

Најважнији технолошки поступци производње и примарне прераде лековитог и ароматичног биља



Др Драгоја Радановић

Институт за проучавање лековитог биља „Др Јосиф Панчић“ Београд

Едукација саветодаваца;

Модул 4: Процена стања на газдинству за организовање производње лековитог, зачинског и ароматичног биља, технологија производње и стратегија унапређења прераде, **Министарство пољопривреде, ИПН, ПСС, септембар 2023. године**

Tehnološki postupci proizvodnje LAB se razlikuju:



Prema biljnoj vrsti

- Po načinu gajenja (kulture gustog sklopa, širokoredne..)
- Po dužini trajanja kulture (jednogodišnje, dvogodišnje i višegodišnje)
- Po načinu zasnivanja (direktna setva u polje, preko rasada..)
- Po načinu žetve (cvet, herba, koren, zrno)

Tehnološki postupci proizvodnje LAB se razlikuju:

➤ Prema načinu primarne prerade

- Sušenje (herba, list, koren..)
- Destilacija (etarsko ulje..)
- Ekstrakcija (ekstrakti lek. i arom. bilja)

➤ Prema dokumentovanju proizvodnje

- Konvencionalna (slobodna) proizvodnja (bez dokumentacije)
- Po prihvaćenim pravilima EU uz dokumentovanje svih glavnih tehnoloških operacija (GAP MAP)
- Organska (po strogo kontrilosanoj proceduri uz inspekcijski nadzor, uz izostanak primene sredstava hemijsko – sintetičkog porekla)

OBRADA ZEMLJIŠTA

Zavisi od kulture koja se gaji, predkulture i tipa zemljišta

- **Pre zasnivanja,**
 - **najčešće podrazumeva**
 - osnovnu obradu (oranje na ≥ 30 cm)
 - predsetvenu obradu (setvospremač/ tanjirača/ freza... na dubinu 10 – 15 cm)
 - **u nekim slučajevima**
 - formiranje (izrada) leja /bankova/ - *za folije*
 - rigolanje, podrivanje i dr.
- **U toku vegetacije**
 - međuredna kultivacija..

Đubrenje lekovitog i aromatičnog bilja

Pri đubrenju lekovitog i aromatičnog bilja vrede isti principi kao i kod drugih poljoprivrednih kultura.

Važno je obezbediti uravnoteženu ishranu biljaka, (odnosno sve hranljive materije treba da budu dostupne biljci u optimalnoj količini ili koncentraciji).

Izvori hraniva za biljke u zemljištu:

a) Đubrenje;

- mineralno i
- organsko,

b) Rezidualna hraniva – deo koji se nalazi u zemljištu od ranije (utvrđuju se analizom zemljišta)

c) Biološka fiksacija azota i stepen mineralizacije organskih rezervi zemljišta (N, S,..) u toku vegetacije.

Postupak utvrđivanja potrebe za đubrenjem – analizom zemljišta

Osnovno đubrenje (fosfor, kalijum)

Potreba za đubrenjem fosforom (P) i kalijumom (K) se određuje na bazi analize zemljišta (0 – 30 cm).

Rezultati analize zemljišta se obično izražavaju u mg hraniva na 100 g zemljišta, a rezultati se razvrstavaju u klase obezbeđenosti.

Tabela 1. Klase obezbeđenosti zemljišta i njihovo značenje

Klasa – razred obezbeđenosti	Procena sadržaja hranljivih materija	Potreba za đubrivom
A	Veoma nisko	Veoma jaka
B	Nisko	Jaka
C	Optimalno / željeno	Srednja (uzdržno đubrenje)
D	Visoko	Slaba
E	Veoma visoko	Nema potrebe

Iznošenje hraniva (kg/ha) = ciljni prinos (dt/ha) x sadržaj hraniva u biljci (kg/dt)

Količine hraniva koje se iznose prinosom različitih lekovitih i aromatičnih bilinih vrsta

(Bomme und Nast, 1998)

Vrsta	Biljni deo	Prinos sveže mase t/ha	N kg/ha	P ₂ O ₅ kg/ha	K ₂ O kg/ha	MgO
<i>Calendula officinalis</i>	Flower	5	15	6	23	2
<i>Chamomillae recutita</i>	Flower	4	17	8	22	1
<i>Levisticum officinalis</i>	Root	12	26	18	29	10
<i>Urtica dioica</i>	Root	8	30	16	41	8
<i>Valeriana officinalis</i>	Root	15	44	28	62	9
<i>Angelica arhangelica</i>	Root	20	60	46	130	18
<i>Ehinacea angustifolia</i>	Root	15	69	21	76	21
<i>Satureja hortensis</i>	Flowering herb	12	84	18	95	11
<i>Origanum majorana</i>	Herb at beg. of flowering	20	96	29	118	14
<i>Althea officinalis</i>	Root	15	99	45	108	31
<i>Hypericum perforatum</i>	Flowering herb	20	105	40	119	13
<i>Borago officinalis</i>	Flowering herb	70	108	33	306	12
<i>Melissa officinalis</i>	Herb	30	146	41	228	27
<i>Inula helenium</i>	Root	30	150	64	227	20
<i>Mentha x piperita</i>	Herb	40	167	45	220	31
<i>Salvia officinalis</i>	Herb	35	172	38	216	43

Kako i kada izvoditi đubrenje osnovnim NPK hranivima:

Fosfor - P, i kalijum - K

Osnovno đubrenje

- u fazi osnovne obrade zemljišta (dubinska obrada)
 - oranje, teška tanjirača...
- u predsetvenoj pripremi zemljišta (površinska obrada)
 - setvospremač, drljača

Fosforna i kalijumova đubriva

- obavezno unošenje u zemljište na dubinu na kojoj se razvija najveća masa korenovog sistema

Pokretljivost P i K u zemljištu /je ekstremno slaba/

- Fosfora - P, - **do 1 mm** i
- kalijuma – K – **do 5 mm**

Azot (N)

U principi vrste koje se gaje zbog nadzemnog dela (herbe i/ili listova) pozitivno reaguju na đubrenje azotnim đubrivima.

Azot ima najveći **pozitivan uticaj na rast i razvoj nadzemnog dela biljaka (povećanje prinosa)** a u pojedinim slučajevima pozitivno utiče i na kvalitet proizvedenih biljaka.

Koriste se azotna đubriva u obliku

- uree (46%N)
- amonijačno – nitratna (AN 34%N, KAN 27%N)

- **SUVIŠAK AZOTA**

Previsoke doze azota ponekad mogu da uzrokuju negativne efekte. Visoke doze AZOTA kod nitrofilnih biljaka kao što je kopriva dovode do visokih koncentracija nitrata u biljkama.

Sadržaj **nitratnog –N (NO_3^-)** u biljkama varira u intervalu

- 200 - 900 ppm u listu i
- **1100 - 5700 ppm u stabljici.**

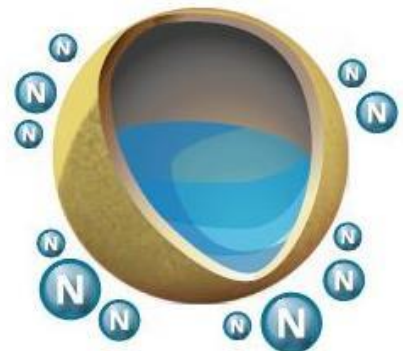
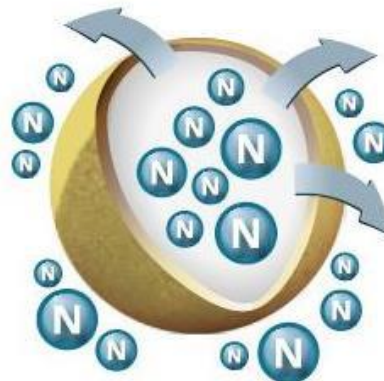
Odvajanjem stabljike od lista (što se uobičajeno i sprovodi) smanjuje se nivo nitrata u proizvodu – drogi.

Pravilno đubrenje u *pogledu količina i vremena primene AZOTA* -
-mora biti prilagođeno očekivanom prinosu i usklađeno sa periodima žetve i regeneracije...
-omogućava održavanje nitrata na zadovoljavajućem nivou i kod gajenih nitrofilnih biljaka kao što je kopriva!.

Sporodelujuća N đubriva

Đubriva sa omotačem

- **Kapsulirana đubriva** koja sadrže vodorastvorljiva hraniva u lakopristupačnim oblicima za biljke, ali je njihova rastvorljivost i pristupačnost sprečena fizičkom barijerom (omotačem).
- Kao omotač koriste se razni materijali:
 - voskovi, polimeri, akrilne smole, polietilen, ulja, poliamidi,..
- Rastvaranje ovih kapsula traje do 6 meseci



Poređenje sa mineralnim đubrivima:

• Organska đubriva

- imaju niži sadržaj hraniva, i
- usporeno delovanje uslovljeno sporijim oslobađanjem hraniva u odnosu na mineralna đubriva.

• Organska đubriva se klasifikuju kao đubriva sa sporim delovanjem (oslobađanjem hraniva)

• PREDNOST:

- ne mogu prouzrokovati nagle promene koncentracija (STRES) hraniva u zemljišnom rastvoru.



• Organska đubriva

- podstiču i povećavaju mikrobiološku aktivnost zemljišta.
- podižu (održavaju) nivo humusa u zemljištu.

Sadržaj glavnih biljnih hraniva u stajnjaku različitih životinja (*prosečne vrednosti*)

	Azot	Fosfor	Kalijum	Kalcijum	Magnezium	Organske materije	Sadržaj vlage
	(N)	(P ₂ O ₅)	(K ₂ O)	(Ca)	(Mg)		
SVEŽ STAJNJAK	%	%	%	%	%	%	%
Goveđi	0.5	0.3	0.5	0.3	0.1	16.7	81.3
Ovčiji	0.9	0.5	0.8	0.2	0.3	30.7	64.8
Živinski	0.9	0.5	0.8	0.4	0.2	30.7	64.8
Konjski	0.5	0.3	0.6	0.3	0.12	7.0	68.8
Svinjski	0.6	0.5	0.4	0.2	0.03	15.5	77.6
OBRADENO SUVO ĐUBRE	%	%	%	%	%	%	%
Goveđe	2.0	1.5	2.2	2.9	0.7	69.9	7.9
Ovčije	1.9	1.4	2.9	3.3	0.8	53.9	11.4
Živinsko	4.5	2.7	1.4	2.9	0.6	58.6	9.2

Zbrinjavanje stajnjaka

Organska đubriva



Peletirana organska đubriva

Organska đubriva



Sastav:	
Suva materija	90,0%
Organska materija	65,0%
Azot ukupno (N)	4,5%
Azot organski	3,9%
Azot amonijačni	0,6%
Fosfor (P2O5)	2,7%
Kalijum (K2O)	2,2%
pH	7

Sadrži mikroelemente: gvožđe (Fe), mangan (Mn), bor (B), molibden (Mo), cink (Zn), bakar (Cu).
Bez hemijskih aditiva, ostataka patogenih i korovskog semena.



Setva (Zasnivanje kulture)

Direktna setva u polje – Kod kultura sa krupnijim semenom Sitno seme zahteva veliku pažnju u pripremi setvenog sloja i u samoj setvi. (besprekorno ravna površina i fino usitnjene čestice zemljišta) - koriste se specijalne sejalice.

Zasnivanje putem proizvodnje rasada - (Nešto skuplji metod ali je u većini slučajeva sigurniji od direktne setve u polje) - za rasađivanje rasada sadilice olakšavaju i ubrzavaju posao.



Rokovi zasnivanja

Proleće (mart-april - maj)

- jednogodišnje vrste (*redovno*)
- višegodišnje vrste (*ponekad*)
- ***Direktnom setvom ili rasadom. Rasad iz plastenika, toplih leja, skuplji rasad, rasađivanje nesigurno, uspeh zavisi od navodnjavanja..***

Jesen (septembar-oktobar)

- jednogodišnje vrste (kamilica) - direktnom setvom
- **višegodišnje vrste (češći način zasnivanja)**

Rasad za jesenju sadnju proizvodi se u letnjim otvorenim lejama, bolji kvalitet, jeftinija proizvodnja sadnica, dobar Uspeh rasađivanja i bez navodnjavanja

- Setva (Zasnivanje kulture)

- Direktna setva u polje



Sejalice iz drugih grana poljoprivredne proizvodnje

Vrste koje imaju krupnije seme i dobru energiju klijanja i kad je zemljište besprekorno pripremljeno i bez korova



Proizvodnja lekovitog i aromatičnog bilja (gajenje)

- Setva (Zasnivanje kulture direktnom setvom)

**Problem sitnog semena
(npr. kod kamilice).**



Chamomila recutita (L.) Bouché

KAMILICA

- **Setva (Zasnivanje kulture)**



Nicanje kamilice zavisi od površinske vlažnosti zemljišta



Sitne biljčice dobro se razvijaju u jesenjem periodu uz nizak pritisak korova,
- dobro prezimljavanje.... ako razvije primarnu rozetu

Zasnivanje plantaža lekovitog bilja putem proizvodnje rasada

- U letnjim lejama
- U plastenicima/toplim lejama u zimskom periodu (grejani prostor)

**III Zasnivanje plantaža lekovitog
korišćenjem vegetativnih organa
(*stolona, rizoma, delenjem bokora*)**

Proizvodnja rasada u letnjim lejama



Letnje leje

- Važno je redovno zalivanje i zasenjivanje mladih biljčica od prejake sunčeve insolacije
- Dobijaju se snažnije i vitalnije sadnice od onih u zimskim lejama uz niže troškove

* setva u grejanom stakleniku
kraj januara / početak
februara

* rasađivanje u aprilu

Zimska proizvodnja rasada u grejanom prostoru (*staklenik –plastenik*)



Prednost
*ubrzan
ciklus gajenja*



Nedostatak
*skuplja
proizvodnja*



- **Zasnivanje putem sadnica**



- **Rasađivanje u jesen --
*višegodišnje biljke***

- *veći procenat primljenih biljaka*

- *nije neophodno navodnjavanje*

- *bolje gazdovanje zimskom vlagom*

Zasnivanje putem vegetativnih organa



Deljenje stare biljke origana



**Sadnica dobijena
deljenjem busena
(bokora)**

Zasnivanje putem vegetativnih organa

Rizomima

Stolonima (pitoma nana)



Jesenja sadnja
stolona bolja od
proletnje

Nega useva (zasada)

- Optimizacija sklopa (proređivanje)
- Međuredna kultivacija
- Okopavanje
- Prihrana
- Zaštita od bolesti i štetočina



➤ **Nega useva**

➤ **Kultivacija**

“Drljče češljevi”



Nega useva

- Međuredna
kultivacija



Specijalne mašine



Nega useva

- Međurednom kultivacijom



**Razbijanje pokorice jednostavnim
“alatom” u sopstvenoj izvedbi**

➤ Nega useva

➤ Okopavanjem



Zaštita od korova

**zastiranjem
slamom**



Mehaničko uklanjanje korova mora se izvesti na vreme dok korovi ne porastu i ugroze razvoj kulture





Upotreba malč folija

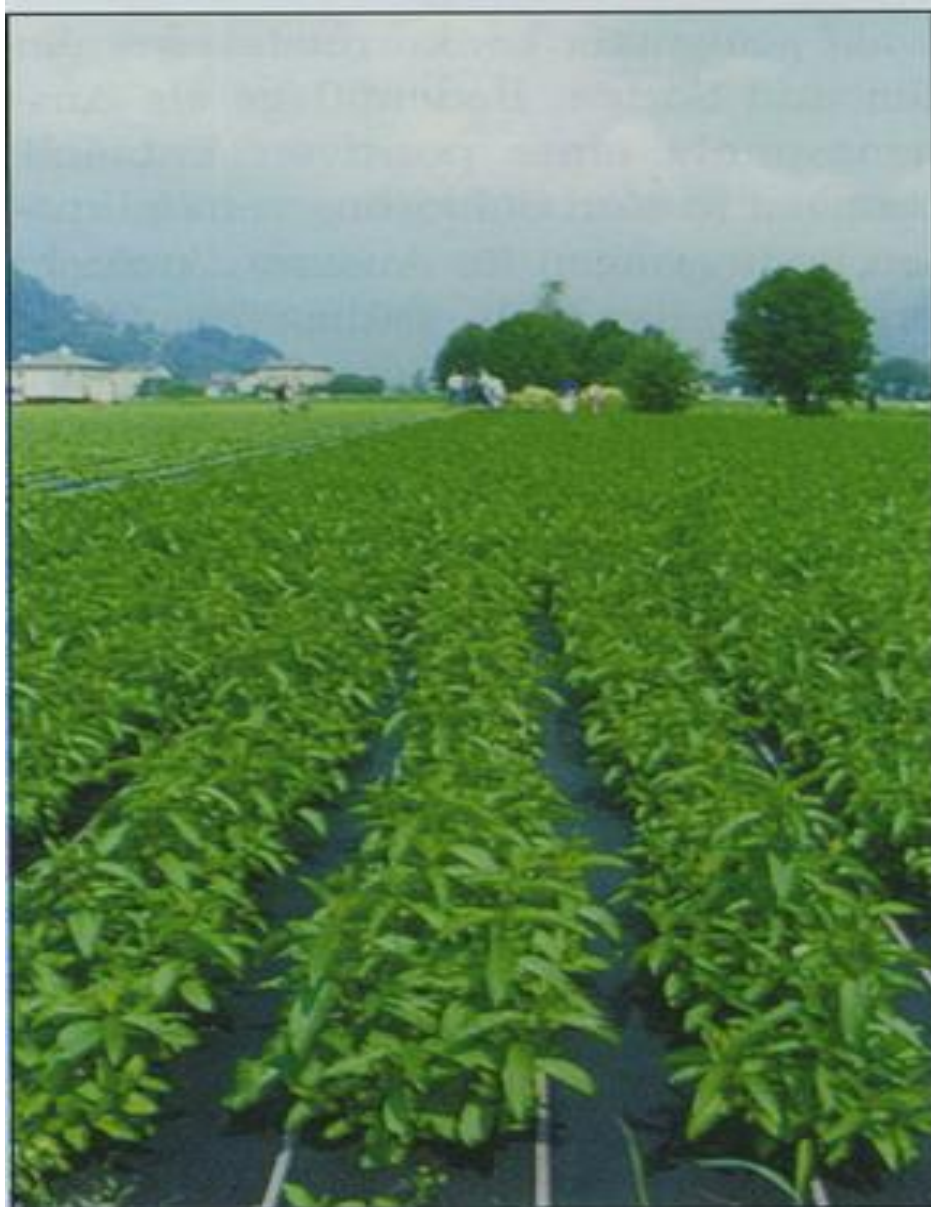


Abbildung 4: Anbau von Pfefferminze unter Agrarvlies als Alternative zur mechanischen Unkrautregulierung im ökologischen Landbau

Figure 4: Peppermint cropping with agrarian

PRIHRANA USEVA/ZASADA

Vrši se kod kultura koje imaju veće zahteve za hranivima

- u fazi pred intenzivan porast (naročito kod mladih biljaka)
- posle prve žetve (prema potrebi kulture i plodnosti

zemljišta

- vrste koje imaju manje bujan rast i iznose malo hraniva nadzemnom masom i prinosom (kamilica npr.) se ne prihranjuju

- u površinskoj prihrani primenjuju se azotna amonijačno – nitratna đubriva (AN) a doza zavisi od potreba kulture, plodnosti zemljišta i vrste i količine đubriva primenjene u osnovnom đubrenju

- višegodišnje vrste se prihranjuju i u periodu mirovanja vegetacije (kasna jesen ili rano proleće) u slučaju međuredne kultivacije mogu se pored N uneti i PK đubriva. Doza zavisi od plodnosti zemljišta i potreba kulture

➤ **Navodnjavanje**

- U savremenoj proizvodnji lekovitog i aromatičnog poželjno je obezbediti mogućnost navodnjavanja.
- Metode navodnjavanja se prilagođavaju specifičnostima kultura, modelu gajenja, vrednosti proizvodnje

Navodnjavanje:

Mera nege koja daje sigurnost u proizvodnji

- **Primenjuje se u kritičnim fazama**
 - **Posle rasađivanja**
 - **U dužim periodima suše (pogotovo kod mlađih useva / zasada)**
 - **Između dva otkosa – da se obezbedi bolja regeneracija II otkosa**

Izvor vode treba da bude stabilan i jeftin.

Voda koja se koristi za navodnjavanje treba da bude odgovarajuća za tu svrhu, odnosno da ne bude zagađena fekalijama, teškim metalima, agrohemikalijama (npr. pesticidi) i drugim opasnim supstancama.

Voda za navodnjavanje treba da zadovoljava važeće nacionalne standarde.



Voda koja se koristi za navodnjavanje treba da bude odgovarajuća za tu svrhu, odnosno da u suštini ne bude zagađena fekalijama, teškim metalima, agrohemikalijama (npr. pesticidi) i toksikološki opasnim supstancama. Voda za navodnjavanje treba da zadovoljava važeće nacionalne standarde.



**Navodnjavanje:
rasprskivačima
Kapajućim trakama..**

➤ Zaštita od bolesti i štetočina

➤ Postupci zaštite moraju biti u skladu sa principima integralne zaštite bilja.

- **Zaštitna sredstva** se mogu primenjivati tek posle njihove registracije pri čemu se uzimaju u obzir specifične okolnosti primene, **period karence i maksimalno dopuštena koncentracija rezidua. (!!!)**
- **Živi organizmi – PREDATORI**
- **Sredstva za zaštitu bilja prirodnog porekla**, biofungicidi, bioinsekticidi, biljni ekstrakti, etarska ulja, imunomodulatori,...

CIRKON, Imuno modulator, ekstrakt lekovite biljke *Echinacea purpurea*

CHITOSAN AS fungicid širokog spektra delovanja dobijen ekstrakcijom lekovite biljke *Polygonum cuspidatum*

KINGBO AS je insektoakaricid proizveden iz biljaka *S.flavescens* i *G.sinenzis*, porekom iz Kine



NEEM ulje – Prirodni insekticid i bio stimulator dobijen od indijske biljke *Azadirachta indica*



Predatori !?



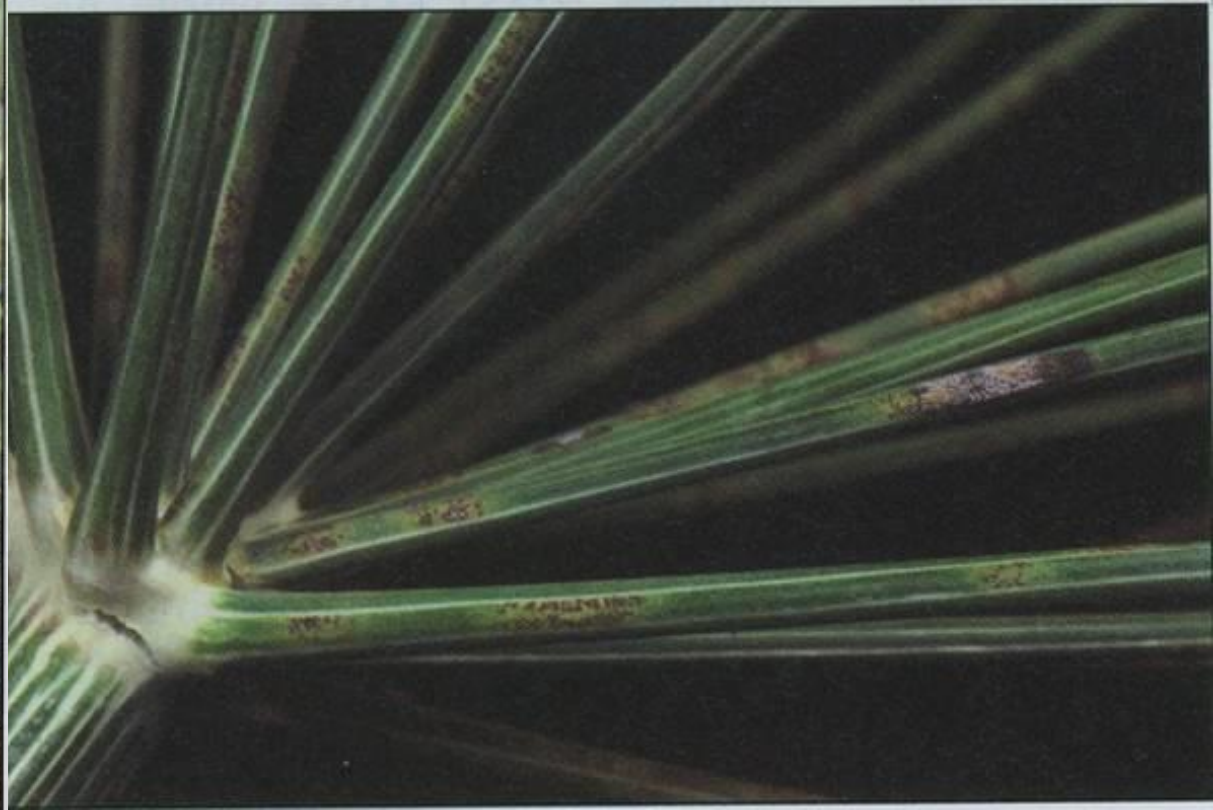
Zaštita

➤ Bolesti

➤ Štetočine

Bolesti

- Manji broj vrsta osetljiv na biljne bolesti
- Kod osetljivih vrsta
 - Plodored
 - Izbor provetrenih lokacija za gajenje
 - Selekcija otpornih sorti



➤ Sušenje

➤ Prirodnim putem

➤ U termičkim sušarama

Sušenje na podu i direktnom suncu se ne preporučuje

Sušenje



Sušenje u senci



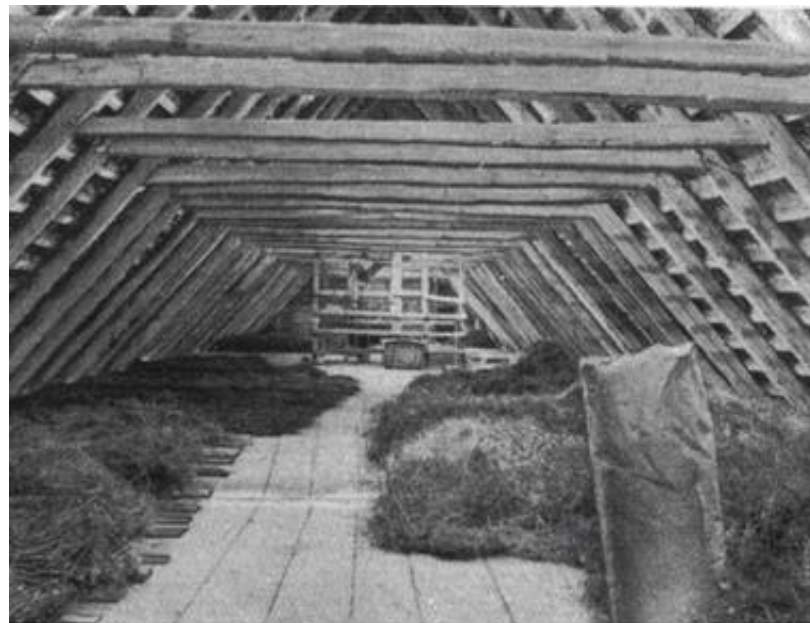
Sušenje



Solarne
sušare



Sušenje na
uređenom
tavanskom prostoru



Sušenje u termičkim sušarama



Duvanske
sušare na
prirodni gas

Sušenje



Podne otvorene
sušare na
čvrsto gorivo



Sušenje



Tunelske
sušare



Sušenje u termičkim sušarama

Požnjeveni LAB materijal treba da bude istovaren i postavljen u tankim slojevima, na lese u sušari ili na mestu gde se biljke suše. U sušari treba biti omogućena slobodna cirkulacija vazduha, a lese ili kolica treba da zamenjuju mesta povremeno da bi se obezbedilo ravnomerno sušenje.

Temperatura i vreme sušenja moraju biti dovoljni da se dobiju pravilno osušeni proizvodi i moraju biti odabrani na takav način da se aroma i aktivne komponente (npr. etarska ulja) sačuvaju što je više moguće.

Interval temperatura na kojima **se suši LAB je od oko 40 – 60 °C**. Za svaku biljnu vrstu (deo koji se suši) propisana je temperatura sušenja

Osušene LAB-sirovine treba spakovati što je pre moguće radi zaštite i smanjenja mogućnosti zaraze štetočinama i stranim materijama.

Uticaj temperature

Dorada osušenog
biljnog materijala



Sušeno na 50 °C

Sušeno na 60 °C

PROIZVODNJA ETARSKIH ULJA

Lavanda je kultura koja se koristi uglavnom za proizvodnju etarskog ulja



Destilacija etarskog ulja obavlja se uglavnom iz sveže sirovine

- Žetva se obavlja
 - Ručno ili
 - Mašinski

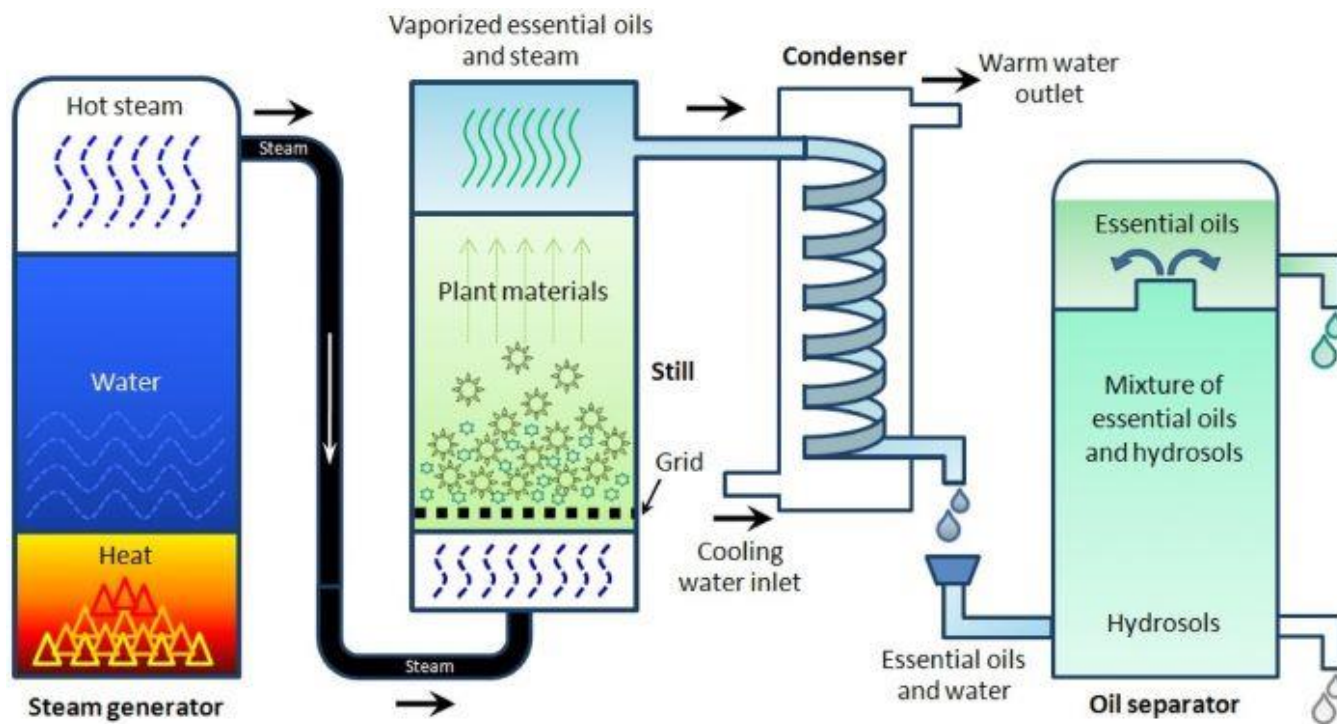


PROIZVODNJA ETARSKIH ULJA

Za destilaciju se uglavnom koristi sveža biljna masa koja se pre destilacije priprema na odgovarajući način. Destilatori mogu da budu veličine od 500 L – 2-3.000 litara, stacionarni ili mobilni...

Postupak destilacije je mnogo osetljiviji vid primarne prerade LAB sirovine u poređenju sa sušenjem i zahteva viši stepen znanja i sposobnosti.

Šema hidrodestilacije (vodenom parom)



PROIZVODNJA ETARSKIH ULJA



Od uspešnosti destilacije zavisi prinos i kvalitet proizvedenog etarskog ulja.

Na prinos i kvalitet etarskih ulja utiču i mnogi faktori (klima, nadmorska visina, genetske karakteristike biljke, destilovani deo biljke, performanse opreme korišćene za destilaciju, trajanje destilacije....).

Oprema za destilaciju etarskih ulja je skuplja u poređenju sa sušarama

Destilatori mogu da budu

- stacionarni
- mobilni



Literatura iz ove oblasti:

- Borivoje Stepanović i Dragoja Radanović, **Tehnologija gajenja lekovitog i aromatičnog bilja u Srbiji**, IPLB „Dr Josif Pančić“, 2011, str. 1 – 243
- Kontakt telefon: 064 867 47 50