljike. Kada sjemenke sazru, tobolci pucaju i sjeme se osipa, pa stoga valja izabrati najbolji način i vrijeme početka žetve. Ako se pupoljka žanje prekasno, veliki su gubici zbog osipanja, a žanje li se prerano, nedozrelo sjeme otpada pri doradi.

Žetva se može obaviti na više načina. Jedan je način da se traktorskom bočnom kosilicom (dvostupnno) pokosi usjev i ostavi da dozre u zbojevima, poslije čega se sjeme ovrši kombajnom. U tom slučaju žetva počinje krajem kolovoza, kada su tobolci na donjem dijelu stabljike otvoreni, a na srednjem dijelu smedi. Sakupljanje dozrelog usjeva kombajnom

obavlja se u smjeru košnje, kako bi se što više smanjilo rasipanje sjemena.

Drugi je način tretiranje usjeva defolijantom u količini 3 do 5 L *dikvata* ili *parakvata* po hektaru u nešto kasnijoj fazi zrenja nego pri prvom načinu. Prednost je toga načina samo u tome što se biljke brže osuše, ali su oštećenja pri prohodu prskalica u oba smjera vrlo velika. Takav je način žetve opravdan samo ako je u vrijeme zriobe bilo mnogo padalina. Poslije dosušivanja usjev se izravno kombajnira.

Na manjim površinama kosi se ručno, a pokošene biljke ostavljaju se u zbojevima na raširenim ceradama. Tijekom sušenja mogu se nekoliko puta protresti, a dozrele biljke ovršiti. Gubici su vrlo mali jer se sjeme osipa na ceradu.

Poslije vršidbe dobiveno sjeme puno je primjesa, vlažno i skljono pregrijavanju, uz razvoj plijesni, pa ga valja što brže doraditi i dosušiti. Prinosi mogu biti vrlo različiti, od 1 do 1,8 t suhog sjemena po hektaru. Udio masnog ulja u sjemenu iznosi od 23 do 26 %.

## 2.22. Timijan

Znanstveni naziv: *Thymus vulgaris* L.

Porodica: *Lamiaceae (Labiatae)*, usnače

Narodna imena: manji sanseg, timljan, vrtni timijan

Strani nazivi: engl. garden thyme; rus. timlian; njem. Thymian, Garten-thymian; franc. thym(e), farigoule, pote

Već je u srednjem vijeku timijan bio omiljen začin jelima. Danas se u znanstvenoj i pučkoj medicini primjenjuje zbog antifungicidnog i antibaktericidnog djelovanja. Oficinalna je droga nadzemni dio biljke (*Thymi vulgaris herba*). Sastojak je mješavine čajeva protiv kašlja (*Species pastorales*). Eterično ulje (*Aetheroleum thymi*) primjenjuje se kao antiseptik. Kao galenski pripravci poznati su tinktura (*Thymi tinctura*) i sirup timijana (*Thymi syrpus*). Osušeni timijan vrlo je omiljen začin mesu.

Zbog raznolike primjene timijan se uzgaja svuda gdje to dopušta klima. Veće plantaže nalaze se u ZND, SAD, Španjolskoj, Francuskoj i južnoj Africi, a na okućnicama se uzgaja u nas, u Mađarskoj, Bugarskoj, Poljskoj, Češko-Slovačkoj i Austriji.

### 2.22.1. Morfološke karakteristike

U našim je krajevima samonikla vrsta *T. serpyllum* L., poznatija pod narodnim imenom majčina dušica. Droga *Serpylli herba* upotrebljava se kao zamjena za drogu timijana (*Thymus vulgaris herba*) i vrlo je popularna u pučkoj medicini. Biljka sadrži oko 1 % eteričnog ulja, dakle manje od timijana. Glavni je sastojak ulja cimen, koji eterično ulje timijana ne



Slika 37. Mladi nasad timijana (*T. vulgaris* L.)

sadrži. *T. vulgaris* L. samonikla je vrsta u zapadnom Sredozemljtu, na kamenjarskim pašnjacima i u rijedem grmlju, a u našoj se zemlji uzgaja samo kao kultivirana biljka.

Timijan je višegodišnja vrsta. Uspravne stabljike, koje se granaju već od korijena, oblikuju polugrm visok 25-30 cm. Primarna stabljika je dopola odrvenjela, a zeljasti dio je karakteristične tamnocrvene boje. Listovi su s naličja obrasli gustim sivim dlačicama, koje na vrhu imaju kvržice pune eteričnog ulja. Listići su sitni, dugi 4-10 mm, eliptični i uglavnom sjedeći. Na vrhu stabljika stvaraju se klasasti cvatovi, sastavljeni od blijedoružičastih cvjetića dugih 3 do 6 mm. Plodici kalavci vrlo su sitni, tamnosmeđi. Masa je 1 000 sjemenki 0,25-0,28 g. Cvate i sazrijeva dulje vrijeme, a sitno sjeme je sklono osipanju, što je velik problem pri uzgoju biljaka za sjeme.

Cijela biljka ima ugodan miris i aromu. Zeljasti nadzemni dijelovi sadrže 1 do 3 % eteričnog ulja, 8 do 10 % gorkih tvari, flavonoide i saponine. Prema današnjim spoznajama, eterično ulje sadrži 36 komponenata, od kojih su najvažnije timol (20 do 55 %) i karvakrol (koji daje aromu, odnosno kvalitetu droge), zatim *p*-cimen (15 %), 1,8-cineol, linalol, borneol i terpene.

Sjeme je timijana klijavo dvije do tri godine, a u povoljnim uvjetima proklija za dva do tri tjedna. Kao višegodišnja vrsta u početku raste vrlo sporo i ne podnosi zasjenjene površine. Druge godine već rano u proljeće biljke su u punoj vegetaciji. Cvjetaju već tijekom svibnja, kada se i kose da bi za drugi otkos sazrele u rujnu.

## 2.22.2. Ekološki uvjeti

Timijan kao termofilna i fotofilna biljka dobro podnosi sušu. Na rastresitim tlima niske zimske temperature bez snježnog pokrivača mogu nanijeti velike štete usjevu.

Iako ne zahtijeva posebne vrste tla, valja znati da na hladnim vlažnim tlima (pseudoglej) biljke trunu. Na vrlo siromašnim tlima ne daju prinos. Timijan najbolje uspijeva na srednje vezanim tlima (černozemu) dobre strukture, uz dobru opskrbljenošć hranjivim elementima.

## 2.22.3. Tehnologija uzgoja

### *Plodored*

Kao višegodišnja biljka (i više od šest godina) ne ulazi u redovni plodored. Na istome mjestu može se uzgajati tek poslije tri do četiri godine. Pri izboru površine za nasad treba imati na umu da timijan ne zagušuje korove i da zemljiste ne smije biti zaraženo višegodišnjim korovskim vrstama.

### *Ishrana biljke*

Za dobar prinos droge i eteričnog ulja treba pažljivo izbalansirati gnojidbu. Tako se u jesen prije dubokog oranja u tlo po hektaru unosi 40 kg dušika i 60 do 80 kg fosfora i kalija. U proljeće se prije sadnje dodaje druga trećina od 40 kg dušika i isto toliko poslije prve košnje. Idućih godina usjevi se gnoje u jesen ili rano u proljeće sa po 30 do 50 kg svih triju osnovnih elemenata po hektaru.

*Piprema tla*

Za sadnju je potrebno kvalitetno duboko zimsko oranje. Rano u proljeće tlo se obrađuje sa što manje operacija da bi se očuvala zimi nakupljena vлага. Tlo za sadnju mora biti ravno, sitnomrvičasto, vlažno i raflo do dubine 12 cm.

*Razmnožavanje*

Timijan se može razmnožavati vegetativno, dijeljenjem starih bokora, i generativno, sjemenom. Vegetativno razmnožavanje nije ekonomično pa se primjenjuje vrlo rijetko.

Sjeme se može sijati izravno ili u klijališta. Izravna se sjetva ne primjenjuje zbog dugotrajnog nicanja sjemena, potrebe za vlagom tla, ali i zato što je potrebno vrlo mnogo skupog sjemena (5 do 6 kg/ha).

Najraširenija je proizvodnja rasada u hladnim lijehama. Hornok i suradnici [46] preporučuju sjetvu u ožujku, a iskustva na IPK "Osijek" pokazala su da se najbolji rezultati postižu sjetvom u hladne lijehe tijekom srpnja. Zemlju u lijehama obavezno treba dezinficirati. Sjetvu je potrebno obaviti sijačicom za sitnozrne kulture, na razmaku 25 do 30 cm, uz utrošak 0,8-1 g sjemena po 1 m<sup>2</sup>. Sjeme ne smije biti posijano dublje od 0,5 cm. Poslije sjetve bitno je održavati konstantnu vlagu tla dok sve sjeme ne iznikne, a kasnije zalijevati ovisno o vremenskim prilikama i stanju rasada. Do zime usjev jedanput treba i oplijeviti. Rasad je spremjan za sadnju već tijekom listopada, ali može u klijalištu prezimeti te presaditi u proljeće.

Sadi se strojevima, na razmaku među redovima 50 do 70 cm, a u redu 15 do 25 cm. Sadnice su vrlo nježne, visoke 7 do 10 cm, a sade se po dvije do tri zajedno. Za 1 hektar potrebno je pripremiti 160 000 do 240 000 sadnica, za što valj utrošiti 0,5 do 0,6 kg sjemena.

*Njega usjeva*

Osnovna njega obuhvaća borbu protiv korova jer timijan nema bujnu stabljiku koja bi zagušila korov. Ravnopravno se primjenjuju mehaničke i kemijske mjere zaštite.

Prije sadnje u proljeće tlo se može tretirati herbicidom na bazi *oksadiazona* (3 do 5 L preparata po hektaru). Na uredno održavanim tlima taj herbicid može biti dovoljna zaštita za vegetaciju u prvoj godini, uz međurednu kultivaciju usjeva samo ako se pojave višegodišnji perzistentni korovi.

U višegodišnjem usjevu primjenjuje se rano u proljeće, prije početka vegetacije, *terbacil* (2 kg preparata po hektaru), a kultivacija je opravdana samo ako se pojave višegodišnji korovi.

Uskolisni se korovi tijekom vegetacije suzbijaju *haloksifopom*, *fluazifop-butilom*, *kvizalofop-etilom* (1 do 1,5 L preparata po hektaru).

Međuredna kultivacija obavezna je bar jedanput godišnje radi prozračivanja tla, a najbolje ju je obaviti u jesen, poslije gnojidbe.

*Košenje herbe*

Timijan se ubire tako da se pokose nadzemni dijelovi biljke. U prvoj godini treba očekivati samo jednu košnju, a u sljedećim se godinama košnja obavlja dva puta, i to u fazi cvjetanja, kada biljke sadrže najviše aktivnih tvari.

Košnja se obavlja ručno ili strojno, a visina je reza 7 do 10 cm iznad tla, čime se smanjuje količina drvenastih dijelova u sirovini. Prinos u prvoj godini obično nije veći od 6 t/ha, a u sljedećim se godinama proizvodnje može očekivati 8 do 10 t svježe herbe po hektaru.

#### *Proizvodnja sjemena*

Sjeme se proizvodi u urednom nasadu u kojem nema višegodišnjih korovskih vrsta. Želi li se proizvesti sjeme, biljke se ne kose, već se ostave da sjeme sazre. Zbog produženog razdoblja cvjetanja i sazrijevanja najbolje je žetvu obaviti u dva dijela.

Kada sjeme na donjoj trećini cvata postane smeđe, herba timijana se pokosi i ostavi raširena na ceradi da sazre sve sjeme. Za dva do tri tjedna, kada se herba osuši, spremna je za vršenje kombajnom. Dobiveno sjeme valja zatim doraditi do zadovoljavajuće čistoće i uskladištiti na suhome mjestu. Po hektaru se može dobiti 100-150 kg sjemena.

Tablica 14. Komercijalni preparati za zaštitu ljekovitog bilja

Aktivna tvar	Naziv pesticida	Količina preparata (kg ili L/ha)
herbicidi		
dikvat	Reglon SI 20 %, Reglone 14 20 %	3-5
fluazifop-p-butil	Fusilade EC 25 %	1-2
plukloridon	Racer 25 EC 25 %	2-3
haloksifop	Galant 125 E EC 12,5 %	2-3
kvizalofop-etil	Targa EC 10 %	1-1,5
linuron	Afalon WP 50 %, Liron S-50 %, Linuron WP-50 %, Linuron WP 50 %	1,5-2,5
metobromuron	Patoran WP 50 %	2-3
metolaklor	Dual EC 50 %	2-3
monolinuron	Aresin WP 50 %	1,5-2,0
oksadiazon	Ronstar EC 25 %	2-4
parakvat	Gramoxone SI 20 %, Galoxon SI 20 %, Parakvat SI 20 %	3-5
prometrin	Prometrin S-50 50 %, Prometrin 50 %, Prohelan TPA 50 %,	
terbacil	Gesagard WP 50 %	2-3
trifluralin	Sinbar WP 80 %	1,5-3,5
	Treflan EC 48 %, Trefgal EC 48 %, Chromolur EC 48 %	1,5-2,5
fungicidi		
benomil	Benomil 50 WP 50 %, Benlate WP 50 %	0,4-0,6
cineb	Cineb S-65 WP 65 %, Radocineb WP 65 %, Zineb S-65 WP 65 %	0,2-0,4 %
fosetil	Mikal WP (AI-efosit 50 % + folpet 25 %)	0,3-0,4 %
mankozeb	Dithane M-45 WP 80 %, Mankozeb-R WP 80 %	0,15-0,25 %
triadimefon	Bayleton special WP 5 %	0,05 %
insekticidi		
limetoat	Rogor 40 EC 40 %, Fosfamid 40 EC 40 %, Sistemin 40 župa EC 40 %	0,5-1,5
fention	Lebaycid 50 EC 50 %	0,1-0,2
formotion	Anthio 33 EC 33 %	0,075-0,15
karbaril	Karbaril S-50 WP 50 %, Karbaril S-50 župa 50 %, Sevin x LR SC 48 %	0,1-0,2
fumiganti		
metilbromid + klorpirkrin	Methylbromide TK ( $\text{CH}_3\text{Br}$ 98 % + KP 2 %)	50-100 g/mL

Tablica 15. Sažet prikaz tehnologije proizvodnje ljekovitog bilja na području Slavonije i Baranje

Kultura	Vegetacijsko razdoblje	Način razmnožavanja	Sjetva	
			vrijeme	način
ANĐELIKA ( <i>Angelica archangelica</i> )	dvije i više godina	sjemenom	VIII. i II.	izravno
BADELJ ( <i>Silybum marianum</i> )	jedna godina	sjemenom	III.	izravno
BIJELI SLJEZ ( <i>Althaea officinalis</i> )	više godina	sjemenom	III.	izravno
BOSILJAK ( <i>Ocimum basilicum</i> )	jedna godina	sjemenom	IV.	izravno
ČUBAR ( <i>Satureja hortensis</i> )	jedna godina	sjemenom	IV.	izravno
KADULJA ( <i>Salvia officinalis</i> )	višegodišnje	sjemenom	II.-III.	izravno
KAMILICA ( <i>Matricaria chamomilla</i> )	jednogodišnje	sjemenom	IX.-XII.	izravno
KIM ( <i>Carum carvi</i> )	jednogodišnje i dvogodišnje	sjemenom	VIII. i III.	izravno
KOMORAČ ( <i>Foeniculum vulgare</i> )	višegodišnje	sjemenom	XI. i III.	izravno
KOPAR ( <i>Anethum graveoleus</i> )	jednogodišnje	sjemnom	III.-V. VII.-VIII.	izravno
KORIJANDAR ( <i>Coriandrum sativum</i> )	jednogodišnje	sjemenom	III.	izravno
LAVANDA ( <i>Lavandula officinalis</i> )	višegodišnje	sjemenom reznicama	III. IV.	u kljališta
LJUPČAC ( <i>Levisticum officinalis</i> )	dvogodišnje i višegodišnje	sjemenom izravno	III.	izravno
MAŽURAN ( <i>Majorana hortensis</i> )	jednogodišnje	sjemenom	II. i IV.	izravno i u kljališta
MATIČNJAK ( <i>Melissa officinalis</i> )	višegodišnje	sjemenom	III.-VII.	izravno u hladne lijehe
MILODUH ( <i>Hyssopus officinalis</i> )	više godina	sjemenom	III.-IV.	izravno
MUŠKATNA KADULJA ( <i>Salvia sclarea</i> )	dvogodišnje i višegodišnje	sjemenom	VIII. i III.	izravno
NEVEN ( <i>Calendula officinalis</i> )	jednogodišnje i dvogodišnje	sjemenom	III-IV.	izravno
ODOLJEN ( <i>Valeriana officinalis</i> )	dvogodišnje i višegodišnje	sjemenom	VII.	u hladne lijehe
PAPRENA METVICA ( <i>Mentha piperita</i> )	višegodišnje	vriježama	X.-XI.	u brazdu
PUPOLJKA ( <i>Oenothera biennis</i> )	dvogodišnje i višegodišnje	sjemenom	VIII.	izravna
TIMIJAN ( <i>Thymus vulgaris</i> )	višegodišnje	sjemenom	VII.	u hladne lijehe

Tablica 16. Prikaz tehnologije uzgoja i upotrebljivog dijela biljke

Kultura	Razmak redova (cm)	Norma po hektaru		Vrijeme žetve	Upotrebljivi dio biljke
		sjeme/kg	sadnice komada		
ANDELIKA ( <i>Angelica archangelica</i> )	50	4,5-7	-	XI.	korijen, plod
BADELJ ( <i>Silybum marianum</i> )	70	10-12	-	VIII.-IX.	plod
BIJELI SLJEZ ( <i>Althaea officinalis</i> )	70	5-6	-	VII.-X.	korijen, cvijet, list
BOSILJAK ( <i>Ocimum basilicum</i> )	50	2,5-3,5	-	VII. i XI.	herba
ČUBAR ( <i>Satureja hortensis</i> )	50	4-6	-	VII. i XI.	herba
KADULJA ( <i>Salvia officinalis</i> )	50	10-12	-	VII.-XI.	herba
KAMILICA ( <i>Matricaria chamomilla</i> )	plošno	7-9	-	V.-VI.	cvijet
KIM ( <i>Carum carvi</i> )	36-40	10-12	-	VII.	plod
KOMORAČ ( <i>Foeniculum vulgare</i> )	50	10-12	-	IX.	plod
KOPAR ( <i>Anethum graveoleus</i> )	12-36	10-18	-	VI., VII. i IX.	list, herba, plod
KORIJANDAR ( <i>Coriandrum sativum</i> )	30-36	14-16	-	VII.	plod
LAVANDA ( <i>Lavandula officinalis</i> )	150	16 000	10 000	VI.	cvijet
LJUPČAC ( <i>Levisticum officinalis</i> )	50	6-8	-	X.	korijen, herba s plodom
MAŽURAN ( <i>Majorana hortensis</i> )	50	8-10	500 000- -600 000	VII. i IX.	herba
MATIČNJAK ( <i>Melissa officinalis</i> )	50	0,1	80 000-100 000	VI. i IX.	herba
MILODUH ( <i>Hyssopus officinalis</i> )	50	2,8-4,5	-	VII. i XI.	herba
MUŠKATNA KADULJA ( <i>Salvia sclarea</i> )	50	5-7	-	VII.-VIII.	cvat
NEVEN ( <i>Calendula officinalis</i> )	50	5-6	-	VI-X.	cvat
ODOLJEN ( <i>Valeriana officinalis</i> )	50	80 000	-	IX-X.	korijen
PAPRENA METVICA ( <i>Mentha piperita</i> )	70	1 200-1 500	-	VII. i XI.	herba
PUPOLJKA ( <i>Oenothera biennis</i> )	50	3-4	-	VII-IX.	sjeme
TIMIJAN ( <i>Thymus vulgaris</i> )	50	160 000- -240 000	-	VII. i IX.	herba

Tablica 17. Prinos svježe droge, eteričnog ulja i sjemena ljekovitog bilja

Kultura	Prinos		
	svježa droga (t/ha)	eterično ulje (kg/ha)	sjeme (kg/ha)
ANĐELIKA ( <i>Angelica archangelica</i> )	8-10	4-6	1 000-1 300
BADELJ ( <i>Silybum marianum</i> )	1,5-2,5	-	1 100-1 500
BIJELI SLJEZ ( <i>Althaea officinalis</i> )	3,5-5	-	200-500
BOSILJAK ( <i>Ocimum basilicum</i> )	6-8	-	250-300
ČUBAR ( <i>Satureja hortensis</i> )	8-10	-	-
KADULJA ( <i>Salvia officinalis</i> )	14-16	10-12	-
KAMILICA ( <i>Matricaria chamomilla</i> )	3,5-5,5	0,3-0,5	80-250
KIM ( <i>Carum carvi</i> )	1,1-1,3	10-12	700-900
KOMORAČ ( <i>Foeniulum vulgare</i> )	2,5-2,7	25-30	1 300-1 700
KOPAR ( <i>Anethum graveoleus</i> )	6-8 i 15-20	25-55	800-1 000
KORIJANDAR ( <i>Coriandrum sativum</i> )	1,2-1,5	3-5	700-900
LAVANDA ( <i>Lavandula officinalis</i> )	1,5-4	8-26	200-300
LJUPČAC ( <i>Levisticum officinalis</i> )	2,5-7	25-70	-
MAŽURAN ( <i>Majorana hortensis</i> )	6-8 i 10-20	5-6 i 8-20	400-600
MATIČNJAK ( <i>Melissa officinalis</i> )	10-15	-	130-170
MILODUH ( <i>Hyssopus officinalis</i> )	15-20	-	500-700
MUŠKATNA KADULJA ( <i>Salvia sclarea</i> )	25-30	30-35	350-550
NEVEN ( <i>Calendula officinalis</i> )	10-15	10-15	-
ODOLJEN ( <i>Valeriana officinalis</i> )	3-4	-	-
PAPRENA METVICA ( <i>Mentha piperita</i> )	4-7	-	200
PUPOLJKA ( <i>Oenothera biennis</i> )	14-18	50	-
TIMIJAN ( <i>Thymus vulgaris</i> )	8-10	-	1 000-1 800
		-	100-150

Tablica 18. Prikaz zaštite ljekovitog bilja ovisno o aktivnoj tvari herbicida

Kultura	Vrijeme primjene herbicida			
	prije sjetve - prije sadnje		prije nicanja - početka vegetacije	
	aktivna tvar	doza aktivne tvari (kg,L/ha)	aktivna tvar	doza aktivne tvari (kg,L/ha)
ANDELIKA	-	-	metolaklor i prometrin	1,5+1,0
BADELJKA	trifluralin	0,7-1,2	metolaklor i prometrin	1,5+1,0
BIJELI SLJEZ	-	-	metolaklor i prometrin	1,5+0,75
BOSILJAK	trifluralin	0,7-1,2	-	-
ČUBAR	-	-	metolaklor i prometrin	1,5+1,0
KADULJA	-	-	metolaklor parakvat (dikvat) terbacil	1,5 0,6 0,8+1,2
KAMILICA	-	-	-	-
KIM	-	-	metolaklor i prometrin	1,5+1,0
KOMORAČ	-	-	metolaklor i prometrin	1,5+1,0
KOPAR	-	-	metolaklor i prometrin	1,5+1,0
KORIJANDAR	-	-	metolaklor i prometrin	1,5+1,0
LAVANDA	-	-	terbacil	2,4-3,2
LJUPČAC	-	-	metolaklor i prometrin	1,5+1,0
MATIČNJAK	-	-	terbacil	0,8-1,2
MAŽURAN	-	-	metolaklor i prometrin	1,5+1,0
MILODUH	-	-	metolaklor i prometrin	1,0+1,0
MUŠKATNA KADULJA	-	-	metolaklor i prometrin	1,5 + 1,0
NEVEN	-	-	metolaklor i prometrin	1,5 + 0,75
ODOLJEN	trifluaralin	0,7-1,2	-	-
PAPRENA METVICA	-	-	terbacil	1,6-2,0
PUPOLJKA	-	-	metolaklor i prometrin parakvat (dikvat)	1,5+1,0 0,6
TIMIJAN	oksidazon	0,75-1,25	terbacil	1,6

Tablica 19. Primjena herbicida

Kultura	Vrijeme primjene herbicida			
	prije sjetve- sadnje		tijekom vegetacije u višegodišnjem usjevu	
	aktivna tvar	doza aktivne tvari (kg,L/ha)	aktivna tvar	doza aktivne tvari (kg,L/ha)
ANDELIKA	-	-	linuron i fluazifop (kvizalofop, haloksiifop)	1,0+0,8
BADELJKA	trifluralin	0,7-1,2	-	-
BIJELI SLJEZ	-	-	-	-
BOSILJAK	trifluralin	0,7-1,2	fluazifop (kvizalofop, haloksiifop)	0,5-0,8
ČUBAR	-	-	fluazifop (kvizalofop, haloksiifop)	0,5+0,8
KADULJA	-	-	linuron i fluazifop (kvizalofop, haloksiifop)	0,75+0,5
KAMILICA	-	-	linuron i fluazifop (kvizalofop, haloksiifop)	1,0+0,8
KIM	-	-	linuron i fluazifop (kvizalofop, haloksiifop)	1,0+0,8
KOMORAČ	-	-	linuron i fluazifop (kvizalofop, haloksiifop)	1,0+0,8
KOPAR	-	-	linuron i fluazifop (kvizalofop, haloksiifop)	0,75+0,8
KORIJANDAR	-	-	linuron i fluazifop (kvizalofop, haloksiifop)	1,0+0,8
LAVANDA	-	-	linuron i fluazifop (kvizalofop, haloksiifop)	1,0+0,5
LJUPČAC	-	-	-	-
MATIČNJAK	-	-	linuron i fluazifop (kvizalofop, haloksiifop)	1,0+0,5
MAŽURAN	-	-	fluazifop (kvizalofop, haloksiifop)	0,5-0,8
MILODUH	-	-	linuron i fluazifop (kvizalofop, haloksiifop)	1,0+0,5
MUŠKATNA KADULJA	-	-	linuron i fluazifop (kvizalofop, haloksiifop)	1,0+0,5
NEVEN	-	-	fluazifop (kvizalofop, haloksiifop)	0,5-0,8
ODOLJEN	trifluaralin	0,7-1,2	metobromuron i fluazifop (kvizalofop, haloksiifop)	1,5+0,8
PAPRENA METVICA	-	-	fluazifop (kvizalofop, haloksiifop)	0,5-0,8
PUPOLJKA	-	-	fluazifop (kvizalofop, haloksiifop)	0,5-0,8
TIMIJAN	oksidiazon	0,75-1,25	fluazifop (haloksiifop, kvizalofop)	0,5-0,8

Tablica 20. Oficinalna eterična ulja

Aetheroleum		1	2	3	4	5	6	7	8	9
anisi	<i>Pimpinela anisum</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
aurantii	<i>Citrus aurantium</i> L. subsp. <i>amara</i>	+	+	+	+		+			
bergamotae	<i>Citrus aurantium</i> L. subsp. <i>bergamia</i> (Risso et Prit.)			+						
carvi	<i>Carum carvi</i> L.		+			+		+	+	+
caryophylli	<i>Caryophyllus aromaticus</i> L. ( <i>Eugenia caryophyllata aromaticus</i> L. ( <i>Eugenia caryophyllata</i> Thunb.))	+	+	+	+	+	+	+	+	+
chamomillae	<i>Matricaria chamomilla</i> L. ( <i>Chamomilla recutita</i> )		+		+	+				
chenopodii	<i>Chenopodium ambrosoides</i> L.	+	+							
cinnamomi	<i>Cinnamomum ceylanicum</i> Breyn	+	+	+	+	+	+	+		
citri	<i>Citrus</i> spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
citronellae	<i>Cymbopogon nardus</i> (L.) W. Wats., <i>Cymbopogon winterianus</i> Jovitt		+		+					
coriandri	<i>Coriandrum sativum</i> L.	+					+			
eucalypti	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	+	+	+	+	+		+		
foeniculi	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.		+		+	+		+	+	+
gaultheriae		+								
juniperi	<i>Juniperus communis</i> L.		+		+	+		+	+	+
lavandulae	<i>Lavandula augustifolia</i> Mill.			+	+	+		+	+	+
lavandulae hybridae	<i>Lavandula hybrida</i> Reverchon	+	+						+	+
melissae	<i>Melissa officinalis</i> L.							+		
menthae piperitae	<i>Mentha piperita</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
myristicae	<i>Myristica fragans</i> Houtt.		+		+					
pini	<i>Pinus silvestris</i> L.					+				
pini pumilionis	<i>Pinus mugo</i> Turra		+		+	+		+		
rosae	<i>Rosa gallica</i> L.			+	+					
rosmarinii	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	+	+	+				+		
salviae	<i>Salvia officinalis</i> L.				+				+	+
sinapis	<i>Brassica nigra</i> (L.) Koch							+		+
terebinthinae	<i>Pistacia lentiscus</i> L. = <i>Terebinthus lentiscus</i> (L.) Mocuch	+	+	+	+			+		
thymi	<i>Thymus serpyllum</i> L. emend. Mill.	+	+	+		+				

## Legenda

1. Brit. Ph. 73  
 2. DAB 9  
 3. Ph. Franc. VIII  
 4. Ph. Helv. VI/SH ppl.  
 5. Ph. Hung. VI

6. USP XIX  
 7. Ph. Jug. II  
 8. Ph. Jug. III  
 9. Ph. Jug. IV

# III. DIO

3.1. Pregled proizvoda od ljekovitog bilja, osnovna svojstva i upotreba	Pregled proizvoda od ljekovitog i aromatičnog bilja koji su standardizirani na svjetskom tržištu
Korijen anđelike	<i>Radix angelicae, Radix angelicae sativae, majoris, Radix archangelicae.</i> Engelwurz, Angelikawurzel, Brustwurz Angelica Root Racine d' angelique
Sastav	0,35-1 % eteričnog ulja, 0,3 % anđelika-kiseline, 0,08 % angelicina, osthol, osthonol, bergapten, kumarini, gorke tvari, škrob, pektin, šećer.
Upotreba	Za arome u industriji likera i bitera, kao diuretik, diaforetic, protiv kolika i katara. Slični su sastojci i upotreba sjemena anđelike i osušene herbe anđelike.
Cvijet bazge	Flos sambuci nigrae Holunderblüten, Fliederblüten Elder Flowers Fleurs de surean
Sastav	Oko 0,025 % eteričnog ulja s terpenima, glikozidi, rutin, flavonski spojevi, p-kumarinska kiselina, sluzi, šećeri, tanini ili treslovine, sambunigrin.
Upotreba	Dodatak mnogim čajnim mješavinama, diaforetic, posebno pri prehladi, diuretik, za grgljanje i ispiranje usta.
Herba bosiljka	Herba basilici Basilikum, Basilienkraut, Konigskraut, "Deutscher Pfeffer" Common (Sweet) Basil Herb Herbe de grand basilic
Sastav	Svježa biljka sadrži 0,02-0,51 % eteričnog ulja, a suha herba do 1,5 %; oko 5 % treslovine, glukozidi i oko 0,12 % kiselih saponina.
Upotreba	Kao začin pri industrijskom konzerviranju ribe, stomahik, karminativ, pri prehladi i upali sluznice urogenitalnog sustava. Plod badelja
Plod badelja	Fructus cardi mariae, Fructus silybi mariae Mariendistelfruchte, Stechkorner, Marienkörner St. Mary's Thistle Fruits
Sastav	Smjesa silimarina, koja sadrži silibin, silikristin, silidianin (flavonid hepatoprotективnog djelovanja) i ostale flavonide, gorke tvari, 0,08 % eteričnog ulja (u ljusci), oko 16-18 % masnih ulja s linolnom i oleinskom kiselinom, sluzi, 26-28 % bjelančevina, ugljikohidrati.

<i>Upotreba</i>	Gorki tonici pri bolestima žuči i jetre, dobri rezultati pri hepatitisu, kao antipiretik i simpatikolitik te protiv bolesti putovanja.
Herba Estragona	Herba dracunculi Esdragon, Herbe d' estragon
<i>Sastav</i>	0,25-0,8 % eteričnog ulja, tanin, gorke tvari, kumarin, artemidin, kvercentin.
<i>Upotreba</i>	Za poboljšanje teka, začin za salate te u prehrambenoj industriji (konzervirana hrana).
List kadulje	Folium salviae ili Herba salviae hortensis, majoris, minoris Salbeiblatter Garden Sage Leaves Fenilles de snage
<i>Sastav</i>	1-2,5 % eteričnog ulja (u herbi 1,2 %), kiseli saponini, 3-8 % treslovine, glikozidi, gorke tvari (u svježem listu 1,3 %, a u suhom 1,8 %), 0,35 % pikroslavina, 5-6 % organskih kiselina, flavoni i flavonglikozidi.
<i>Upotreba</i>	Sredstvo protiv znojenja i plućnih bolesti. Djeluje kao karminativ, smanjuje laktaciju. Djelotvoran pri upali dišnih organa, ždrjela, želuca i crijeva. Sredstvo za grgljanje pri bronhijalnom kataru, za obloge na rane koje sporo zacjeljuju, zatim u kozmetičkoj industriji te kao začin.
Cvijet kamilice	Flos chamomillae vulgaris, Matricariae flos Kamillen, Kamillenbluten, Kamillentee German Chamomile Chamomile d' Allemage
<i>Sastav</i>	0,3-1,5 % eteričnog ulja, kumarini (flavonglikozidi), 0,2-0,4 % kolina, apigenin, glikozidi, polisaharidi.
<i>Upotreba</i>	Djeluje protuupalno i ubrzava obnavljanje tkiva na liječenim ranama, kao spazmolitik, antiseptik, karminativ, za obloge, kupke, inhalacije pri upali sluznica i katara, bolestima želuca i crijeva, pri bronhalnoj astmi, posebno u djece. Mnogi preparati djeluju antibakteridno. U kozmetičkoj industriji, u industriji likera i za dobivanje eteričnog ulja.
Plod kima	Fructus carvi, Semen carvi Kümmel, Feldkümmel, Wieserkümmel, Echter Kümmel Caraway Cumin de pres, Semences de carvi
<i>Sastav</i>	3-7 % eteričnog ulja, treslovine, 10-25 % masnog ulja, oko 20 % bjelančevina, lipoidi.
<i>Upotreba</i>	Spazmolitik, karminativ, stomachik, u proizvodnji likera.

Plod komorača	Fructus foeniculi. Fenchel Fennel Fruit Fruit de fenouil
Sastav	2-6 % eteričnog ulja, 12-18 % masnog ulja s antioksidativnim tvarima, 4-6 % šećera, oko 20 % bjelančevina.
Upotreba	Sredstvo za uklanjanje sekreta u grlu (posebno u djece), spazmolitik, karminativ, poboljšivač okusa, diuretik, za ispiranje usta i grla, u industriji likera, za dobivanje eteričnog ulja te u veterinarskoj medicini.
Plod kopra	Fructus anethi Dillfruchte, Dillsamen Dill Fruit Furit d' aneth
Sastav	2,5-4 % eteričnog ulja, 10-20 % masnog ulja s $\alpha$ -sitosterinom, bjelančevine, amini, bergapten, skopoletin, vicenin.
Upotreba	Stomahik, karminativ, diuretik, potiče laktaciju, začin, za proizvodnju ekstrakta u industriji začina.
Cvijet lavande	Flores lavandulae, Lavandulae flos, Flores spicae Lavendelblüten Lavender Flovers Fleurs de lavande
Sastav	1-3 % eteričnog ulja, oko 12 % treslovina.
Upotreba	Protiv migrena i nervoze, u kupki izaziva bolju prokrvljenost, kao poboljšivač mirisa, u homeopatskoj medicini, za pripravu likera, repellent za moljce.
List lovora	Folia lauri nobilis Lorbeerblätter Lurel Leaves Fenilles de laurier commun
Sastav	1-3 % eteričnog ulja, gorke tvari i treslovine.
Upotreba	U homeopatskoj medicini, kao začin, u industriji likera i za dobivanje eteričnog ulja.
Herba Mažurana	Herba majoranae Majorankraut, Majoran, Meiran, Gartenmajoran, Wurstkraut Sweet Majoram Marjolaine
Sastav	0,5-0,9 % eteričnog ulja (od prvog otkosa i dvostruko više), gorke tvari, 9-10 % štavnih tvari. List sadrži 3,4 % stengela, 0,8 % lipoida i $\beta$ -sitosterina, organske kiseline, sterin, parafin i askorbinsku kiselinu.

<i>Upotreba</i>	Spazmolitik, stomachik, karminativ, diuretik, za obloge, za grgljanje, kao začin u proizvodnji kobasicu te za proizvodnju eteričnog ulja.
List matičnjaka	Folia melissae, Folia citronellae. Melissenblätter, Zitronenkraut, Zitronenmelisse Balm Leaves Fenilles de melisse
<i>Sastav</i>	U listu oko 0,05-0,33 % eteričnog ulja s citralom, citronelalom, linalolom, geraniolom i aldehidima; oko 4-5 % štavnih tvari, gorkih tvari, sluzi, fermentata i flavonoida.
<i>Upotreba</i>	Stomahik, karminativ, diaforetic, sedativ (posebno u čajnim mješavinama), za biljne likere, dodatak salatama i umacima.
List paprene metvice	Folia menthae piperitae, Menthae piperitae folium Pfefferminzblätter, Pfefferminztee Peppermint Leaves Feuilles de menthe poivre
<i>Sastav</i>	1-3,5 % eteričnog ulja, 3,5-12 % treslovine, gorke tvari, nikotinska kiselina (odnosno njezin amid), lipoidi, karotinoidi, flavonglikozidi.
<i>Upotreba</i>	Stomahik, spazmolitik (posebno pri grčevima u želucu, crijevima i žučnim kanalima), za obloge i kupke. Metvicu sadrže mnogi galenski preparati. Služi za poboljšavanje okusa i mirisa, proizvodnji osvježavajućih pića i u industriji likera, i kao začin salatama te za pripremu eteričnog ulja i mentola.
Herba miloduha	Herba hyssopi Ysop Hyssop Wort Herba de hysope
<i>Sastav</i>	0,3-1 % eteričnog ulja, 5-8 % treslovina, 3-6 % diosmina, β-sitosterin, guma i šećer.
<i>Upotreba</i>	Pri upali grla, promuklosti, za ispiranje grla, pri bronhitisu, kašlu i astmi, u proizvodnji biljnih likera.
Herba muškatne kadulje	Herba salviae scalareae Muskateller Salbei, Romischer Salbei Fetid Clary Sage Herbe de sauge sclaree
<i>Sastav</i>	0,03-0,14 % eteričnog ulja, sklareol (gorka tvar), treslovine, organske kiseline, u sjemenju oko 30 % masnog ulja s linolnom kiselinom.
<i>Upotreba</i>	Za ispiranje usta, protiv nadutosti i otekline, dodatak u industriji piva, za aromatiziranje vina, vermuta te za dobivanje eteričnog ulja i sklareola.

Cvijet nevena	Flos calendulae Ringelblumen, Studentenblumen, Feminell Marygodl Flowers Fleurs de souci des jardins
Sastav	0,02 % eteričnog ulja, kalendula, $\beta$ -sapogenin, arnidiol, kiseli glikozid (oleanol), feradiol, glikozidi, kaledulin, kalendin.
Upotreba	Pri unutarnjim upalnim procesima, u obliku masti za liječenje rana i čireva, za liječenje zubnog mesa i u kozmetici.
Korijen odoljena	Radix valerianae, Rhizoma valerianae Baldrian, Baldrianwürzel Valerian Root Racine de valerianae
Sastav	0,1-1,7 % eteričnog ulja, <i>p</i> -bornilizovalerianat, izovalerilester I. i II, <i>l</i> -mirtilizovalerianat, diester izovalerijanske i kapronske kiseline, 0,5-2 % valepotriata, valtrat, acevaltrat, didrovaltrat. Alkaloidi: valerin, aktinidin, valerianin, šećeri, škrob, treslovine.
Upotreba	Blagi sedativ, posebno pri nesanici, živčanoj iscrpljenosti, nervozni srca, glavobolji, neurasteniji, histeriji. Antispazmolitik, pri želučanim poremećajima, za pripravu brojnih galenskih preparata, u industriji likera i raznih gorkih rakija, za dobivanje valerijanske kiseline.
Herba peršina	Herba petroselini, Herba apii hortensis Petersilienkraut Parsley Wort Herbe de persil
Sastav	Oko 0,3 % eteričnog ulja, apin i oksiapi-in-metileter, vitamin C, bergapten.
Upotreba	Diuretik, stomahik, začin.
Herba timijana	Herba thymi Thymian, Gemeiner ili Gartenthymian, Romischer ili Welscher Quendel Thyme Herbe de thym
Sastav	Eterično ulje, njemački tip: 0,4-3,4 %; francuski tip: 1,75-5,4 %; oko 10 % treslovina, gorke tvari, flavoni, lipoidi.
Upotreba	Ekspektorans, stomahik, diuretik, karminativ, antispazmolitik, za obloge, kupke, za galenske pripravke, kao začin, u industriji likera, za dobivanje eteričnog ulja.

### 3.2. Eterična ulja

Eterična su ulja, prema definiciji ISO (International Standards Organization), uljasti proizvodi intenzivnog mirisa koji se dobivaju destilacijom vodenom parom iz biljaka ili dijelova biljaka ili prešanjem iz kore voća iz porodice citrusa.

Eterična su ulja vrlo rasprostranjena u biljnom svijetu i nalaze se u svakoj biljci koja ima izrazito mirisne dijelove. Poznato je približno 3 000 različitih eteričnih ulja, od kojih samo oko 150 ima praktičnu vrijednost i primjenu.

Da bi se eterično ulje moglo primijeniti u farmaceutskoj, kozmetičkoj, prehrabenoj i kemijsko-prerađivačkoj industriji, uz ugodan miris ili ljekovito djelovanje, mora biti i postojano. Uz to, mora postojati mogućnost njegove industrijske proizvodnje u dovoljnoj količini i s dobrim iskorištenjem. O tim činiocima ovise i cijene pojedinih eteričnih ulja.

#### 3.2.1. Dobivanje eteričnih ulja

Eterična ulja dobivaju se iz prirodnih sirovina biljnog porijekla na nekoliko načina: prešanjem, destilacijom vodenom parom i ekstrakcijom određenim otapalima. Zbog visokog vrelišta i termičke nestabilnosti sastojaka, eterična ulja ne mogu se dobiti izravnom destilacijom pojedinih dijelova biljke, čak ni vakuum-destilacijom. Svaki način dobivanja eteričnih ulja ima svoje prednosti i nedostatke. Koji će se od njih primijeniti ovisi o vrsti i svojstvu sirovine, kvalitativnom i kvantitativnom sastavu eteričnog ulja, a posebno o njegovoj primjeni.

Destilacijom vodenom parom dobivaju se eterična ulja u užem smislu riječi, koja sadrže isključivo hlapljive sastojke. Tijekom tog postupka sastojci ulja prвobitno prisutni u biljci više se ili manje promijene zbog povišene temperature, vode i organskih kiselina iz biljke. Stoga tako dobivena ulja većinom imaju nešto drukčiji miris od osnovne sirovine. Prema tome, destilacija vodenom parom pogodna je samo za relativno stabilna i u vodi slabo topljiva eterična ulja koja se mogu dobiti s dobrim iskorištenjem.

#### *Postupak destilacije eteričnih ulja*

Izravan dodir eteričnog ulja s vodenom parom osnovni je preduvjet njegova izdvajanja iz biljnog materijala. Da bi se to ostvarilo, ulje treba da se nalazi na površini biljnog tkiva. Poшто je prijenos eteričnih ulja difuzijom kroz biljno tkivo prema površini spor proces, biljni se materijal usitnjava, čime se narušava struktura biljnog tkiva i time se smanjuje prijenos difuzijom.

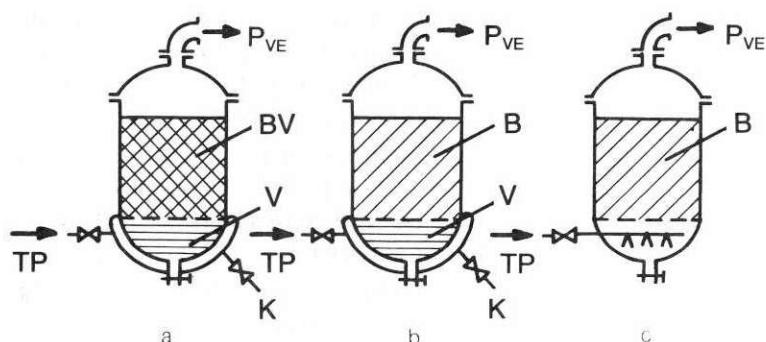
Usitnjavanje ovisi o prirodi biljnog materijala. Nedrvanići dijelovi biljke (cvjetovi i listovi), ne moraju se prije destilacije usitnjavati jer su stijenke njihovih stanica tanke i propusne za eterično ulje.

Korijeni i stabljike biljaka potrebno je prije destilacije usitniti sjeckanjem. Sjemenkama (plodovima) valja razoriti strukturu puštanjem sjemenki kroz sustav valjaka koji se okreću različitom brzinom.

Svježi ili osušeni, često usitnjeni i ponekad fermentirani dijelovi biljaka, ili cijele biljke, unose se u destilacijski kotao uređaja za destilaciju i destiliraju se na jedan od tri opisana načina (sl. 38).

Slika 38. Shematski prikaz destilacije eteričnog ulja iz biljnog materijala. a) destilacija vodom, b) destilacija vodom i parom i c) destilacija parom u užem smislu

K- kondenzat;  
V- voda;  
B- biljni materijal;  
BV- biljni materijal i voda;  
 $P_{VE}$ - pare eteričnog ulja;  
TP- tehnološka para

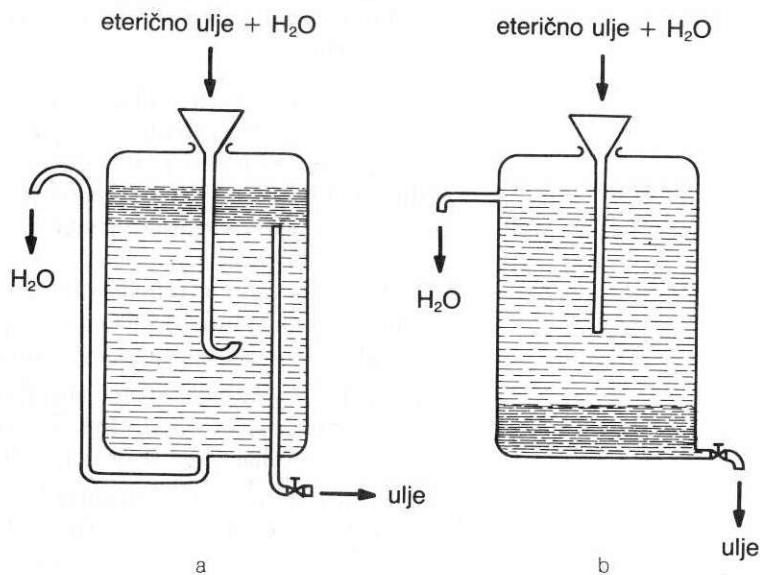


a) U destilacijski kotao ulje se toliko vode da biljni materijal bude potopljen ili da pliva na vodi, ovisno o njegovoj gustoći. Indirektnim zagrijavanjem kotla vodenom parom voda u kotlu zavri, a nastala para, koja sadrži i pare eteričnog ulja, odvodi se u kondenzator. Takav postupak destilacije eteričnog ulja vrelo vodom često se zove destilacija vodom.

b) U destilacijski kotao ulje se vode do razine koja je niža od perforiranog dna na kome se nalazi biljni materijal. Indirektnim zagrijavanjem vode nastaje vodena para, koja prolazi kroz biljni materijal i tako destilira eterično ulje. Kako je tako dobivena vodena para zasićena vodom, taj se postupak se često zove destilacija vodom i parom.

c) Biljni materijal nalazi se na perforiranom dnu destilacijskog kotla, a eterično ulje destilira se izravnim uvođenjem vodene pare ispod perforiranog dna. Takav se postupak zove destilacija vodenom parom u užem smislu.

Pri destilaciji vodom bilje je u stalnom dodiru s vrelo vodom, pa se taj postupak ne primjenjuje na sve biljke. Na taj način dobiva se ulje iz ružinih latica, cvjetova naranče i prešanih plodova badema.



Slika 39. Shematski prikaz odvajanja ulja od vode: a) ulje gustoće manje od vode, b) ulje gušće veće od vode

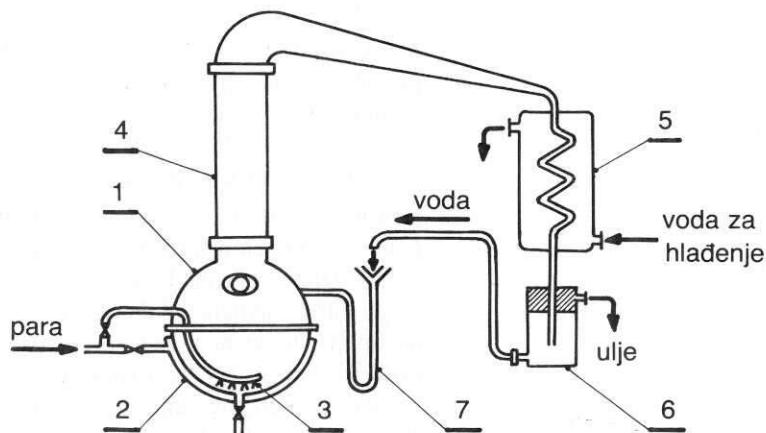
Destilacijom parom dobivaju se eterična ulja višeg vrelišta. Postupak je ekonomičniji i primjenjuje se u većim pogonima. Najveće se iskorištenje postiže destilacijom eteričnog ulja pregrijanom parom, ali se zbog termičke nestabilnosti sastojaka eteričnog ulja rjeđe primjenjuje. Kemijski nestabilnija ulja visokog vrelišta dobivaju se destilacijom pregrijanom parom pod sniženim tlakom. Međutim, taj se postupak manje primjenjuje zbog komplikiranih uređaja za destilaciju i visoke cijene.

Pri svakom navedenom postupku dobivena smjesa para ulja i vode kondenzira se u pogodnom kondenzatoru, a eterična se ulja odvajaju od vode. Za odvajanje se upotrebljava florentinska boca, koja može biti konstruirana tako da ima odvod na dnu (za eterična ulja gušća od vode) ili pri vrhu (za eterična ulja gustoće manje od vode). Princip odvajanja ulja od vode prikazan je na slici 39.

Pošto se odvoji ulje, voda se baci ili ponovo ulije u destilacijski kotao. Moguće je vraćanje vode i automatski, tijekom destilacije, čime se povećava iskorištenje eteričnog ulja i izbjegavaju gubici tvari djelomičnotopljivih u vodi. Ako voda sadrži visokovrijedne tvari, ona se destilira ili se te tvari adsorbiraju na aktivnom ugljenu.

#### *Destilacijski uređaji za dobivanje eteričnih ulja*

Upotrebljavaju se najrazličitiji uređaji za dobivanje eteričnih ulja destilacijom. Svi uređaji, i klasični i suvremeni, sastoje se od tri osnovna dijela: kota za destilaciju, kondenzatora i odjeljivača (florentinske boce).



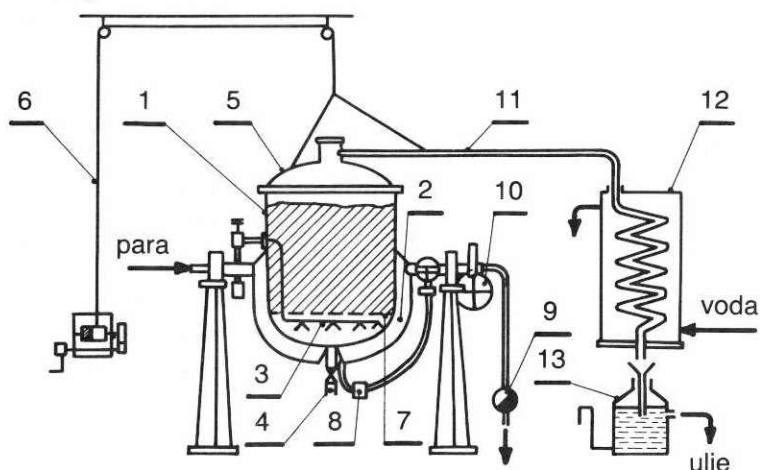
Slika 40. Poluindustrijski uređaj za dobivanje eteričnih ulja destilacijom

Na slici 40. prikazan je poluindustrijski uređaj za destilaciju eteričnog ulja vodom iz biljne mase. Pošto se u posudu (1) stavi biljna masa i voda, zagrijava se vodenom parom izravno preko barbotera (3) ili neizravno preko dvostrukog omotača (2). Pare vode i eteričnog ulja kondenziraju se u kondenzatoru (5), a ulje se od vode odvaja u florentinskoj boci (6). Voda iz florentinske boce može se neprestano vraćati u destilacijsku posudu preko sifona (7).

Postupak destilacije eteričnog ulja vodom u klasičnom uređaju (sl. 41) istovjetan je postupku u poluindustrijskom postrojenju, samo što je način punjenja i pražnjenja destilacijskog kotla udešen za rad s većim količinama biljnog materijala. Destilacijski kotao nalazi se na horizontalnoj osovini, tako da se poslije odvajanja poklopca kotao prazni izvrтанjem. Istodobno horizontalna osovina, koja je zapravo cijev, služi za dovod pare u dvostruki omotač i/ili izravno u kotao. Kotao ima perforirano (lažno) dno, tako da se osim vodom u njemu može destilirati vodenom parom ili kombiniranim postupkom - vodom i parom. Taj je uređaj pogodan za proizvodnju aromatičnih voda koje se primjenjuju u farmaceutskoj industriji.

Slika 41. Klasični uređaj za destilaciju eteričnih ulja

1. destilacijski kotao;
2. dvostruki omotač;
3. perforirana zjevasta cijev-barborter;
4. ispusni otvor s ventilom;
5. poklopac s otvorom za odvod para;
6. uređaj za podizanje poklopca;
7. perfprirano (lažno) dno;
8. odvod kondenzata;
9. kondenzacijski ionac;
- 10.mehanizam za okretanje kotla;
11. cijev za odvod pare;
12. kondenzator;
13. florentinska boca.



Suvremena postrojenja za destilaciju eteričnih ulja razlikuju se uglavnom prema konstrukciji destilacijskog kotla. Postoje kotlovi s koso postavljenim rupičastim dnom i otvorom za pražnjenje, sa dnem koje se radi pražnjenja otvara prema dolje, ili se materijal koji ostaje poslije destilacije zajedno sa dnem diže prema gore i prazni u stranu, kao na slici 41.

Postoje još kotlovi s posudom za biljni materijal koja se može vaditi. Korisni volumen destilacijskog kotla tog uređaja može biti različit, a obično iznosi između 1 500-10 000 litara. Posude za biljni materijal mogu biti sastavljene od dva dijela ili više dijelova, koji se slažu jedan na drugi, što je pogodno za destilatore većih dimenzija i za biljni materijal koji se zgušnje i zbije. Taj se uređaj najčešće primjenjuje za destilaciju eteričnog ulja pregrijanom parom, čime se postiže veća ekonomičnost destilacije. Destilacija pregrijanom parom isključuje prijenos mase difuzijom. Destilacija biljnog materijala kroz koji ulje mora difundirati da bi došlo u dodir s parom izvodi se zasićenom vodenom parom.

Iz velikih količina biljnog materijala eterična ulja destiliraju se kontinuiranim destilatorima s miješalicom i bez miješalice.

#### Pročišćavanje eteričnih ulja

Eterična ulja dobivena destilacijom biljnog materijala jesu sirova ulja. Ona obično sadrže čestice sirovine ili druge mehaničke nečistoće, koje

se uklanjuju filtriranjem preko filter-papira. Sirovo ulje sadrži i ostatke vode, koja se uklanja dekantiranjem poslije duljeg stajanja u prikladnim posudama. Da bi se sirova ulja mogla dulje čuvati (više od mjesec dana), nužno ih je sušiti pomoću bezvodnog natrij-sulfata. Čuvaju se u posudama bez kisika, jer je većina podložna oksidaciji. Zbog toga se posude s eteričnim uljima pune u prisutnosti inertnih plinova (dušika ili ugljik-dioksida) ili se stabiliziraju različitim smjesama antioksidansa.

Sirova ulja često sadrže niz onečišćenja, kao što su obojene tvari, biljni voskovi, smole, masti i pektinske tvari, koje negativno utječu na njihovu kakvoću. Neka se onečišćenja pojavljuju u obliku emulzija, koje se mogu ukloniti centrifugiranjem. Na smanjenje mirisa sirovog ulja utječu i obojene soli metala koje nastaju zbog korozivnog djelovanja ulja na uređaje za proizvodnju, i zbog produkata raspadanja ulja - produkata hidrolize i oksidacije. Ulja normalne trgovачke kakvoće dobivaju se pročišćavanjem sirovog ulja ponovnom destilacijom vodenom parom ili rektifikacijom, pri čemu se razdvajaju na komponente. Zbog termičke nestabilnosti sastojaka eteričnih ulja rektifikacija se izvodi pod sniženim tlakom, tako da temperatura ulja ne bude viša od 100 °C.

Često se prije ponovne destilacije vodenom parom ili prije rektifikacije ulje pročišćava kemijskom obradom. Tako se obojene tvari oksidiraju kalij-permanganatom, smole i masti odstranjuju se saponifikacijom, a organske primjese uklanjuju se ispiranjem ulja otopinom kalij-permanganata ili razrijeđenom sulfatnom kiselinom. Također se eterično ulje može obezbojiti aktivnim ugljenom.

### 3.2.2. Osnovne karakteristike važnijih eteričnih ulja

Eterična se ulja proizvode od davnine, a našla su primjenu i u mnogim granama industrije: farmaceutskoj, kozmetičkoj, prehrabenoj i kemijsko-prerađivačkoj.

U svijetu je uvelike razvijena proizvodnja eteričnih ulja, od kojih se neka proizvode na tisuće tona. Tako svjetska godišnja proizvodnja eteričnog ulja metvice iznosi 2 600 t, a limunova ulja oko 2 000 t.

U Hrvatskoj postoje dobri uvjeti za razvoj industrijske proizvodnje eteričnih ulja iz samoniklog i plantažno uzgojenog bilja. Neka eterična ulja (lavande, kadulje, lovora, borovice, metvice, andelike, kamilice i dr.) važan su izvozni proizvod.

Suvremene farmakopeje niza zemalja obuhvaćaju mnoga eterična ulja. Pregled oficinalnih eteričnih ulja u nekim zemljama Europe i SAD dan je u tablici 20. Broj eteričnih ulja koja se primjenjuju u farmaceutskoj industriji i drugim granama industrije mnogo je veći od oficinalnih preparata.

U ovom odjeljku dani su osnovni podaci o sastavu, svojstvima, dobivanju i upotrebi eteričnih ulja koja su oficinalna u nas i nekih eteričnih ulja za čiju proizvodnju u nas postoje dobri uvjeti, a koja nisu obuhvaćena farmakopejom.

*Ulje anđelike (Aetheroleum angelicae, foliorum, seminis, radicis)*

Dobiva se iz listova, sjemena i korijena anđelike, a najvažnije je ulje dobiveno iz korijena. Iskorištenje pri dobivanju ulja iz suhog korijena jest 0,35-1 %, a iz svježeg korijena 0,1-0,37 %.

**Sastav ulja**

$\alpha$ -felandren i ostali terpeni, oksipentadecen-lakton, valerijanska kiselina, angelicin, ostohol, ostheno, seskviterpeni, *p*-cimen. Ulje je ugodna mirisa na papar i mošus.

**Upotreba**

Za arome, u industriji likera, u kozmetičkoj industriji (za tzv. fantazijske kompozicije) te kao diuretik.

**Trgovački nazivi**

Oleum Angelicae radicis aethereum, Angelikaol, Engelwurzelol, Oil of Angelica Root, Essence de la racine d' angelique.

*Ulje anisa (Aetheroleum anisi)*

Dobiva se iz ploda štitarke *Pimpinella anisum* L. ili zrelih plodova zvjezdastog anisa. Iskorištenje je pri dobivanju ulja 1,5-3,5 %.

**Sastav ulja**

*Trans-anetol* (80-90 %), dianetol, izoanetol, anisketon, anisova kiselina, acetaldehid. Stajanjem ulja nastaje oksidacijom acetaldehid. Anisovo ulje je na sobnoj temperaturi bistra, bezbojna ili žućkasta tekućina, slatkog okusa i ugodnog mirisa. Na temperaturama nižima od 15 °C kristalizira.

**Upotreba**

Za aromatiziranje bombona, slastica, likera, duhana, a u farmaciji kao ekspektorans i karminativ.

**Trgovački nazivi**

Oleum Anisi vulgaris, Anisol, Oil of Anise, Essence d'anis.

*Ulje bosiljka (Aetheroleum basilici)*

Dobiva se iz lista i stabljike syježe biljke. Iskorištenje je 0,18-0,2 %.

**Sastav ulja**

Estragol (do 85 %), linalol, metilcinamat, kamfor i pinen. Ulje je ugodnog mirisa.

**Upotreba**

Male količine ulja bosiljka upotrebljavaju se u industriji mirisa (za postizanje posebnih mirisnih učinaka) te za začine i za arome.

**Trgovački nazivi**

Oleum Basilici, Basilikumöl, Oil of Basil Herb, Essence de grand basilic.

*Ulje celera (Aetheroleum apii graveolens)*

Dobiva se iz zelenih dijelova ili sjemena celera. Iskorištenje je 2,5-3 %.

**Sastav ulja**

Limonen (do 60 %), selinen, sedanolid i seskviterpen-alkohol. Jako miriše na celer, a okus mu je oštar, gorak.

**Upotreba**

Začin (obično juhama), za aromatiziranje (likera, duhana), kao dodatak tzv. fantazijskim mirisima, u farmaciji kao diuretik.

**Trgovački nazivi**

Oleum Apii aethereum e fructi, Sellerieol, Oil of Celery Fruit, Essence de smence de celerie.

*Ulje estragona  
(Aetheroleum dracunculi)*

Dobiva se iz glavočike *Arthemisia dracunculus* L. Iskorištenje je pri dobivanju iz svježe biljke 0,1-0,45 %, a iz suhe biljke 0,25-0,8 %.

**Sastav ulja**

Estragol (do 70 %), ocimen, felandren, *p*-metoksicimtaldehid, terpeni, aldehydi, linalilacetat. Miris je osebujan, podsjeća na celer i anis, a okus je začinski.

**Upotreba**

Za tzv. fantazijske mirise, arome i začine (npr. aromatiziranje octa i senfa), za neke likere.

**Trgovački nazivi**

Oleum Dracunculi aethereum, Estragonol, Oil of Esdragon, Essence d'esdragon.

*Ulje gorušice  
(Aetheroleum sinapis)*

Dobiva se iz ostataka mljevenog sjemena gorušice nakon izdvajanja masnog ulja i fermentacije. Iskorištenje je 0,3-1,4 %.

**Sastav ulja**

Alilitiocijanat (do 94 %), alilcijanid. Miris je vrlo jak, izaziva suzenje, a okus je oštar.

**Upotreba**

Za začin (senf), a u farmaceutskoj industriji u preparatima protiv reume i gihta.

**Trgovački nazivi**

Oleum Sinapis aethereum, Atherisches senfol, Allylsenfol, Mustard Oil, Essence de moutarde.

*Ulja kadulje  
(Aetheroleum salviae)  
(Aetheroleum salviae  
sclareae)*

Postoje dva kaduljina ulja: obično (*Aetheroleum salviae*) i muškatno (*Aetheroleum salviae sclareae*).

Kaduljino ulje iz biljke *Salvia officinalis* L. dobije se s iskorištenjem 1,3-2,5 %.

**Sastav ulja**

Tujon (do 50 %),  $\alpha$ -borneol, *p*-cimen, 1,8-cineol, (+)-kamfor, (+) i (-)-pinen, salven, dipenten, seskviterpeni, linalol. Sastav tog ulja uvelike se razlikuje ovisno o kraju gdje biljka raste (španjolska uopće ne sadrži tujon, dalmatinska sadrži oko 50 % tujona, grčka 5 % tujona). Ulje ima jak, karakterističan miris na kamfor.

### Upotreba

Za začine, arome, likere, vode za ispiranje usta, mirise za sapune, u farmaciji kao antiseptik.

### Trgovački nazivi

Obično kaduljino ulje: Oleum Salviae aethereum, Oil of Sage, Essence de sauge, Slabeiol.

Muškatno kaduljino ulje dobiva se iz lista biljke *Salvia sclarea* L., s iskoristenjem od 0,2 do 1 %.

### Sastav ulja

Linalilacetata (do 70 %), linalol, sklareol, seskviterpen, ocimen, mircen, cedren, nerolidol. Miris je ugodan, podsjeća na lavandu i na ambru.

### Upotreba

Za mirise, arome i začine.

### Trgovački nazivi

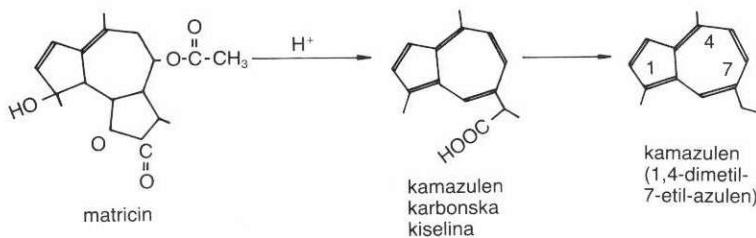
Muškatno kaduljino ulje: Oleum Salviae sclareae aethereum, Muskateller Salbeiöl, Fetid Clary Sage Oil, Essence de sauge sclaree.

### Ulje kamilice (Aetheroleum chamomillae)

Dobiva se iz cvijeta glavočike *Matricaria chamomilla* L. (*Chamomilla recutita*). Iskorištenje je 0,2-0,38 %.

### Sastav ulja

(-)- $\alpha$ -bisabolol, (-)- $\alpha$ -bisabololoksidi A, B i C, cis- i trans-en-indicikloeter, farnesen, kamazulen. Destilacijom dobiveno eterično ulje plavo je jer sadrži kamazulen (4-21 %). Eterično je ulje dobiveno ekstrakcijom droge pomoću lakohlapljivih otapala žuto jer ne sadrži kamazulen, već primarnu (genuinu) tvar matricin, koji je bezbojan. U kiseloj sredini i pri povišenoj temperaturi matricin se hidrolitički razgrađuje i dehidratizira. Istdobro se stvara laktonski prsten, pri čemu nastaje kamazulen-karbonska kiselina, koja dekarboksilacijom lako prelazi u kamazulen, prema reakcijskoj shemi:



Miris je ulja vrlo jak, aromatičan, slatkast, podsjeća na miris kakaa.

#### Upotreba

Za pripremu mirisa, arome, priteđivanje likera (Benedictine), kozmetičkih preparata, u farmaciji kao antiflogistik, blagi spazmolitik i karminativ.

#### Trgovačka imena

Oleum Chamomillae aethereum, Kamillenol, Oil of German Chamomile, Essence de chamomile.

### *Ulje kima (Aetheroleum carvi)*

Dobiva se iz sjemena kima. Iskorištenje je 3,1-7 %.

#### Sastav ulja

(+)-kravon (do 85 %), (+)-limonen, dihidrokavon, (+)-dihidrokarveol, karveol, (-)-neodihidrokarveol. Miris i okus su začinski, na plod kima.

#### Upotreba

Za arome (likeri, gume za žvakanje, zubne paste) i sirovina za dobivanje karvona, u farmaciji kao karminativ.

#### Trgovačka imena

Oleum Carvi aethereum, Kummelol, Oil of Caraway, Essence de carvi.

### *Ulje komorača (Aetheroleum foeniculi)*

Dobiva se iz sjemena štitarke *Foeniculum vulgare* Mill. Iskorištenje je 2-4,6 %.

#### Sastav ulja

*Trans*-anetol (do 90 %), (+)-fenon, *cis*-anetol,  $\alpha$ -pinen, kamfen,  $\beta$ -pinen, mircen,  $\alpha$ -felandren,  $\alpha$ -terpinen, limonen, *p*-cimen. Miris je osebujan, na anis i pomalo na kamfor, okus isprva slatkast, a zatim gorkast. Kako sadrži anetol, skrutne se između 5 i 10 °C.

#### Upotreba

Za arome, likere (Cordial), u farmaciji kao karminativ te blag ekspektorans i spazmolitik. Posebne su vrste komoračeva ulja tzv. slatko i gorko ulje. Slatko ulje dobiva se iz sjemena biljke *Foeniculum dulce* DC. Mirise više na anis. Upotrebljava se za arome i u farmaceutskoj industriji. Gorko ulje dobiva se iz divljeg komorača.

#### Trgovačka imena

Oleum Foeniculi aethereum, Fenchelol, Fennel Oil, Essence de fenouil.

### *Ulje kopra (Aetheroleum anethi)*

Dobiva se uglavnom iz sjemena, ali i iz ostalih dijelova štitarke *Anethum graveolens* L. Iskorištenje je pri dobivanju iz biljke 0,56-1,5 %, a iz sjemena 2,5-4 %.

#### Sadržaj ulja

(+)-karvana (do 60 %), (+)-limonen, felandren i terpentin. Miris i okus slični su mirisu i okusu kima, a i upotreba je slična kao i ulja kima.

## Trgovačka imena

Oleum Anethi aethereum, Dillol, Oil of Dill, Essence d'aneth.

*Ulje korijandra*  
(*Aetheroleum coriandri*)

Dobiva se iz ploda štitarke *Coriandrum sativum* L. Iskorištenje je 0,6-1 %.

## Sastav ulja

(+)-linalola (do 70 %), geraniol, geranil-acetat, borneol, decilaldehid. Miris i okus su aromatski, začinski.

## Upotreba

Za cvjetne mirise, začine, arome, priređivanje likera i kao sirovina za dobivanje linalola, u farmaciji kao karminativ i stomachik.

## Trgovačka imena

Oleum Coriandri aethereum, Korianderol, Oil of Coriander, Essence de coriandre.

*Ulje kvasca (konjakovo ulje)* (*Aetheroleum vitis viniferae*)

Dobiva se iz vinskog kvasca. Iskorištenje je 0,03-0,06 %.

## Sastav ulja

Etanol i amil-alkohol, slobodne masne kiseline, laurinska kiselina i esteri. Miriše na aldehid, a okus je gorak, oštar.

## Upotreba

Za aromatiziranje likera i duhana te u industriji vinjaka.

*Ulje lavande*  
(*Aetheroleum lavandulae*)

Dobiva se iz cvijeta (cvata) lavande. Iskorištenje je 0,3-3 %.

## Sastav ulja

(-)-linalilacetat (do 60 %), ostali linalil-esteri, bornilacetat,  $\alpha$ -terpineol, do 45 % linalola, geraniol, (+)-borneol, kumarin, cineol. Po našoj farmakopeji, oficinalno je i eterično ulje hibridne lavande (*Aetheroleum lavandulae hybridae*) koje se dobiva iz cvjetova. Miris je specifičan, svjež, a okus aromatičan, gorak.

## Upotreba

Za mirise tipa lavande, tzv. fantazijske mirise, za priređivanje kolonjskih voda, u farmaciji kao korigens mirisa, za masažu protiv neuralgičnih i reumatičnih bolova i kao sedativ.

## Trgovački nazivi

Oleum Lavandulae, Aetheroleum Lavandulae, Lavendelol, Oil of Lavender, Essence de lavande.

*Ulje lovora* (*Aetheroleum lauri foliorum*)

Dobiva se iz lista lovora. Iskorištenje je 1-3 %.

**Sastav ulja**

Cineol (do 50 %), terpeni, seskviterpeni, metileugenol, eugenol, acetoeugenol, terpineol, geraniol, linalol. Miris je težak, začinski, na cineol, a okus gorak.

**Upotreba**

Kao začin i za pripravu likera. Ulje djeluje antibakterijski, a u medicini se upotrebljava kao flogistik.

**Trgovački nazivi**

Oleum Lauri aether. e. foliis, Oleum Lauri foliorum, Lorbeerblatterol, Oil of Laurel Leaves, Essence de laurier.

*Ulje metvice  
(Aetheroleum menthae)*

Dobiva se iz listova ili cijele stabljike različitih vrsta i varijetata metvice. Iskorištenje je 0,5 do 1,7 %. Najvažnija su ulja s visokim udjelom mentola (koja su sirovine za njegovo dobivanje). Ulje paprene metvice dobiva se iz biljke *Mentha piperita* L.

**Sastav ulja**

(-)-mentol (do 50 %), menton, mentenon, 1,8-cineol, menten, felandren,  $\alpha$ -pinen, (-)-limonen. Najvažniji kriterij kakvoće ulja metvice jest miris i okus te udio mentola (sa što manjom količinom mentofurona).

**Upotreba**

U preparatima za njegu zubi i usta, za arome za likere, bezalkoholna pića i gume za žvakanje, u farmaciji kao karminativ, anestetik, koleretik i poboljšivač okusa i mirisa.

**Trgovački nazivi**

Oleum Menthae piperitae, Aetheroleum Menthae piperitae, Pfefferminzöl, Oil of Peppermint, Essence de menthae poivree.

*Ulje melise  
(Aetheroleum melissae)*

Dobiva se iz listova ili cijelih biljaka. Iskorištenje je malo, 0,01-0,014 %, jer biljka sadrži malo ulja.

**Sastav ulja**

Citral, citronelal, geraniol, linalol, citronelol. Ulje je ugodnog osjećajućeg mirisa na limun i ugodnog okusa.

**Upotreba**

U industriji mirisa i u farmaciji za izradu preparata za utrljavanje.

**Trgovačka imena**

Oleum Melissae aethereum, Melisseol.

*Ulje borovice (kleke)  
(Aetheroleum juniperi)*

Dobiva se iz zrelih plodova borovice. Iskorištenje je 0,2-2,5 %.

**Sastav ulja**

$\alpha$ - i  $\beta$ -pinen (do 82 %), terpinen (do 4 %), kamfen, kadinen, juniperol, juniperin, junipen. Ulje ima karakterističan miris, a okus ljut i gorkast.

### Upotreba

Za aromatiziranje alkoholnih pića (gin), a u farmaciji kao flogistik i diuretik.

### Trgovačka imena

Oleum Juniperi aethereum, Oleum Juniperi baccarum, Wacholderbeeröl, Oil of Juniperi Berries, Essence de genievre.

#### *Ulje odoljena* (*Aetheroleum valeriana*e)

Dobiva se iz podanaka odoljena. Iskorištenje je 0,5-1 %.

### Sastav ulja

(-)- $\alpha$ -pinen, (-)- $\alpha$ -fenhen, (-)-kamfen, (-)- $\alpha$ -pinen, mircen, (-)-limonen, (-)- $\alpha$ -felandren,  $\gamma$ -terpinen, *p*-cimen, terpinolen,  $\alpha$ -,  $\gamma$  i  $\kappa$ -valen, (-)-kariofilen.

### Upotreba

Za parfeme, za aromatiziranje duhana, likere, farmaceutske preparate (djeluje umirujuće).

### Trgovačka imena

Oleum Valeriana aethereum, Baldrianöl, Valerian Oil, Essence de valeriana.

#### *Ulje pelina* (*Aetheroleum absinthii*)

Dobiva se iz biljke *Arthemisia absinthium* L. Iskorištenje je do 0,5 %.

### Sastav ulja

Tujol (do 70 %),  $\alpha$ - i (+)- $\alpha$ -tujon,  $\alpha$ -felandren, kadinen, azulen, seskviterpenlakton, cineol, pinen, salicilna kiselina. Miris je intenzivan, na pelin, a okus gorak.

### Upotreba

U proizvodnji aroma i likera (u nekim zemljama zabranjeno), u farmaceutskoj industriji kao antireumatik.

### Trgovačka imena

Oleum Absinthii aethereum, Wermutöl, Absinthöl, Oil of Wormwood, Essence d'absinthe.

#### *Ulje peršina* (*Aetheroleum petroselinii*)

Dobiva se iz listova, sjemena i korijena peršina. Iskorištenje je pri proizvodnji iz listova 0,016-0,3 %, iz sjemena oko 2,7 %, a iz korijena 0,05 %.

### Sastav ulja

Apiol, miristicin, (-)- $\alpha$ -pinen, terpeni. Miris je začinski na peršin.

### Upotreba

Za posebne učinke u industriji mirisa i kao začin (juhe), u farmaciji kao diuretik.

Trgovačka imena

Oleum petroselini fructum aethereum, Petrosilienöl, Oil of Parsely, Essence de persil.

*Ulje timijana*  
(*Aetheroleum thymi*)

Dobiva se iz nadzemnog dijela biljke *Thymus vulgaris* L. Iskorištenje je 0,3-0,5 %.

Sastav ulja

Timol (do 48 %), karvakrol, *p*-cimen, borneol, (—)-linalol, 1,8-cineol. Omjer timola i karvakrola ovisi o vrsti biljke te o klimi i staništu. Ulje je karakterističnoga začinskog mirisa, na timol, aromatičnog i ljutog okusa.

Upotreba

Kao mirisna i antiseptička komponenta za izradu kozmetičkih preparata (pasta za zube, voda za usta, sapuna), u farmaciji u masti za utrljavanje te kao antiseptik.

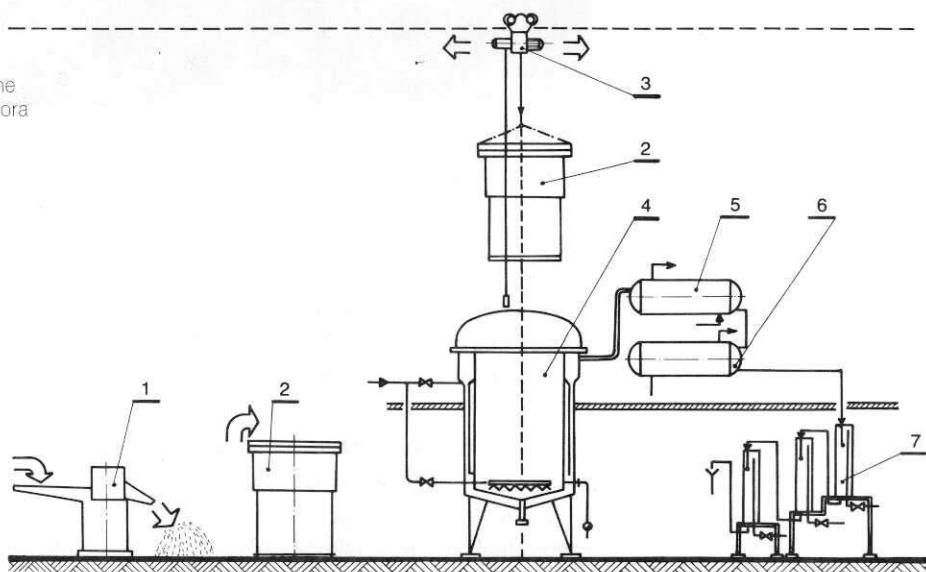
Trgovačka imena

Oleum Thymi aethereum, Thymianöl, Oil of Thyme, Essence de thym.

3.2.3. Prikaz uređaja za dobivanje eteričnih ulja u „Teini”

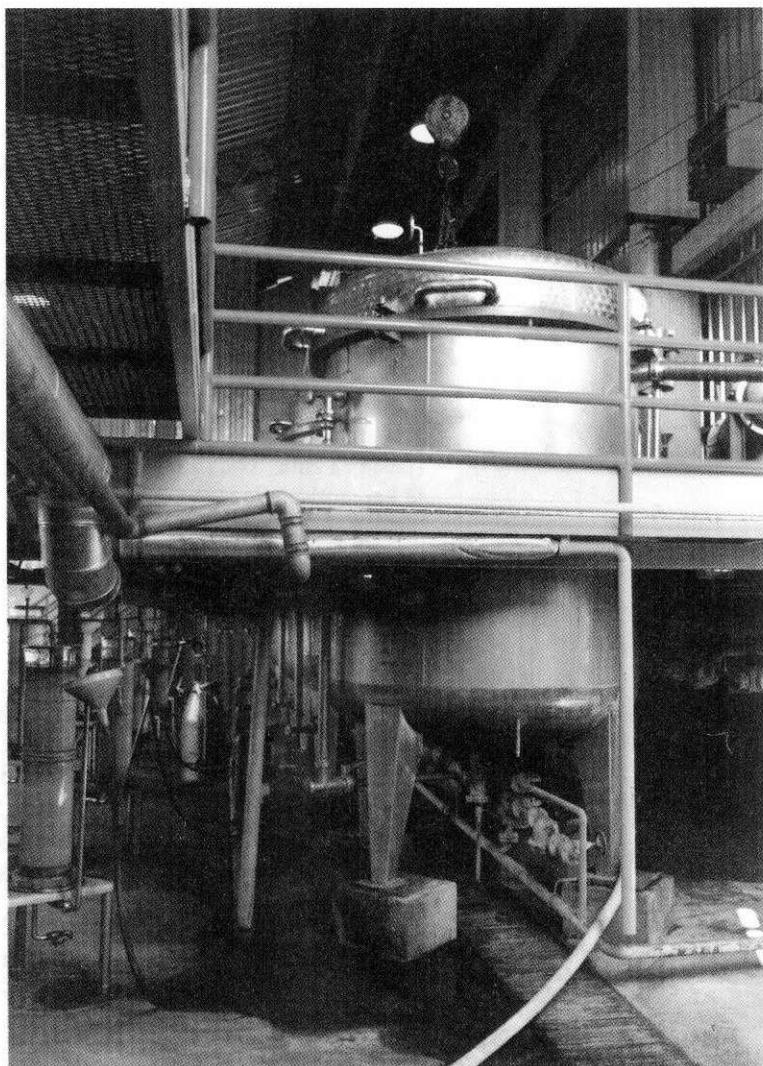
Slika 42. Shematski prikaz tehničke linije za dobivanje eteričnih ulja u "Teini" IPK Osijek

Kotlovi za destilaciju (destilatori) samostalne su jedinice i rade uz pojedinačna punjenja. Biljni materijal, cijeli ili usitnjeni, stavlja se u posude volumena 2 000 L. Posude imaju blago konusne stijenke i šupljikavo dno, s rupicama promjera 1,5 mm. Zbog prikladnog sustava brtvi vodena para ne može proći mimo bilja izravno u kondenzator. Ako je biljni materijal vrlo sitan, ili stvara teško propusni sloj, u posudu se mogu postaviti dodatni ulošci.



1. priprema sirovine
2. posuda destilatora
3. dizalica
4. destilator
5. kondenzator
6. hladnjak
7. odjeljivači

Slika 43. Detalj iz destilerije eteričnih ulja u "Teini"



Vodena para ulazi u destilator na dva načina: izravno ulazi u dvostruku rupičastu cijev na dnu destilatora, a neizravno u navarenu spiralu (polucijev) kojom je obavljen destilator. Para je pregrijana i na ulazu je u destilator temperature  $120^{\circ}\text{C}$ , a na izlazu iz destilatora  $98^{\circ}\text{C}$ . Maksimalni je tlak u destilatoru 1,05 bara.

Takvi uvjeti rada omogućuju dobivanje minimalne količine sekundarnog kondenzata u samom destilatoru. Kondenzat se skuplja na dnu destilatora, a razina kondenzata ručno se održava ispod mjesta gdje izravno ulazi para.

Zahvaljujući tehnologiji, istim se destilatorima može obaviti i destilacija vodom i destilacija vodenom parom.

Otvaranje i zatvaranje poklopaca destilatora riješeno je sustavom utega i protutatega, čime je izbjegnuta primjena skupe hidraulike.

Kondenzator i hladnjak cilindričnog su oblika, s cijevnim registrom, protustrujni, površine  $6 \text{ m}^2 + 4 \text{ m}^2$ . Voda za hlađenje omešana je a nalazi se u zatvorenom sustavu s uređajem za hlađenje EWK 324/0,6.

Odjeljivač faza je stakleni cilindar s armaturom u tri stupnja.

Na slici 42. shematski je prikazana linija za dobivanje eteričnih ulja u "Teini" IPK "Osijek", a na slici 43. je detalj iz te destilerije.

### 3.2.4. Neke specifičnosti tehnologije dobivanja eteričnih ulja u "Teini"

Od 1983. godine u "Teini" IPK "Osijek" proizvode se eterična ulja anđelike, bosiljka, miloduha, kadulje, kamilice, komorača, lovora, metvice, melise, kleke, odoljena, peršina, korijandra i pastrnaka.

U tablici 21. dani su neki tehnološki parametri proizvodnje eteričnih ulja. Rezultati odstupaju ovisno o godini uzgoja, klimatskim uvjetima i kakvoći sirovine.

Radi što boljeg iskorištenja u proizvodnji, optimalno vrijeme destilacije određuje se praćenjem odnosa vremena destilacije i količine eteričnog

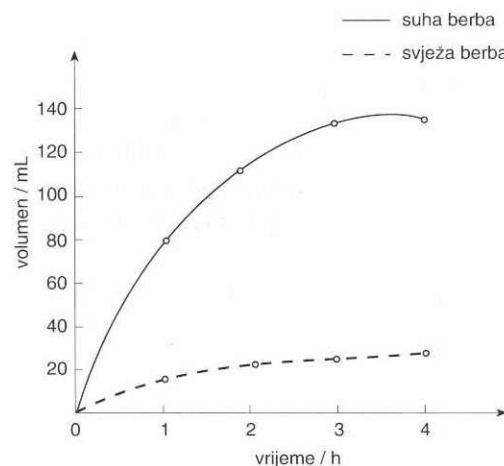
Tablica 21. Prosječni tehnološki parametri pri dobivanju eteričnih ulja u "Teini" IPK "Osijek"

Sirovina	Nasipna masa (kg/m <sup>3</sup> )	Vrijeme destilacije jednog punjenja (h)	Iskorištenje (%)
Andelika, korijen*	140	5	0,04
Andelika, plod*	140	5	0,3
Miloduh, herba*	210	4-5	0,08
Miloduh, herba	75	6	0,12
Kadulja, herba*	210	4	0,27
Kadulja, herba	80	4	1,2
Komorač, plod*	180	10-14	2-4
Korijandar, plod*	300	3-4	0,1
Korijandar, plod	140	7	0,26
Kamilica, cvijet + herba*	200	8-10	0,03-0,035
Kim, plod	230	11	2,0
Lovor, list*	140	3	1,0
Metvica, herba*	160	3	0,2-0,38
Metvica, herba II. kl.	55	3	2,5
Matičnjak, herba*	170	3-4	0,017
Matičnjak, list + herba	50	3-4	0,056
Pastrnak, herba*	180	5	0,16
Pastrnak, plod	135	10	0,36
Peršin, list*	200	3	0,14
Peršin, herba	180	4	0,25

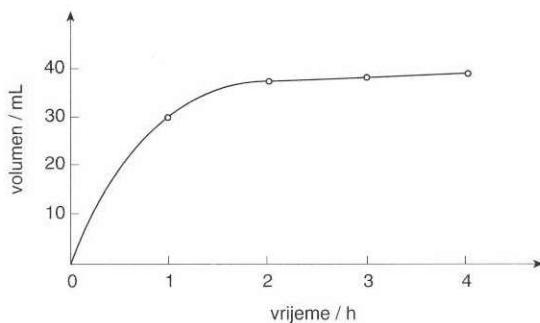
\* = svježi, svježa

ulja pojedinačno za svako punjenje. Na slici 44-50. grafički je prikazana ovisnost tih dvaju parametara za karakteristična eterična ulja.

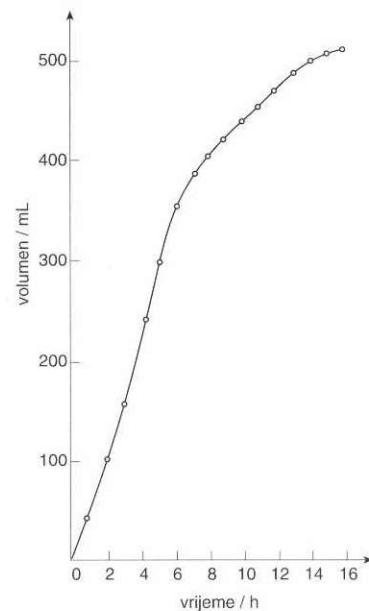
Dobivena sirova eterična ulja odjeljuju se od vode dekantiranjem, a tragovi vode uklanjaju se bezvodnim natrij-sulfatom ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ). Suha stabilna ulja homogeniziraju se po lotovima i u aluminijskoj ambalaži pohranjuju u suha i hladna skladišta.



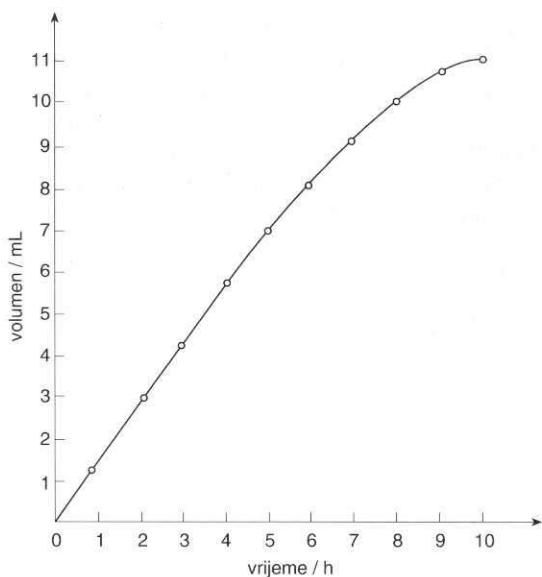
Slika 44. Zavisnost vremena destilacije i količine eteričnog ulja pri destilaciji svježe i suhe herbe kadulje



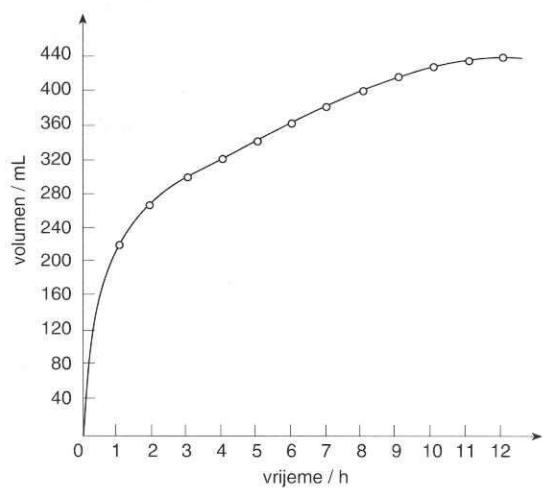
Slika 45. Zavisnost vremena destilacije i količine eteričnog ulja pri destilaciji ploda korijandra



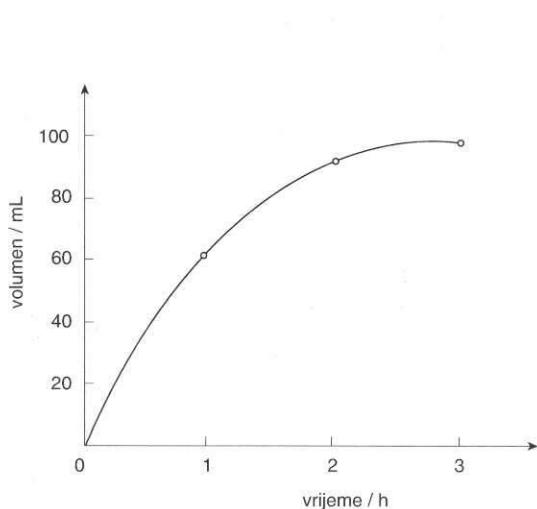
Slika 46. Zavisnost vremena destilacije i količine eteričnog ulja pri destilaciji ploda komorača



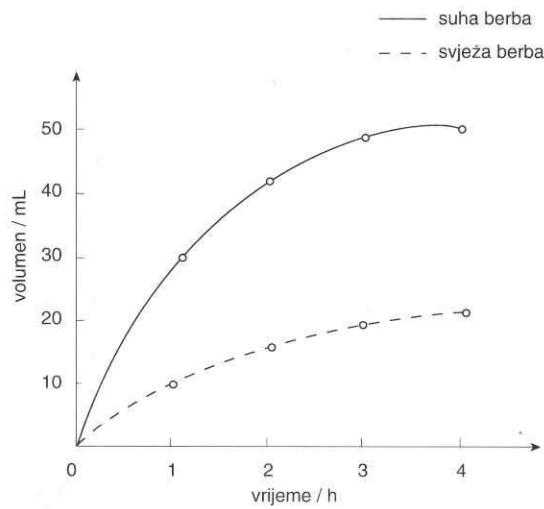
Slika 47. Zavisnost vremena destilacije i količine eteričnog ulja pri destilaciji svježe kamilice



Slika 48. Zavisnost vremena destilacije i količine eteričnog ulja pri destilaciji suhog ploda kima



Slika 49. Zavisnost vremena destilacije i količine eteričnog ulja pri destilaciji svježeg lista lovora



Slika 50. Zavisnost vremena destilacije i količine eteričnog ulja pri destilaciji svježe i suhe herbe metvice

Svakom se punjenju određuju osnovne fizikalne konstante (indeks loma, gustoća, kut zakretanja polarizirane svjetlosti) i kemijski sastav pomoću plinske kromatografije. Na uzorku eteričnog ulja metvice prikazan je redoslijed analize. Metodom plinske kromatografije dobije se grafički i numerički kromatogram eteričnog ulja (sl. 51. a i b). Prema položaju maksimuma na kromatogramu s obzirom na unutarnji standard odredi se kvalitativni sastav eteričnog ulja. Kvantitativni sastav dobije se u laboratoriju kemijskom analizom.

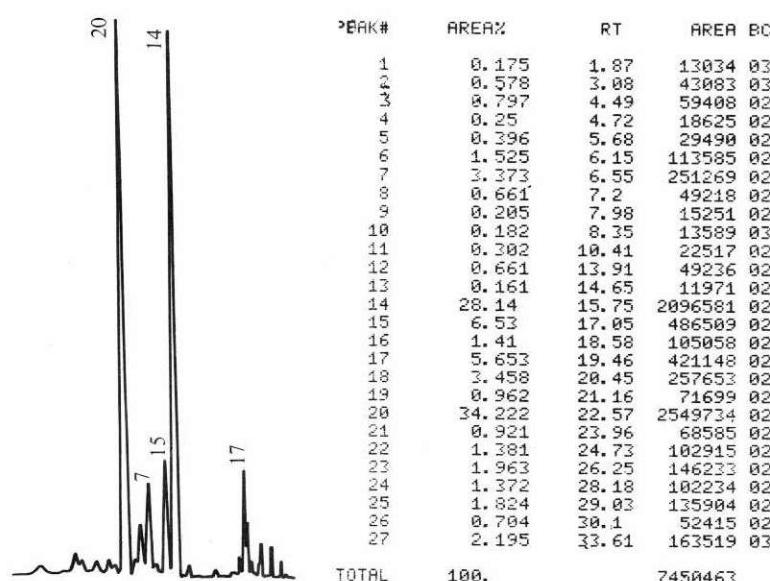
#### Kemijska analiza metvičina ulja

Metvičino ulje "Teina", 65 kg, 1.2.1989.

$\alpha$ -pinen	0,58 %
kamfen	0,80 %
limonen	1,52 %
cineol	3,37 %
menton	28,14 %
i-menton	6,53 %
mentilacetat	5,65 %
neomentol	3,46 %
mentol	34,22 %
karvon	1,82 %
$\rho/20\text{ }^{\circ}\text{C}$	0,896 gcm <sup>-3</sup>
$n/20\text{ }^{\circ}\text{C}$	1,4580

Slika 51. Plinski kromatogram a)  
i numerički podaci b) uzorka  
eteričnog ulja metvice

- 2-  $\alpha$ -pinen
- 3- kamfen
- 6- limonen
- 7- cineol
- 14- menton
- 15- i-menton
- 17- metilacetat
- 18- neomentol
- 20- mentol
- 25- karvon



Osim toga, tehnološka i komercijalna vrijednost eteričnog ulja procjenjuje se i prema boji i mirisu.

# KAZALO NARODNIH IMENA LJEKOVITIH BILJAKA

aloja - *Aloe ferox*

ananas - *Ananas comosus*

anđelika - *Angelica archangelica*

anis - *Pimpinella anisum*

arnika - *Arnica montana*

artičoka - *Cynara scolimus*

badelj - *Silybum marianum*

bergamija - *Citrus aurantium* subsp. *bergamia*

bijela čemerika - *Veratrum album*

bijela gorušica - *Sinapis alba*

bijeli bor - *Pinus silvestris*

bijeli sljez - *Althaea officinalis*

borovica (kleka) - *Juniperus communis*

borovnica - *Vaccinium myrtillus*

bosiljak - *Ocimum basilicum*

celer - *Apium graveolens*

ciklama - *Cyclamen purpurascens*

cimetovac - *Cinnamomum ceylanicum*

crna bazga - *Sambucus nigra*

crni sljez - *Malva sylvestris*

crveni naprstak - *Digitalis purpurea*

čkalj - *Cnicus benedictus*

češnjak - *Allium sativum*

čubar - *Satureja hortensis*

divizma - *Verbascum phlomoides*

divlja ruža - *Rosa canina*

divlji kesten - *Aesculus hippocastanum*

dlakavi naprstak - *Digitalis lanata*

duhan - *Nicotiana tabacum*

estragon - *Artemisia dracunculus*

eukaliptus - *Eucalyptus globulus*

gorka naranča - *Citrus aurantium* subsp. *amara*

gorki badem - *Prunus amygdalus* var. *amara*

gorocvijet - *Adonis vernalis*

gorušica - *Brassica nigra*

hibridna lavanda - *Lavandula hybrida*

hmelj - *Humulus lupulus*

hrast kitnjak - *Quercus petraea*

hrast lužnjak - *Quercus robur*

idirot - *Acorus calamus*

imela - *Viscum album*

Jagoda - *Fragaria vesca*

jasmin - *Jasminum grandiflorum*

jedić - *Aconitum napellus*

jorgovan - *Syringa vulgaris*

kadulja - *Salvia officinalis*

kamilica - *Matricaria chamomilla*

kava - *Coffea arabica*

kiselica - *Rumex acetosa*

kim - *Carum carvi*

klinčić - *Eugenia caryophyllata*

kokos - *Cocos nucifera*

komorač - *Foeniculum vulgare*

kopar - *Anethum graveolens*

korijandar - *Coriandrum sativum*

krkavina - *Frangula alnus*

krumpir - *Solanum tuberosum*

kukuruz - *Zea mays*

kupina - *Rubus fruticosus*

kupus - *Brassica oleracea*

kužnjak - *Datura stramonium*

lavanda - *Lavandula angustifolia*

limunika - *Citrus paradisi*

limunska trava - *Cymbopogon nardus*

lovor - *Laurus nobilis*

luk - *Allium cepa*

ljekoviti jaglac - *Primula veris*

ljupčac - *Levisticum officinale*

ljubičica - *Viola odorata*

majčina dušica - *Thymus serpyllum*  
matičnjak - *Melissa officinalis*  
mažuran - *Origanum majorana*  
miloduh - *Hyssopus officinalis*  
mirisna loboda - *Chenopodium ambrosoides*  
mravinac - *Origanum vulgare*  
mrazovac - *Colchicum autumnale*  
muškatna kadulja - *Salvia sclarea*  
muškatni orah - *Myristica fragrans*

neven - *Calendula officinalis*

obična smreka - *Picea abies*  
odoljen - *Valeriana sambucifolia*  
odoljen - *Valeriana wallrothii*

papaja - *Carica papaya*  
pasjakovina - *Rhamnus cathartica*  
pastrnak - *Pastinaca sativa*  
pelin - *Artemisia absinthium*  
peršin - *Petroselinum crispum*  
pitoma mrkva - *Daucus carota hortensis*  
pitomi kesten - *Castanea sativa*  
planinski bor - *Pinus mugo*  
pomoćnica - *Solanum nigrum*  
pupoljka - *Oenothera biennis*

rabarbara - *Rheum officinale*  
ražena glavnica - *Claviceps purpurea*  
rimská kamilica - *Chamaemelum nobile*  
rosopas - *Chelidonium majus*  
rutvica - *Ruta graveolens*  
ružičasti zimzelen - *Catharanthus roseus*  
ružmarin - *Rosmarinus officinalis*

sandalovac - *Pterocarpus santalinus*  
sirištara - *Gentiana lutea*  
sitnolisna lipa - *Tilia cordata*  
sladić - *Glycyrrhiza glabra*  
slatki badem - *Prunus amygdalus* var. *dulcis*  
smreka - *Picea abies*  
srebrnolisna lipa - *Tilia tomentosa*  
stolisnik - *Achillea millefolium*  
strihninovac - *Strychnos nux - vomica*

šćerčerna repa - *Beta vulgaris rapacea f. altissima*  
šparoga - *Asparagus officinalis*

timijan - *Thymus vulgaris*  
tršlja - *Pistacia lentiscus*  
turica - *Agrimonia eupatoria*

uspravna petoprsta - *Potentilla erecta*

velebilje - *Atropa belladonna*  
velelisna lipa - *Tilia platyphyllos*  
veliki odoljen - *Valeriana officinalis*  
vinova loza - *Vitis vinifera*  
visoki jaglac - *Primula elatior*  
vrtni mak - *Papaver somniferum*  
vrtna ruža - *Rosa gallica*  
vučika - *Lupinus albus*

zečjak - *Cytisus scoparius*  
zečji trn - *Ononis spinosa*  
zimzelen - *Vinca minor*

žabnjak - *Ranunculus arvensis*

# KAZALO ZNANSTVENIH NAZIVA LJEKOVITIH BILJAKA

*Achillea millefolium* L. (Asteraceae) - stolisnik  
*Aconitum napellus* L. (Ranunculaceae) - jedić  
*Acorus calamus* L. (Araceae) - iđirot, mirisava trska  
*Adonis vernalis* L. (Ranunculaceae) - gorocvijet  
*Aesculus hippocastanum* L. (Fagaceae) - divlji kesten  
*Agrimonia eupatoria* L. (Rosaceae) - turica  
*Allium cepa* L. (Liliaceae) - luk  
*Allium sativum* L. subsp. *sativum* (Liliaceae) - češnjak  
*Aloe ferox* Mill. (Liliaceae) - aloja  
*Althaea officinalis* L. (Malvaceae) - bijeli sljez  
*Ananas comosus* L. Merr. (Bromeliaceae) - ananas  
*Anethum graveolens* L. (Apiaceae) - kopar  
*Angelica archangelica* L. (Apiaceae) - andelika  
*Apium graveolens* L. (Apiaceae) - celer  
*Arnica montana* L. (Asteraceae) - brđanka  
*Artemisia absinthium* L. (Asteraceae) - pravi pelin  
*Artemisia dracunculus* L. (Asteraceae) - estragon  
*Asparagus officinalis* L. (Liliaceae) - šparoga  
*Atropa belladonna* L. (Solanaceae) - velebilje

*Beta vulgaris rapacea* f. *altissima* DC. = *B.v.* var.  
  *saccharifera* Lange (Chenopodiaceae) - šećerna repa  
*Brassica nigra* (L.) Koch (Brassicaceae) - gorušica  
*Brassica oleracea* L. (Brassicaceae) - kupus

*Calendula officinalis* L. (Asteraceae) - neven  
*Carica papaya* L. (Caricaceae) - papaja  
*Carum carvi* L. (Apiaceae) - kim  
*Castanea sativa* Mill. (Fagaceae) - pitomi kesten  
*Catharanthus roseus* (L.) G. Don (Apocynaceae) -  
  ružičasti zimzelen  
*Chamaemelum nobile* (L.) All. (Asteraceae) - rimska  
  kamilica  
*Chelidonium majus* L. (Papaveraceae) - rosopas  
*Chenopodium ambrosoides* L. (Chenopodiaceae) -  
  mirisna loboda  
*Cinnamomum ceylanicum* Breyne (Lauraceae) -  
  cimetovac  
*Citrus aurantium* L. subsp. *amara* (Rutaceae) - gorka  
  naranča

*Citrus aurantium* L. subsp. *bergamia* (Risso et Poit.)  
  Engl. (Rutaceae) - bergamija  
*Citrus paradisi* Macfad. (Rutaceae) - limunika  
*Claviceps purpurea* Fr. (Clavicipitaceae) - ražena  
  glavnica  
*Cnicus benedictus* L. = *Centaurea b.L.* (Asteraceae) -  
  blaženi čakalj  
*Cocos nucifera* L. (Palmae) - kokos  
*Coffea arabica* L. (Rubiacae) - kava  
*Colchicum autumnale* L. (Liliaceae) - mrazovac  
*Coriandrum sativum* L. (Apiaceae) - korijandar  
*Cyclamen purpurascens* Mill. (Primulaceae) - ciklama  
*Cymbopogon nardus* (L.) W. Wats. (Poaceae) -  
  limunska trava  
*Cynara scolymus* L. (Asteraceae) - artičoka  
*Cytisus scoparius* (L.) Link (Fabaceae) - zečjak

*Datura stramonium* L. (Solanaceae) - kužnjak  
*Digitalis lanata* Ehrh. (Scrophulariaceae) - dlakavi  
  naprstak  
*Digitalis purpurea* L. (Scrophulariaceae) - crveni  
  naprstak  
*Daucus carota hortensis* L. (Apiaceae) - pitoma mrkva

*Eucalyptus globulus* Labill. (Myrtaceae) - eukaliptus  
*Eugenia caryophyllata* Thunb. (Myrtaceae) - klinčić

*Foeniculum vulgare* Mill. (Apiaceae) - komorač  
*Fragaria vesca* L. (Rosaceae) - jagoda  
*Frangula alnus* Mill. (Rhamnaceae) - krkavina

*Gentiana lutea* L. (Gentianaceae) - sirištara  
*Glycyrrhiza glabra* L. (Fabaceae) - sladić

*Humulus lupulus* L. (Cannabaceae) - hmelj  
*Hyssopus officinalis* L. (Lamiaceae) - miloduh, šipant

*Jasminum grandiflorum* L. (Oleaceae) - jasmin  
*Juniperus communis* L. (Cupressaceae) - obična  
  borovica

*Laurus nobilis* L. (Lauraceae) - lovor  
*Lavandula angustifolia* Mill. (Lamiaceae) - lavanda  
*Lavandula hybrida* Reverchon (Lamiaceae) - hibridna lavanda  
*Levisticum officinale* Koch (Apiaceae) - ljupčac  
*Lupinus albus* L. (Fabaceae) - vučika

*Malva sylvestris* L. (Malvaceae) - crni sljez  
*Matricaria chamomilla* L. (Asteraceae) - kamilica  
*Melissa officinalis* L. (Lamiaceae) - matičnjak  
*Mentha piperita* L. (Lamiaceae) - paprena metvica  
*Myristica fragrans* Houtt. (Myristicaceae) - muškatni orah

*Nicotiana tabacum* L. (Solanaceae) - duhan

*Ocimum basilicum* L. (Lamiaceae) - bosiljak  
*Oenothera biennis* L. (Onagraceae) - pupoljka  
*Ononis spinosa* L. (Fabaceae) - zečji trn  
*Origanum majorana* L. (Lamiaceae) - mažuran  
*Origanum vulgare* L. (Lamiaceae) - mravinac

*Papaver somniferum* L. (Papaveraceae) - vrtni mak  
*Pastinaca sativa* L. (Apiaceae) - pastrnjak  
*Petroselinum crispum* (Mill.) Nym. (Apiaceae) - peršin  
*Picea abies* L. (Pinaceae) - smreka  
*Pilocarpus jaborandi* Holmes (Rutaceae) - jaborandi  
*Pimpinella anisum* L. (Apiaceae) - anis  
*Pinus mugo* Turra (Pinaceae) - planinski bor  
*Pinus silvestris* (Pinaceae) - bijeli bor  
*Pistacia lentiscus* L. (Anacardiaceae) - tršlja  
*Potentilla erecta* (L.) Rauschel (Rosaceae) - uspravna petoprsta  
*Primula elatior* (L.) Hill (Primulaceae) - visoki jaglac  
*Primula veris* L. (Primulaceae) - ljekoviti jaglac  
*Prunus amygdalus* Stokes var. *amara* (DC.) - gorki badem  
*Prunus amygdalus* Stokes var. *dulcis* (Rosaceae) - slatki badem  
*Pterocarpus santalinus* L. f. - sandalovac

*Quercus petraea* (Matt.) Liebl. (Fagaceae) - hrast kitnjak  
*Quercus robur* L. (Fagaceae) - hrast lužnjak

*Ranunculus arvensis* L. (Ranunculaceae) - žabnjak  
*Rhamnus catharticus* L. (Rhamnaceae) - pasjakovina  
*Rheum officinale* Baill. (Polygonaceae) - rabarbara  
*Rosa canina* L. (Rosaceae) - divlja ruža  
*Rosa gallica* L. (Rosaceae) - vrtna ruža  
*Rosa damascena* Mill. (Rosaceae) - dul-ruža  
*Rosmarinus officinalis* L. (Lamiaceae) - ružmarin  
*Rubus fruticosus* L. (Rosaceae) - kupina  
*Rumex acetosa* L. (Polygonaceae) - kiselica  
*Ruta graveolens* L. (Rutaceae) - rutvica

*Salvia officinalis* L. (Lamiaceae) - kadulja  
*Salvia sclarea* L. (Lamiaceae) - muškatna kadulja  
*Sambucus nigra* L. (Caprifoliaceae) - crna bazga  
*Satureja hortensis* L. (Lamiaceae) - čubar  
*Silybum marianum* (L.) Gaertn. (Asteraceae) - badelj  
*Sinapis alba* L. (Brassicaceae) - bijela gorušica  
*Solanum nigrum* L. (Solanaceae) - pomoćnica  
*Solanum tuberosum* L. (Solanaceae) - krumpir  
*Strychnos nux-vomica* L. (Loganiaceae) - strihninovac  
*Syringa vulgaris* L. (Oleaceae) - jorgovan

*Thymus serpyllum* L. emend. Mill. (Lamiaceae) - majčina dušica  
*Thymus vulgaris* L. (Lamiaceae) - timijan  
*Tilia cordata* Mill. (Tiliaceae) - sitnolisna lipa  
*Tilia platyphyllos* Scop. (Tiliaceae) - velelisna lipa  
*Tilia tomentosa* Moench (Tiliaceae) - srebrnolisna lipa

*Vaccinium myrtillus* L. (Ericaceae) - borovnica  
*Valeriana officinalis* L. (Valerianaceae) - veliki odoljen  
*Valeriana sambucifolia* Mikan f. (Valerianaceae) - odoljen  
*Valeriana wallrothii* Kreyer (Valerianaceae) - odoljen  
*Veratrum album* L. (Liliaceae) - bijela čemerika  
*Verbascum phlomoides* L. (Schrophulariaceae) - divizma  
*Vinca minor* L. (Apocynaceae) - zimzelen  
*Viola odorata* L. (Violaceae) - ljubičica  
*Viscum album* L. (Viscaceae) - imela  
*Vitis vinifera* L. (Vitaceae) - vinova loza

*Zea mays* L. (Poaceae) - kukuruz

# KAZALO STRUČNIH IZRAZA

ACIDOFILAN, koji uspijeva na kiseloj podlozi.

AKARICIDI, kemijska sredstva protiv grinja.

ALKALOIDI, skupina organskih spojeva bazičnoga karaktera, koji sadrže dušik, a prisutni su u biljkama. Alkaloidne droge i iz njih izdvojene tvari odlikuju se izrazitim fiziološkim djelovanjem, pa se primjenjuju u medicini i poljoprivredi. Alkaloidi su otrovni, većinom gorki ili luti.

*opijum* sadrži narkotin, kodein, morfin, papaverin, *kofein* se nalazi u zrnu kave i listovima čaja, *teobromin* je alkaloid kakaova zrna, *teofilin* se nalazi (u malim količinama) u čaju.

ANALGETIK, sredstvo za smirenje bolova.

ANTIPIRETIK, sredstvo za snižavanje povišene tjelesne temperature.

ANTISEPTIK, sredstvo za uništavanje zaraznih klica (bakterija)

ANTOCIJAN, biljne boje od kojih potječe crvena, modra, zelenomodra boja cvjetnih latica, boja crvenoga kupusa, cikle, crnog vina, crvene bukve, ljeske i crvena boja jesenskog lišća.

ANTRAKINONI, derivati organskog spoja antrakinona, biljne tvari izrazito purgativnoga djelovanja.

AROMATIČNO BILJE, bilje ugodna mirisa koji potjeće od eteričnih ulja. Atomatične tvari ubrzavaju peristaltiku i sekreciju želuca i crijeva, a zbog ugodna mirisa povoljno djeluju na živčani sustav.

ASKORBINSKA KISELINA, vitamin C, organski spoj topljiv u vodi i osjetljiv na povišenu temperaturu prisutan u različitim količinama gotovo u svim biljkama.

BIOCENOZA, životna zajednica raznovrsnih biljnih i životinjskih vrsta na određenom staništu (biotopu).

CELULOZA, polisaharid, glavni sastojak staničnih stijenki biljaka, najrašireniji organski spoj u prirodi. Ljudski organizam celulozu kao balastnu tvar ne probavlja, ali je važna kao prenosilac hrane koji omogućuje normalan rad crijeva.

CIKLON, aparat koji pomoću centrifugalne sile odvaja sitne krute čestice iz zraka ili plinova.

CVAT (inflorescencija), skupina cvjetova sa zajedničkom stakom, odijeljena od ostalih biljnih dijelova. Može imati oblik klipa, gronje, jednostavnog i sastavljenog štica, pršljena, dvokrakog paštice, klasa, glavice, grozda, metlice, itd.

CVIJET, biljni organ cvjetnica za razmnožavanje. Cvjetovi mogu biti razvijeni pojedinačno i u skupinama (cvatovima). Sastavni su dijelovi cvjetova kritosjemenjača cvjetna loža, čaška, vjenčić, prašnici i tučak. Cvjetovi mogu biti jednospolni i dvospolni.

CVJETNA LOŽA ili cvjetište, proširen, izbočen ili udubljen završni dio cvjetne stapke na kojemu su smješteni ostali dijelovi cvijeta.

ČLANAK (internodij), valjkasti dio stabiljke između dva čvora (na kojima su srasli listovi).

ČVOR (nodij), mjesto na stabljici na kojemu je srastao jedan list ili više listova.

DIJAFORETIK, sredstvo koje pospješuje znojenje, povećava lučenje žlijezda znojnica boljom prokrvljenosću kože.

DIURETIK, sredstvo koje pospješuje lučenje mokraće iz organizma.

DLAKE, jednostenične ili višestanične, jednostavne ili razgranate izrasline na kožnom tkivu biljaka. Mogu biti mekane, čvrste, krute, čekinjaste, zvjezdaste, žljezdaste. Različite su duljine.

DVODOMNE BILJKE, biljne vrste u kojih jedna jedinka nosi samo muške, a druga samo ženske cvjetove.

DVOGODIŠNJE BILJKE, biljke koje u prvoj godini razvijaju samo vegetativne organe, a druge godine cvjetove i plodove sa sjemenkama.

DVOSPOLNI CVJETOVI, cvjetovi kritosjemenjača koji imaju i prašnike i tučak.

EKSTRAKCIJA, izdvajanje topljivih tvari iz biljnog materijala pomoću otapala u kojemu ostali sastojci smjese nisu topljivi ili su slabije topljivi.

**EKSTRAKT**, iscrpina dobivena ekstrakcijom biljne ili životinjske droge.

**EKSPEKTORANS**, sredstvo koje olakšava iskašljavanje.

**ENDEMI**, vrste koje se pojavljuju samo na ograničenom prostoru.

**EMULZIJA**, disperzni sustav međusobno netopljivih ili slabotopljivih tekućina, koje nisu ni molekularne ni koloidne disperzije (otopine). Emulzije u kojima je vodena faza disperzna tvar, a uljna faza disperzno sredstvo nazivaju se emulzijama ulja u vodi. One emulzije u kojima su faze obrnute nazivaju se emulzijama vode u ulju.

**ENZIMI** (fermenti), biološki katalizatori, bjelančevinaste tvari složenoga kemijskog sastava što ih sadrže biljna i životinjska tkiva. Već u minimalnim količinama ubrzavaju biokemijske procese a da se same pri tome ne mijenjaju.

**ETANOL**, etil-alkohol.

**ETERIČNA ULJA**, hlapljive biljne tvari jakog, aromatičnog mirisa, većinom smjese terpenskih derivata. Mogu se nalaziti u svim dijelovima biljke. Najviše eteričnih ulja ima u biljkama iz porodice usnača i štitarki.

**FARMAKOPEJA**, knjiga koja sadrži službene odredbe o načinu izrade, ispitivanja i doziranja lijekova.

**FARMAKOLOGIJA**, znanost koja proučava djelovanje lijekova na živi organizam.

**FERMENTACIJA SVJEŽE SIROVINE** (anaerobna), proces pri kojemu se bez prisutnosti zraka, a djelovanjem mikroorganizama, odvija vrenje.

**FITOCENOZA**, prirodna biljna zajednica.

**FITONCIDI**, tvari u višim biljkama antibakterijskog djelovanja. Kao fitoncidi djeluju neka eterična ulja, osobito ona sa sumpornim spojevima (npr. u lukovima, nekim krstašicama, dragoljubu), ali i neki nehlapljivi sastojci.

**FITOTOKSIČNOST**, toksično djelovanje nekog preparata na biljku.

**FLOGISTIK**, sredstvo koje izaziva crvenilo i osjećaj topline jer širi krvne žile, pretežno lokalno.

**FLORENTINSKA BOCA**, posuda u kojoj se kontrolirano izdvajaju tekuće faze različite gustoće.

**FLAVONOIDI** (flavoni), pigmenti vrlo rašireni među višim biljkama, sastojci većine cvjetova u boji i plodova. Smatra se da djeluje kao vitamin P (bioflavonoidi).

**FLORA**, skup svih biljaka koje rastu na određenom području.

**FOTOPERIODIZAM**, različito reagiranje biljaka na trajanje dnevne svjetlosti zbog utjecaja uvjeta u kojima su nastale pojedine vrste. Ti su uvjeti vezani na naslijednu osnovu biljaka i iskazuju se specifičnim zahtjevima

biljke prema vanjskoj sredini, te ako se oni ne zadovolje, nema normalnog razvoja.

**FOTOSINTEZA**, proces u kojemu zelena biljka kao autotrofan organizam upija energiju sunčane svjetlosti pomoću klorofila, te energetski siromašni ugljik-dioksid i vodu pretvara u visokoenergijske organske spojeve. Za nastajanje organskih tvari biljci su potrebni i biogeni elementi iz tla.

**FRAKCIJA**, odijeljeni dio neke smjese.

**FUNGICIDI**, kemijska sredstva za zaštitu biljaka od bolesti gljivičnog porijekla.

**GALENSKI PREPARATI**, lijekovi koji se izrađuju u ljekarnama od droga i kemijskih proizvoda, uz primjenu jednostavnih mehaničkih operacija.

**GENOTIP**, u biologiji naziv za sveukupnost naslijednih svojstava nekog organizma.

**GENUS, rod**.

**GLIKOZIDI** ili heterozidi, biljni organski spojevi sastavljeni od šećera (obično glukoze) i nešećerne komponente (aglukona). Pripadaju im saponizidi, neke biljne boje, gorke tvari, treslovine, antrakinoni, cijanogeni, sumporni glikozidi (u lukovima i krstašicama) i dr. Cijepanjem nekih glikozida (pomoću enzima) nastaju razni spojevi koji biljkama daju karakterističan miris (goruščina ulja, benzaldehid, kumarin, cijanovodik i dr.). Mnogi su glikozidi otrovni, ali se pri povišenoj temperaturi većinom raspadaaju. Najotrovniji su i u medicini najvažniji srčani glikozidi (digitalisa, đurdice, gorocvijeta).

**GRAMINICID**, herbicid za suzbijanje uskolisnih (travnih) korova.

**HALOFITI** (slanjače), biljke prilagođene životu na slanom tlu.

**HERBICID**, kemijsko sredstvo za suzbijanje korova.

**HIBRID**, križanac, potomak organizma iste vrste, ali različitih naslijednih svojstava.

**HOMEOPATIJA**, metoda liječenja vrlo malim dozama sredstava što inače u većim dozama izazivaju simptome bolesti koja se lijeći. U nekim zemljama ima mnogo pristaša, ali je znanstvena medicina ne prihvaća.

**HUMUS**, plodna organska tvar nastala od biljnih i životinjskih ostataka koje su razgradili mikroorganizmi.

**INHALACIJA**, udisanje lijekovitih sredstava radi liječenja sluznice nosa, grkljana i dušnika.

**INTERNALIJI**, članak, valjkasti dio stabljike između dva čvora (nodija) na kojima su srasli listovi.

**INSEKTICID**, kemijsko sredstvo za suzbijanje štetnih insekata.

**JEDNODOMNE BILJKE**, biljne vrste koje na istoj jedinki nose muške i ženske cvjetove.

**KLON**, biološko potomstvo nastalo nespolnim razmnožavanjem jedne jedinke.

**KOLERETIK**, sredstvo za pojačanje lučenja žuci u jetri.

**KONDICIONIRANJE**, vlaženje suhe mase vodom ili vodenom parom.

**KONTINUIRANA SUŠARA**, sušara u koju se neprestano unosi sirovina i pošto se osuši, odmah iznosi.

**KROMATOGRAM**, grafički prikaz plinske kromatografske analize.

**KSEROFITI**, biljke sušnih staništa, prilagođene životu s malo vode (na stijenama, kamenjaru, u pustinji), obično mesnatih i sočnih listova (npr. kaktusi).

**KALAVAC** (shizokarp), vrsta suhog ploda koji se, pošto sazre, uždužno kala u jednosjemene plodiće (npr. plod kima, javora).

**KALAMITET**, ciklična pojava povećanja populacije nekog štetnika.

**KARDIOTONICI**, sredstva za jačanje rada srca.

**KARMINATIV**, sredstvo protiv nadutosti, odstranjuje nakupljene plinove iz probavnog sustava.

**LAKSATIV** (laksans), sredstva koja pospešuju pražnjenje crijeva.

**MASTI I ULJA**, u vodi netopljive tvari biljnoga ili životinjskog porijekla, koje sadrže pretežno estere glicerola i masnih kiselina, tzv. triglyceride. Mastima se obično nazivaju oni triglyceridi koji su na sobnoj temperaturi u krutom, odnosno polukrutom stanju, a uljima triglyceridi koji su u istim uvjetima tekući. S biološkog stajališta, ulja su izvor esencijalnih masnih kiselina i vitaminatopljivih u uljima (A, D, E, K).

**MEZOFILI**, biljke prilagođene životu na umjereno vlažnom staništu.

**MLIJEČNOVOŠTANA ZRIOBA**, prijelazna faza u dozrijevanju plodova kada iz prignjećenog ploda izlazi mliječni sok.

**NERVATURA**, sustav žila na listu. Ukritosjemenjača postoji mrežasta nervatura (većina dvosupnica) ili paralelna nervatura (većina jednosupnica).

**PARAZITI**, nametnici, organizmi koji žive nad drugim živim organizmima i iz njih crpe hranu.

**PAZUŠAC**, kut koji zatvaraju peteljka lista i stabljika na koju je prirasla.

**PEKTINI** (polisaharidi). Osnovom svih pektinskih tvari smatra se protopektin. Voće sadrži u vodi netopljive ugljikohidrate, koji hidrolizom daju pektine i pektinsku kiselinu. U pogodnim uvjetima pektini sa šećerima i kiselinama stvaraju gel, pa služe za proizvodnju voćnih drhtalica (želea). Pektini su lanci galakturonske kiseline.

Molekulska im je masa od 30 000 do 100 000.

**PEPELNICA**, biljni parazit, većinom ektoparazit, tj. s micelijem i organima za razmnožavanje na površini napadnutog organa. Svim je vrstama gljiva uzročnicima pepelnice svojstveno da se vrlo brzo šire, izazivajući epidemije. Za njihov bujan razvoj dovoljna je visoka vлага zrna u usjevu gušćeg sklopa, jer izbjiju i uz minimalnu količinu vode, čime se razlikuju od većine gljiva.

**PESTICIDI**, kemijska sredstva za zaštitu bilja, dobivena sintetički, u procesu industrijske proizvodnje, ili izdvajanjem iz biljnih tkiva ili nižih organizama.

**PIGMENTI**, nosioci boja u tkivima, važni sastojci biljaka (npr. klorofil, karotin, ksantofil, flavonoidi). Neki su biljni pigmenti ljekoviti i važni u metabolizmu čovjeka.

**PJEGAVOST** je bolest što je uzrokuju vrste gljiva koje se bespolno razmnožavaju, a većina su endoparaziti. U raširenje predstavnike se ubrajaju: *Alternaria solani* (crna pjegavost krumpira), *Helminthosporium* sp. (na žitaricama), *Cercospora beticola* (pjegavost lišća šećerne repe) i *Septoria opii* (pjegavost celera).

**PLODORED**, slijed poljoprivrednih kultura u poljoprivrednoj proizvodnji.

**PODANAK** (rizom), odebljali, izduženi podzemni dio stabljike trajnih zeljastih biljaka iz kojega svake godine tjeraju po jedna ili više nadzemnih stabljika, odnosno listova. Služi kao spremište hrane mladoj nadzemnoj biljci (npr. podanak idirota, odoljena).

**PORODICA**, kategorija u sistematizaciji biljaka koja obuhvaća srodne rodove. Botanički (znanstveni) nazivi porodica oblikuju se tako da se nazivu karakterističnog roda doda nastavak - *aceae*.

**PROVITAMINI**, tvari u hrani iz kojih se u organizmu stvaraju vitamini (npr. karotin je provitamin vitamina A).

**PURGATIVI**, sredstva koja ubrzavaju pražnjenje crijeva.

**REBLOVANJE**, operacija ručnog gnječenja suhe herbe kroz odgovarajuća sita radi odvajanja stabljike od lista.

**REKTIFIKACIJA**, postupak razdvajanja komponenata ponavljanjem frakcijske destilacije i kondenzacije u odgovarajućim kolonama.

**REPELENTI**, tvari koje odbijaju insekte.

**RINFUZNI ČAJEVI**, čajevi koji su pripremljeni sjeckanjem (a ne mljevenjem) jedne ili više biljaka.

**SAPONINI**, glikozidni spojevi, prisutni u mnogim biljkama, a koji se s vodom pjene. Izazivaju hemolizu, probavne smetnje te nadražuju sluznice. Osjetljivi su na povišenu temperaturu te se kuhanjem većinom razaraju.

**SEDATIV**, sredstvo za umirenje.

**SEKRETORNI ORGANI**, žljezde koje luče različite izlučevine.

**SEPARATOR**, uređaj za mehaničko razdvajanje čestica prema veličini, masi i obliku.

**SKIOFITI**, biljke koje rastu na zasjenjenim mjestima i ne podnose suviše dnevne svjetlosti.

**SKLADIŠNA VLAGA**, vлага koju poprima suho bilje duljim stajanjem u skladištu (ovisno o okolini, iznosi od 10 do 13 %).

**SMOLE**, biljni produkti koji nastaju oksidacijom eteričnih ulja, smjese smolnih kiselina, aromatskih alkohola i drugih tvari. Obično na površinu nekoga biljnog organa dospijevaju kad se on ozlijedi.

**SPAZMOLITIK**, sredstvo za ublažavanje grčeva glatkih mišića.

**SUKULENTNE BILJKE**, biljni organizmi vrlo mesnatih i sočnih stabljika i listova (npr. trstike, kaktusi itd.).

**SUPKE** (kotiledoni), prvi listovi u cvjetnjača, koji služe prehrani mlade klice. Nakon razvijanja prvih listova, supke propadaju, jer im prestaje funkcija. Pri gosje-menjačama redovno je više supki, u jednosupnica samo jedna, kod dvosupnica dvije.

**ŠKROB**, polisaharid, proizvod asimilacije ugljik-dioksida u zelenoj biljci. Većinom se taloži kao pričuvna hrana u podzemnim dijelovima biljki i u sjemenkama, u obliku zrnaca različite strukture.

**ŠTAVILA**, organski spojevi biljnog porijekla koji se u vodi otapaju, dajući koloide. Reagiraju kiselo, oporog su okusa, talože bjelančevine, sa solima željeza oboje se tamnoplavili zeleno.

**TEHNOLOŠKA ILI PRAVA ZRELOST**, faza kada plod poprini karakterističan oblik, veličinu, boju i sastav kojim se odlikuje određena vrsta.

**TERMOFILNI ORGANIZMI**, organizmi prilagođeni visokim temperaturama. To su, prije svega, oblici koji

naseljavaju termalne vode te biljne i životinjske vrste koje žive u području s visokom srednjom godišnjom temperaturom. Posjeduju sposobnost da se u određenim granicama prilagode i drugim temperaturnim prilikama koje više ili manje odstupaju od uvjeta njihova prirodnog staništa. Zahvaljujući tom svojstvu, pojedine se biljne i životinjske vrste mogu aklimatizirati.

**TINKTURE**, tekući, tamni ljekoviti pripravci dobiveni ekstrahiranjem biljnih ili životinjskih droga s vodom, alkoholom i smjesom alkohola i etera.

**TRAJNICE**, biljni organizmi koji žive više od dvije godine. Zeljaste trajnice obično preživljavaju u obliku podzemnih stabljika.

**TRESLOVINE** (tanini), organski spojevi, trpki i gorki, koji hidrolizom daju galnu kiselinu. Stežu tkivo i zaustavljaju proljev. Upotrebljavaju se kao šavila kože.

**VARIJETET**, odlika, niža taksonomska kategorija od vrste i podvrste.

**VEGETATIVNO RAZMNOŽAVANJE**, nesposlovno razmnožavanje biljaka pomoću vegetativnih organa.

**VITAMINI**, organski spojevi prisutni u hrani u malim količinama, nužni za razvoj i održanje ljudskog i životinjskog organizma. Njihov nedostatak u organizmu uzrokuje različite bolesti (avitaminoze). U biljoj hrani najvažniji su vitamin C (askorbinska kiselina), B<sub>1</sub> (riboflavin), B<sub>6</sub> (piridoksin), E (tokoferol), K, P (bioflavonoidi), nijacin.

**VOŠTANA ZRIOBA**, faza u kojoj se plod, kada ga pritisnemo, savija kao da je od voska.

**VRSTA (species)**, temeljna sistematska kategorija u podjeli živih organizama; obuhvaća jedinke koje se međusobno oplodjuju i stvaraju plodne potomke.

**ŽLJEZDASTE DLAKE**, tvorevine na površini lista i drugih nadzemnih biljnih organa u kojima se izlučuje eterično ulje.

## LITERATURA

- [1] Akos, M., V. Romváry (1978), *Fűszer-es Gyógynövények a kiskertben es a hazunk Táján*, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- [2] Angelini, F. (1965), *Coltivazioni erbacee*, So. Gra. Ro. Vol I: 790-791.
- [3] Aubert, C. (1972), *Bioška agrikultura za zdravlje i napredak čovjeka*, Tipograf, Rijeka.
- [4] Bernáth i sur. (1973), *A tåpanyag - elátottság ès a talajtipus hatása a masckagyökèrr (Valerianà off. L.spp. collina Wallr)*, "I. Herba Hung", 45-63.
- [5] Bezzi, A. (1986), *Influenza della concimazione minerale sulla produtività del salvieta*, ATTI convegno sulla coltivazione delle piante officinali, Trento 9-10 octobre 1986. Istituto Spreminentale per l'Asestamento Forestale e per l'Aplicoltura, Villazzano ("TRENTO"): 39-60.
- [6] Boros, A. i sur. (1970), *A kapor*, Magyarország Kultúrflorája.
- [7] Brčić, J. (1981), *Mehanizacija u biljnoj proizvodnji*, Školska knjiga, Zagreb,
- [8] Catizone, P., Marotti, M., Toderi, G., Tétènyi, P., (1986), *Coltivazione delle piante medicinali e aromatiche*, Patron Editore, Bologna.
- [9] Clarke, G.L. (1959), *Elements of Ecology*, Chapman and Hall, London.
- [10] Ebert, K. (1982), *Arznei und Gewürzpflanzen. Ein Leitfaden für Anbau und Sammlung*, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft GmbH, Stuttgart.
- [11] Ehrendorfer, F. (1973), *Liste der Gefässpflanzen Mitteleuropas*, Gustav Fischer, Stuttgart.
- [12] Eisenhuth, F. (1955), *Untersuchungen über die Modifikation der Leistung und der Qualität bei Valeriana officinalis*, "Phramazie", 501-506.
- [13] Ennet, D., Pank F., (1980) *Residues of Trazine Herbicides in Vegetable Drugs*, "Acta Horticulturae", 96: 11-21.
- [14] Formanowiczowa, H. (1969), *Biologia biel Kowania i ocena laboratoyjna nasion roislin leczniczych jako materialu siewnego*, "Herba Polonica": 373-380.
- [15] Franz, Ch. (1979), *Content and composition of the essential oil in flower heads of Matricaria chamomilla L. during its ontogenetical development*, "Planta medica", Journal of Medicinal Plant Research, 3:282-288.
- [16] Gärcke, A. (1972), *Illustrierte Flora Deutschlands und angrenzender Gäßiete*, Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- [17] Glavaš, S. (1976), *Tehnička enciklopedija 5*, Jugoslavenski leksikografski zavod, Zagreb.
- [18] Göök, R. (1977), *Gewürze und Kraüter von A-Z*, Mosaik Verlag GmbH, München.
- [19] Glusesenko, N.N. (1976), *Tmin. Efíromaszlıcsnije kulturü*, (Szerk: Szmoljanov, A. M.), Moszkva.
- [20] Gračanin, M., Ilijanić, Lj. (1977), *Uvod u ekologiju bilja*, Školska knjiga, Zagreb.
- [21] Grlić, Lj. (1986), *Enciklopedija samoniklog ljekovitog bilja*, August Cesarec, Zagreb.
- [22] Grozdanić, Đ., Šilješ, I., Ranteš, Lj., Horvat. S. (1978/1979), *Arhiva pokusnog rada na ljekovitom bilju IPK "Osijek"*

- [23] Grozanić, Đ., Ranteš Lj. (1979/1980), *Arhiva pokusnoga rada na ljekovitom bilju, IPK "Osijek" - Poljoprivredni znanstveni centar (PZC)*.
- [24] Grozdanić, Đ., Varga F. (1985), *Dosje internog Savjetovanja za proizvodnju ljekovitog bilja na IPK "Osijek"*, Erdut.
- [25] Grozdanić, Đ. (1985), *Komparativni pokus ispitivanja nekih vrsta ljekovitog bilja na različitim tlima IPK "Osijek"*, "Nauka u proizvodnji", 13, 3-4:43-61.
- [26] Grozdanić, Đ., Šilješ, I., Varga, F. (1987), *Analiza proizvodnje ljekovitog bilja na IPK "Osijek", 1985/1986*, "Nauka u proizvodnji", 15, 1-2:135-143.
- [27] Grozdanić, Đ., Varga, F. (1987), *Proizvodnja ljekovitog bilja*, Interna arhiva "Teina".
- [28] Grozdanić, Đ., Varga, F., Horvat, S. (1988), *Dokumentacija proizvodnje i pokusnog rada na ljekovitom bilju, IPK PZC - "Teina"*.
- [29] Grozdanić, Đ., Stanković, B., Horvat, S. (1988), *Arhiva proizvodnje i prerade ljekovitog bilja, IPK PZC- "Teina"*.
- [30] Grozdanić, Đ., Horvat, S. (1989), *Dokumentacija proizvodnje i pokusnoga rada na ljekovitom bilju, IPK PZC - "Teina"*.
- [31] Grozdanić, Đ., Varga, F., Varga, F. (1989), *Dokumentacija proizvodnje i pokusnog rada na ljekovitom bilju, IPK PZC - "Teina"*
- [32] Gursky, Z. (1983), *Zlatna knjiga ljekovitog bilja*, Nakladni zavod Matice Hrvatske, Zagreb.
- [33] Hasanagić, E. (1981), *Povratak ljekovitom bilju*, "Nauka u proizvodnji", 38-39:43-48.
- [34] Hasanagić, E. (1982), *Povratak ljekovitom bilju*, "Nauka u proizvodnji", 42-43:129-134.
- [35] Hauf, M. (1982), *Ackerunkräuter Europas mit ihren Keimlingen und Samen*, BASF Aktiengesellschaft, Ludwigshafen.
- [36] Heeger, E.F. (1956), *Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaues. Drogenwirkung*, Detusch. Beuer Verlag, Leipzig.
- [37] Hoppe, H. (1981), *Taschenbuch der Drogen - Kunde*, Walter de Gruyter, Berlin, New York.
- [38] Hornok, L. (1978), *Gyógynövénnyek termesztsése és feldolgozása*, Mezőgazdasági Kiado, Budapest.
- [39] Horvatić, S. (1954), *Ilustrirani bilinar*, Školska knjiga, Zagreb.
- [40] Hotyin, A.A. (1968), *Rol unesnih faktorov v nakoplenii esfirnih maszel. = Efiromaszlicsnije szürje i tehnologija esfirnih maszel*, Moszkva, 35-44.
- [41] Iharoš, Đ., Grozdanić, Đ., Horvat, S., (1984), *Dosje pokusnog rada na ljekovitom bilju, IPK "Osijek", PZC - "Teina"*.
- [42] Iharoš, Đ., Grozdanić, Đ., Šilješ, I. (1982/1984), Arhiva ishrane bilja, IPK "Osijek", PZC.
- [43] Janjić, V. (1985), *Herbicidi*, Naučna knjiga, Beograd.
- [44] Kerekes, J., Hornok, L. (1972), "Herba Hungarica", 11(3):39-44.
- [45] Kovačević, J., Kišpatić, J., Seiwerth, V. (1976), *Korovi u poljoprivredi i herbicidi*, Nakladni zavod znanje, Zagreb.
- [46] Lodi, G. (1978), *Piante officinali italiane*, Ed. Agr. Bo.: 474-478.
- [47] Lukić, P. (1981), *Farmakognozija*, Farmaceutski fakultet, Beograd.
- [48] Mägdefrau, K., Ehrendorfer, F. (1978), *Udzbenik botanike za visoke škole. Sistematika, evolucija, geobotanika*, Školska knjiga, Zagreb.
- [49] Matusiewicz, E. (1960), *Wpływ temperatury na plon roślin i zawartość olejku w liscach mięty pieprzowej (Mentha piperita L.)*, "Acta Pol. Pharm": 205-213.
- [50] Maier-Bode, H. (1971), *Herbizide und ihre Rückstände*, Eugen Ulmer, Stuttgart.
- [51] Mikrut, Lj., Šilješ, I., Grozdanić, Đ. (1986), *Arhiva dokumentacije zaštite ljekovitog bilja, IPK "Osijek" - PZC*.
- [52] Moschini, E. (1960), *La coltivazione del basilico*. = Rivist. della Ortflorofrutti - cultura Italiana.
- [53] Mimunović, Š. (1984), *Sezonska dinamika korova i primjena herbicida u kamilici*, Zbornika radova Jugoslavenskog savjetovanja o primjeni pesticida, Opatija, 141-145.

- [54] Phalov, M. (1989), *Velika knjiga ljekovitog bilja*, Cankarjeva založba, Ljubljana, Zagreb.
- [55] Pašić, G. (1976), *Poznavanje i korišćenje poljoprivrednih mašina*, Nolit, Beograd.
- [56] PIK BELJE, (1986-1989), *Interni dosje proizvodnje ljekovitog bilja na Kombinatu Belje*, Arhiva IPK "Teina".
- [57] Reichling, J. (1980), *Herbicides in chamomile cultivation*, "Acta Horticulturae", 96:277.
- [58] Ruminskiej, A. (1980), *Poradnik plantatora Ziöl.*, Państwowe wydawnictwo rolnicze i leśne, Poznań.
- [59] Shauenberg, P.E. (1978), *Heilpflanzen: Erkennen und Anwenden*, BLV, München.
- [60] Scserbakov, Sz. E. (1976), *Mjata perecsnaja*, Efiromaszlicsnje Kultürü (Szerk: Szmoljanov, A.M.), Moszka, 229-254.
- [61] Soò, R. (1953), *Fejlödestörténeti növényrendszerátan*, Bp: Tankönyv Kiado.
- [62] Schröder, H. (1963), *Untersuchungen über den Einfluss unterschiedlicher Wasserversorgung auf Erträge, Gehalte und ätherischen Öl Transpirationsquotenten, Blattgrößen und relative Öldrüsendichten bei einigen Arten aus der Familie der Labiateen*, "Die Phramazie", 150-158:241-245.
- [63] Schröder, H. (1964), *Arznei - und Gewürzpflanzen*, Bernburg - Saale.
- [64] Šilješ, I. (1980), *Efikasnost i rezidualno djelovanje herbicida (triazina) za kukuruz u tlima istočne Slavonije*, NIRO - mala poljoprivredna biblioteka, Beograd.
- [65] Šilješ, I. (1983), *Suzbijanje viline kosice*, Interni dosje zaštite ljekovitog bilja, Arhiva IPK "Osijek" - PZC.
- [66] Šilješ, I., Mikrut, Lj., Grozdanić, Đ. (1982-1988), *Interna dokumentacija pokusnoga rada na iznalaženju rješenja zaštite ljekovitog bilja herbicidima*, Arhiva IPK "Osijek", PZC - "Teina".
- [67] Šilješ, I., Mikrut, Lj., Sanseović, T. (1988), *Interna dokumentacija o upotrebi insekticida u zaštiti ljekovitog bilja*, Arhiva IPK "Osijek" - PZC, 1988.
- [68] Šilješ, I., Sanseović, T., Grozdanić, Đ. (1988), *Interna dokumentacija o radu na primjeni insekticida u proizvodnji ljekovitog bilja*, Arhiva IPK "Osijek" - PZC, .
- [69] Tetènyi, P. (1970), *Interaspecific chemical tax of medicinal plants*, Akadémiai Kiado, Budapest.
- [70] Tucakov, J. (1964), *Farmakognozija*, Zavod za izdavanje udžbenika, Beograd.
- [71] Tucakov, I. (1979), *Liječenje čajevima ljekovitog bilja*, August Cesarec, Zagreb.
- [72] Varga, F., Grozdanić, Đ. (1983), *Interni dosje proizvodnje rasade ljekovitog bilja*, Arhiva IPK "Teina".
- [73] Wagner, T. (1980), *Pridelovanje zdravilnih rastlin*, ČZP Kmečki glas, Ljubljana.
- [74] Wilfort, R. (1978), *Ljekovito bilje i njegova upotreba*, Mladost, Zagreb.

IP "Školska knjiga"  
Zagreb, Masarykova 28

Za izdavača:  
mr. MILJENKO ŽAGAR

Korektorica:  
SNJEŽANA MARKOTIĆ

Tiskanje završeno  
u kolovozu 1992. godine

Naklada: 1500 primjeraka