

**Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb**

Priručnik

**Lavandin, kadulja i komorač  
u kontinentalnom području**

**Ivanka Žutić**

2007.

## **IMPRESSUM**

*Recenzenti:*

Dr. sc. Josip Borošić  
Dr. sc. Nada Hulina  
Dr. sc. Gordana Stanić

*Lektor:*

Marija Matković

Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet

Zagreb, 2014.

ISBN 978-953-7878-18-4 (web)

Dostupno na:

<http://www.agr.unizg.hr/hr/address-book/464/>



Sveučilište u Zagrebu  
Agronomski fakultet

University of Zagreb  
Faculty of Agriculture



KLASA: 602-09/14-02/10  
URBROJ: 251-F1-01-14-2  
U Zagrebu, 3.6.2014.

Na temelju članka 44. Statuta Sveučilišta u Zagrebu Agronomski fakultet, (pročišćeni tekst) i Odluke o tehničkoj ispravci, Fakultetsko vijeće Sveučilišta u Zagrebu Agronomskog fakulteta na 9. redovitoj sjednici u akademskoj godini 2013./2014., održanoj 3. lipnja 2014. godine, pod točkom 9. dnevnog reda, donijelo je

#### ODLUKU

I.

Rukopisu pod nazivom "Lavandin, kadulja i komorač u kontinentalnom području", autorice doc. dr. sc. Ivanke Žutić, odobrava se korištenje naziva priručnik Sveučilišta u Zagrebu Agronomskog fakulteta.

II.

Ova odluka stupa na snagu danom donošenja.



Dekanica:

Prof. dr. sc. Tajana Krička

Odluka se dostavlja:

1. doc.dr.sc. Ivanka Žutić
2. Odbor za izdavačku djelatnost, prof.dr.sc. Milan Pospišil
3. Pismohrana FV

1919 · 2014  
95  
GODINA



Svetošimunska 25, HR – 10000 Zagreb, Hrvatska  
Tel. +385 (0) 1 2393777, Faks +385 (0) 1 2315300  
P.P. 1. 10002 Zagreb, Hrvatska-Croatia, E-mail: dekanat@agr.hr, www.agr.unizg.hr  
IBAN: HR1823600001101221840, MB: 3283097, OIB: 76023745044, PDV ID: HR76023745044

## SADRŽAJ

Uvod	1
<b>Lavandin</b>	3
Opis i upotreba	3
Ekološki zahtjevi i biološke karakteristike	6
Toplina	6
Svjetlost	6
Vlaga	7
Tlo	7
Tehnologija uzgoja	7
Gnojidba	8
Priprema tla	9
Proizvodnja sadnica	9
Sadnja	10
Njega nasada	11
Berba i prinosi	13
Troškovi i dohodak u proizvodnji cvata lavandina	17
<b>Kadulja</b>	20
Opis i upotreba	20
Ekološki zahtjevi i biološke karakteristike	22
Toplina i svjetlost	22
Vlaga i tlo	24
Tehnologija uzgoja	24
Priprema tla i osnovna gnojidba	24
Proizvodnja sadnog materijala i sadnja	25
Njega usjeva	27
Berba i prinosi	27
Troškovi i dohodak u proizvodnji herbe kadulje	30
<b>Komorač</b>	32
Opis i upotreba	32
Ekološki zahtjevi i biološke karakteristike	34
Toplina i svjetlost	34
Vlaga i tlo	35
Tehnologija uzgoja	35
Priprema tla i osnovna gnojidba	36
Uzgoj izravnom sjetvom	36
Uzgoj iz presadnica i sadnja	36
Njega usjeva	37
Žetva, dorada i prinos	38
Troškovi i dohodak u proizvodnji plodova komorača	40
Literatura	42

## Uvod

Finalni proizvodi prehrambene, farmaceutske i kozmetičke industrije izrađeni na osnovi bioloških aktivnih tvari biljaka u novije su doba sve traženiji na svjetskom, ali i na domaćem tržištu. Radi dobivanja dovoljnih količina biljne sirovine u širenju proizvodnje u navedenim industrijskim granama, u svijetu se povećavaju proizvodne površine ljekovitog i aromatičnog bilja. Domaća poljoprivredna proizvodnja, na žalost, još ne slijedi taj trend, ni uzgojem većeg broja ljekovitih biljnih vrsta, niti povećanjem njihovih proizvodnih površina.

Tvrtka Ireks aroma, sa sjedištem u Zagrebu, a s destilacijskim pogonom u Dragovanjšćaku kraj Jastrebarskoga, na svjetskom je tržištu uočila potrebu za većim količinama eteričnog ulja lavande, kadulje i komorača. Važan izvoznik, ali i potrošač eteričnog ulja kao sirovine za svoje brojne proizvode, donacijom oko 50.000 sadnica lokalnim poljoprivrednicima u 2002. godini Ireks aroma potaknula je pilot-projekt proizvodnje lavandina i kadulje na specifičnim lokalitetima Samoborskog i Žumberačkog gorja (zapuštene vinogradarske površine i livade košanice na južnim položajima, podložne eroziji i degradaciji). Projekt donosi korist objema zainteresiranim stranama – tvrtki osigurava sirovinu blizu destilerije, a proizvođačima siguran otkup proizvoda. Lokalni su proizvođači veoma zainteresirani za te kulture i stoga je osnovana udruga za proizvodnju ljekovitog i aromatičnog bilja “Lavanda” u Jastrebarskom. Budući da navedene biljne vrste u uzgoju ne zahtijevaju intenzivnu primjenu sredstava za zaštitu od biljnih štetočinja, a rezidui pesticida u sirovini nisu dopušteni, posebno valja istaknuti ekološku prihvatljivost njihove proizvodnje.

Kako su lavandin, kadulja i komorač sredozemni florni elementi, o količini i sastavu eteričnog ulja u njihovim biljnim dijelovima u literaturi postoje podaci utemeljeni na istraživanjima provedenim uglavnom u mediteranskom području uzgoja. Budući da se ekološki uvjeti u kontinentalnome području znatno razlikuju, valjalo je istražiti njihov utjecaj na spomenuta svojstva i komponente prinosa, uz evaluaciju opravdanosti njihova uvođenja u novo uzgojno područje. Zavod za povrćarstvo Agronomskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu predlaže Zagrebačkoj županiji izradu projekta „Proizvodnja ljekovitog bilja u Zagrebačkoj županiji“, a navedene su teme prepoznate u Upravnom odjelu za poljoprivredu, ruralni razvitak i šumarstvo kao značajne za cijeli županijski prostor. Projekt je proveden u suradnji sa Zavodom za farmakognoziju Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta u Zagrebu i tvrtkom Ireks aroma, u razdoblju od 2004. do 2006. godine, na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima u Dragovanjšćaku kraj Jastrebarskoga (lavandin, kadulja) i Mariji Magdaleni kraj Zaprešića (komorač). Primarni cilj projekta bio je definiranje optimalnog roka berbe

navedenih biljnih vrsta (obzirom na prinos biljne mase te prinos i sastav eteričnog ulja), jer pridonosi koordinaciji otkupa cvijeta, zelene biljne mase ili ploda s obzirom na dnevni kapacitet pogona za destilaciju i razdoblje berbe na pojedinim mikrolokacijama. Praćenjem fenoloških faza ustanovljene su mogućnosti regeneracije biljaka nakon glavne berbe. Definirana je vrsta živog biljnog malča za interpolaciju u nasad lavandina radi zaštite tla od erozije i smanjenja zakorovljenosti. Provedeno istraživanje evaluira produktivnost navedenih kultura u novom uzgojnom području, a dobiveni su rezultati smjernica pri proširenju proizvodnje navedenih kultura, ne samo u Zagrebačkoj županiji nego i u ostalim kontinentalnim područjima Hrvatske sa sličnim pedoklimatskim i reljefnim obilježjima. Tome su pridonijeli i medijski praćeni „Dani polja“ te godišnje prezentacije rezultata projekta organizirane za stvarne i potencijalne uzgajivače te stručnu javnost.

## LAVANDIN

(*Lavandula* × *intermedia* Emeric ex Loisel., syn. *L.* × *hybrida* Rev.)

### OPIS I UPOTREBA

Lavande i lavandini pripadaju skupini ljekovitih i aromatičnih biljaka porijeklom iz zapadnog dijela Sredozemlja, a uzgajaju se zbog cvjetova koji sadrže eterično ulje. Naziv "lavandin" obuhvaća križance prave ili uskolisne lavande (*Lavandula angustifolia* Mill.) s drugim vrstama istog roda, primjerice sa širokolisnom lavandom (*L. latifolia* Medik.). Toj skupini pripada sorta 'Budrovka', koja se introducirana iz Francuske, godinama uzgaja na otoku Hvaru, a u novije doba i u jaskanskome prigorju, ali i širom Hrvatske (slika 1).



Slika 1. Lavandin 'Budrovka' u punoj cvatnji (Dragovanjšćak)

Lavandin 'Budrovka' grmolika je biljka životnog vijeka više od 30 godina, a pripada porodici usnjača (*Lamiaceae*). Grm je polukuglastog oblika, promjera do 1,5 m, visine 0,8 - 1 m, razgranatih i pri bazi drvenastih stabljika. Korijen je račvast, drvenast i dubok. Listovi su unakrsno-nasuprotni, izduženo-eliptični, dimenzija 4-6 cm × 0.5-1 cm, boje zelenkastosive do srebrnosive, s finim baršunastim pokrovom kratkih, razgranatih, sesilnih žljezdastih dlačica. Cvjetovi su karakteristično dvousnati, plavoljubičaste boje. Vjenčić je cjevast, dvousnatog ruba: gornja usna je veća i ima dva, a donja tri režnja. Čaška je također cjevasta, sraslih lapova, s pet zubaca, nosi žljezdaste dlake s eteričnim uljem. Cvjetovi su grupirani u nizove pršljenova koji tvore klasolik cvat. Cvjetne su stabljike četverobridne, duge od 50 do 90 cm i uglavnom se granaju, pa nose 3, rjeđe 5 klasova, prosječne dužine oko 5 cm. Cvatovi se razvijaju na vrhovima zeljastih izboja pa je cvatnja uglavnom bogatija što je više izboja po biljci. Razdoblje cvatnje traje oko mjesec dana, a puna je cvatnja uglavnom u drugoj polovici srpnja. 'Budrovka' je sterilna i ne donosi sjeme, zato se može razmnožavati samo vegetativno.

U antičkim je vremenima cvijet lavande u prvom redu bio upotrebljavan u kupkama, pa otud i botanički naziv roda (lat. lavare = prati, kupati). Iako se osušeni cvjetovi upotrebljavaju kao droga (*Lavandulae flos*, slika 2.) u farmaciji i aromaterapiji, a u kućanstvu kao repelent insekata i kao ukras, uglavnom se destiliraju radi proizvodnje eteričnog ulja. Eterično ulje (*Lavandulae aetheroleum*) primjenjuje se u fitoterapiji slično kao i suhi cvijet, ali i u kozmetičkoj i prehrambenoj industriji. Značajnu ulogu ima u proizvodnji parfema i higijenskih proizvoda.



Slika 2. Droga lavande (*Lavandulae flos*)

Različite vrste i sorte lavande i lavandina ne razlikuju se međusobno samo po vanjskom izgledu (slike 3. i 4.) i ekološkim zahtjevima, nego i po količini i sastavu eteričnog ulja. Eterična ulja prave lavande i lavandina imaju sličan kemijski sastav, no udio je pojedinih komponenti različit i uvelike ovisi o podneblju uzgoja. U kontinentalnim predjelima najzastupljenije komponente eteričnog ulja lavandina su linalol, limonen i linalil-acetat, dok su kamfor i borneol zastupljene u znatno manjoj količini (tablica 1). Kako prevladavajuće sastavnice znatno utječu na aromu i kvalitetu, jasno je da se eterična ulja prave lavande i lavandina, dobivena uzgojem u različitim podnebljima, znatno razlikuju po svojim osnovnim svojstvima.

Tablica 1. Glavne sastavnice eteričnog ulja trogodišnjeg lavandina ('Budrovka') i lavande (*Lavandula angustifolia*), Dragovanjšćak

Sastavnice	'Budrovka'	<i>Lavandula angustifolia</i>
limonen	15,81	1,38
cineol	1,31	1,78
linalol	55,42	57,63
kamfor	1,19	5,93
borneol	3,29	14,84
linalil-acetat	10,69	4,12





*Slika 3.* Razlika u visini i razgranatosti cvjetne stabljike lavandina 'Budrovka' (lijevo) i lavande (desno)



*Slika 4.* Lavandin 'Budrovka' (lijevo) i lavanda (desno) u jaskanskom prigorju (Dragovanjšćak)

Zbog lijepog izgleda, biljka je vrlo cijenjena u oblikovanju krajolika, a važna je i u pčelarstvu. Vodeni ekstrakt listova ima inhibitorno djelovanje na klijanje i rast nekih korovnih vrsta.

## EKOLOŠKI ZAHTJEVI I BIOLOŠKE KARAKTERISTIKE

### Toplina

Lavandin je termofilna biljna vrsta, koja dobro podnosi vruća ljeta kontinentalnog podneblja, a u fazi mirovanja tijekom zimskog razdoblja podnosi temperature do  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Budući da rast biljke u proljeće počinje pri temperaturi zraka  $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ , vrlo su opasni jaki mrazovi na početku vegetacije (ožujak), koji mogu djelomično oštetiti ili čak posve uništiti nadzemnu biljnu masu. Djelomično oštećene biljke uglavnom se regeneriraju (slika 5.), ali idućih 1 - 2 godine daju manje prinose. Da bi se moguće štete zbog niskih temperatura svele na najmanju mjeru, za uzgoj treba odabrati položaje na jugu, jugoistoku ili jugozapadu obronaka, uzdignute iznad zone hladnog zraka u dolinama, a zaklonjene od hladnih, sjevernih vjetrova.



Slika 5. Regeneracija biljaka 'Budrovke' djelomično oštećenih mrazom na početku vegetacije (Dragovanjšćak, 2005.)

### Svjetlost

Kao heliofit, lavandin zahtijeva obilje izravne Sunčeve svjetlosti i nije poželjno uzgajati ga na zasjenjenim položajima. Pri tome se ne misli samo na izravnu sjenu drveća koja tijekom dana može biti veća ili manja ako je nasad u neposrednoj blizini šume, voćnjaka i sl. Treba uzeti u obzir i ukupnu dnevnu osunčanost nezasjenjenog položaja. Naime, južni, jugoistočni i jugozapadni položaji tijekom sunčanog dana primit će više izravne Sunčeve svjetlosti nego istočni ili zapadni, a znatno više nego sjeveroistočni i sjeverozapadni. Kako je udio eteričnog ulja u biljci pod izravnim pozitivnim utjecajem intenziteta i dužine trajanja osvjetljenja, treba izbjegavati područja s učestalom naoblakom ili s dugotrajnom maglom.

## **Vlaga**

Kao kserofitna biljna vrsta, lavandin ima male potrebe za vodom, odnosno vrlo dobro podnosi sušu, osim u početnoj fazi rasta nakon sadnje. Dubok korijen biljci omogućuje korištenje vode iz dubljih slojeva tla, pa pri izboru površine za uzgoj valja uzeti u obzir i dubinu podzemne vode. Naime, suvišak vode u tlu, bilo u obliku visoke podzemne vode, a posebice stagnirajuće površinske vode koje kroz dulje razdoblje zasićuju tlo i onemogućuju pristup zraka korijenu, mogu nepovratno naškoditi biljci. Štete mogu biti od djelomične truleži korijena, koja se izražava odumiranjem dijela biljke koju oboljeli korijen opskrbljuje hranjivim tvarima, do potpune asfiksije ili ugušenja korijena, odnosno, potpuna propadanja biljke. Suvišak vode u tlu uglavnom se javlja na ravnim položajima s težim tlima, nakon proljetnog otapanja snijega ili nakon jesenskih učestalih i obilnih kiša. Isto tako, biljke na položajima na dnu obronka mogu također stradati od suvišne, ocjedne vode.

Česte oborine, posebice ako se javljaju tijekom cvatnje, negativno utječu na visinu prinosa eteričnog ulja, jer smanjuju njegov udio u biljci, odnosno, cvatovima.

Dugotrajna magla dvojako negativno utječe na udio eteričnog ulja u biljci – zbog suvišne vlage u zraku i nedostatka izravne Sunčeve svjetlosti.

## **Tlo**

Lavandin nema velikih zahtjeva spram vrsti tla – dobro uspijeva na plitkim i skeletoidnim kraškim tlima, slabo opskrbljenim hranjivim tvarima, ali i na dubljim tlima s dobrim vodozračnim režimom i većim udjelom organske tvari, neutralne reakcije. Svakako treba izbjegavati teška i nepropusna tla s velikim udjelom glinenih čestica, koja se u proljeće teško zagrijavaju zbog suvišne vode.

## **TEHNOLOGIJA UZGOJA**

Lavandin je biljna vrsta jednostavnog, dugogodišnjeg uzgoja za koji su potrebna relativno mala ulaganja: i novca i rada. Proizvodnja je ekološki prihvatljiva, a za to je nekoliko razloga:

- nema upotrebe pesticida jer, kao i mnoge druge vrste aromatičnih biljaka, lavandin još nije potrebno štiti protiv bolesti i štetnika,
- razina onečišćenosti okoliša mineralnim gnojivima niska je zbog relativno male potrebne količine gnojiva,
- štedi se voda jer se uzgoj provodi bez natapanja,

- mogu se iskoristiti jače nagnuti tereni južne ekspozicije, inače podložni ispiranju tla pod utjecajem oborina te daljnjoj degradaciji (slika 6).

Pri izboru površine za uzgoj valja se voditi smjernicama danim u pregledu ekoloških zahtjeva. Treba dodati da je lavandin osjetljiv na rezidue herbicida u tlu, u prvom redu na skupinu triazina, koji se koriste u uzgoju kukuruza. Stoga na takvim tlima sadnju treba odgoditi za najmanje dvije godine. Isto tako, odabrana površina treba biti čista od korova, prije svega višegodišnjih (slak, osjak, pirika, sirak). Kao višegodišnja biljna vrsta, koja na mjestu uzgoja ostaje više od 20 godina, lavandin se ne uklapa u plodored.



*Slika 6.* Nasad lavandina 'Budrovka' na nagnutom terenu jugozapadne ekspozicije na području jaskanskog prigorja (Dragovanjšćak)

## **Gnojidba**

U svih poljoprivrednih kultura, pa tako i u lavandina, pravilna se gnojidba temelji na dvjema važnim informacijama: potrebi kulture za hranivima pri očekivanu prinosu i količini hraniva dostupnih iz tla. Količine hraniva potrebne kulturi temelje se na višegodišnjim znanstvenim istraživanjima i uglavnom su dostupne iz stručne literature (za oblikovanje 100 kg cvata lavandi je potrebno 0,8 kg dušika, 0,2 kg fosfora i 0,8 kg kalija). S druge strane, informacije o količini raspoloživih hraniva na svakoj konkretnoj parceli dobivaju se kemijskom analizom pojedinačnih uzoraka tla. Stoga su uzimanje uzoraka tla s vlastite uzgojne površine i njihova laboratorijska analiza nužan korak u ispravnu planiranju osnovne gnojidbe i budućih prihrana nasada. Informacije o adresama laboratorija dostupne su u podružnicama Hrvatskog zavoda za poljoprivrednu savjetodavnu službu. Navedene doze hraniva i pripadajuće količine mineralnog gnojiva isključivo su orijentacijske, a konkretne vrijednosti mogu se odrediti samo na temelju kemijske analize tla.

Orijentacijske su doze hraniva koje se primjenjuju u *osnovnoj gnojidbi* prije sadnje lavandina sljedeće: 30 – 40 kg/ha dušika, 60 – 80 kg/ha fosfora i 90 – 100 kg/ha kalija, a mogu se zadovoljiti s oko 500 kg/ha NPK 7-14-21. Na tlima koja sadrže mali udio organske tvari, osim mineralne gnojidbe u osnovnoj je pripremi tla preporučljiva i srednje bogata *gnojidba organskim gnojivom* (stajski gnoj, 30 t/ha). U idućim se godinama nasad u jesen gnoji manjim količinama osnovnih hraniva (20 – 30 kg/ha dušika, 50 – 60 kg/ha fosfora i 70 – 80 kg/ha kalija), odnosno s oko 400 kg/ha NPK 7-14-21.

*Prihrana* lavandina dušikom provodi se svakog proljeća na početku vegetacije: prvog proljeća nakon sadnje s 50 – 60 kg/ha dušika (200 kg/ha KAN-a), a sljedećih nekoliko proljeća s 30 – 50 kg/ha dušika (120 – 180 kg/ha KAN-a).

Svakih 4 – 6 godina potrebno je ponoviti kemijsku analizu tla u nasadu, jer se gnojidba može korigirati jedino uvidom u aktualno stanje hraniva u tlu.

### **Priprema tla**

Idealna priprema tla za uzgoj lavandina počinje već godinu dana prije zasnivanja nasada. Ako je tlo jako zakorovljeno, u drugoj se polovici ljeta (kolovoz) korovi mogu suzbiti herbicidom na osnovi aktivne tvari glifosat, čijom se pravilnom primjenom rješava problem korova prvih godina nakon sadnje lavandina. Količina po jedinici površine ovisi o vrsti i fazi razvoja korova te utrošku vode; informacije su dostupne u poljoprivrednim apotekama.

U jesen prije godine sadnje tlo se duboko ore (30 – 40 cm), tijekom zime ostavi u otvorenoj brazdi, a u proljeće pripremi za sjetvu mahunarke (po izboru) za zelenu gnojidbu. Mahunarka se kosi krajem ljeta, a njeni se ostaci uz osnovnu gnojidbu zaoru na dubinu 20 cm. Površinski se sloj potom fino pripremi za sadnju (sjetvospremačem ili tanjuranjem i drljanjem). Važno je da do sadnje površinski sloj postane kompaktno.

Ako se lavandin uzgaja na vrlo nagnutim terenima ili na površinama s vrlo plitkim slojem tla koji priječe normalnu obradu, ne ore se cijela površina nego se samo iskopaju jame za sadnju biljaka.

### **Proizvodnja sadnica**

Reznice se uzimaju s dobro razvijenih grmova starih 3 – 4 godine, prije ili poslije cvatnje, dakle, sredinom proljeća (travanj – svibanj) ili krajem ljeta (kolovoz – rujan). Izboji dužine 15-ak cm režu se voćarskim škarama, a 2 – 3 mm ispod donjeg nodija napravi se ravan, glatki rez. Listovi s donja dva nodija odstrane se i goli dio reznice pažljivo se posipa hormonskim prahom za zakorjenjivanje poludrvenastih reznica. Tako pripremljene reznice sade se do 3.



nodija u supstratom punjene polistirenske kontejnere (slika 7), smještene na otvorenom ili u negrijanu zaštićenom prostoru.



Slika 7. Priprema reznica za proizvodnju sadnica lavande ili lavandina

U razdoblju zakorjenjivanja reznice treba redovito zalijevati ne dopuštajući da se supstrat isuši. U tom razdoblju počinje i rast nadzemnog dijela pa visinu biljke treba rezom održavati na 10 cm. Povratni rez ne dopušta preranu cvatnju koja iscrpljuje biljku, a ujedno pridonosi razvoju većeg broja postranih izboja. Sadnice uzgojene iz proljetnih reznica spremne su za sadnju naredne jeseni, a one iz jesenskih reznica mogu se saditi idućeg proljeća. No primitak mladih sadnica u polju znatno je manji nego jednogodišnjih, dobro razvijenih biljaka. Stoga se umjesto sadnje na stalno mjesto preporučuje sadnja u lončice promjera 10 cm ili na otvorene gredice, uz razmak biljaka 15 cm × 15 cm. Biljke treba redovito njegovati do sadnje (natapanje, prihrana, povratni rez, zimska zaštita od niskih temperatura).

## Sadnja

**Rok sadnje.** Sadnju je važno obaviti što ranije u jesen (rujan – listopad) kako bi se u još dovoljno toplu tlu, vlažnom od jesenskih oborina, mlade biljke što lakše i brže ukorijenile. Ako sadnju iz bilo kojeg razloga treba odgoditi do proljeća, obavlja se kada se tlo zagrije, ali još ima dovoljno vlage (ožujak – travanj), no radi sigurnog primitka biljaka, uglavnom će trebati jedno do dva natapanja.

**Razmaci sadnje** ovise o budućem načinu berbe. Ako se zbog sastava terena ili relativno male uzgojne površine predviđa ručna ili polumehanizirana berba cvata, lavandin se sadi na razmak 1,8 – 2,0 m između redova te 0,8 – 1,0 m u redu, što daje sklop 5.000 – 7.000

biljaka/ha. Tijekom nekoliko godina biljke ispune razmak u redu, a između redova ostaje dovoljno prostora za kretanje berača i njegu nasada. Za mehaniziranu berbu razmak između redova ovisi o raspoloživu stroju za berbu. Iako je moguća mehanizirana sadnja, sadi se ručno. Kako je sklop biljaka po jedinici površine malen (1 biljka na 1,5 – 2 m<sup>2</sup> površine), jedan hektar površine mogu dva radnika zasaditi za jedan radni dan.

Na jače nagnutim položajima redovi se orijentiraju okomito na nagib terena, tako da su sve biljke prateći izohipse podjednako osunčane. Tada je i slabija erozija tla pri jakim oborinama.

### **Njega nasada**

**Rezidba.** Radi poboljšanja grananja i stvaranja gustog grma, koji će imati brojne izboje, a time i cvatove, u prvoj i drugoj godini uzgoja biljke se redovito povratno režu. U prvoj godini uzgoja nadzemni se dio biljke reže na početku cvatnje na 10 – 12 cm visine, a ponovno se u drugoj godini skraćuje prije kretanja vegetacije u proljeće, na visinu 15 – 18 cm. Svake godine nakon berbe cvjetnih klasova odstranjuju se preostale cvjetne stabljike, pri čemu se odreže i dio stabljike s nekoliko vršnih pari listova. Svrha je poticanje grananja grma, a posao se može obaviti motornim škarama za šišanje živice. Orezivanjem svake godine nakon berbe biljke se održavaju kompaktnima, a drvenaste se stabljike formiraju u prizemnom dijelu. Isto tako, biljke se u fazi mirovanja svakih 6 – 8 godina skraćuju radi pomlađivanja, a rez ni u kojem slučaju ne smije zahvaćati drvenaste dijelove biljke jer se lavandin slabo obnavlja iz odrvenjelih stabljika.

**Međuredna kultivacija** provodi se u mladom usjevu nekoliko puta u godini, radi prozračivanja tla, odnosno stvaranja optimalnih uvjeta za rast biljaka i uglavnom se kombinira s prihranom.

**Uspostava živoga biljnog malča.** U mladim nasadima lavandina podignutim na nagnutim terenima, zbog rijetkog sklopa biljaka i ukupno velike površine tla neprekrivene vegetacijom, česta je erozija tla pod utjecajem jakih oborina. Da bi se to znatno ublažilo, moguća je uspostava živog biljnog malča u međuredne prostore (slika 8), koja se već dugo godina primjenjuje u voćnjacima i vinogradima. Kao živi biljni malč može se sijati djetelinsko-travna smjesa ili bijela djetelina. Isto tako može poslužiti i prirodna korovna flora, ako ima dovoljnu gustoću i pokrovnost. Živi biljni malč najbolje je uspostaviti neposredno nakon sadnje lavandina, ili nakon prve međuredne kultivacije tla, da se izbjegne posebna priprema tla. Sijati se može sijačicom za sjetvu trave, uz obvezno valjanje nakon sjetve. Kosi

se nekoliko puta tijekom godine (ovisno o brzini rasta), a pokošena se biljna masa ostavlja na mjestu, kako bi dalje služila kao izvor organskih, a potom i mineralnih tvari.



Slika 8. Živi biljni malč djetelinsko-travne smjese u nasadu lavandina 'Budrovka' (Dragovanjšćak)

Živi biljni malč koji se održava redovitom košnjom nije konkurencija nasadu lavandina u odnosu prema svjetlosti, vodi i hranjivim tvarima i ne utječe znatno na visinu prinosa cvata i eteričnog ulja (tablica 2).

Tablica 2. Prinos svježih cvjetnih klasova lavandina obzirom na biljnu vrstu u živom malču (nasad star četiri godine, Dragovanjšćak)

Živi biljni malč	g/m <sup>2</sup>
Djetelinsko-travna smjesa 'Gorca'	345
Bijela djetelina 'Milka'	364
Košena korovna flora	382
F-test	n.s.

**Međuredno oranje.** Tlo u nasadu lavandina s godinama uzgoja postaje zbijeno, slabog kapaciteta za zrak i vodu. Zato ga treba po mogućnosti svakih 4 – 5 godina razrhliti dubokim jesenskim oranjem te nakon fine pripreme površinskog sloja ponovno uspostaviti živi biljni malč.

**Suzbijanje korova.** Izuzetno je opasan korov slak, koji se svojim vrježastim stabljikama obavija oko biljaka lavandina te povijajući cvjetne stabljike nanosi izravne gubitke pri berbi, a isto tako može dospjeti u masu cvjetova namijenjenu destilaciji i utjecati



na iskorištenje cvata. Jave li se tijekom uzgoja „otoci“ višegodišnjih korova, može se upotrijebiti totalni herbicid na osnovi aktivne tvari glifosat, no treba ga primijeniti posebno oprezno jer ne smije doći na zelene dijelove biljaka lavandina. Posebno valja obratiti pozornost na zanošenje ili drift – ne prskati za vjetrovita vremena, diznu držati nisko, usmjerenu izravno na korov, upotrijebiti štitnik.

## **BERBA I PRINOSI**

**Rok berbe.** Cvat lavandina namijenjen destilaciji bere se u punoj cvatnji (slika 1.) jer je tada najveći udio eteričnog ulja. Razdoblje cvatnje obično traje oko mjesec dana (u našim kontinentalnim predjelima u srpnju), a puna je cvatnja oko dva tjedna nakon početka cvatnje i traje u prosjeku 7 dana. Ako zbog određenog razloga nije moguća berba u punoj cvatnji, bolje ju je odgoditi nego prerano obaviti jer se preranom berbom dobivaju opravdano niži prinosi cvjetnog klasa i eteričnog ulja. S druge strane, treba pažljivo pratiti srednjoročnu prognozu vremena te rok berbe prilagoditi povoljnim meteorološkim uvjetima. Pri jačim oborinama, olujnu nevremenu ili oblačnu i prohladnom vremenu, znatan je gubitak eteričnog ulja i niži je randman suhog cvijeta.

**Način berbe.** Eterično je ulje lavandina smješteno u cvjetnom klasu, a zanemariv mu je udio u cvjetnoj stabljici. Pri konvencionalnoj berbi (cvjetni klas s oko 20 cm dugom cvjetnom stabljikom) udio je cvjetnoga klasa između 45 i 55 %, što znači da se s oko 50 % biljne mase koju čine cvjetne stabljike nepotrebno opterećuje destilacijski pogon, jer ne pridonosi povećanju ukupnog prinosa eteričnog ulja. Stoga za destilaciju cvjetni klas treba brati sa što kraćom stabljikom, a konvencionalna je berba pogodna ako je cvat namijenjen sušenju. Broj cvatova po biljci važna je komponenta prinosa, kako biljne mase tako i eteričnog ulja, a u punoj rodnosti obično doseže do 1000.

Ovisno o veličini parcele i konfiguraciji terena, lavandin se može brati na nekoliko načina. Na manjim, kao i na vrlo strmim uzgojnim površinama, cvat lavandina bere se ručno srpom ili specijalno konstruiranim nožem (slika 9). Za 10 sati rada ručno se može pobrati od 300 do 500 kg cvata.



Slika 9. Nož za ručnu žetvu cvata lavande i lavandina  
(izvor: <http://www.zenportindustries.com/> )

Na manje strmim, ali kamenitim terenima može se brati polumehanizirano, motornom kosilicom mase oko 10 kg, koja se ručno nosi ili gura između redova (slika 10), a ubrani cvatovi odlažu se u vreću pomoću struje zraka ventilatora. Njen je radni učinak 15-ak puta veći od učinka ručne berbe. Potpuno mehanizirana berba moguća je na proizvodnim površinama koje svojom veličinom i konfiguracijom opravdavaju nabavu skupe opreme.



Slika 10. Ručno nošena motorna kosilica za žetvu ljekovitog i aromatičnog bilja (lijevo, izvor: <http://www.pico-gro.co.za/> ) i kombajn za žetvu lavande (desno, u Provansi)

**Prerada.** Radi dobivanja eteričnog ulja, svježe ubrani cvjetovi lavandina destiliraju se vodenom parom tijekom 2 sata u kotlovima različitih kapaciteta. Za proizvodnju droge cvat lavandina suši se nekoliko dana u sušarama pri temperaturi od 40 do 45 °C ili na zračnom i od sunca zaklonjenom mjestu (slika 11).

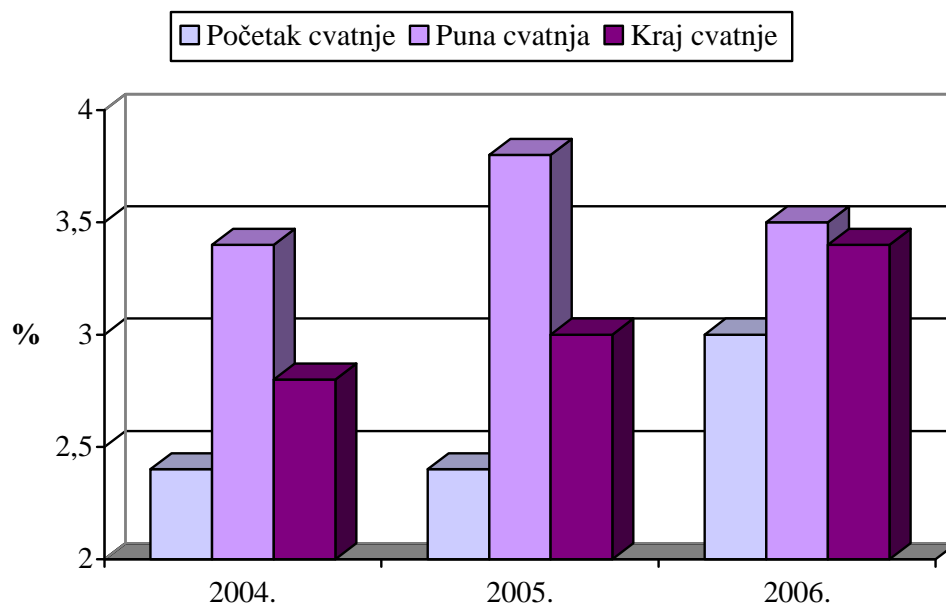


Slika 11. Sušenje cvatova lavande ili lavandina vezanih u snopove

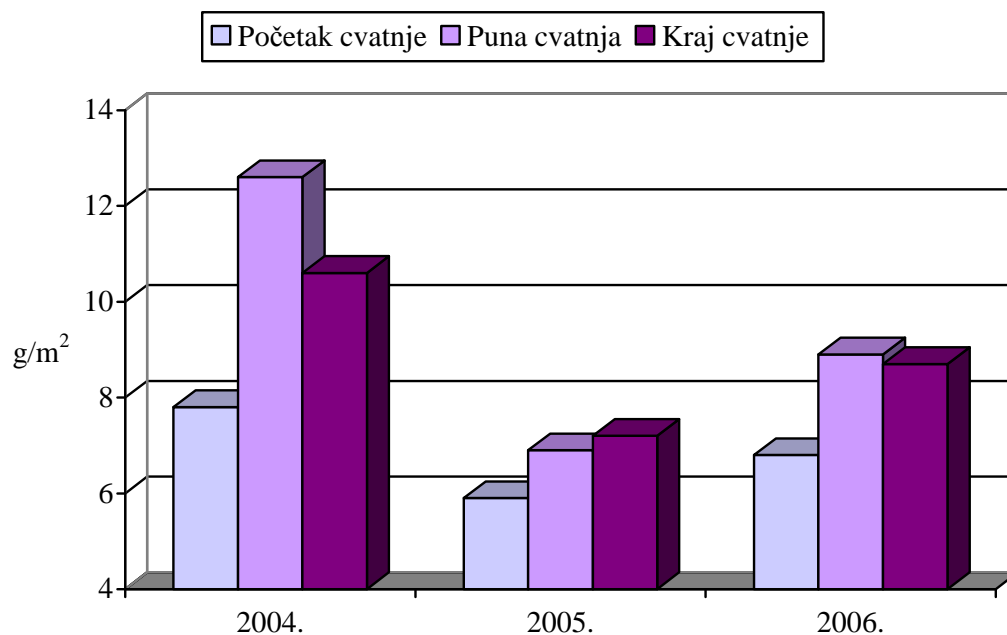
Budući da droga sadrži samo suhe cvjetove, osušeni se klasovi obrađuju vršlicom ili ručno, a odvojeni se suhi cvjetovi pohrane u hermetički zatvorene kutije. Od 1 kg svježih cvjetnih klasova s 5 cm dugom stabljikom može se dobiti od 0,39 do 0,50 kg suhih klasova, odnosno 0,3 kg droge (suhih cvjetova).

**Prinos.** Na prinos eteričnog ulja lavandina izravno i neizravno utječe nekoliko osnovnih čimbenika. Izravni utjecaj imaju prinos cvata i udio eteričnog ulja u cvatu, dok neizravni utjecaj imaju meteorološki uvjeti, prije svega u razdoblju od početka formiranja cvatova do berbe, ali i tijekom hladnog dijela godine. Primjer je vidljiv iz grafikona 1. i 2.: usprkos visokom udjelu eteričnog ulja u biljci u 2005. godini, njegov je prinos nizak zbog niskog prinosa cvata (biljke stradale zbog niskih temperatura početkom vegetacije).

Udio eteričnog ulja značajno se mijenja tijekom razdoblja cvatnje (grafikon 1): raste od početka cvatnje (2,0 – 3,2 %) prema punoj cvatnji (3,4 – 3,8 %) i smanjuje se prema njezinu kraju (2,8 – 3,4 %).



Grafikon 1. Udio eteričnog ulja u cvatu lavandina 'Budrovka' tijekom razdoblja cvatnje (Dragovanjšćak)



Grafikon 2. Prinos eteričnog ulja lavandina ostvaren berbom u različitim fazama cvatnje (Dragovanjšćak)

Nasad lavandina u punoj rodosti (od četvrte godine nadalje) može dati 3 – 4 t/ha svježih cvjetnih klasova, a iz njih od 90 do 140 kg/ha eteričnog ulja ili 0,9 – 1,2 t/ha suhih cvjetova (droge). Svi navedeni prinosi dobivaju se na temelju berbe cvata s 5 cm dugom cvjetnom stabljikom.

## TROŠKOVI I DOHODAK U PROIZVODNJI CVATA LAVANDINA

Ukupni troškovi podizanja nasada lavandina (tablica 3.) protežu se na trogodišnje razdoblje. Najveću stavku u njima čini nabava biljnog materijala (sadnice, sjeme usjeva za zelenu gnojdbu i živi biljni malč). Državni poticaj za podizanje nasada (14.000 kn/ha) pokriva tek 40 % cijene sadnica.

Troškovi vlastite mehanizacije u prve tri godine (ukupno oko 3.000 kn/ha) obuhvaćaju dvije osnovne i fine pripreme tla, dovoz i raspodjelu gnojiva, dovoz sjemena i sadnica, dvije sjetve, valjanje i višestruku košnju živog malča. Troškovi ručnog rada (ukupno 4.700 kn/ha) u istom razdoblju uključuju iskolčavanje terena radi označavanja sadnih mjesta, sadnju, podsadiavanje, okopavanje u redu i prihranu te povratni rez biljaka.

Od treće godine treba računati na troškove vezane uz ostvarenje prinosa (ručna ili polumehanizirana berba cvata, vreće, transport do destilerije). Ti su troškovi varijabilni i ovise o količini prinosa i načinu berbe.

Tablica 3. Orijentacijski izračun troškova proizvodnje cvata lavandina

Površina: 1 ha

Razmak sadnje: 1,8 m x 0,8 m

Način uzgoja: iz sadnica

Broj sadnica/ha: 7000

Trajnost nasada: 20 godina

Vrsta troška	Kol.	Jedin. mjere	Jedinična cijena, kn	Ukupno kn/ha
<b>GODINA PRIJE SADNJE</b>				
Analiza tla				400,00
Sjeme leguminoze	20	kg	70,00	1.400,00
Troškovi vlastite mehanizacije:				
- oranje	2,7	h	117,50	317,30
- sjetvospremanje	0,6	h	143,00	85,80
- sjetva	1,3	h	163,00	211,90
- malčiranje	3,0	h	128,50	385,50
Ukupno troškovi vlastite mehanizacije				1.000,50
<b>Ukupno</b>				<b>2.800,50</b>
<b>PRVA GODINA (priprema i sadnja)</b>				
Mineralno gnojivo NPK7-14-21	500	kg	2,68	1.340,00
KAN	200	kg	1,39	278,00
Sadnice	7 000	kom.	5,00	35.000,00
Sjeme za uspostavu živoga biljnog malča	40	kg	40,00	1.600,00
Troškovi vlastite mehanizacije:				
- dovoz gnojiva, sadnica i sjemena	1,0	h	134,00	134,00
- raspodjela mineralnoga gnojiva	0,5	h	119,00	59,50
- oranje	2,7	h	117,50	317,30
- sjetvospremanje	0,6	h	143,00	85,80
- sjetva biljnog malča	1,3	h	163,00	211,90
- valjanje	1,0	h	103,50	103,50

- košnja živog biljnog malča (2 x 10 h)	20	h	20,00	400,00
<b>Ukupno troškovi vlastite mehanizacije</b>				<b>1.312,00</b>
Iskolčivanje terena	2	h	25,00	50,00
Sadnja ručna	50	h	25,00	1 250,00
Okopavanje u redu i prihrana	40	h	25,00	1 000,00
Povratni rez biljaka	5	h	25,00	125,00
<b>Ukupno</b>				<b>41.955,00</b>
<b>DRUGA GODINA</b>				
Sadnice za podsadiivanje	100	kom.	5,00	500,00
Mineralno gnojivo NPK7-14-21	400	kg	2,68	1.072,00
KAN	150	kg	1,39	208,50
Troškovi vlastite mehanizacije:				
- dovoz gnojiva i sadnica	0,5	h	134,00	67,00
- košnja živoga biljnog malča (3 x 10 h)	30	h	20,00	600,00
<b>Ukupno troškovi vlastite mehanizacije</b>				<b>667,00</b>
Podsadiivanje	1	h	25,00	25,00
Okopavanje u redu, prihrana (2 x 40 h)	80	h	25,00	2.000,00
Povratni rez biljaka	10	h	25,00	250,00
<b>Ukupno</b>				<b>4.722,50</b>
<b>TREĆA I OSTALE GODINE</b>				
Mineralno gnojivo NPK7-14-21	400	kg	2,68	1.072,00
KAN	150	kg	1,39	208,50
Vreće za transport cvata	200	kom.	2,00	400,00
Troškovi vlastite mehanizacije				
- dovoz gnojiva	0,5	h	134,00	67,00
- košnja živog biljnog malča (3 x 10 h)	30	h	20,00	600,00
- transport cvata do destilerije	1	h	134,00	134,00
- povratni rez biljaka	20	h	20,00	400,00
<b>Ukupno troškovi vlastite mehanizacije</b>				<b>1.201,00</b>
Okopavanje u redu i prihrana (2 x 40 h)	80	h	25,00	2.000,00
Berba cvata	100	h	25,00	2.500,00
<b>Ukupno</b>				<b>7.381,50</b>

Puni prinos lavandina očekuje se od 4. godine, pa se tek tada može računati na puni dohodak (tablica 4). Visina dohotka značajno ovisi o namjeni cvata (eterično ulje ili sušenje). Dohodak od suhog cvata veći je, ali se može ostvariti tek ako na poljoprivrednom gospodarstvu postoji prikladan prostor za sušenje ili mogućnost korištenja sušare.

Tablica 4. Dohodak u proizvodnji lavandina ovisno o namjeni cvata

Ukupni troškovi podizanja nasada (godina prije sadnje + prva godina + druga godina)	49.478,00 kn
Iznos poticaja za podizanje nasada	14.000,00 kn
Iznos poticaja za godišnja plaćanja	1.250,00 kn
Troškovi podizanja nasada	34.228,00 kn
<b>Dohodak od eteričnog ulja</b>	
Prihod od eteričnog ulja od 4. godine (150 kg/ha)	33.000,00 kn
Iznos poticaja za godišnja plaćanja	1.250,00 kn
Troškovi proizvodnje od 4. godine	7.381,50 kn
<b>Dohodak od 4. godine</b>	<b>26.868,50 kn</b>
<b>Dohodak od suhog cvata</b>	
Prihod od suhog cvata od 4. godine (1,2 t/ha )	44.400,00 kn
Iznos poticaja za godišnja plaćanja	1.250,00 kn
Troškovi proizvodnje od 4. godine	7.381,50 kn
Troškovi sušenja (1.250,00 kn/t suhog cvata)	1.500,00 kn
<b>Dohodak od 4. godine</b>	<b>36.768,50 kn</b>



## KADULJA

(*Salvia officinalis* L.)

### OPIS I UPOTREBA

Kadulja ili žalfija (slika 12) ljekovita je i aromatična biljna vrsta iz porodice usnjača (*Lamiaceae*), koristi se nadzemna biljna masa (herba) koja sadrži eterično ulje. Potječe s priobalja Balkanskog poluotoka i jadranskih otoka, gdje raste na prisojnim obroncima sa skeletoidnim tlom, zalazeći duboko i visoko (do 1000 m) u područje priobalnih, krških planina. Tu se i danas uglavnom skuplja iz prirode, suši i izvozi kao u svijetu najkvalitetnija droga kadulje.



Slika 12. Kadulja u punoj cvatnji (Dragovanjšćak)

Višegodišnja je zimzelena biljna vrsta, životnog vijeka desetak godina. Grmolikog je oblika, visine 0,6 – 1 m, dubokog, vrlo račvastog i drvenastog korijena te zeljaste, slabo razgranjene, pri dnu drvenaste stabljike. Mladi su izboji četverbridni, posuti sivkastobijelim dlačicama, često ljubičastog nahuka. Listovi su unakrsno-nasuprotni, posuti pustenastim dlačicama (sivozelena ili srebrnastosiva boja!), aromatična mirisa te opora okusa. Donji su s dugim peteljčkama, a gornji sjedeći. Plojka je izduženo-jajolikog oblika, 3 – 10 cm duga i do 3 cm široka, mrežasto naborana, sitno narovašenog ruba. Cvjetovi, izrazito dvousnatog vjenčića u različitim nijansama ljubičaste boje, grupirani su u pršljenove koji čine klasolike cvatove na vrhovima izboja. Biljka u punoj rodnosti obično nosi od 100 do 150 cvatova, a u kontinentalnim predjelima uglavnom cvate od kraja svibnja do kraja lipnja. Plod je kalavac s četiri okruglasta oraščića („sjemenke“) smeđe boje, a dozrijeva u srpnju/kolovožu. Težina



1000 sjemenki je oko 7,5 g. Razmnožavati se može generativno (sjemenom) i vegetativno (reznicama, povaljenicama).

Nadzemni dijelovi kadulje sadrže eterično ulje (*Salviae aetheroleum*), koje se dobiva destilacijom vodenom parom. Njegov udio u biljnom materijalu (tablica 5), kao i udio njegovih glavnih sastavnica ovisi o biljnom dijelu, razvojnoj fazi biljke i području uzgoja te dužini dana, odnosno temperaturi i svjetlosti. Glavne su sastavnice eteričnog ulja kadulje  $\alpha$ - i  $\beta$ -tujon (30 – 60 %) i o njihovom udjelu ovisi kvaliteta eteričnog ulja i droge. Ostale značajne sastavnice su 1,8-cineol (8 - 20 %), kamfor (7 – 25 %) i borneol (6 – 15 %). Ljekovita, aromatična, antiseptička i antioksidativna svojstva opravdavaju upotrebu eteričnog ulja u farmaceutskoj industriji (pripravci za njegu usne šupljine i desni), kozmetičkoj (sredstva za njegu kože, zubi, kose, sapuni, deterdženti) i prehrambenoj industriji (začin i konzervans).

Tablica 5. Udio eteričnog ulja (%) u svježim nadzemnim dijelovima kadulje (Izrael)

Razvojna faza biljke	Listovi		Mladi izboji	Cvatovi	Stabljike
	stari	srednji			
Vegetativni porast	0.64	0.62	0.84	-	0.15
Početak cvatnje	0.49	0.58	0.75	0.87	0.12
Puna cvatnja	0.59	0.68	0.78	0.71	0.08
Mliječna zrioba	0.59	0.71	0.99	0.49	0.13
Voštana zrioba	0.69	0.95	1.62	0.44	0.13

Suhi list kadulje (*Salviae folium*, slika 13.) priznata je droga u farmakopejama mnogih zemalja, a upotrebljava se kao adstringent, antiflogistik i antiseptik. Uz eterično ulje, list kadulje sadrži gorku tvar (karnozol), karnozolsku kiselinu, trijeslovine, ružmarinsku kiselinu, flavonoide (apigenin, luteolin i njihove glikozide). Zdravstvena važnost kadulje u pučkoj medicini uočena je u davnim vremenima, što se vidi i iz njezina botaničkog naziva (lat. *salvare* = liječiti), a u današnje se doba, radi preciznijeg označavanja vrste, često naziva ljekovita kadulja.



*Slika 13. Droga kadulje (Salviae folium)*

Svježi ili suhi listovi rabe se i u kulinarstvu, prije svega u pripremi mediteranskih jela. Poput lavande, kadulja zauzima važno mjesto u oblikovanju pejzaža, a kao medonosna biljka ima izuzetno značajnu ulogu i u pčelarstvu.

## **EKOLOŠKI ZAHTJEVI I BIOLOŠKE KARAKTERISTIKE**

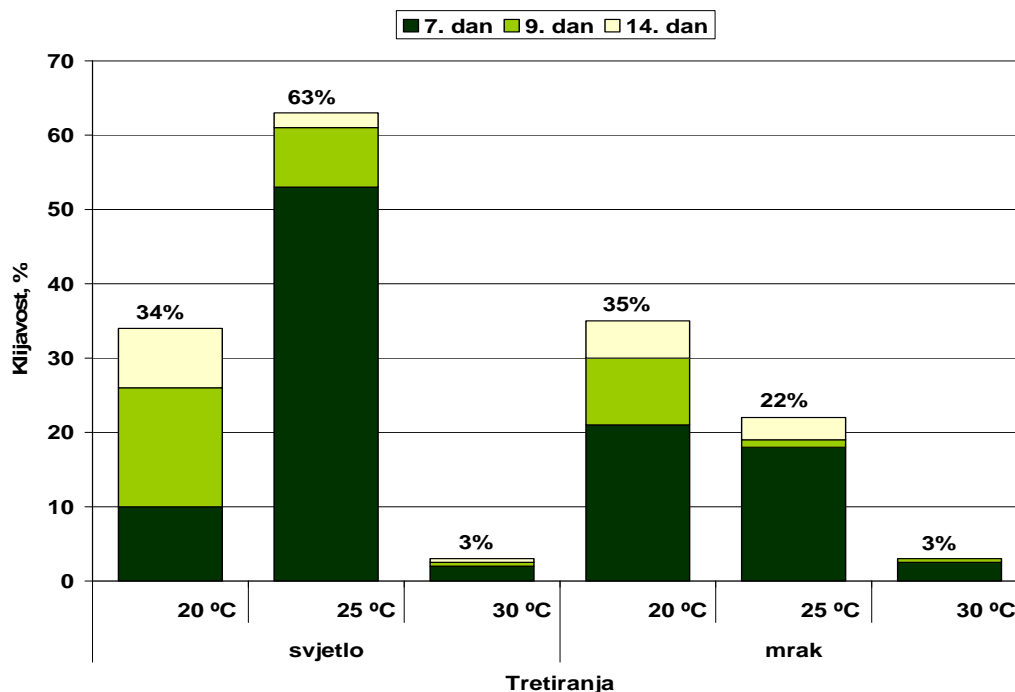
### **Toplina i svjetlost**

Kadulja je termofilna i fotofilna biljna vrsta, kojoj su za rast i razvoj, a u prvome redu za tvorbu eteričnog ulja i njegovih glavnih sastavnica, potrebne visoke temperature i obilje svjetlosti. Nasuprot tome, zimi u mirovanju može tijekom nekoliko dana podnijeti temperature do  $-15^{\circ}\text{C}$ , ali dugotrajnije golomrazice u kontinentalnim predjelima u potpunosti uništavaju biljku (slika 14), osobito u vodom natopljenju tlu. Za uzgoj uglavnom treba birati podjednake položaje kao i za lavandin. Biljke će lakše podnijeti zimu ako nisu s jeseni prekasno ili prenisko rezane.



Slika 14. Biljke kadulje oštećene golomrazicom (Dragovanjšćak, 2005.)

Toplina i svjetlost imaju značajnu ulogu u procesu klijanja sjemena. Pri optimalnoj temperaturi (25 °C) sjeme će znatno bolje i brže klijati uza stalno osvjetljenje, dok će pri temperaturi 20 °C proklijati gotovo 50 % manje sjemenki, bez obzira na osvjetljenje (grafikon 3). Klijanje je usporeno pri 12 – 15 °C (20 – 25 dana), a prestaje pri temperaturi nižoj od 6 – 8 i višoj od 30 °C. Sjeme kadulje dormantno je u prvoj, a vrlo slabe klijavosti u drugoj godini nakon berbe (<20 %), dok najveću klijavost ima u razdoblju od 3. do 8. godine starosti (do 80 %).



Grafikon 3. Klijavost sjemena kadulje starog pet godina, u konstantnim uvjetima temperature i osvjetljenja (očitanje 7., 9. i 14. dana nakon sjetve u Petrijeve posude)

## **Vlaga i tlo**

Spram tipa tla i vlage u tlu kadulja ima podjednake zahtjeve kao i lavandin, jer obje vrste potječu iz suhog mediteranskog područja. Visoki prinosi biljne mase mogu se očekivati na dubljim, neutralnim, plodnim tlima dobrog vodozračnog režima. Kadulja treba znatno više vlage u razdoblju početnog rasta nakon sjetve, a u kasnijim razdobljima može podnijeti dugotrajne suše. Nedostatak vlage negativno će utjecati na visinu prinosa zelene mase u drugom otkosu, ali pridonosi većem sadržaju eteričnog ulja, osobito ako je popraćen visokim temperaturama.

Korijenov sustav kadulje obiluje brojnim žilama i žilicama koje dobro prorastaju tlo, pa je pogodna za uzgoj na nagnutim terenima sklonim eroziji. Zbog dugog korijena, koji biljci omogućuje korištenje vode iz dubljih slojeva tla te zbog općenito male potrebe za vlagom, kadulja se uzgaja bez natapanja.

## **TEHNOLOGIJA UZGOJA**

Uzgoj kadulje ekološki je prihvatljiv jer u njemu vrijede iste smjernice kao i u uzgoju lavandina. Kao biljna vrsta koja se u proizvodnji iskorištava najmanje pet godina, ne uklapa se u plodored, no valja paziti na pretkulturu, odnosno treba je saditi nakon biljnih vrsta koje ostavljaju tlo čistim od korova, posebice višegodišnjih. Pri jačoj zakorovljenosti višegodišnjim korovima, može se primijeniti herbicid na osnovi aktivne tvari glifosat, kao što je navedeno kod lavandina.

## **Priprema tla i osnovna gnojidba**

Kadulja je biljna vrsta koja temeljito iskorištava hraniva iz tla. Kako u literaturi nisu dostupni podaci o količini pojedinih hraniva potrebnih za određeni prinos, gnojidba se uglavnom obavlja na osnovi postojećih iskustava. Osnovna gnojidba provodi se rano u jesen s dubokim oranjem tla, uz primjenu 30 – 40 kg/ha dušika te po 80 – 100 kg/ha fosfora i kalija, što se može osigurati sa 300 – 400 kg/ha NPK 8-26-26. Ako je tlo dobro opskrbljeno hranivima (kemijska analiza!), koriste se manje navedene količine. Isto tako, može se primijeniti i organska gnojidba (stajski gnoj, kompost 20 – 30 t/ha), ali se pritom količina mineralnog gnojiva smanji za trećinu. Nakon dubokog oranja tlo se tanjura, a površinski sloj pripremi za sadnju.

## Proizvodnja sadnog materijala i sadnja

Usjev kadulje može se zasnovati izravnom sjetvom sjemena što ranije u proljeće, ali taj se način izbjegava zbog velike potrošnje relativno skupog sjemena (15 – 20 kg/ha) i skupe radne snage potrebne za održavanje mladog usjeva koji vrlo sporo raste u prvoj godini nakon sjetve. U novije doba, uz dobro razvijenu tehnologiju proizvodnje presadnica s grudom supstrata, znatno je jeftinije zasnovati usjev iz presadnica ili iz zakorijenjenih reznica.

**Proizvodnja presadnica** počinje u travnju, sjetvom od tri do pet godina starog sjemena na površinu supstrata u polistirenskim kontejnerima sa 104 lončića (slika 15), smještenim u zaštićenom prostoru s temperaturom 25 °C uz konstantno osvjetljenje. Po jednom lončiću siju se dvije sjemenke. Kontejneri se do nicanja drže prekriveni prozirnom perforiranom PE folijom radi očuvanja vlage u površinskom sloju. Tijekom uzgoja presadnica supstrat se redovitim rošenjem održava ujednačeno vlažnim. Za proizvodnju presadnica kojima će se zasadi površina jednog hektara (ovisno o planiranom razmaku sadnje) potrebno je 0,5 – 1 kg sjemena te 300 – 500 kontejnera.



Slika 15. Presadnice kadulje s grudom supstrata u polistirenskim kontejnerima

**Proizvodnja sadnica** obavlja se iz 10-ak cm dugih reznica koje se uzimaju u travnju/svibnju (prije pojave cvjetnih izboja), a pripremaju se i njeguju na način opisan za proizvodnju sadnica lavandina (slike 7. i 16). Reznice se zakorijene za nekoliko tjedana i brzo napreduju, pa je sadnja na stalno mjesto moguća već od srpnja.



*Slika 16.* Proizvodnja sadnica kadulje u polistirenskim kontejnerima

**Sadnja.** Presadnice i sadnice kadulje sade se u jesen (kraj rujna – sredina listopada), da bi se, kao i kod lavandina, što bolje iskoristile toplina i vlaga tla. Razmaci sadnje prilagođavaju se načinu košnje (ručno, polumehanizirano, mehanizirano). Uglavnom je razmak između redova 0,7 m, a u redu može biti od 0,3 do 0,5 m, što daje sklop od 29.000 do 48.000 biljaka po hektaru. Ako se herba kosi širokozahvatnom kosilicom, moguća je sadnja u troredne trake (slika 17), s razmakom između traka 0,7 m, a razmakom između redova i u redu 0,4 m [(0,7 m + 0,4 m + 0,4 m) × 0,4 m], čime se postiže sklop 50.000 biljaka/ha. Kako na jedinicu površine dolazi veći broj biljaka nego u lavandina (3 – 5 biljaka/m<sup>2</sup>), preporučuje se sadnju obaviti poluautomatskom sadilicom presadnica povrća.



*Slika 17.* Nasad kadulje s trorednim trakama



## Njega usjeva

Njega usjeva kadulje u prvom se redu sastoji u redovitoj *prihrani*. Nakon jesenske sadnje, u prvoj se godini uzgoja usjev u proljeće početno gnoji s 30 – 40 kg/ha dušika (100 – 150 kg/ha KAN), a nakon prvog otkosa još s 25 – 30 kg/ha dušika (100 kg/ha KAN). Svakog sljedećeg proljeća treba početno gnojiti jednakom količinom dušika, fosfora i kalija (svakog 40 – 50 kg/ha), što se postiže primjenom kompleksnoga mineralnog gnojiva NPK 15-15-15 (300 kg/ha). Isto tako, svake se godine nakon prve košnje prihranjuje s 25 – 30 kg/ha dušika (100 kg/ha KAN).

Uza svaku se prihranu provodi *međuredna kultivacija*, radi unošenja hraniva u tlo, razbijanja pokorice, prozračivanja tla i suzbijanja korova. To je nužno u mladom usjevu tijekom prve godine uzgoja. Od druge godine nadalje, može se *uspostaviti živi biljni malč*, kao što je prikazano kod njege lavandina (slika 8). Ako se kadulja uzgaja u trorednim trakama, zatravljuju se samo razmaci između traka (0,7 m), jer nije moguće održavati malč košnjom između redova u trakama (0,4 m + 0,4 m). Gnojivo za prihranu tad se stavlja u redove kadulje, u tlo se unosi ručnim okopavanjem biljaka, a doze se mogu na pola smanjiti.

## BERBA I PRINOSI

Kadulja se kosi po suhom i sunčanu vremenu, kad biljke nisu mokre od rose ili kiše, tijekom najtoplijeg dijela dana, jer je tada najveći udio eteričnog ulja. Kao i kod lavandina, treba pratiti srednjoročnu prognozu vremena i košnju obaviti prije ili dovoljno nakon jačih zahladnjenja ili oborina, jer negativno utječu na udio eteričnog ulja.

*Rok košnje* kadulje ovisi o cilju uzgoja (proizvodnja eteričnog ulja ili suhog lista). Za dobivanje eteričnog ulja kosi se nakon cvatnje, u fazi voštane zriobe sjemena (slika 18), jer je tada u našim kontinentalnim uvjetima njegov udio u biljci najveći (0,35 do 0,4 % tablica 6). Na području sjeverozapadne Hrvatske to je u razdoblju od kraja lipnja do početka ili sredine srpnja. Moguća je još jedna košnja krajem kolovoza/početkom rujna, ali ako su biljke bile brane u fazi voštane zriobe sjemena, neće ponovno dosegnuti tu fazu. Kako je u ljetnoj berbi udio cvatova znatno manji, a udio listova i primordija značajno veći u odnosu na proljetnu berbu (tablica 7), herba se u ovom roku može sušiti i proizvesti droga (suhi list).



Slika 18. Biljka kadulje u fazi voštane zriobe sjemena (Dragovanjšćak)

Tablica 6. Udio (%) i prinos ( $\text{g/m}^2$ ) eteričnog ulja kadulje iz dviju berbi u različitim stadijima generativnog razvoja (1 – početak cvatnje, 2 – puna cvatnja, 3 – voštana zrioba sjemena), uz sklop 0,7 biljaka/ $\text{m}^2$ , Dragovanjšćak, 2004.

Generativna faza	Proljetna berba		Ljetna berba		Ukupni prinos, $\text{g/m}^2$
	%	$\text{g/m}^2$	%	$\text{g/m}^2$	
1	0.22	1.26	0.52**	1.49**	2.74
2	0.24	1.60	0.22	0.60	2.20
3	0.38	3.20	-	-	3.20
GD 5% (*)	0.06	0.81	*	*	0.64
GD 1% (**)	0.09	1.23	**	**	n.s.

Tablica 7. Udio biljnih dijelova (%) u svježoj herbi kadulje u različitim stadijima generativnog razvoja (1 – početak cvatnje, 2 – puna cvatnja, 3 – voštana zrioba sjemena), Dragovanjšćak, 2004.

Generativna faza	Proljetna berba				Ljetna berba			
	listovi	cvat	mladi izboji	stabljike	listovi	cvatovi	mladi izboji	stabljike
1	26.4	36.8	0.6	36.2	46.8	2.1**	6.3	24.8
2	22.6	55.4	0.8	21.2	55.4*	13.2	8.7	22.7
3	26.8	46.3	1.7	25.2	-	-	-	-
GD 5% (*)	n.s.	8.2	0.9	2.5	*	*	n.s.	n.s.
GD 1% (**)	-	12.5	n.s.	3.7	n.s.	**	-	-

Na manjim uzgojnim površinama kosi se ručno (srpom) ili polumehanizirano (motornom kosilicom ili šišaćem živice, slika 10), na visinu od 10 do 15 cm od tla (slika 19). Pri košnji srpom, pokošena se herba ručno skuplja u vreće, a kod polumehanizirane košnje automatski se pomoću struje zraka odlaže u vreće pričvršćene na kosilicu. Na velikim i ravnim uzgojnim površinama kosi se traktorskom kosilicom, a može se koristiti i vučeni samoutovarni



kombajn. Herba se nakon košnje ostavlja nekoliko dana na zračnu mjestu da se prosuši, a potom se destilira. U punoj se rodnosti može očekivati prinos herbe oko 1 kg/biljci (tablica 8), a kod prosječnog sklopa od 40 tisuća biljaka/ha, na plodnome se tlu od dvije košnje može dobiti do 50 t herbe, odnosno, 150 do 190 kg eteričnog ulja.



Slika 19. Kadulja košena ručno na 10 – 15 cm od tla (Dragovanjšćak)

Tablica 8. Prinos svježe herbe kadulje u različitim stadijima generativnog razvoja biljke (1 – početak cvatnje, 2 – puna cvatnja, 3 – voštana zrioba sjemena), uz sklop 0,7 biljaka/m<sup>2</sup>, Dragovanjšćak, 2004.

Generativna faza	Proljećna berba		Ljetna berba		Ukupno, g/m <sup>2</sup>
	g/biljci	g/m <sup>2</sup>	g/biljci	g/m <sup>2</sup>	
1	757	582	379	291	873
2	888	683	354	280	963
3	1088	837	-	-	837
GD 5%	211	162	n.s.	n.s.	n.s.
GD 1%	n.s.	n.s.	-	-	-

Kako droga kadulje smije sadržavati samo listove (slika 13), za njenu se proizvodnju herba kosi prije cvatnje, jer je u toj razvojnoj fazi biljke najveći udio listova. U kontinentalnim predjelima to je u prvoj polovici svibnja, a druga je berba moguća u kolovozu. Način i visina košnje isti su, a prinosi podjednaki onima u proizvodnji herbe za destilaciju eteričnog ulja. Budući da prije sušenja treba izdvojiti stabljike, ako poljoprivredno domaćinstvo ne raspolaže prikladnom opremom, proizvodnja droge zahtijeva puno ručnog

rada pa se tada uzgoj uglavnom provodi na manjim površinama. Listovi se trljanjem i ventiliranjem mogu odvojiti od stabljike i nakon sušenja, ali se pri tome dobiva veći udio sitnih čestica, koje smanjuju kvalitetu droge i prinos. Listovi se suše na prozračnom mjestu ili u sušari pri temperaturi 40 °C tijekom nekoliko dana, dok se vlaga u listu ne spusti ispod 13 %. Odnos je svježe i suhe herbe 3 – 5 : 1.

## TROŠKOVI I DOHODAK U PROIZVODNJI HERBE KADULJE

Kao i kod lavandina, u ukupnim troškovima zasnivanja usjeva kadulje (tablica 9) najveću stavku predstavlja biljni materijal (presadnice te sjeme biljne vrste za živi malč, ukupno 36.600 kn/ha), a to je gotovo 90 % ukupnih troškova. Troškovi mehanizacije učestvuju s manje od 10 %, a u njima najveću stavku čini sadnja presadnica. U drugoj i ostalim godinama troškovi vlastite mehanizacije svedeni su na dovoz gnojiva, tri košnje živog biljnog malča te po dvije košnje i prijevoz herbe, dok troškovi ljudske radne snage obuhvaćaju okopavanje s prihranom i sakupljanje pokošene herbe. U drugoj bi godini u trošak valjalo uračunati podsađivanje 1 – 2 % presadnica.

Iz predočene kalkulacije troškova proizvodnje herbe kadulje vidljivo je da se ulaganje u zasnivanje usjeva vrati već u sljedećoj godini uzgoja (tablica 10).

Tablica 9. Orijentacijski izračun troškova proizvodnje herbe kadulje

Površina: 1 ha

Razmak sadnje: 0,7 m x 0,4 m

Način uzgoja: iz presadnica

Broj presadnica/ha: 35.000

Trajnost nasada: 7-10 godina

Vrsta troška	Kol.	Jedin. mjere	Jedinična cijena, kn	Ukupno kn/ha
<b>PRVA GODINA (priprema i sadnja)</b>				
Analiza tla				400,00
Mineralno gnojivo NPK 8-26-26	350	kg	2,95	1.032,50
Presadnice	35.000	kom.	1,00	35.000,00
Sjeme za uspostavu živoga biljnog malča	40	kg	40,00	1.600,00
Troškovi vlastite mehanizacije:				
- dovoz gnojiva i presadnica	2	h	134,00	268,00
- raspodjela mineralnoga gnojiva	0,5	h	119,00	59,50
- oranje	2,7	h	117,50	317,30
- sjetvospremanje	0,6	h	143,00	85,80
- sjetva biljnog malča	1,3	h	163,00	211,90
- sadnja	15	h	151,00	2.265,00
- košnja živoga biljnog malča (2 x 10)	20	h	20,00	400,00
Ukupno troškovi vlastite mehanizacije				3.607,50
<b>Ukupno</b>				<b>41.640,00</b>

<b>DRUGA I OSTALE GODINE</b>				
Mineralno gnojivo NPK 15-15-15	300	kg	2,14	642,00
KAN	100	kg	1,39	139,00
Troškovi vlastite mehanizacije:				
- dovoz gnojiva	0,5	h	134,00	67,00
- košnja živog biljnog malča (3 x 10 h)	30	h	20,00	600,00
- košnja herbe (2 x 2 h)	4	h	120,40	481,60
- prijevoz herbe (2 x 1 h)	2	h	140,00	280,00
Ukupno troškovi vlastite mehanizacije				1.428,60
Okopavanje i prihrana (2 x 40 h)	80	h	25,00	2.000,00
Skupljanje herbe (2 x 40 h)	80	h	25,00	2.000,00
<b>Ukupno</b>				<b>6.209,60</b>

Tablica 10. Dohodak u proizvodnji herbe kadulje za destilaciju eteričnog ulja

Ukupni troškovi podizanja nasada	41.640,00 kn
<b>Dohodak od eteričnog ulja</b>	
Prihod od eteričnog ulja od 2. godine (150 kg/ha)	60.000,00 kn
Iznos poticaja za godišnja plaćanja	1.250,00 kn
Troškovi proizvodnje od 2. godine	6.209,60 kn
<b>Dohodak od 2. godine</b>	<b>55.040,40 kn</b>

## GORKI (OBIČNI) KOMORAČ

*(Foeniculum vulgare Mill. subsp. capillaceum Gilib. var. vulgare Mill.)*

### OPIS I UPOTREBA

Komorač ili koromač (slika 20) ljekovita je i aromatična biljna vrsta iz porodice štitarki (*Apiaceae*), a potječe sa Sredozemlja. Trajna je zeljasta biljka kojoj se nadzemna masa svake jeseni osuši, a s proljeća novi izboji rastu iz vretenastog i razgranatog, dubokog korijena. Listovi su višestruko perasto razdijeljeni, nitastih liski vrlo nježne teksture. Lisni su rukavci produženi i obuhvaćaju stabljiku. Stabljika je cilindrična, fino izbrazdana, visine do 2 m, razgranata u gornjoj polovici, a grane nose velike sastavljene štitaste žutozelene cvatove, koji se pojavljuju usporedno s rastom biljke. Svaki je sastavljen štitac građen od 10 do 25 zrakastih jednostavnih štitaca i ima ovojni list. Jednostavni štitac također ima svoj ovojni listić i sastoji se od 15 do 30 cvjetića, građenih od po 5 latica i prašnika te podrasle plodnice s dva plodnička lista. Plod (slika 21.) je kalavac s dva merikarpa (jednosjemena plodića = „sjemenka“) i ima karakteristična uzdužna rebra između kojih su udubine sa žlijezdama koje luče eterično ulje. Klijavost zadržava 2 – 3 godine, a masa je 1000 sjemenki 4 – 8 g.



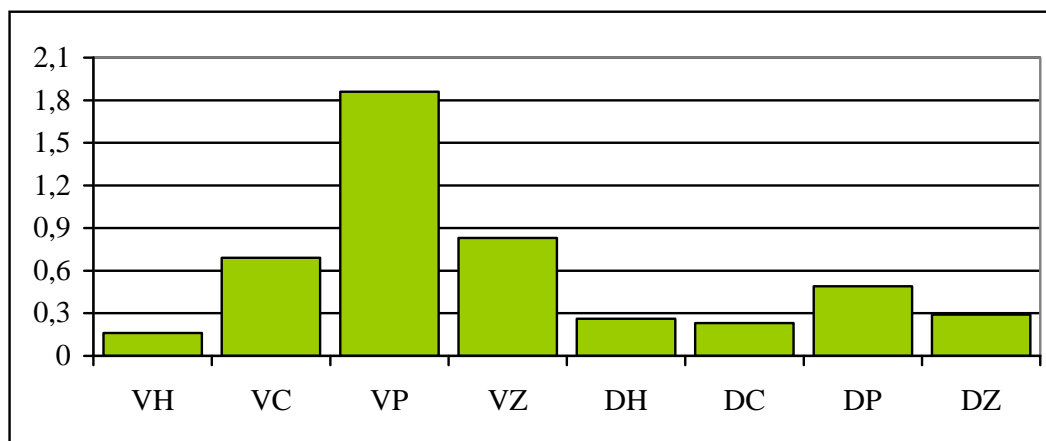
Slika 20. Biljka komorača u cvatnji (detalj)



Slika 21. Droga komorača (*Foeniculi fructus*)

Iako cijela biljka ima karakterističan miris (upotreba u kulinarstvu!), uzgaja se zbog plodova, koji u prvom redu služe za proizvodnju eteričnog ulja, Eterično ulje gorkog komorača (anetol 50 – 70 %, fenhon 12 – 20 %) ima sekretolitičko, spazmolitično, karminativno i bakteriostatsko djelovanje. Uz osnovnu primjenu u galenskoj industriji, služi kao konzervans i koringens mirisa i okusa u prehrambenoj, konditorskoj i kozmetičkoj industriji, te kao repelent komaraca. Nadzemna biljna masa komorača također sadrži eterično ulje, ali su njegov udio i sastav različiti s obzirom na varijetet i razvojne stadije biljke (grafikon 4) i pod znatnim su utjecajem meteoroloških uvjeta godine.

Suhi se plodovi komorača koriste kao droga u farmaciji i medicini (*Foeniculi fructus*, slika 21.) te prehrambenoj industriji i pekarstvu. Pored eteričnog ulja, sadrže i oko 20 % masnog ulja, 20 % proteina, šećer, kumarine i furanokumarine, fenolkarbonske kiseline i flavonoide.



Grafikon 4. Udio eteričnog ulja (%) u svježoj biljnoj masi komorača, dvogodišnji usjev, Marija Magdalena (V – var. *vulgare*, D – var. *dulce* 'Rondo', H – herba prije cvatnje, C – herba u cvatnji, P – nezreli plodovi, Z – fiziološki zreli plodovi)

Varijetet slatki komorač (var. *dulce*) koristi se kao povrće u kojeg se konzumiraju bijeli, zadebljali lisni rukavci, a sadrži znatno manje eteričnog ulja s drugim dominantnim sastavnicama.

## EKOLOŠKI ZAHTJEVI I BIOLOŠKE KARAKTERISTIKE

### Toplina i svjetlost

S obzirom na svoje mediteransko porijeklo, komorač zahtijeva umjerenu klimu – topla ljeta i blage zime. Iako sjeme počinje klijati već pri 6 – 8 °C, optimalna je temperatura klijanja 15 °C, kada će biljke niknuti za 8 – 12 dana. Odrasle biljke počinju vegetativni rast vrlo rano s proljeća (na početku ožujka, slika 22).



Slika 22. Biljke gorkog komorača početkom vegetacije

Komorač je biljka dugog dana te cvatnja započinje kada dan postane duži od 13,5 sati, a biljka ima najmanje 7 do 8 razvijenih listova. Cvatnja je vrlo razvučena – u prvoj godini traje od početka srpnja do kraja kolovoza, a u idućim godinama od sredine lipnja do sredine srpnja. Redovita je istodobna pojava cvjetova te nezrelih i zrelih plodova. Primjereno dugom razdoblju cvatnje, produženo je i dozrijevanje plodova.

Relativno visoke temperature (srednja dnevna temperatura zraka 20 – 22 °C) traži u vrijeme cvatnje i zriobe plodova. Hladno i kišovito vrijeme tijekom cvatnje uzrokuje lošu

oplodnju, a time neizravno i nizak prinos plodova. Potraje li tako i tijekom zriobe plodova, smanjit će se i udjel eteričnog ulja (grafikon 4., VZ).

Niske zimske temperature s golomrazicom mogu posve uništiti usjev ako se tlo smrzava u razini korijena, a ne samo u plitkom površinskom sloju, što je posebice moguće na laganim, vrlo rastresitim tlima, kao i na onima zasićenim vodom. Slabo ishranjene biljke, kao i one pregojene dušikom znatno su osjetljivije na niske zimske temperature.

### **Vlaga i tlo**

Najviše vlage u tlu potrebno je komoraču tijekom klijanja sjemena i nicanja mladih biljaka te u razdoblju rasta stabljike, a u ostalim fazama rasta može podnijeti sušna razdoblja. S obzirom na tip tla, najbolje mu odgovaraju srednje teška tla bogata humusom, duboka i plodna, neutralne reakcije, dobrog vodozračnog režima, kao što su crnica, černoziem, crvenica ili lesivirano smeđe tlo. Niske prinose daje na vrlo rastresitim, pjeskovitim tlima te na hladnim i vlažnim pseudoglejima. Na tlima preobilno gnojenim dušikom razvija se bujna zelena biljna masa s premalo cvjetova i plodova.

### **TEHNOLOGIJA UZGOJA**

Budući da se usjev iskorištava od tri do pet godina, komorač ne nalazi mjesto u plodoredu. Najbolje ga je uzgajati nakon kulture za koju je provedena organska gnojidba (plodovito povrće, kupusnjače) jer traži humusno tlo, ali ne i izravnu organsku gnojidbu. Usjev se ne smije zasnivati na površini na kojoj su prethodno uzgajane vrste iz porodice štitarki (mrkva, peršin, celer) jer ih napadaju iste bolesti i štetnici. Na istu površinu na kojoj je već uzgajan smije doći nakon 3 – 4 godine.

Pri izboru površine za uzgoj valja se rukovoditi zahtjevima kulture za tipom tla, ali i potrebom za vrlo ranom proljetnom obradom tla (rana priprema za sjetvu ili sadnju, rana kultivacija idućih godina zbog ranog kretanja vegetacije), koja je moguća tek na dobro ocjeditim tlima. Višegodišnje korove treba eliminirati totalnim herbicidom prije mehaničke obrade tla (vidjeti poglavlje o pripremi tla za uzgoj lavandina). Također treba provesti kemijsku analizu tla radi određivanja stupnja opskrbljenosti hranivima i potrebne doze gnojiva.



### **Priprema tla i osnovna gnojidba**

Za uzgoj komorača priprema tla počinje dubokim jesenskim oranjem kojem prethodi mineralna gnojidba. Veliku potrebu ima za fosforom (80 – 100 kg/ha), a skromniju za kalijem (40 – 60 kg/ha). Ovisno o stanju hraniva u tlu, navedene se potrebe mogu osigurati kompleksnim mineralnim gnojivom s većim udjelom fosfora (NPK 10-30-20) u dozi 250 – 300 kg/ha.

Tijekom zime tlo ostaje u gruboj brazdi, a krajem zime, čim vrijeme omogući, površinski se sloj sjetvospremačem fino priprema za sjetvu ili sadnju, uz početnu gnojidbu dušikom prema potrebi (do 30 kg/ha, odnosno 100 kg/ha KAN). Obilnu gnojidbu dušikom treba izbjegavati jer pridonosi stvaranju previše zelene mase, a premalo plodova, dugom dozrijevanju plodova i osjetljivosti na niske temperature.

### **Uzgoj izravnom sjetvom**

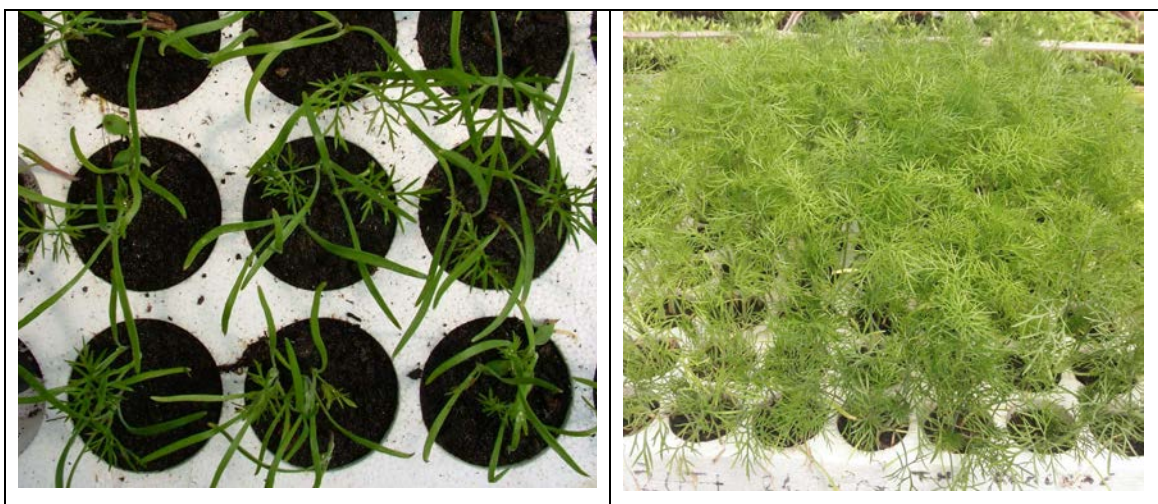
Zbog spora rasta i razvoja, a time i dugog razdoblja vegetacije u godini sjetve, komorač treba sijati što je ranije moguće u proljeće (ožujak) jer odgođena sjetva pridonosi smanjenju prinosa plodova u prvoj vegetacijskoj sezoni. Također je moguća sjetva u kasnu jesen, jer biljke u proljeće niču ranije od onih iz proljetne sjetve pa naredne jeseni berba može biti ranija. Sjeme se sije sijačicom za sjetvu kultura sitnog sjemena, na razmak između redova 50 cm i dubinu 2 cm. Po dužnom se metru sije oko 20 sjemenki, a na 1 hektar površine sije se od 2 do 3 kg sjemena (ovisno o apsolutnoj masi). Nakon sjetve površinu treba povaljati radi uspostavljanja dobrog kontakta tla sa sjemenom, koji pridonosi ujednačenijem klijanju i nicanju biljaka (bolja opskrba vodom, izbjegnuta izloženost svjetlu). U izravnoj sjetvi sjeme uglavnom dugo klija i nicanje je razvučeno, pa je usjev u prvoj godini uzgoja prilično neujednačen. Alternativa izravnoj sjetvi je uzgoj iz presadnica, ako na obiteljskom gospodarstvu postoje uvjeti za njihovu proizvodnju.

### **Uzgoj iz presadnica i sadnja**

Sjetva za uzgoj presadnica s grudom supstrata provodi se u temperiranom zaštićenom prostoru (14 – 16 °C), a počinje šest tjedana prije planirane sadnje (slika 23). Po dvije sjemenke siju se u polistirenske kontejnere, koji se do početka nicanja drže prekriveni prozirnom perforiranom PE folijom radi održavanja optimalne vlažnosti supstrata. Iznikle biljke ne prorjeđujemo. Za proizvodnju presadnica koje će se saditi na 1 hektar površine treba oko 0,7 do 1,4 kg sjemena, 400 polistirenskih kontejnera s 209 lončića te 20-ak vreća supstrata za sjetvu. Sadi se potkraj ožujka do sredine travnja, poluautomatskom sadilicom



presadnica povrća, na razmak 0,5 m × 0,25 m. Uz navedeni razmak sadnje sklop je 80 tisuća sadnih mjesta/ha, odnosno, 120 – 150.000 biljaka/ha.



Slika 23. Presadnice komorača s grudom supstrata u polistirenskom kontejneru

### Njega usjeva

Kako biljke komorača relativno brzo nakon izbijanja stabljika dosegnu visinu do 2 m, vrlo je važno obaviti njegu u ranom stadiju razvoja, dok su međuredni razmaci prohodni.

**Suzbijanje korova** važna je mjera njege usjeva, posebice u prvoj godini uzgoja kada mlade biljke rastu relativno sporo. U uzgoju izravnom sjetvom moguća je primjena kombinacije herbicida Dual + Prohelan u dozi 3 + 2 l/ha, nakon sjetve, prije nicanja. Umjesto njih, a isto tako i u uzgoju iz presadnica, poslije nicanja širokolisnih korova u proljeće, kad je usjev komorača visok 15 - 20 cm, može se primijeniti a. t. linuron (Afalon, 2 kg/ha), a iznikli uskolisni korovi mogu se suzbijati translokacijskim herbicidom (Fusilade, 2,5 l/ha). Zbog velike biljne mase koju stvara tijekom vegetacije, nakon zatvaranja sklopa komorač priječi rast ljetnih korova.

**Međuredna kultivacija** provodi se rano u proljeće kad biljke počinju tjerati nove izboje. Njome se u tlo unosi gnojivo za startnu gnojidbu i biljna masa usitnjena nakon jesenske berbe, održava se planirani sklop uništavanjem biljaka izniklih iz osipnog sjemena, a ujedno se rahli površinski sloj tla zbijen nakon otapanja snježnog pokrivača. Za **startnu gnojidbu** rabi se kompleksno mineralno gnojivo NPK 10-30-20 u dozi 250 – 300 kg/ha. Samo iznimno, pri slaboj opskrbljenosti tla dušikom te slabog i sporog nicanja izboja, može se primijeniti dodatna prihrana dušičnim gnojivom (KAN, 100 kg/ha).

**Usitnjavanje (malčiranje) biljne mase** preostale nakon berbe plodova provodi se malčerom, koji stabljike kosi na 10 – 15 cm iznad tla, usitni ih i razbaca po usjevu. Usitnjeni se biljni materijal ostavlja na parceli tijekom zime radi zaštite usjeva od niskih temperatura i

organske gnojidbe. Do proljeća se biljna masa uglavnom raspadne te se s prvom kultivacijom unese u tlo.

## ŽETVA, DORADA I PRINOS

**Rok.** Žetvu plodova komorača treba provesti kad se očekuje njihovo najmanje osipanje, a to je kad 45 – 50 % plodova na štitcima 2. reda dosegne stadij mliječne/voštane zriobe, odnosno kad su još nezreli (slika 24). U toj fazi plodovi postižu svoju punu krupnoću, promijene boju u zelenožućkastu i sadrže najveću količinu eteričnog ulja. U prvoj godini uzgoja to se očekuje krajem rujna ili na početku listopada, a u idućim godinama već sredinom kolovoza.



Slika 24. Biljna masa komorača za destilaciju – štitci s nezrelim plodovima

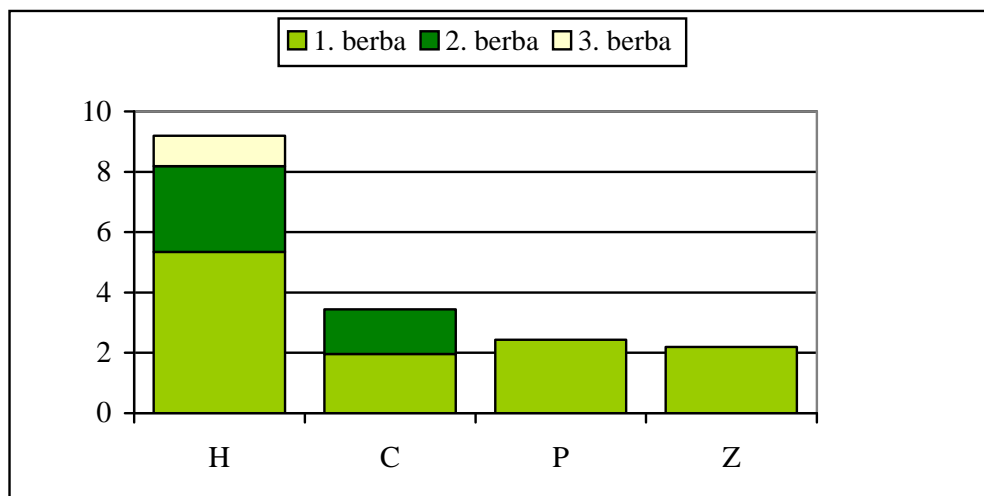
**Način žetve.** Plodovi se mogu žeti jednofazno - modificiranim kombajnom za žito, na visinu 70 – 80 cm iznad tla, jer je iznad te visine smješten pretežni dio cvatova. Češća je dvofazna berba, pri kojoj se stabljike ručno kose na 30 – 40 cm visine, ostavljaju nekoliko dana da se prosuše, potom se masa ovrši modificiranim kombajnom. Mogući, treći način berbe uključuje košnju vršnog dijela biljke (slika 25.) modificiranim silažnim kombajnom na visinu 70 – 80 cm, nakon čega se herba odmah, bez dorade, mora otpremiti u destileriju

**Dorada** se sastoji od pročišćavanja ubrane biljne mase od zelenih dijelova. Budući da plodovi ubrani u preporučenoj fazi sadrže oko 30 % vlage, treba ih prosušiti (u sušari ili stalnim miješanjem u skladištu) i što prije otpremiti na destilaciju.

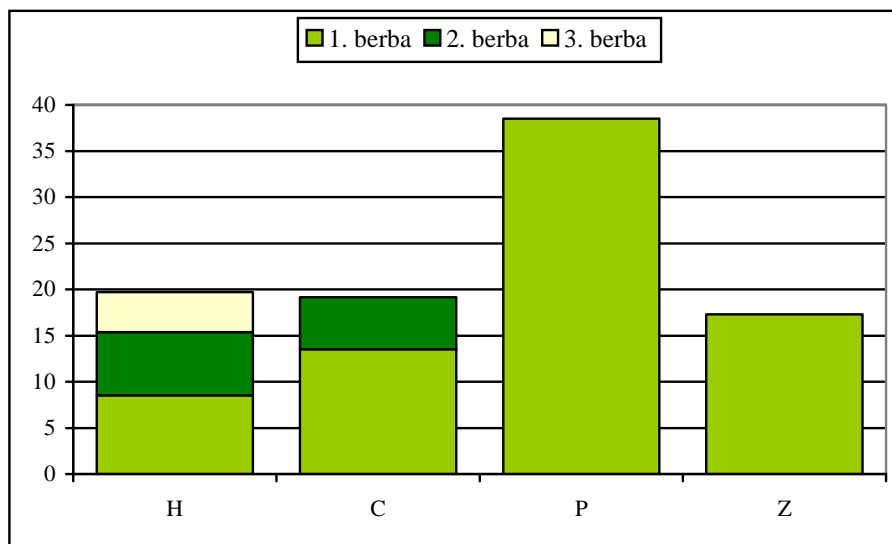


Slika 25. Frakcije biljne mase komorača za destilaciju (vršni dio biljke u fazi nezrelih plodova)

**Prinos** biljne mase i eteričnog ulja komorača ovisi o starosti usjeva i roku berbe. Od druge godine uzgoja iz berbe vršnog dijela biljke u fazi mliječno-voštane zriobe plodova (štitci s plodovima i 30-ak cm duga stabljika) može se dobiti do 24 t/ha svježe biljne mase, a iz nje 260 – 380 kg/ha eteričnog ulja, uz udio ulja do 1,86 % (grafikoni 5. i 6). Glavna komponenta eteričnoga ulja anetol u tom je slučaju zastupljena sa 70 %, a fenhona ima do 15 %.



Grafikon 5. Kumulativni prinos svježe biljne mase (kg/m<sup>2</sup>) dvogodišnjeg usjeva gorkog komorača, Marija Magdalena (H – herba prije cvatnje, C – herba u cvatnji, P – nezreli plodovi, Z – fiziološki zreli plodovi)



Grafikon 6. Kumulativni prinos eteričnog ulja (g/m<sup>2</sup>) iz različitih dijelova biljke u dvogodišnjem usjevu gorkog komorača (H – herba prije cvatnje, C – herba u cvatnji, P – nezreli plodovi, Z – fiziološki zreli plodovi), Marija Magdalena

## TROŠKOVI I DOHODAK U PROIZVODNJI PLODOVA KOMORAČA

U odnosu na lavandin i kadulju, za zasnivanje usjeva komorača potrebno je uložiti najmanje sredstava (oko 3.400 kn/ha). Ostatak troškova u prvoj godini (tablica 11.) čine oni vezani uz ostvarenje prinosa (ručna žetva, najam kombajna za vršidbu biljne mase te vreće i usluga transporta). Usjev komorača već u prvoj godini uzgoja višestruko vraća uložena sredstva, a realni se dohodak može očekivati od 2. godine uzgoja (tablica 12).

Tablica 11. Orijentacijski izračun troškova proizvodnje plodova gorkog komorača za destilaciju eteričnog ulja

Površina: 1 ha

Način uzgoja: izravnom sjetvom (0,5m x 0,25m)

Trajnost nasada: 3-5 godina

Vrsta troška	Kol.	Jedin. mjere	Jedinična cijena, kn	Ukupno kn/ha
<b>PRVA GODINA (priprema i sadnja)</b>				
Analiza tla				400,00
Mineralno gnojivo NPK 10-30-20	300	kg	3,12	936,00
Herbicid	2	kg	255,00	510,00
Sjeme	2,5	kg	300,00	750,00
Vreće za transport plodova	300	kom.	2,00	600,00
Troškovi vlastite mehanizacije:				

- dovoz gnojiva i sjemena	0,5	h	134,00	67,00
- raspodjela mineralnoga gnojiva	0,5	h	119,00	59,50
- oranje	2,7	h	117,50	317,30
- sjetvospremanje	0,6	h	143,00	85,80
- sjetva	1,3	h	163,20	212,20
- primjena herbicida	0,5	h	133,00	66,50
- malčiranje	3,0	h	128,50	385,50
<b>Ukupno troškovi vlastite mehanizacije</b>				<b>1.193,80</b>
Žetva	50	h	25,00	1.250,00
Usluga prijevoza	10	kn/t	20,50	205,00
Najam kombajna				1.135,00
<b>Ukupno</b>				<b>6.979,80</b>
<b>DRUGA I OSTALE GODINE</b>				
Mineralno gnojivo NPK 10-30-20	300	kg	3,12	936,00
KAN	100	kg	1,39	139,00
Herbicid	2	l	255,00	510,00
Vreće za transport plodova	600	kom.	2,00	1 200,0
Troškovi vlastite mehanizacije:				
- dovoz gnojiva	0,5	h	134,00	67,00
- kultiviranje s prihranom	1,5	h	132,00	198,00
- primjena herbicida	0,5	h	133,00	66,50
- malčiranje	3,0	h	128,50	385,50
<b>Ukupno troškovi vlastite mehanizacije</b>				<b>717,00</b>
Žetva	100	h	25,00	2.500,00
Usluga prijevoza	20	kn/t	20,50	410,00
Najam kombajna				1.135,00
<b>Ukupno</b>				<b>7.547,00</b>

Tablica 12. Dohodak u proizvodnji plodova komorača za destilaciju eteričnog ulja

Ukupni troškovi podizanja nasada	6.979,80 kn
Iznos poticaja za godišnja plaćanja	1.250,00 kn
Troškovi podizanja nasada	5.729,80 kn
<b>Dohodak od eteričnog ulja</b>	
Prihod od eteričnog ulja od 2. godine (300 kg/ha)	33.000,00 kn
Iznos poticaja za godišnja plaćanja	1.250,00 kn
Troškovi proizvodnje od 2. godine	7.547,00 kn
<b>Dohodak od 2. godine</b>	<b>26.703,00 kn</b>



## LITERATURA

1. Andrade L.B., Echeverrigaray S., Fracaro F., Pauletti G.F., Rota L., 1999. The effect of growth regulators on shoot propagation and rooting of common lavender (*Lavandula vera* DC). *Plant cell tissue & organ culture*, 56(2):79-83
2. Baričević D., Sosa S., Della Loggia R., Tubaro A., Simonovska A., Krasna A., Župančić A., 2001. Topical anti-inflammatory activity of *Salvia officinalis* L. leaves: the relevance of ursolic acid. *Journal of ethnopharmacology*, 75(2-3):125-132
3. Blažeković B., Stanić G., Žutić I., Blažević N., Pepeljnjak S., Kosalec I., 2005. Istraživanje sastava i antimikrobne aktivnosti eteričnog ulja vrste *Lavandula hybrida* Reverchon. Knjiga sažetaka hrvatskog kongresa farmacije s međunarodnim sudjelovanjem, Cavtat:195
4. Brandsaeter L.O., Netland J., 1999. Winter annual legumes for use as cover in row crops in northern regions. I. Field experiments. *Crop science*, 39(5):1369-1379
5. Buntain M., Chung B., 1994. Effects of irrigation and nitrogen on the yield components of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). *Australian journal of experimental agriculture*, 34(6):845-849
6. Cuvelier M.E., Berset C., Richard H., 1994. Antioxidant constituents in sage (*Salvia officinalis*). *Journal of agricultural and food chemistry*, 42(3):665-669
7. Dudai N., Lewinsohn E., Larkov O. i dr., 1999. Dynamics of yield components and essential oil production in a commercial hybrid sage (*Salvia officinalis* x *Salvia fruticosa* cv. Newe Ya'ar no. 4). *Journal of agricultural and food chemistry*, 47(10):4341-4345
8. Espaillat J.R., French E.C., Colvin D.L., West S.H., Meister C.W., 1993. Phytotoxicity screening of 4 post-emergence applied herbicides on 7 herbs. *Soil & Crop Science Society of Florida Proceedings*, 52:33-39
9. Falzari L.M., Menary R.C., Dragar V.A., 2005. Reducing fennel stand density increases pollen production, improving potential for pollination and subsequent oil yield. *Hortscience*, 40(3):629-634
10. Földesi D., Hornok L., 1992. Fennel. U: Hornok L. (ed.), *Cultivation and processing of medicinal plants*. Akadémiai Kiadó, Budapest:162-166
11. Guillén M.D., Manzanos M.J., 1996. A study of several parts of the plant *Foeniculum vulgare* as a source of compounds with industrial interest. *Food research international*, 29(1):85-88
12. Hoeberechts J., Nicola S., Fontana E., 2004. Growth of lavender (*Lavandula officinalis*) and rosemary (*Rosmarinus officinalis*) in response to different mulches. *Acta Horticulturae* 629:245-251
13. Isman M.B., 2000. Plant essential oils for pest and disease management. *Crop protection*, 19:603-608
14. Kuštrak D., 2005. Farmakognozija – fitofarmacija. Golden marketing – Tehnička knjiga, Zagreb
15. Lis-Balchin M. (ed.), 2002. *Lavender – the genus Lavandula*. Taylor & Francis, New York
16. Maness N.E., Motes J.E., Bostian B., Schatzer R.J., 1995. Effects of nitrogen rates and final harvest timing on sage (*Salvia officinalis*). *Hortscience*, 30(3):426-427
17. Marić S., Maksimović M., Miloš M., 2006. The impact of the locality altitudes and stages of development on the volatile constituents of *Salvia officinalis* L. from Bosnia and Herzegovina. *Journal of essential oil research*, 18(2):178-180
18. McCoy J.A. Lavender – History, taxonomy, production. <http://www.fletcher.ces.state.nc.us/staff/jmdavis/lav.html> , 29.5.2003.

19. Mikšić M. et al., 2004. Katalog kalkulacija poljoprivredne proizvodnje. Hrvatski zavod za poljoprivrednu savjetodavnu službu, Zagreb
20. Mohamed M.A.H., Abdu M., 2004. Growth and oil production of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill): effect of irrigation and organic fertilization. *Biological agriculture & horticulture*, 22(1):31-39
21. Monaghan J.M., Wurr D.C.E., Fellows J.R., 2004. The effect of temperature and lighting on flowering of lavender (*Lavandula angustifolia* 'Hidcote'). *Journal of horticultural science & biotechnology*, 79(5):811-817
22. Munne-Bosch S., Mueller M., Schwarz K., Alegre L., 2001. Diterpenes and antioxidative protection in drought-stressed *Salvia officinalis* plants. *Journal of plant physiology*, 158(11):1431-1437
23. Németh E., 2005. Changes in essential oil quantity and quality influenced by ontogenetic factors. *Acta Horticulturae*, 675:159-165
24. Németh E., Bernath J., Petheo F., Giulietti A., 1999. Study on flowering dynamic and fertilization properties of caraway and fennel. *Acta Horticulturae*, 502:77-83
25. Nicola S., Fontana E., Hoeberechts J., Saglietti D., 2005. Rooting products and cutting timing on sage (*Salvia officinalis* L.) propagation. *Acta Horticulturae*, 676:135-141
26. Nogues S., Alegre L., 2002. An increase in water deficit has no impact on the photosynthetic capacity of field-grown Mediterranean plants. *Functional plant biology*, 29(5):621-630
27. Nogues S., Baker N.R., 2000. Effects of drought on photosynthesis in Mediterranean plants grown under enhanced UV-B radiation. *Journal of experimental botany*, 51(348):1309-1317
28. Palada M.C., Crossman S.M.A., Davis A.M., Robles C., Chichester E.A., 2002. Sustainable crop management practices for improving production on culinary herbs in the Virgin Islands. *Acta Horticulturae*, 629:289-298
29. Patel B.S., Amin A.U., Patel K.P., Patel M.M., 2003. Influence of organic manures alone or in combination with inorganic fertilizer on productivity of winter drilled fennel (*Foeniculum vulgare*). *Indian journal of agronomy*, 48(3):232-234
30. Perry L.P. Rooting cuttings OH 5. [www.pss.uvm.edu/ppp/pubs/oh5cuts.htm](http://www.pss.uvm.edu/ppp/pubs/oh5cuts.htm) 27.5.2003.
31. Perry N.B., Anderson R.E., Brennan N.J. et al., 1999. Essential oils from dalmatian sage (*Salvia officinalis* L.): variations among individuals, plant parts, seasons and sites. *Journal of agricultural and food chemistry*, 47(5):2048-2054
32. Peterson L. Fennel oil. U: RIRDC: The new rural industries – A handbook for farmers and investors. <http://www.rirdc.gov.au/pub/handbook/fenneloil.html> 29.5.2003.
33. Piccaglia R., Marotti M., Dellececca V., 1997. Effect of planting density and harvest date on yield and chemical composition of sage oil. *Journal of essential oil research*, 9(2):187-191
34. Putievsky E., Ravid U., Sanderovich D., 1992. Morphological observations and essential oils of sage (*Salvia officinalis* L.) under cultivation. *Journal of essential oil research*, 4:291-293
35. Putievsky E., Ravid U., Dudai N., 1986. The influence of season and harvest frequency on essential oil and herbal yields from a pure clone of sage (*Salvia officinalis*) grown under cultivated conditions. *Journal of natural products*, 49(2):326-329
36. Quasem J.R., 2002. Allelopathic effects of selected medicinal plants on *Amaranthus retroflexus* and *Chenopodium murale*. *Allelopathy journal*, 10(2):105-122
37. Radulescu V., Chiliment S., Oprea E., 2004. Capillary gas chromatography-mass spectrometry of volatile and semi-volatile compounds of *Salvia officinalis*. *Journal of chromatography*, 1027(1-2):121-126



38. Renaud E.N.C., Charles D.J., Simon J.E., 2001. Essential oil quality and composition from 10 cultivars of organically grown lavender and lavandin. *Journal of essential oil research*, 13(4):269-273
39. Salvin S., Bourke M., Byrne T. (eds), 2004. The new crop industries handbook. Publication No. 04/125. [www.rirdc.gov.au](http://www.rirdc.gov.au) 24.6.2005.
40. Santos-Gomes P.C., Fernandes-Ferreira M., 2001. Organ- and season-dependent variation in the essential oil composition of *Salvia officinalis* L. cultivated at two different sites. *Journal of agricultural and food chemistry*, 49(6):2908-2916
41. Schafner W., Häfelfinger B., Ernst B., 1999. Ljekovito bilje – kompendij. Leo Commerce, Rijeka
42. Singh G., 1993. Essential oils – a potent source of natural pesticides. *Journal of scientific & industrial research*, 52(10):676-683
43. Svab J., 1992. Sage. U: Hornok L. (ed.), Cultivation and processing of medicinal plants. Akadémiai Kiadó, Budapest:210-213
44. Szalaij., Hornok L., 1992. Lavender. U: Hornok L. (ed.), Cultivation and processing of medicinal plants. Akadémiai Kiadó, Budapest:176-183
45. Šilješ I., Grozdanić Đ., Grgesina I., 1992. Poznavanje, uzgoj i prerada ljekovitog bilja. Školska knjiga, Zagreb
46. Šimić F., 1980. Naše medonosno bilje. Znanje, Zagreb
47. Upton T., Andrews S., 2004. The genus *Lavandula*. Timber Press, Portland
48. Venskutonis P.R., 1997. Effect of drying on the volatile constituents of thyme (*Thymus vulgaris* L.) and sage (*Salvia officinalis* L.). *Food chemistry*, 59(2):219-227
49. Žutić I., Dudai N., 2006: Factors affecting germination of sage (*Salvia officinalis* L.) seed. Book of abstracts of 4<sup>th</sup> international symposium on seed, transplant and stand establishment of horticultural crops, San Antonio, Texas, USA:49-50
50. Žutić I., Uroić D., Falica J., 2006. Uzgoj komorača za destilaciju eteričnog ulja. Zbornik radova znanstvenog simpozija agronoma, Opatija:699-700
51. Žutić I., Stanić G., Blažeković B., Borošić J., 2005. Uzgoj lavandina u kontinentalnoj Hrvatskoj. Zbornik radova skupa hrvatskih agronoma, Opatija:393-394
52. Žutić I., Putievsky E., Dudai N., 2003. Influence of harvest dynamics and cut height on yield components of sage (*Salvia officinalis* L.). *Journal of herbs, spices & medicinal plants*, 10(4):49-61

### Izvori slika

Slika 9.

[http://www.zenportindustries.com/index.php?lang=en&prog=products&item=view&pro\\_id=937](http://www.zenportindustries.com/index.php?lang=en&prog=products&item=view&pro_id=937)

Slika 10. (lijevo) <http://www.pico-gro.co.za/media/articles/Harvester%20for%20lavender.pdf>

Ostale slike potječu iz arhive Zavoda za povrćarstvo Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Priručnik dostupan na: <http://www.agr.unizg.hr/hr/address-book/464/>