

Projekt Zagrebačke županije  
"Uvođenje i razvoj ekološke  
proizvodnje ljekovitog i  
začinskog bilja"

# P R I R U Č N I K

## Ekološki uzgoj ljekovitog i aromatičnog bilja

SANDRA VOĆA  
DARIJA BILANDŽIJA  
SANJA RADMAN  
JANA ŠIĆ ŽLABUR

Zagreb, prosinac 2020.



## PROJEKT ZAGREBAČKE ŽUPANIJE

Naziv projekta: Uvođenje i razvoj ekološke proizvodnje ljekovitog i začinskog bilja

Naručitelj: Zagrebačka županija

Izvršitelj: Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
Zavod za poljoprivrednu tehnologiju, skladištenje i transport  
Zavod za opću proizvodnju bilja  
Zavod za povrćarstvo

Svetošimunska cesta 25  
10000 Zagreb

Autori: prof. dr. sc. Sandra Voća  
doc. dr. sc. Darija Bilandžija  
doc. dr. sc. Sanja Radman  
doc. dr. sc. Jana Šic Žlabur

Koordinator: mr. sc. Josip Kraljičković

*Ovaj Priručnik rezultat je rada na projektu „Uvođenje i razvoj ekološke proizvodnje ljekovitog i začinskog bilja“ koji je proveden tijekom 2019. i 2020. godine.*

*Projekt je proveo stručni tim izrađivača, prof. dr. sc. Sandra Voća, doc. dr. sc. Darija Bilandžija, doc. dr. sc. Sanja Radman i doc. dr. sc. Jana Šic Žlabur s Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, a u suradnji s mr. sc. Gordanom Matašin iz Upravnog odjela za poljoprivredu, ruralni razvitak i šumarstvo Zagrebačke županije.*

*Projekt je financirala Zagrebačka županija.*

Zagreb, prosinac 2020.

## **IMPRESSUM**

### **NAKLADNIK:**

Zagrebačka županija  
Ulica grada Vukovara 72/V  
10000 Zagreb

### **ZA NAKLADNIKA:**

mr.sc. Stjepan Kožić, dipl.ing

### **UREDNIK:**

mr.sc. Josip Kraljičković

### **FOTOGRAFIJE:**

doc. dr. sc. Sanja Radman

doc. dr. sc. Jana Šic Žlabur

NASLOVNICA: EDIT.org (izradila: Jana Šic Žlabur)

**TEHNIČKI UREDNIK:** Jana Šic Žlabur

## PREDGOVOR

Sustav obrazovanja suočava se s brojnim izazovima, uključujući modernizaciju nastavnih planova i programa s ciljem razvijanja praktičnih vještina učenika. Jedan od glavnih ciljeva Strategije obrazovanja, znanosti i tehnologije (2014) je stvoriti uvjete za istraživanja i inovacije u obrazovanju te pružanje visoke kvalitete obrazovanja svima pod jednakim uvjetima. Nastavne planove karakterizira tradicionalni, predmetno-fragmentirani program s velikim brojem obveznih predmeta, fiksnom predmetnom strukturom i satnicom te malim brojem izbornih predmeta koji uključuju praktični rad učenika. Stoga bi ovaj Priručnik učiteljima mogao poslužiti kao dodatan materijal s ciljem razvoja mogućih izvannastavnih aktivnosti temeljenih na razvoju praktičnih vještina, poticanju učenika u razvijanju svijesti o potrebi zaštite okoliša, proizvodnji zdrave hrane i omogućiti im drugačiji pristup novim sadržajima. Osim navedenog, sadržaj ovog Priručnika omogućuje razvoj međupredmetnih tema što u konačnici svim uključenim dionicima pruža dodatna znanja i vještine koje im mogu pomoći u razvijanju novih ideja i planiranja budućih projekata.

Zagrebačka županija, tradicionalno orijentirana poljoprivrednoj djelatnosti, prepoznala je potrebu razvoja ekoloških programa i poljoprivrednih smjernica s ciljem razvoja i implementacije praksi ekološke poljoprivrede te donijela „Program razvoja ekološke poljoprivrede u Zagrebačkoj županiji do 2030. - akcijski plan“, kojim želi postati vodeća zelena županija te temeljiti svoj razvoj na ekološkoj i inovativnoj poljoprivredi. Jedan od glavnih zadataka je i jačanje kapaciteta obrazovnih institucija kao i edukacija svih dionika obrazovnog sustava (prvenstveno učitelja) o važnosti ekološke proizvodnje, poticanja ostanka mladih u ruralnim sredinama te jačanja svjesnosti o važnosti ekološke proizvodnje za održivi i zdraviji društveni i gospodarski razvoj.

Realizacijom projekta naslova „Uvođenje i razvoj ekološke proizvodnje ljekovitog i začinskog bilja“ financiranog od strane Zagrebačke županije ostvarena je edukacija i osposobljavanje učitelja osnovnih škola i priprema uređenja školskog vrta kao modela uzgoja prema ekološkim standardima. Jedan od rezultata navedenog projekta je ovaj Priručnik koji bi učiteljima mogao poslužiti kao materijal za pripremu izvannastavnih i izvanučioničkih aktivnosti vezanih uz uzgoj ljekovitih i aromatičnih vrsta po ekološkim načelima. U prvom dijelu Priručnika objašnjeni su osnovni pojmovi vezani uz ekološka načela poljoprivrede, važnosti, mogućnosti uzgoja, dorade i prerade, zdravstvene dobrobiti primjene svježeg ljekovitog i aromatičnog bilja kao i njihovih proizvoda. Ukratko je objašnjen utjecaj pojedinih klimatskih ekoloških, kao i osnovnih tehnoloških čimbenika (gnojidbe, načina razmnožavanja, navodnjavanja i ostalih) na kvalitetu biljnog materijala. Navedeni su i osnovni postupci dorade i prerade ljekovitog i aromatičnog bilja. Sva navedena teorijska znanja prikazana u prvom dijelu Priručnika služe za razvoj dodatnih znanja i vještina učitelja, lakše razumijevanje i odabir adekvatnih aktivnosti prilagođenih, između ostalog, infrastrukturnim mogućnostima. Također, omogućuju učitelju povezivanje novostečenih znanja s tradicijskim znanjima i praksama. U drugom dijelu Priručnika kroz Model ekološkog vrta prikazani su praktični primjeri te predložene i razrađene aktivnosti koje učitelji mogu primijeniti kod podizanja aromatičnog vrta. Jasno je objašnjena organizacija vrta, potreban materijal i pribor te opisane vrste ljekovitog i aromatičnog bilja koje je moguće uzgajati u kontinentalnom području Hrvatske. U dijelu Priručnika nazvanog Primijeni u praksi predložene su pojedine aktivnosti, detaljno opisan njihov tijek, primjeri zadataka te priloženi audiovizualni mediji (fotografije postupka, video sadržaji) kojima je lakše pratiti tijek aktivnosti. Ovaj Priručnik dostupan je u digitalnom obliku kako bismo i time pridonijeli zaštiti okoliša i smanjenom korištenju prirodnih resursa. I za kraj, nadamo se kako će Priručnik poslužiti učiteljima kao izvor dodatnih znanja, razvoja praktičnih vještina i razvoju svijesti ekološkog načina proizvodnje koje će prenijeti na svoje učenike s ciljem oplemenjivanja obrazovnog procesa.

# Sadržaj

<b>Ekološka poljoprivreda</b> .....	1
Smjernice dobre prakse u ekološkoj poljoprivredi.....	2
Koraci do eko znaka .....	5
<b>Ljekovito i aromatično bilje</b> .....	6
Zašto uzgajati ljekovito i aromatično bilje.....	8
Ekološki zahtjevi i biološke karakteristike ljekovitog i aromatičnog bilja.....	9
Tehnološki čimbenici u uzgoju ljekovitog i aromatičnog bilja .....	12
Berba ljekovitog i aromatičnog bilja .....	14
Dorada i prerada ljekovitog i aromatičnog bilja .....	16
Nutritivni potencijal i zdravstveni aspekt ljekovitog i aromatičnog bilja.....	19
<b>Model ekološkog vrta</b> .....	20
<b>Organizacija aromatičnog vrta</b> .....	20
<b>Materijal i pribor za postavljanje vrta</b> .....	20
<b>Kartice vrsta ljekovitog i aromatičnog bilja</b> .....	20
<b>Prijedlog aktivnosti s učenicima</b> .....	20



## Ekološka poljoprivreda

Poljoprivredna proizvodnja dijeli se na konvencionalnu i ekološku poljoprivredu, a svaki od ta dva sustava karakterizira skup propisanih načela, agrotehničkih zahvata i zakonskih mjera karakterističnih za određeni način proizvodnje. Važno je naglasiti kako danas u svijetu, i na razini Europe sve više raste interes za ekološkom poljoprivredom, ali i proizvodima ekološkog porijekla. U Hrvatskoj se upotrebljava i postoji čak više od 16 različitih naziva za ekološku poljoprivredu, dok su najviše korišteni termini: **ekološka, organska, biološka, prirodna (prirodna), alternativna i tradicionalna poljoprivreda**. Ekološkoj poljoprivredi pripadaju i smjerovi poput biodinamičke (biološko-dinamičke) poljoprivrede, permakulture, agrošumarstva, amiške poljoprivrede i dr., koji uz osnovno zakonodavstvo i načela ekološke poljoprivrede implementiraju još neke dodatne njima svojstvene metode.

Ekološka poljoprivreda štiti tlo, vodu, zrak, biljne, životinjske i genetske resurse, nije štetna za okoliš, tehnološki je primjerena (koristi tehnološka dostignuća na „ekološki način“), ekonomski održiva i socijalno prihvatljiva (proizvodnja dovoljne količine hrane i ravnopravna raspodjela). Za razliku od konvencionalne poljoprivrede, koja se temelji na velikom unosu tvari najčešće štetnog djelovanja po okoliš (npr. upotreba mineralnih gnojiva, pesticida, fosilnih goriva za pokretanje strojeva), ekološka poljoprivreda zagovara i podrazumijeva što manji unos takvih tvari. U ekološkoj poljoprivredi je idealno gospodarstvo mješovitog tipa, odnosno ono koje ima objedinjenu biljnu i životinjsku proizvodnju i zadovoljava većinu svojih potreba iz vlastitih izvora (npr. gnojidba biljaka stajskim gnojem životinja koje se uzgajaju na istom gospodarstvu ili npr. hranidba životinja hranom uzgojenom na istom gospodarstvu). Ovaj sustav proizvodnje temelji se na određenim načelima, a osnovna

načela, ekološke poljoprivrede su: 1) **očuvanje prirode**, rad u suradnji s njom i poštivanje njenih ritmova i zakona (npr. proizvodnja prilagođena ekološkim čimbenicima nekog podneblja); 2) **usklađeni i pravilni agrotehnički zahvati** (gnojidba, obrada, mjere zaštite od štetnika, bolesti korova, plodoreda i ostalih u skladu s ekološkim smjernicama); 3) **poticanje aktivnosti bioloških procesa** unutar samog gospodarstva u kojima sudjeluju mikroorganizmi, flora i fauna tla te biljni i životinjski svijet; 4) **pravilno gospodarenje tлом** koje doprinosi očuvanju i povećanju sadržaja organske tvari tla, hranjiva i biološke aktivnosti; 5) **isključena upotreba agrokemikalija** (npr. mineralnih gnojiva, sintetičkih sredstava za zaštitu bilja, sintetičkih regulatora rasta, hormona i sl.); 6) **izbjegavanje onečišćenja okoliša**; 7) **očuvanje bioraznolikosti** i zaštita korisnih organizama (npr. oprašivača poput pčela); 8) **proizvodnja hrane visoke nutritivne vrijednosti** dostupne svima; 9) **postizanje zadovoljavajućeg ekonomskog uspjeha**; 10) **smanjenje potrošnje fosilnih goriva** (koristiti obnovljive izvore energije, ponovnu upotrebu otpada); 11) **povezivanje čovjeka i prirode**.



Slika 1. Poticanje bioloških procesa (*Internet izvor*)

## **Smjernice dobre prakse u ekološkoj poljoprivredi**

Jedno od osnovnih načela ekološke poljoprivrede je poštivanje njenih ritmova i zakona, odnosno uzgoj biljaka prilagođen osnovnim ekološkim čimbenicima nekog podneblja uz prilagođene agrotehničke zahvate. Kako bi se uspješno provodilo navedeno načelo, prvi korak je utvrđivanje ekoloških čimbenika, odnosno čimbenika klime i tla. Naime, temeljna razlika između konvencionalne i ekološke poljoprivrede je u tome što se ekološka poljoprivreda oslanja na prirodne agroekološke uvjete. Što su oni povoljniji uzgoju neke vrste, to su i pogodnosti za ekološku poljoprivredu povoljnije.

Biljka se razvija u dva različita ambijenta, jedan dio u tlu (podzemni dio, korjenov sustav), a drugi u zraku, odnosno atmosferi (nadzemni dio) te na njezin rast i razvoj istovremeno djeluju **atmosferski** (vremenske prilike) i **edafski** (tlo) **čimbenici**. Osnovni atmosferski ekološki čimbenici (**toplina, voda, zrak i svjetlost**), kao i njihov utjecaj na rast i razvoj aromatičnih i ljekovitih biljnih vrsta detaljnije su opisani u Poglavlju *Ekološki zahtjevi i biološke karakteristike ljekovitog i aromatičnog bilja*. U ekološkoj poljoprivredi se na poljoprivredno gospodarstvo promatra kao na „živi organizam“, a tlo je „najvažniji organ tog organizma“. S obzirom na samu važnost tla u ekološkoj poljoprivredi važno je napomenuti i neka od osnovnih svojstava tla, koje je potrebno poznavati (zajedno s ekološkim čimbenicima) kako bi se omogućili što bolji uvjeti za rast i razvoj aromatičnih i ljekovitih biljnih vrsta i primijenili odgovarajući agrotehnički zahvati koji su u skladu s ekološkim načelima. Svojstva tla dijelimo na fizikalna, kemijska i biološka koja su ukratko opisana u nastavku.

**Fizikalna svojstva tla.** Ovdje podrazumijevamo dubinu tla gdje je najvažniji onaj sloj tla u kojem se nalazi korijen biljke (rizosfera) zbog zakorijenjavanja, kretanja vode,

premještanja hranjiva, te zahvata obrade i gnojidbe; tekstura i struktura tla su važni pokazatelji plodnosti tla pri čemu povoljna struktura i tekstura tla omogućavaju dobre uvjete za rast korijena, dobru poroznost, vododržnost i prozračnost tla; gustoća tla; poroznost tla utječe na vodozračni i toplinski režim tla.

**Kemijska svojstva tla.** Reakcija tla, odnosno pH- vrijednost tla; adsorpcijski kompleks tla podrazumijeva sposobnost tla za vezivanje biljnih hranjiva i njihovo iskorištavanje od strane biljke; organska tvar tla; biogeni elementi, odnosno mikro elementi (Fe, B, Zn, Cu, Mn, Mo) i makro elementi (O, H, C, N, P, K, Ca, Mg, S).

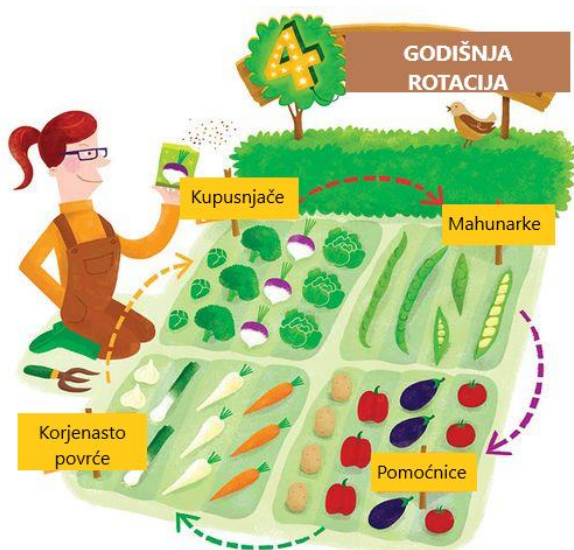
**Biološka svojstva tla.** Podrazumijevamo organizme koji žive u tlu, poput mikroorganizama (bakterija, algi, nematoda, gljiva) i makroorganizama (gujavica, krtica, poljskih miševa, voluharica, jazavaca, puževa, stonoga, larvi, kukaca), a koji su važni jer nakupljaju, usitnjavaju i razgrađuju organsku tvar tla, dreniraju i prozračuju tlo, sudjeluju u kruženju tvari itd..



Slika 2. Tlo, najvažniji „organ“ ekološke proizvodnje (*Internet izvor*)

Također, u ekološkoj poljoprivredi poseban segment čine i tehnološki čimbenici, odnosno pravilan odabir **agrotehničkih zahvata** prema načelima ekološke poljoprivrede. U ovom dijelu teksta spomenut ćemo osnovne agrotehničke zahvate prilagođene ekološkom uzgoju, dok su u Poglavlju *Tehnološki čimbenici u uzgoju ljekovitog i aromatičnog bilja* detaljnije opisani oni na koje je potrebno posebno obratiti pažnju tijekom uzgoja ljekovitog i aromatičnog bilja.

**Plodored** u ekološkoj proizvodnji predstavlja obaveznu agrotehničku mjeru. Podrazumijeva vremensku i prostornu izmjenu kultura po plodorednim poljima a sastoji se od plodosmjene, ophodnje ili rotacije i odmora tla. Plodosmjena je vremenska izmjena kultura tj. na istom plodorednom polju se svake godine uzgaja druga kultura. Ophodnja je prostorna izmjena kultura tj. ista kultura se svake godine seli na drugo plodoredno polje. Zbog prečestog uzgoja jedne kulture na istom mjestu, a posebno ako se ona na njemu uzgaja svake godine, dolazi do tzv. umornosti tla. Kako bi se tlo odmorilo i obnovilo svoju plodnost prirodnim putem najbolje je primijeniti uzgoj djetelinsko-travnih smjesa.



Slika 3. Plodored u ekološkoj poljoprivredi  
(Internet izvor)

**Obrada tla** je mehanički zahvat oruđima u tlo kako bi se stvorili povoljniji vodozračni odnosi pogodni za rast i razvoj biljaka. Obrada tla u ekološkoj poljoprivredi je specifična i teži tome da se tlo ne prevrće i da se slojevi tla ne miješaju. Okretanjem tla površinski se sloj tla koji je prozračam, bogat humusom i mikroorganizmima prenosi u dublje slojeve, a neživi, donji sloj se prenosi na površinu. Također, nepravilna obrada pospješuje eroziju tla i gubitak organske tvari te se u ekološkoj poljoprivredi preporuča svesti ju na minimum ili ju čak ne provoditi. Preporuča se težiti stalnoj pokrivenosti tla pokrovnim usjevima ili malčom koji štite površinu tla od nepovoljnih atmosferskih čimbenika (pluskovi, vjetar i sl.). Nakon odabira adekvatnog mjesta postavljanja vrta počinje se s pripremom tla. U kasnu jesen ili zimi provodi se duboka obrada tla, odnosno obavezno zimsko oranje. Preporuka je tada provesti i gnojidbu organskim gnojivima. U proljeće se tlo poravna i usitni, odnosno fino pripremi za sjetvu ili sadnju, a posebice kada je riječ o aromatičnim biljkama.

**Gnojidba**, u ekološkoj poljoprivredi nije dozvoljena primjena gnojiva koji sadrže ljudski izmet, ostatke genetski modificiranih biljaka ili mikroorganizama, gnojiva koja su proizvedena na konvencionalnim gospodarstvima te naravno mineralna gnojiva, dok je dozvoljena primjena domaćih organskih gnojiva sa ekoloških gospodarstava (npr. zreli stajski gnoj), komercijalnih organskih gnojiva prirodnog porijekla, komposta i upotreba zelene gnojidbe. Kompost predstavlja smjesu organskih otpadaka prerađenu radom mikroorganizama i faune, a detaljnije je prikaz pripreme komposta, kao i tvari koje je dozvoljeno i zabranjeno upotrebljavati za pripremu istog, opisan u Poglavlju *Primijeni u prkasi* (kompostiranje).





Slika 4. Kompostiranje u ekološkom uzgoju  
(Internet izvor)

Kod zelene gnojidbe (sideracije) u tlo se unosi nadzemna masa leguminoznih i neleguminoznih biljaka uzgojenih za tu svrhu čime se tlo obogaćuje organskom tvari i povećava se njegova biološka aktivnost, a pretežno se koristi na tlima koja nemaju dovoljno humusa ili na gospodarstvima koja nemaju uzgoj stoke.

**Njega kultura.** Mjere njege provode se tijekom vegetacije (period intenzivnog porasta) vrsta, a za većinu vrsta uključuju međurednu obradu (ručna ili mehanizirana), malčiranje, navodnjavanje, prihranu, zaštitu biljaka od bolesti i štetnika. Tijekom vegetacije poželjno je provesti i prihranu tekućim organskim gnojivima od ljekovitog bilja (Poglavlje *Primijeni u praksi*, Priprema ekoloških preparata). Iako gnojidba treba biti prilagođena svakoj kulturi, postoje neke općenite značajke. Vrste koje se uzgajaju radi cvijeta (npr. kamilica) trebaju manje hranjiva pa se uzgajaju na manje plodnim tlima uz minimalnu gnojidbu. Vrste koje stvaraju veliku nadzemnu masu (npr. paprena metvica i matičnjak) treba više prihranjivati dušikom (ekološki preparat od koprive), dok vrste kod kojih upotrebljavamo korijen (npr. odoljen/valerijana) zahtijevaju više kalija (ekološki preparat od gaveza).

## Koraci do eko znaka

Hrvatska je prihvatila međunarodne norme i donijela niz zakona i propisa koji reguliraju ekološku proizvodnju. Sve više proizvođača želi s konvencionalnog načina poljoprivrede prijeći na ekološku, no prije svega potrebno je vrlo dobro upoznati sve zakonske propise, slijediti smjernice i poštivati ih. Temeljni koraci u dobivanju eko znaka čine:

1) registraciju u **Upisnik poljoprivrednika** (proizvođača, prerađivača, uvoznika ili distributera/trgovaca).

2) kontakt s **nadzornom stanicom** (ovlaštenim kontrolnim tijelom od Ministarstva poljoprivrede), koja će provesti prvu **stručnu kontrolu** i nakon nje definirati **prijelazno razdoblje** u kojem se tlo treba očistiti od tragova sintetskih tvari, a koje obično u uzgoju ljekovitog i začinskog bilja traje tri godine. Proizvod u ovom vremenu uzgoja na deklaraciji ne smije koristiti eko znak jer se takav proizvod ne tretira kao potpuno ekološki proizvod (bez obzira što je proizveden od netretiranog sjemena i u potpunosti slijedi ekološki način uzgoja).

3) podnošenje Zahtjeva za upis u **Upisnik subjekata u ekološkoj proizvodnji**

4) izdavanje rješenja, odnosno izdavanje **potvrđnice/certifikata** koju izdaje ovlašteno kontrolno tijelo. Popis upisanih subjekata u ekološkoj proizvodnji objavljuje se u Narodnim novinama i na stranici Ministarstva poljoprivrede RH.



Slika 5. Ranije korišteni eko znak proizvoda



Slika 6. Neobvezujući eko znak proizvoda



Slika 7. Obvezujući eko znak proizvoda

## Ljekovito i aromatično bilje

Pod zajedničkim pojmom ljekovito i aromatično bilje (uvriježenog naziva i **začinsko bilje**) podrazumijevaju se sve biljne vrste čije djelatne (aktivne) tvari imaju primjenu u farmaciji i medicini, u prehrambenoj i kozmetičkoj industriji ili u proizvodnji pesticida. Znanstvena grana koja proučava prirodne ljekovite tvari i sirovine naziva se farmakognozija, dok isto tako ljekovito bilje pronalazi primjenu i u liječenju poznatom kao fitoterapija.



Slika 8. Uzgojene presadnice ljekovitog i aromatičnog bilja

Velik broj ljekovitih i aromatičnih vrsta ima puno sinonima u nazivlju svojstvenih posebice za određeni lokalitet; pa je tako kadulja poznata i kao žalfija, češnjak kao bijeli luk, origano kao obični mravinac, odnosno divlji mažuran i sl. Kako ne bi došlo do pomutnje prilikom sakupljanja, prodaje, kupnje ili upotrebe pojedinih vrsta prije svega, uz hrvatske nazive, potrebno je poznavati i njihove službene nazive na latinskom jeziku, a koji se koriste u službenom međunarodnom imenovanju droga. Najpreciznija i univerzalna je botanička klasifikacija vrsta, a bazira se na sličnosti odnosno različitosti biljaka u morfološkim i fiziološkim svojstvima rasta i razvoja. Botaničar Karl Linné je

umjesto opisnih naziva biljaka uveo latinske nazive koji se sastoje od dva imena (dvostruko nazivlje ili binarna nomenklatura), a označavaju ime roda i vrste. Svi novi latinski nazivi i njihovi sinonimi, kao i opisi vrsta, mogu se provjeriti na stranicama Flora Croatica Database dostupne na slijedećoj web poveznici: <https://hirc.botanic.hr/fcd/>.

Uz ljekovito bilje veže se i pojam **biljna droga**, a označava ljekovitu sirovinu koja se sastoji od osušenih biljnih dijelova i produkata. Biljna droga predstavlja osušenu ljekovitu biljku ili njezin pojedini dio koji je krajnji cilj uzgoja pojedine vrste (npr. list metvice, cvat lavande, sjeme korijandra i sl.). Djelatne tvari, ovisno o biljnoj vrsti, mogu biti zastupljene u samo jednom ili pak više biljnih dijelova ili produkata, dok su najčešće koncentrirane u jednom organu (dijelu biljke) koji onda ovisno o primjeni pronalazi daljnju svrhu.



Slika 9. Osušeni listovi matičnjaka (*Internet izvor*)

Ukoliko se djelatna (aktivna) tvar biljke nalazi u zelenom nadzemnom dijelu onda se taj dio biljke naziva herba, list je folium, cvijet je flos, plod fructus i sjeme semen. Podzemni biljni dijelovi koje sadrže ljekovite djelatne tvari su korijen (*radix*), podanak (*rhizoma*), gomolj (*tuber*) i

lukovica (*bulbus*). Kao i kod imenovanja vrsta, službeni naziv droge je na latinskom jeziku te se također koristi dvonazivlje ili binominalna nomenklatura. Ona uključuje znanstveni latinski naziv roda biljne vrste u genitivu te biljnog dijela iste vrste koji sadrži aktivne djelatne tvari (npr. cvijet lavande - *Lavandulae flos*, list paprene metvice - *Melisse folium*). Spomenuta nomenklatura također je od velike važnosti zbog lakšeg sporazumijevanja u odabiru dijela biljke i pojedine aktivne tvari koja se namjerava koristiti od neke vrste.



Slika 10. Droga lavande (*Lavandulae flos*)

Važno je objasniti i pojmove koji se spominju u stručnoj literaturi, a to su **oficinalna i neoficinalna droga**. Oficinalne droge su propisane i opisane u farmakopeji, državnom stručnom zakoniku, knjizi koja sadrži službene

odredbe o načinu izrade i ispitivanju i doziranju lijekova. Neoficinalne droge zbog nedovoljno istraženog kemijskog sastava ili farmakološkog učinka nisu opisane u farmakopejama, ali su priznate kao ljekovite te se primjenjuju u tradicionalnoj medicini i mogu se naći u prodaji. Primjenu imaju i u kemijskoj i farmaceutskoj industriji, za ekstrakciju djelatnih tvari.

Ljekovito i aromatično bilje dobro se uklapa u cijeli koncept ekološkog uzgoja iz više razloga: slabo su podložne napadima štetnika i bolesti, a i same ispuštaju tvari (alelokemikalije) koje odbijaju štetne organizme; njihove potrebe za hranjivima mogu se namiriti primjenom organskih gnojiva (u ekološkom uzgoju mineralna gnojiva nisu dopuštena); štedi se voda jer se uzgoj provodi bez ili uz malo natapanja; u uzgoju se mogu iskoristiti nepristupačniji i jače nagnuti tereni južne ekspozicije.



## **Zašto uzgajati ljekovito i aromatično bilje**

Biljne droge mogu potjecati od samoniklog bilja ubranog s prirodnog staništa ili se ljekovito i aromatično bilje može uzgajati na oraničnim poljoprivrednim površinama. Svakako, s ciljem očuvanja prirodnih populacija, neposredno time i očuvanja biološke raznolikosti i zaštite okoliša, ali i ujednačene kvalitete biljnog materijala preporuča se kultiviranje, odnosno uzgoj takvih vrsta. Naime, samonikle vrste zbog česte pojave kemijskih rasa o kojima će još riječi biti u narednom tekstu (rezultat križanja i formiranja novih vrsta koje su sklone mutacijama) morfološki izvana potpuno jednako izgledaju, a kemijski sastav im je različit i nepostojan što je u konačnici, iz perspektive daljnjeg iskorištavanja u farmaciji i za dobivanje droge, nepoželjna pojava. Tako su na primjer neke vrste, posebice iz porodica usnača (Lamiaceae) i štitarki (Apiaceae), sklone pojavi kemijskih rasa. Ovdje se može navesti primjer paprene metvice ili majčine dušice koje često u sadržaju svojih eteričnih ulja sadrže brojne različite djelatne tvari što može rezultirati pojavom nepoželjnog i nespecifičnog mirisa poput nafte, sijena i slično. Temeljem svega navedenog, svaka kultivacija bilja poželjna je ne samo iz pogleda očuvanja staništa već sa strane proizvodnje kvalitetnog biljnog materijala, ujednačenog kemijskog sastava i kvalitete.



Slika 11. Kopriva na prirodnom staništu



Slika 12. Uzgoj bosiljka u zaštićenom prostoru  
(Internet izvor)



Slika 13. Uzgoj ljekovitog i aromatičnog bilja na otvorenom

## **Ekološki zahtjevi i biološke karakteristike ljekovitog i aromatičnog bilja**

Na rast i razvoj biljaka, odnosno prinos i kvalitetu utječu klimatski (**ekološki**) čimbenici područja na kojem vrsta raste. Pod ekološke čimbenike podrazumijevamo: zrak, toplinu, svjetlost, vodu, tlo, zemljopisnu širinu i nadmorsku visinu te utjecaj jedne biljke na drugu (alelopatija). Značaj njihovog utjecaja na rast i razvoj biljke ukratko je opisan u daljnjem dijelu teksta.

**Zrak.** Atmosfera je sredina u kojoj žive biljke sa svojim nadzemnim dijelovima, a predstavlja smjesu plinova od kojih su za biljke najvažniji dušik (fiksacija dušika), kisik (procesi disanja) i gljikov dioksid (proces fotosinteze).

**Toplina.** Toplina, odnosno temperatura u značajnoj mjeri utječe na rast i razvoj biljaka te količinu i sastav djelatnih tvari u ljekovitom i aromatičnom biljku. Definira se optimalnom temperaturom za rast biljaka pri kojoj biljka najbrže raste i nakuplja najviše djelatnih tvari. Zahtjevi za temperaturama pojedinih vrsta ovise uvelike o porijeklu istih. Primjerice, lavanda je biljka toplih i južnih krajeva (termofilna biljka) pa pri višim temperaturama stvara više eteričnog ulja, za razliku od biljaka umjerene klime (mezofilne biljke) korijandra i anisa kod kojih više temperature rezultiraju smanjenjem eteričnog ulja. Osim za rast i razvoj, temperatura je posebice važna za početak klijanja sjemena ljekovitih vrsta. Ako je temperatura supstrata ispod biološkog minimuma ili iznad biološkog maksimuma sjeme određenih biljnih vrsta neće početi klijeti, sve dok se uvjeti ne promijene, odnosno dok se ne postignu optimalne temperature.

**Svjetlost.** Poput temperature, količina svjetlosti i trajanje osvjetljenja tj. dužina dana presudni su za optimalan rast i razvoj ljekovitog i aromatičnog bilja, kao i količinu djelatnih tvari koje će sintetizirati. Uglavnom, ljekovito i aromatično bilje

pokazuje značajne potrebe za količinom svjetlosti (heliofiti), posebice vrste namijenjene proizvodnji eteričnih ulja (lavanda, bosiljak, paprena metvica, kadulja, ružmarin, matičnjak) te ih se stoga preporučuje saditi na osunčanim južnim ekspozicijama. Malo je vrsta (kopriiva) koje nemaju velike potrebe za svjetlošću pa se mogu uzgajati i na djelomično zasjenjenim položajima.



Slika 14. Kopriiva na zasjenjenom mjestu  
(Internet izvor)

**Voda.** S obzirom na zahtjeve prema vodi za izgradnju biljnog tijela i transpiraciju, biljke dijelimo na kserofite (mali zahtjevi), mezofite (umjereni zahtjevi) i higrofite (veliki zahtjevi). Kserofiti su najčešće vrste mediteranskog podneblja (kadulja, ružmarin, lavanda, timijan), međutim i njima je potrebno osigurati navodnjavanje u pojedinim fazama rasta i razvoja (početna faza rasta i formiranje mlade biljke). Nedostatak vode u tlu rezultirat će manjim brojem cvjetova po biljci i manjom akumulacijom eteričnog ulja. S druge strane, ako kiša padne prije berbe smanjuje se količina topljivih djelatnih tvari (kiša prije ili u cvatnji lavande). Moglo bi se reći da je voda najvažniji čimbenik uspješnosti klijanja sjemena. Ako nema dovoljno vode, sjemenka sigurno neće proklijati pa je uzaludno postojanje svih ostalih uvjeta (toplina i svjetlost) u njihovim idealnim

vrijednostima. Isto tako treba naglasiti da pretjerana količina vlage može djelovati negativno jer u uvjetima prevlažnog supstrata, zbog nedostatka zraka (kisika) sjeme neće proklijati već istrunuti, vjerojatno već na samom početku procesa klijanja.



Slika 15. Plijesan na klijančima u uvjetima pretjeranog sadržaja vlage u supstratu (*Internet izvor*)

**Tlo.** U uzgoju aromatičnih i ljekovitih biljaka najvažnije su fizikalno-kemijske karakteristike tla. Od fizikalnih svojstava treba istaknuti teksturu i strukturu, a od kemijskih pH vrijednost (kiselost tla) te količinu humusa i hranjiva u tlu (taj podatak će biti poznat nakon odrađene analize tla u nekom od akreditiranih laboratorija). Vidi u poglavlju *Primjeni u praksi - Zašto je važna analiza tla?* Svaka vrsta ima specifične zahtjeve prema tlu, ali generalno ljekovite bilje preferira tla dobre strukture (mrvičasta i rastresita) i vodozračnog režima (dobre propusnosti za vodu i zrak) te bogata humusom, dok slabo podnosi teška, glinena i hladna tla slabe propusnosti za vodu koje svakako treba izbjegavati, kao i kisela tla. O karakteristikama tla posebno treba voditi računa kod vrsta kod kojih se upotrebljava korijen (npr. bijeli sljez i odoljen/valerijana).

**Zemljopisna širina i nadmorska visina.** Ova dva faktora indirektno utječu na temperaturu i broj sunčanih sati. Ljekovite vrste uzgojene u južnim predjelima s više topline sadržavat će više eteričnog ulja. Isto tako, na višim nadmorskim visinama povećavat će se količina djelatnih tvari i ljekovitost biljaka (lavanda, pelin, timijan, paprena metvica), dok će kod nekih vrsta biti obrnuto. Primjerice, na većim nadmorskim visinama, u hladnijim predjelima izloženim vjetru paprena metvica ne daje zadovoljavajuće rezultate.

**Alelopatija.** Ljekovite i aromatične biljke izlučuju tvari (alelokemikalije) koje već u malim količinama mogu inhibirati i stimulirati rast biljaka. Kako se izbjegao negativan utjecaj jedne biljke na drugu potrebno je poznavati „dobre i loše susjede“ u aromatičnom vrtu. Više o susjedskim odnosima i načinima kombiniranja ljekovitog i aromatičnog bilja i povrća možete vidjeti u poglavlju *Organizacija aromatičnog vrta.*



Slika 16. Ekološki čimbenici

Poznavanje svih navedenih čimbenika je važno jer će izbor biljke na nekom području ovisiti upravo o klimatskim obilježjima tog područja. Prema porijeklu aromatične i ljekovite vrste dijele se na vrste kontinentalnog područja i vrste mediteranskog i submediteranskog područja (Tablica 1). Kontinentalne vrste otpornije su na niske zimske temperature. Po životnom vijeku



uglavnom su trajnice koje prezimljuju u obliku podzemnih organa (rizom, gomolj i lukovica). Vrste Mediterana su s druge strane prilagođene vrućim i suhim ljetima i jakoj osunčanosti. Karakteriziraju ih igličasti ili uski listovi ili listovi čija površina može biti kožasta ili pak prekrivena voštanom prevlakom (prirodna prilagodba manjem gubitku vode). Loše podnose hladne zime bez snijega i golomrazice (Slika 17).



Slika 17. Bosiljak stradao od mraza (*Internet izvor*)

Mogu se uzgajati na kontinentu, ali u tom slučaju treba pri sadnji birati mikrolokacije zaštićene od hladnoće i vjetrova te prilagoditi tehnologiju uzgoja (npr. uzgoj presadnica umjesto direktne sjetve) i rokove sjetve/sadnje.



Slika 18. Presadnice bosiljka

Tablica 1. Podjela aromatičnih vrsta prema porijeklu

Vrste mediteranskog i submediteranskog područja	Vrste kontinentalnog područja
<i>Althea officinalis</i> – bijeli sljez	<i>Arnica montana</i> – brđanka, gorska moravka
<i>Borago officinalis</i> – boreč	<i>Digitalis lanata</i> – vunasti naprstak
<i>Brassica nigra</i> – gorušica, slačica crna	<i>Echinacea sp.</i> – pupavica, rudbekija
<i>Calendula officinalis</i> – neven	<i>Hypericum perforatum</i> – gospina trava
<i>Capparis spinosa</i> – kapara	<i>Malva silvestris</i> – crni sljez
<i>Coriandrum sativum</i> – korijandar	<i>Matricaria chamomilla</i> – kamilica
<i>Foeniculum vulgare</i> – komorač	<i>Melissa officinalis</i> – matičnjak
<i>Helichrysum italicum</i> – smilje	<i>Mentha x piperita</i> – metvica
<i>Lavandula angustifolia</i> – lavanda	<i>Ocimum basilicum</i> – bosiljak
<i>Origanum vulgare</i> – mravinac	<i>Oenothera biennis</i> – pupoljka
<i>Pyrethrum cinerariaefolium</i> – buhač	<i>Origanum majorana</i> – mažuran
<i>Rosmarinus officinalis</i> – ružmarin	<i>Papaver somniferum</i> – vrtni mak
<i>Ruta graveolens</i> – ruta	<i>Urtica dioica</i> – kopriva
<i>Salvia sclarea</i> – muškatna kadulja	<i>Valeriana officinalis</i> – odoljen
<i>Salvia officinalis</i> – kadulja	
<i>Satureia hortensis</i> – čubar	
<i>Sinapis alba</i> – slačica bijela	
<i>Thymus vulgaris</i> – timijan	



## Tehnološki čimbenici u uzgoju ljekovitog i aromatičnog bilja

Na ekološke čimbenike moguće je utjecati brojnim **agrotehničkim zahvatima** tijekom uzgoja, primjerice osigurati navodnjavanje, vršiti gnojidbu, prekriti tlo raznim materijalima (malčiranje), odabrati genotip (prikladne sorte za uzgoj), adekvatni način uzgoja (način razmnožavanja), rok uzgoja i definirati razmake sadnje, ali i vrijeme i način berbe te metode dorade ili prerade ukoliko je predviđeno. Svi spomenuti agrotehnički zahvati ubrajaju se u zajedničku kategoriju naziva **tehnološki ili antropološki čimbenici** (Slika 19.), a sam naziv upućuje kako na njih može utjecati čovjek svojim djelovanjem u vrtu. Jedan od najvažnijih agrotehničkih zahvata, a koji najveći utjecaj pokazuje na prinos, ali i nutritivnu kvalitetu sirovine je gnojidba.



Slika 19. Tehnološki čimbenici

**Gnojidba.** U ekološkom sustavu uzgoja zabranjena je upotreba mineralnih dušičnih gnojiva i drugih mineralnih gnojiva s lako dostupnim hranivima, od kojih su najpoznatija N-P-K gnojiva. Dozvoljena su organska gnojiva, od kojih su najčešće u upotrebi zreli stajski gnoj,

gnojnica, kompost, zelena gnojidba (unošenje u tlo nadzemne zelene mase biljaka poput npr. djeteline) ili razni biodinamički pripravci od ljekovitog bilja (kopriiva, gavez, preslica, hren). Zreli stajski gnoj se tradicionalno upotrebljava u jesenskoj obradi vrta, a osim što sadrži hranjive tvari, utječe na povećanje organske tvari u tlu i popravljiva strukturu tla. Osnovni problem predstavlja manjak i nemogućnost nabavke zrelog stajskog gnoja iz ekološkog uzgoja pa se kao rješenje navodi primjena tvorničkih dehidriranih organskih gnojiva u obliku granula ili peleta koja se mogu kupiti pakirana u vreće (Slika 20.). Na tržištu postoje razna dehidrirana organska gnojiva, a razlikuju se u kemijskom sastavu (količini hranjiva) ovisno o vrsti životinja, njihovom načinu uzgoja i ishrane. Ova gnojiva mogu se kombinirati s kompostom, čime će se biljci osigurati sve potrebno za rast i razvoj te nakupljanje djelatnih tvari.



Slika 20. Granule organskog gnojiva 'Siforga'

Vrtni kompost je gnojivo prirodnog podrijetla, koji za razliku od stajskog gnoja kojeg stvaraju životinje nastaje razgradnjom vrtnih i kućnih otpadaka. Kompostiranje je prirodan proces razgradnje, koji se spontano događa svuda oko nas. Upravo se na kompostiranju i recikliranju temelji cijeli koncept ekološkog vrtlarenja jer doprinosi očuvanju okoliša i njegovoj regeneraciji. Više o kućnoj izradi komposta vidi u poglavlju

*Primijeni u praksi.* Osim navedenih krutih gnojiva veliku primjenu u ekološkom vrtlarenju imaju i tekuća organska gnojiva (ekološki preparati od ljekovitog bilja), čija će priprema biti također detaljno opisana u poglavlju *Primijeni u praksi*.

Priprema ekoloških preparata namijenjenih gnojidbi, odnosno prihrani je jednostavna i brza, a apliciraju se zalijevanjem područja tla oko biljaka. Ukoliko je svrha upotrebe preparata insekticidno djelovanje (kopriva, preslica), tada je potrebno isti pripremiti u znatno kraćem roku (24 h) i primijeniti ga prskanjem po listovima biljaka (folijarno).

*Način uzgoja.* Ljekovito i aromatično bilje može se razmnožavati generativno (sjemenom) i vegetativno (dijelovima biljaka), a odabir metode razmnožavanja ovisi o samoj vrsti i prednostima u određenim uvjetima proizvodnje. Pod **generativnim** razmnožavanjem podrazumijevaju se dvije tehnike: izravna sjetva sjemena i uzgoj presadnica. Izravna sjetva sjemena je jednostavnija i jeftinija tehnika uzgoja od uzgoja presadnica (Slika 21), međutim nedostatak je što je neprecizna i teško je postizanje planiranog sklopa biljaka. Pri uzgoju presadnica veća je iskoristivost sjemena zbog povoljnijih uvjeta za klijanje i nicanje, prije sadnje mogu se odabrati bolje i ujednačenije biljke, ujednačeniji je rast posađenih biljaka, a samim time i veći prinosi. Negativna je strana što je veći udio repromaterijala (kontejneri, supstrat) u ukupnim troškovima proizvodnje.



Slika 21. Sjetva bosiljka na površinu supstrata (generativno razmnožavanje)

**Vegetativno razmnožavanje** za mnoge je vrste aromatičnog bilja najprikladnija metoda razmnožavanja. Razlozi su višestruki: sjeme aromatičnih vrsta je sitno i nespretno za rukovanje, klijavost velikog broja vrsta aromatičnog bilja je slaba, slabiji je početni rast klijanaca, prisutna je genetička neujednačenost i postojanje kemijskih rasa, što znači da se potomci u mirisu i količini djelatnih tvari razlikuju od roditelja. Kod vegetativnog razmnožavanja upotrebljavaju se nadzemni (stablične reznice – lavanda i kadulja, Slika 22) i podzemni dijelovi biljaka (vriježe – paprena metvica, rizomi - kopriva) ili se mogu dijeliti cijele biljke (origano, matičnjak, buhač). Primjer vegetativnog razmnožavanja stabličnim reznicama prikazan je na primjeru lavande u poglavlju *Primijeni u praksi*.



a)



b)

Slika 22. Reznice kadulje a) i reznice lavande b) (vegetativno razmnožavanje)

## Berba ljekovitog i aromatičnog bilja

Za potrebe daljnjeg čuvanja ili kvalitetne dorade/prerade u svrhu dobivanja finalnog proizvoda, jedan od prvih, važnih koraka je i kvalitetno proveden postupak berbe sirovine. Berba ljekovitog i aromatičnog bilja može biti ručna ili mehanizirana. Uglavnom se mehanizirana berba (specijalizirana oprema i uređaji) obavlja na većim površinama s većim proizvodnim kapacitetima sirovine. Na proizvodnim površinama manjih kapaciteta berbu je poželjno obaviti ručno.



Slika 23. Ručna berba matičnjaka



Slika 24. Ubrani dio biljke namijenjen daljnjoj doradi/preradi

Važno je naglasiti kako se berba mora obaviti u ranim jutarnjim satima za suhog vremena. Optimalno vrijeme berbe ovisi o svakoj pojedinoj vrsti, dijelu biljke, kao i konačnoj namjeni, odnosno za što se želi biljku doraditi ili preraditi. Kod ubiranja ljekovitog i začinskog bilja sakupljaju se oni biljni dijelovi koji sadrže najveće količine aktivne tj. djelatne tvari što ponajviše ovisi o razvojnem stadiju biljke, vanjskim čimbenicima (toplina i vlaga) i o namjeni (svježa potrošnja, prerada). Međutim, postoje neka osnovna pravila, a to su da se listovi i zelen (herba) beru pred cvatnju ili u fazi cvatnji jer nakon cvatnje udio djelatnih tvari pada te započinje proces odumiranja listova. Cvjetovi se beru početkom cvatnje kada se najmanje osipaju (lavanda) i kada su potpuno otvoreni (neven, sljez), osim kod vrsta kod kojih se konzumiraju pupoljci (kapara). Plodovi i sjeme sakupljaju se kad potpuno sazriju (mak), osim kod vrsta čiji su plodovi ili sjemenke sklone osipanju pa se beru nešto prije potpune zriobe (korijandar, slačica, borač, pupoljka). Podzemni biljni dijelovi (korijen i podanak) uglavnom se beru izvan razdoblja vegetacije, odnosno po prestanku ili prije početka vegetacije jer je tada najveća akumulacija djelatnih tvari (maslačak, pupavice, bijeli sljez). Zanimljivo je kako kod pojedinih vrsta gotovo svi dijelovi biljke mogu sadržavati djelatnu tvar te u tom slučaju se i svaki dio biljke može koristiti za daljnju doradu ili preradu. Detaljan opis pojedinih dijelova ljekovitog i aromatičnog bilja koji sadrže karakteristične ljekovite (djelatne) tvari ovisno o vrsti prikazan je u daljnjem dijelu Priručnika u poglavlju *Kartice vrsta*. Nakon ubiranja sirovina se stavlja u ambalažu koja mora biti čista i prozirna. Uglavnom se za spomenute potrebe koriste papirnate vrećice ili drvene letvarice.

Nakon provedene berbe i sakupljenog biljnog materijala potrebno je svježju sirovinu što prije

dopremiti do mjesta gdje će se doradivati ili prerađivati kako ne bi došlo do gubitaka kvalitete ubrane sirovine. Postupke dorade i prerade ljekovitog i aromatičnog bilja potrebno je provesti u za to posebno namijenjenim prostorima koji prije svega trebaju zadovoljavati osnovnim higijensko zdravstvenim standardima. Naime, poželjno je da

je prostor namijenjen doradi ili preradi odvojen u nekoliko zasebnih segmenata u kojima se odvijaju pojedini postupci, od prihvata sirovine i čišćenja do određenog prerađivačkog postupka. Prostorija za prihvata i čišćenje sirovine je obično izdvojena od ostalih prostorija.



## **Dorada i prerada ljekovitog i aromatičnog bilja**

Jedan od najčešćih postupaka dorade ili prerade ljekovitog i aromatičnog bilja je sušenje. **Sušenje** definiramo kao tehnološki proces kojim se iz svježe sirovine uklanja veći dio vode, kako bi se omogućilo daljnje dugotrajno čuvanje. Pri malom sadržaju vode zaustavlja se mikrobiološka aktivnost i ostali biokemijski procesi koji uzrokuju kvarenje proizvoda. Takvi se proizvodi mogu i na sobnoj temperaturi očuvati kroz duži vremenski period. Proces sušenja, može se na primjeru ljekovitog i aromatičnog bilja gledati kao postupak dorade, ali i kao prerađivački proces. Proces sušenja može se odvijati prirodnim putem (u prirodnim uvjetima), uklanjanjem vode sunčevim zračenjem i prirodnim strujanjem zraka ili u kontroliranim uvjetima prilikom čega se proces sušenja provodi u za to posebno konstruiranim uređajima koji nose zajednički naziv sušionice.



Slika 25. Sušenje bosiljka u prirodnim uvjetima  
(Internet izvor)

Prilikom provođenja procesa sušenja jedan od najvažnijih čimbenika na koji je potrebno obratiti posebnu pažnju je odabir adekvatne temperature, a koja nužno treba biti prilagođena tipu sirovine namijenjenoj sušenju. Osim temperature, važan čimbenik u kontroliranim uvjetima je i brzina

strujanja zraka. Za pojedine dijelove biljke odabiru se različiti uvjeti sušenja. Kad je riječ o cvijetu, sušenje može biti prirodno ili umjetno, sušiti se može u tankom sloju, na prozračnom i toplom mjestu, 3 do 8 dana ili u sušnici na temperaturi do 40 °C. Sušenje lista može biti prirodno ili umjetno, u tankom sloju, na prozračnom i toplom mjestu, 3 do 8 dana ili u sušnici na temperaturi do 40 °C.



Slika 26. List matičnjaka pripremljen za sušenje u jednom sloju



Slika 27. Laboratorijski sušionik

Plod zbog svoje veličine i sadržaja vode suši se duži vremenski period i u tom slučaju treba biti oprezan da ne bi došlo do kvarenja. Također ga je poželjno sušiti na nižim temperaturama kako bi se zadržala njegova nutritivna svojstva. Kad je riječ o sušenju sjemena, sušenje može biti prirodno ili

umjetno, sušiti se može u tankom sloju, na prozračnom i toplom mjestu. Sušenje korijena može biti prirodno ili umjetno, može ga se rasjeci pa sušiti u trakama, temperatura sušenja može biti između 50 i 60 °C. Odabirom načina sušenja, optimalne temperature i brzine strujanja zraka prilagođenih pojedinoj vrsti ili dijelu biljke proces sušenja će se kvalitetno provesti, a time u konačnici i dobiti osušeni (krajnji) proizvod zadovoljavajuće kvalitete. Važno je naglasiti kako se sušenju u kontroliranim uvjetima (umjetno sušenje) daje prednost prilikom odabira postupka sušenja ljekovitog i aromatičnog bilja u odnosu na sušenje u prirodnim uvjetima prvenstveno zato jer je lakše regulirati i održavati optimalne uvjete, a time u konačnici dobiti finalni proizvod ujednačene kvalitete i adekvatnih senzorskih svojstava (boja, okus, miris). Za sušenje manjih količina (za hobiste) danas na tržištu postoje različite izvedbe dehidratora u kojima se može posušiti voće, povrće i ljekovito bilje za kućnu upotrebu. Osušeno bilje potrebno je čuvati u prozračnim i suhim prostorijama u višeslojnim papirnatim vrećicama ili papirnatim kutijama. Vлага je jedan od glavnih uzročnika kvarenja biljnog materijala jer sve biljne droge više ili manje lako nakupljaju vlagu iz zraka, a velika vlažnost biljnog materijala uzrokuje razvoj raznih vrsta plijesni. Tako prerađeno bilje poželjno je potrošiti do sljedeće sezone branja, odnosno kroz 12 mjeseci.



Slika 28. Osušeni list bosiljka u papirnoj vrećici spremljen za čuvanje

Još jedan od čestih postupaka prerade, posebice kod ljekovitih i aromatičnih vrsta je priprema **infuza** na vodenoj bazi (vodeni pripravci), **sirupi** (šećerni) ili **tinktura** na bazi alkohola. Oba postupka temeljno zahtijevaju primjenu tehnološke operacije koju zovemo ekstrakcija ili izolacija. Sama metoda ekstrakcije ili izolacije, kao što i sam naziv govori, temelji se na odjeljivanju pojedinih tvari (u slučaju ljekovitog i aromatičnog bilja djelatnih, ljekovitih tvari) iz biljnog materijala upotrebom različitih otapala. Kod pripreme vodenih infuza ili proizvoda poput sirupa kao otapalo kod pripreme koristi se voda. Infuz, poznatijeg naziva kao čaj, priprema se prelijevanjem sušenog (katkad i svježeg) biljnog materijala vrelom vodom (koja bolje otapa ljekovite tvari od hladne vode) i ostavi se stajati najčešće pet do dvadeset minuta. Nakon stajanja, sadržaj se ocijedi i pije svježe jer tvari koje se otapaju u infuzu tijekom vremena često su podložne razgrađivanju u vodi. To se prepoznaje po tome što infuzi mnogih biljaka, kada stoje nekoliko sati, promijene boju, okus i miris (vodeni infuz kamilice stajanjem potamni). Infuzi su prikladni za ekstrakciju „mekanih“ dijelova biljaka, listova i cvjetova. Sirup od ljekovitog i aromatičnog bilja dobiva se maceriranjem biljnog materijala uz dodatak šećera ili šećernog sirupa. Priprema se sastoji od dvije faze, prva obuhvaća potapanje biljnih dijelova (najčešće listova) u zagrijanu vodu u periodu od 30 minuta do dva sata (ovisno o željenoj aromi i duže, tijekom 24 sata), dok druga faza obuhvaća pripremu sirupa tj. ukuhavanje macerata sa šećerom ili šećernim sirupom. Radi popravljivanja okusa dozvoljeno je dodati voćne kiseline (najčešće limunsku), a za potrebe bolje viskoznosti (sirupaste konzistencije) dozvoljeno je dodati i pektinske preparate. U dijelu Priručnika *Primijeni u praksi* detaljno je prikazan postupak pripreme sirupa od matičnjaka.



Slika 29. Sirup od matičnjaka

No znatan dio aktivnih spojeva iz ljekovitih i aromatičnih vrsta slabo je topljiv u vodi te se stoga

često pripremaju tzv. tinkture, a koje se proizvode izolacijom ljekovitih tvari iz ljekovitih i aromatičnih vrsta upotrebom alkohola, najčešće etanola različitih koncentracija. Za suho bilje se obično koristi 70% alkohol etanol, dok za svježije 96%. Omjer kod suhog bilja je 1:5 dok kod svježeg bilja treba biti dva do tri puta više bilja. U pripremi tinktura, odnosno općenito kod rukovanja alkoholom etanolom potrebno je provesti i dodatno se pridržavati mjera opreza s obzirom da je etanol klasificiran kao lako zapaljiva tekućina.

Osim navedenih postupaka dorade i prerade ljekovitog i aromatičnog bilja koji se često primjenjuju u praksi i dobro su poznati kao konačni proizvodi navedenih vrsta, postoje i postupci prerade koji nisu tako zastupljeni u praksi, a isto tako proizvodi nisu često poznati i dostupni potrošačima. Jedan od takvih proizvoda su ukiseljene sjemenke dragoljuba koje se pripremaju postupkom konzerviranja **ukiseljavanjem** (slano-kiseli naljev). Proces ukiseljavanja provodi se s razrijeđenim jabučnim octom u omjeru ocat : voda; 1 : 3, te dodatkom soli i šećera prema želji. U prokuhanu otopinu octa i vode dodaju se sjemenke dragoljuba i puste da vriju 5 minuta. U sterilizirane staklenke stave se prokuhane sjemenke, preliju se otopinom u kojoj su se kuhale i staklenke se hermetički zatvore. Nakon pohlađivanja tako pripremljene sjemenke dragoljuba čuvaju se u hladnom prostoru, a proizvod je moguće konzumirati i upotrebljavati poput kapara.

### **Nutritivni potencijal i zdravstveni aspekt ljekovitog i aromatičnog bilja**

U posljednje vrijeme načinu života („*lifestyle*“) kao i načinu prehrane pridaje se sve više pozornosti s ciljem poboljšanja kvalitete života. Ljudi su stoljećima hranu koristili isključivo kao izvor energije, za preživljavanje, no objašnjenjem spojeva i komponenata hrane nutritivne važnosti (proteini, vitamini, minerali, fitonutrijenti) razjašnjena je njihova važnost za ljudski organizam. Hrana bogata svježim voćem, povrćem, općenito biljnog porijekla, prema brojnim medicinskim i nutricionističkim studijama značajno smanjuje rizik od oboljenja različitim kroničnim bolestima, posebice onima koje su okarakterizirane kao bolesti suvremenog čovječanstva: kardiovaskularne, dijabetes, karcinom, neurodegenerativne. Stoga je i interes potrošača, znanstvenih i obrazovnih institucija sve više usmjeren na namirnice bogatog nutritivnog sastava, prirodnog porijekla bez potencijalno štetnih kemijskih dodataka (organski proizvodi) koji će u svakodnevnoj prehrani osigurati optimalan unos svih važnih komponenata za zdravlje ljudi.

Također, sve veću popularnost u prehrani ljudi, ali i općenito upotrebi u druge svrhe (kulinarstvo, kozmetički proizvodi, eterična ulja) pronalazi svježe ljekovito, aromatično bilje, kao i njihovi pojedini proizvodi poput suhih začina, ekstrakata i eteričnih ulja. Brojne znanstvene studije trenutno se bave istraživanjima potencijalno nutritivno efikasnih i sigurnih biološki aktivnih spojeva (fitokemikalije) ljekovitog i aromatičnog bilja kojima će jasno definirati mehanizme djelovanja, a time i koristi ljudskom zdravlju.

Naime, s ciljem upotrebe pojedinih ljekovitih i aromatičnih biljnih vrsta u svrhu zdravlja ili prehrane, potrebno je dobro poznavati njihov kemijski sastav.

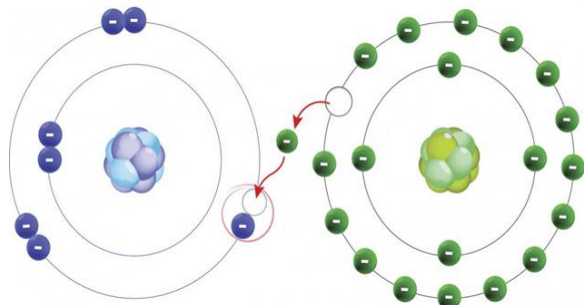


Slika 30. Ljekovito i aromatično bilje često se upotrebljavaju kao začini u kulinarstvu (*Internet izvor*)

Ljekovito i aromatično bilje bogat je izvor brojnih makro i mikroelemenata (puput kalcija, fosfora, mangan, cinka), vitamina (vitamina C, E) i drugih fitokemikalija iz kategorije bioaktivnih spojeva, specijaliziranih metabolita, a od kojih su najznačajniji: polifenolni spojevi, alkaloidi, flavonoidi, kinini, pigmenti, terpeni te ostali. Navedeni spojevi pokazuju značajnu terapijsku vrijednost, kao antioksidacijsko i antispetičko djelovanje, a zbog čega pronalaze i upotrebu u liječenju i prevenciji respiratornih, gastroenteroloških, kardiovaskularnih bolesti, upalnih poremećaja, dijabetesa te smanjuju rizik od pojave karcinoma i neurodegenerativnih bolesti. Specijalizirani metaboliti, česti sinonim za pojam biološki aktivni spojevi, izolirani iz ljekovitog i aromatičnog bilja pokazuju iznimnu sposobnost inhibicije djelovanja slobodnih radikala, a time i supresije oksidacijskih procesa koja uzrokuju trajna oštećenja u stanicama (antioksidacijsko djelovanje). No ipak, jedno od najpoznatijih djelovanja ljekovitog i aromatičnog bilja je ono antibakterijsko s obzirom da brojni sadrže spojeve značajnog antimikrobnog djelovanja (poput češnjaka), a zbog čega se navedene vrste dodaju



hrani kako bi usporili i spriječili rast brojnih mikroorganizama.

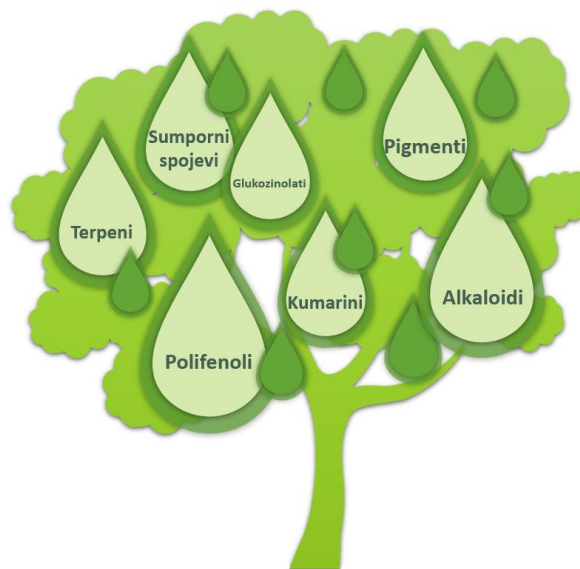


Slika 31. Antioksidativni spoj (zeleno obojen) inhibira štetne radikale (plavi spoj) u stanici (Internet izvor)

Biološki aktivni spojevi sastavni su dijelovi različitih biljnih vrsta, od voćnih, povrtnih kao i brojnih samoniklih biljnih vrsta, a osim u svježim sirovinama nalaze se i u brojnim prerađevinama i proizvodima od istih, poput: čokolade, crvenog vina, piva, čaja i ostalih. Do sada je identificirano otprilike 100 000 različitih spojeva iz kategorije biološki aktivnih, a njihova upotreba poznata je već tisućama godina, koriste se kao: bojila (indigo, alkanin), arome (vanilin, kapsaicin), mirisi (ružino, lavandiono ulje), stimulatori (kafein, nikotin), halucinogeni (morfin, kokain), insekticidi (piperin, nikotin), otrovi (konin, strihin) i drugo. Od ukupno 370 000 biljnih vrsta koje trenutno rastu na planeti Zemlja otprilike njih 12 000 može se koristiti kao izvor bioaktivnih spojeva, a s čijom se svrhom često koriste i u tradicionalnoj medicini ili farmakognoziji i fitoterapiji.

U Hrvatskoj se trenutno u navedene svrhe dobivanja i izolacije bioaktivnih spojeva koristi oko 5 000 biljnih vrsta. Zanimljivo je kako se bioaktivni spojevi, ovisno o vrsti, mogu nalaziti u svim biljnim dijelovima od sjemena, korijena, stabljike, kore, lista, pupoljka, cvijeta do ploda, a ovisno o njihovoj koncentraciji pojedini dijelovi koriste se za njihovu izolaciju i daljnju primjenu. Osnovne funkcije bioaktivnih spojeva u biljnom organizmu očituju se kroz funkciju obrane i atrakcije. Spojevi biljaka

važni kao obrambene komponente nazivamo još sekundarni metaboliti i njihova glavna uloga je obrana biljnog organizma od herbivora (predatora), mikroba i kompetitivnih vrsta. Jedni od najpoznatijih sekundarnih metabolita su polifenolni spojevi. S druge strane, funkcija bioaktivnih spojeva je i atrakcija prilikom čega biljni organizmi sadrže spojeve koji privlače oprašivače (poput pigmenta) ili štite od štetnog UV- zračenja (karotenoidi). U kreiranim karticama odabranih vrsta ljekovitog i aromatičnog bilja navedene su karakteristične djelatne tvari (bioaktivni spojevi) za svaku opisanu vrstu (Vidi Poglavlje *Kartice vrsta*).



Slika 32. Kategorije bioaktivnih spojeva ljekovitog i aromatičnog bilja

**Ekološki čimbenici** kao i **antropološki utjecaj** prilikom uzgoja imaju značajan utjecaj na sadržaj bioaktivnih spojeva, te se izborom adekvatnih uvjeta uzgoja i praksi može utjecati i na konačnu kvalitetu proizvoda. Tako na primjer temperatura može imati dvojak učinak, odnosno sadržaj bioaktivnih spojeva može značajno varirati ovisno o temperaturi uzgoja vrste. Kod vrste paprena metvica, sadržaj najznačajnijeg spoja iz eteričnog ulja biljke, pepermintina, povećava se s porastom temperature, dok suprotno sadržaj spoja iz

eteričnog ulja kamilice smanjuje je s porastom temperature prilikom uzgoja. Osim temperature, ostali ekološki čimbenici značajnog utjecaja na sadržaj bioaktivnih spojeva su: nadmorska visina, količina svjetlosti (lavanda uzgojena na područjima s više sunčanih dana sadrži više eteričnog ulja), količina dostupne vode (lavanda ubrana za kišnog vremena imaće i manji udio ulja), alelopatija (neke vrste stimuliraju nakupljanje bioaktivnih spojeva u drugim vrstama). Kao što je spomenuto i antropološki učinak na sadržaj bioaktivnih spojeva je značajan, kao na primjer

odabir sortimenta (varijeteti koji daju više ulja), vrijeme i gustoća sjetve, sadnje (pregusti sklop sadnje imaće negativan utjecaj na prinos i kvalitetu nevena, kima i kopra, dok će kod paprene metvice imati pozitivan učinak), gnojidba (balansirana gnojidba utječe na optimalan sadržaj ulja; prevelik unos dušika utječe na smanjenje vitamin C i fenolnih spojeva), navodnjavanje (ne preporuča se folijarno), zaštita od štetnika, vrijeme berbe (optimizirati ovisno o tome kada je sadržaj najveći, prije ili poslije cvatnje).

# Model ekološkog vrta

Model ekološkog vrta Osnovne škole Rugvica planiran u sklopu projekta „Uvođenje i razvoj ekološke proizvodnje ljekovitog i začinskog bilja” poslužit će u daljnjem dijelu Priručnika kao primjer praktičnih aktivnosti, zadataka i savjeta uspješnom postavljanju i njegovanju aromatičnog vrta po ekološkim standardima uzgoja.

Na modelu ekološkog vrta koji je i realiziran, odnosno postavljen u sklopu spomenutog projekta, prikazani su primjeri organizacije vrta, potreban osnovni materijal i pribor, kartice

pojedinih ljekovitih i aromatičnih vrsta koje su posađene u navedenom vrtu, a koje prikazuju opis vrsta, ekološke čimbenike za optimalan rast i razvoj, tehnologiju uzgoja kao i primjenu te postupke pripreme finalnih proizvoda. Također predložene su i aktivnosti.

Na slijedećoj stranici, u svrhu lakšeg prikaza i praćenja svih aktivnosti u aromatičnom vrtu, prikazan je i *Kalendar aktivnosti*, a koji predstavlja detaljan popis aktivnosti tijekom svih mjeseci u godini.

MJESEC	AKTIVNOSTI U AROMATIČNOM VRTU
Siječanj	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mirovanje vrta; nabava sjemena za nadolazeću sezonu; kupnja repromaterijala; planiranje plodoreda</li> </ul>
Veljača	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mirovanje vrta</li> <li>• uklanjanje suhe nadzemne mase višegodišnjih vrsta</li> </ul>
Ožujak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dopunska obrada tla – fina priprema rahlog površinskog sloja (15 cm)</li> <li>• startna gnojidba komercijalnim dehidriranim ekološkim gnojivima</li> <li>• uzimanje reznica lavande</li> <li>• sjetva jednogodišnjih aromatičnih vrsta u kontejnere u zaštićeni prostor (buhač, ehinacea, kantarion/gospina trava, crni sljez, kopriva, timijan, čubar, mažuran, origano/mravinac, bosiljak)</li> <li>• sjetva aromatičnih vrsta u vrt (neven, komorač, korijandar, naprstak, borač)</li> </ul>
Travanj	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nastavak sjetve aromatičnih vrsta u vrt</li> <li>• uzimanje reznica lavande i kadulje</li> <li>• sadnja uzgojenih presadnica u vrt</li> </ul>
Svibanj	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nastavak sadnje uzgojenih presadnica u vrt</li> </ul>
Lipanj	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sjetva aromatičnih vrsta u kontejnere za sadnju u jesen</li> </ul>
Srpanj	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nastavak sjetve aromatičnih vrsta u kontejnere za sadnju u jesen</li> <li>• sakupljanje zrelog sjemena za čuvanje</li> </ul>
Kolovoz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nastavak sakupljanja zrelog sjemena za čuvanje</li> <li>• uzimanje reznica lavande</li> <li>• rez višegodišnjeg grma lavande na 10 cm radi oblikovanja</li> </ul>
Rujan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oranje na 20 cm i osnovna gnojidba stajskim gnojem → pri podizanju vrta</li> <li>• sjetva (kamilica, korijandar, pupoljka) i sadnja ljekovitih i aromatičnih vrsta (sijanih u lipnju i srpnju)</li> <li>• uzimanje i sadnja vriježa paprene metvice</li> <li>• sadnja ukorijenjenih reznica lavande uzetih u travnju</li> </ul>
Listopad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nastavak sadnje ukorijenjenih reznica lavande uzetih u travnju</li> </ul>
Studeni	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mirovanje vrta; inventura alata</li> </ul>
Prosinac	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mirovanje vrta; nabava sjemena za nadolazeću sezonu; kupnja repromaterijala; planiranje plodoreda</li> </ul>

**Redovito provođenje mjera njege** (kultiviranje i uklanjanje korova, malčiranje, navodnjavanje, prihrana)

**Košnja nadzemne mase** (za sušenje i svježju potrošnju) i **cvjetova** (za izradu masti, melema i destilaciju eteričnih ulja) **te vađenje korijena**



# Organizacija aromatičnog vrta

Pri odabiru biljaka za sadnju u vrtu pravilo je saditi vrste prilagođene ekološkim uvjetima tog podneblja gdje će ostvariti svoj puni potencijal od prinosa do kvalitete biljnog materijala. Što se tiče odabira mjesta sadnje biljaka, aromatične vrste uglavnom vole puno sunca i svjetlosti (heliofiti), zahtijevaju humusno i propusno tlo pa o tome treba voditi računa pri pozicioniranju aromatičnog vrta (dati prednost južnim položajima na ocjeditim tlima). Također, bilo bi poželjno osigurati navodnjavanje jer je dovoljna količina vlage preduvjet visokih prinosa i dobre kvalitete finalnog proizvoda. No isto tako, mediteranske vrste poput kadulje i lavandina zahtijevaju manje vlažno tlo prilikom čega na zbijenijim tlima lošije kvalitete može doći do propadanja biljaka uslijed truljenja korijena.

Iako je položaj sadnje biljaka u aromatičnom vrtu proizvoljan i dopuštena su sloboda izražavanja, postoje neka pravila kojih se potrebno pridržavati pri kombiniranju vrsta i konačnoj organizaciji aromatičnog vrta. Predlaže se da se vrste nižeg rasta poput bosiljka i nevena sade u prvi plan vrta (smanjeno zasjenjivanje od drugih vrsta u vrtu), a da u pozadinu idu vrste koje stvaraju veliku nadzemnu masu poput borača, crnog sljeza, matičnjaka, naprstka i pupoljka. Preporuka je grupirati međusobno jednogodišnje vrste (neven, bosiljak, dragoljub) te višegodišnje (lavanda, kadulja, paprena metvica, matičnjak) zbog lakšeg održavanja vrta i poštivanja plodoreda, odnosno rotacije jednogodišnjih biljaka (Slike 33-37).



Slika 33. Primjer organizacije aromatičnog vrta (Agronomski fakultet Zagreb)



Slika 34. Primjer organizacije aromatičnog vrta (Dječji dom Zagreb, Nazorova)



Slika 35. Primjer oblika i organizacije aromatičnog vrta (Srednja škola Matije Antuna Reljkovića, Slavonski Brod )



Slika 36. Primjer oblika i organizacije aromatičnog vrta (Agronomski fakultet Zagreb)



Slika 37. Primjer organizacije i oblika aromatičnog vrta (Osnovna škola Rugvica)

Ljekovito i aromatično bilje dobar je susjed voćnim i povrtnim vrstama jer izlučuje tvari (alelokemikalije) koje odbijaju štetnike tla (nematode), insekte na biljkama (lisne uši) i mikroorganizme uzročnike bolesti (gljivice i bakterije). Naime, ljekovite i aromatične vrste svojim intenzivnim mirisom kamufliraju specifične mirise povrtnih vrsta sklone napadu štetnika te ih na taj način štite. Primjerice, buhač djeluje insekticidno, ljupčac repelentno, luk vlasac i timijan fungicidno, a neven nematocidno. Upravo je iz tog razloga ljekovito i aromatično bilje neophodan dio svakog ekološkog vrta. Međutim, alelokemikalije koje aromatične biljke izlučuju mogu djelovati negativno na rast drugih vrsta koje rastu u blizini. Zbog toga je prilikom združivanja različitih vrsta potrebno poznavati susjedske odnose aromatičnih vrsta međusobno, ali i s drugim vrstama (Tablica 2).

Tablica 2. Susjedski odnosi ljekovitog i aromatičnog bilja i povrća

Ljekovito i aromatično bilje	Dobri susjedi	Loši susjedi
<b>Boreč</b>	Brokula, cvjetača, kelj pupčar, kupus, grašak, krastavac, rajčica, vratić	
<b>Bosiljak</b>	Rajčica, krastavac, šparoga, komorač, vlasac	Blitva, ruta
<b>Kadifica (Tagetes)</b>	Brokula, cvjetača, kelj pupčar, kupus, salata, blitva, grah, mrkva, rajčica, krumpir	
<b>Kadulja</b>	Grah, grašak, kupus, ružmarin	Krastavac, ruta
<b>Kamilica</b>	Kupus	Menta
<b>Komorač</b>	Bosiljak, kopar	Bob, grah, rajčica, korijandar, lavanda
<b>Lavanda</b>	Češnjak, kupus, blitva, mažuran, ružmarin	Komorač
<b>Mažuran</b>	Bob, grašak, grah, brokula, cvjetača, kelj pupčar, kupus, rotkvica, cikla, mrkva, celer, pastirnjak, luk, poriluk, ljutika, vlasac, krumpir, blitva, špinat, salata, krastavac, bundeva, tikvica, rajčica, patlidžan, šparoga, bosiljak, lavanda	
<b>Paprena metvica</b>	Kupus, rajčica	Peršin, kamilica
<b>Pastrnjak</b>	Grah, grašak, luk, vlasac, rotkvica, krumpir, salata, rajčica, kopar, mažuran, kadulja	Mrkva, celer
<b>Peršin</b>	Grah, luk, vlasac, rajčica, šparoga, ružmarin	Salata, menta
<b>Ruta</b>	Mrkva	Brokula, cvjetača, kupus, bosiljak, kadulja
<b>Ružmarin</b>	Grah, češnjak, mrkva, peršin, kupus, kadulja	Krumpir, rajčica
<b>Timijan</b>	Kupus	
<b>Vlasac</b>	Mrkva, peršin, pastirnjak, rajčica, šparoga, bosiljak, mažuran	Bob, grah, grašak

# Materijal i pribor za postavljanje vrta

Prije sjetve ili sadnje potrebno je pripremiti tlo, odnosno provesti mehanički zahvat obrade tla. **Osnovna ili primarna obrada tla** se obavlja u kasnu jesen te zahvaća veću dubinu tla, odnosno dio u kojem će se razvijati glavna masa korijena. **Dopunska (sekundarna) obrada** se provodi u proljeće, a podrazumijeva poravnavanje i usitnjavanje tla, to jest njegovu finu pripremu za sjetvu ili sadnju. Na većim površinama će se obrada tla provoditi mehanizirano, a na manjim, ručno pomoću raznih alata koji su dostupni na tržištu. Od alata potrebno je pribaviti štijače (prevrtanje tla), lopate, vile (rahljenje tla), grablje (poravnanje tla i oblikovanje gredica) te motike ili drugi alat za usitnjavanje tla i okopavanje biljaka (ručni motorni kultivatori). Za uzgoj biljaka potrebni su kontejneri i lonci za uzgoj presadnica i mladih biljaka, sadilice, zatim škare za uzimanje reznica i košnju biljaka te povratni rez starijih grmova. Za



Slika 38. Alat za osnovnu i dopunsku obradu tla (s lijeva na desno: štijača, lopata, vile, grablje, motika) (Internet izvor)

što jednostavnije provođenje svih ovih zahvata preporuka je nabaviti čvrste vrtno rukavice. Za mjere njege potrebno je kupiti ručne prskalice te zaljevače i crijeva (s pripadajućim nastavcima) za navodnjavanje. Osim nabrojanog, u vrtu je od pomoćne opreme dobro imati tačke (kolica), različite kante, kosilicu za košnju trave i natpise za označavanje biljaka u aromatičnom vrtu. Neki od primjera osnovnih alata i opreme prikazani su na Slikama 38 i 39.

Nakon završetka vegetacije alat je potrebno pregledati, očistiti i pohraniti na suho mjesto (spremište za alat). U svrhu zbrinjavanja biljnih ostataka (kompostiranja) u blizini aromatičnog vrta trebao bi biti i komposter, čije raznovrsne izvede postoje na tržištu, ali vrlo lako ga možete napraviti i sami.



Slika 39. Materijal za uzgoj biljaka i mjere njege (s lijeva na desno: sadilice, kontejneri i lonci, škare, rukavice, ručne prskalice, zaljevače, supstrat) (Internet izvor)



# Kartice vrsta ljekovitog i aromatičnog bilja

## NEVEN



**Životni vijek:** jednogodišnja biljna vrsta

**Porijeklo i rasprostranjenost:** Porijeklom je iz Mediterana i zapadne Azije. U Republici Hrvatskoj zastupljen je kao ukrasna vrsta, a rjeđe kao ljekovita.

**Droga:** cvijet nevena (*Calendulae flos*)/oficinalna

**Primjena:** u medicini i farmaciji (antiflogistik – smanjuje upalnu reakciju, diuretik – potiče izlučivanje mokraće, spazmolitik – sprječava grčenje, protuupalno i estrogeno djelovanje), široko je zastupljen u kozmetičkoj te prehrambenoj industriji (kreme, zacjeljivanje rana, kod problema s kožom, dermatitisa) te prehrambenoj industriji kao izvor prirodne boje, a u kulinarstvu se upotrebljava kao zamjena za šafran. U ekološkoj poljoprivredi neven ima repelentno (odbija štetnike) i nematocidno djelovanje.

**Ekološki zahtjevi i biološke karakteristike:** Neven je fotofilna vrsta, što znači da u uzgoju zahtijeva osunčana staništa. Nema velike zahtjeve prema toplini te mu je optimalna temperatura tijekom vegetacije od 17 do 20 °C, a

**Narodna imena:** bileć, mesiček, ognjac, vridovno zelje, zimorod, žutelj, spavilica, prstenčac

**Znanstveni naziv vrste:** *Calendula officinalis* L.

**Porodica:** Asteraceae (glavočike)

mlade biljke mogu preživjeti i mraz. Nije osjetljiv na kraća sušna razdoblja, ali će bolje cvasti i regenerirati (ponovna cvatnja nakon berbe cvatova) ukoliko mu se osigura navodnjavanje.

Za uspješno klijanje sjeme nevena treba mrak, što znači da se ne smije sijati površinski već se zatrpava tankim slojem supstrata. Pri minimalnoj temperaturi oko 10 °C sjeme će niknuti za 5 dana. Sjeme zadržava klijavost 5 do 6 godina.

**Tehnologija uzgoja:** Neven se razmnožava generativno, izravnom sjetvom sjemena ili se proizvode presadnice. Mlade biljke mogu preživjeti i mraz, pa sjetva na otvoreno treba biti što prije, već tijekom ožujka ako to vremenske prilike dozvoljavaju. Moguća je i jesenska sjetva, a u tom će slučaju neven idućeg proljeća cvasti ranije. Sjeme se sije u neprekinutom nizu u redove koji su razmaknuti 50 - 60 cm. Cvatnja se očekuje 40 - 50 dana nakon nicanja, najranije u svibnju, a može potrajati do pojave jačih mrazeva.

Budući da je jednogodišnja vrsta, neven se dobro uklapa u plodored, a na isto mjesto dolazi tek nakon dvije godine.

**Njega usjeva:** U prevlažnim područjima kod nevena može doći do razvoja pepelnice.

**Berba i dorada:** Neven se bere sukcesivno, slično kao krastavci kornišoni, svaka dva do tri dana. Što se učestalije bere, biljka proizvodi više



Slika 40. Suhi cvijetovi nevena (*Internet izvor*)

cvjetova. Ne smije se dopustiti da se neven razvije i sjeme dozori, jer se smanjuje intenzitet daljnje cvatnje. Redovitom berbom biljke se pomlađuju i produžuje se vijek vegetacije.



Slika 41. Postupak pripreme nevenove masti

# BOSILJAK



**Životni vijek:** Jednogodišnja biljna vrsta

**Porijeklo i rasprostranjenost:** Podrijetlo vuče iz južne Azije (Iran i Indija) gdje raste samoniklo, a u Hrvatskoj je zastupljen samo kao kultivirana vrsta.

**Droga:** Nadzemni dio biljke (*Basilici herba*) i eterično ulje (*Basilici aetheroleum*) nisu oficinalne droge, a primjenu imaju u svim granama industrije.

**Primjena:** Najširu primjenu svježa i suha droga bosiljka imaju u prehrambenoj industriji i u kulinarsvu, kao začim. Suha droga se u narodnoj medicini koristi kao antitusik (ublažava kašalj) i sedativ (umirujuće djelovanje), a eterično ulje u prehrambenoj i kozmetičkoj industriji kao miris, dezinficijens i antioksidans. Ima snažno protuupalno djelovanje (posebice kod bolesti zglobova) i snažan učinak u prevenciji bolesti karcinoma.

**Sortiment:** Postoje brojne sorte (kultivari) bosiljka, koji se međusobno dosta morfološki i kemijski razlikuju. Imenovanje može biti prema geografskom podrijetlu, obojanosti, krupnoći ili mirisu.

**Ekološki zahtjevi i biološke karakteristike:** Bosiljak je fotofilna i termofilna vrsta te zahtijeva dosta sunca i topline tijekom uzgoja. Upravo zato uzgoj treba planirati u periodu bez mraza jer biljka

**Narodna imena:** bosilje, bažolek, bažulek, bazilika

**Znanstveni naziv vrste:** *Ocimum basilicum* L.

**Porodica:** Lamiaceae (usnjače)

trajno propada na 0 °C. U uzgoju bosiljak zahtijeva vlažna, topla i humusom bogata tla, dobre strukture i vodozračnog režima. Budući da ima plitki korijen najviše vlage zahtijeva u površinskom sloju tla.

Za razliku od nevena, sjeme bosiljka se sije površinski (ne zatrpava se supstratom) jer za klijanje treba svjetlost. Pri optimalnoj temperaturi od 18 – 25 °C sjeme će niknuti za 5 dana, a pri nižoj temperaturi od 12 °C period klijanja se produžuje na 14 dana. Sjeme je klijavo 3 do 4 godine.

**Tehnologija uzgoja:** Bosiljak se razmnožava generativno, uzgojem presadnica. Presadnice se uzgajaju u kontejnerima s određenim brojem sjetvenih mjesta (lončića) u grijanom prostoru pri temperaturi 15 – 25 °C. Sije se po nekoliko sjemenki u isti lončić, a mlade biljke (presadnice) se na otvoreno sade za 5 do 6 tjedana, nakon opasnosti od pojave proljetnog mraza (svibanj). Presadnice su spremne za sadnju kada imaju 3 – 4 para listića i visoke su 10-ak cm. Takve mlade biljke sade se u redove udaljene 50 cm, dok je razmak između biljaka u istom redu 25 cm.

Bosiljak je potrebno navodnjavati, a najviše vode traži nakon sjetve i nakon svake košnje. Jako je osjetljiv na korove u tlu pa ih je potrebno ukloniti

ručno tijekom vegetacije ili prije sadnje prekriti tlo raznim organskim ili drugim materijalima (malčirati), što pozitivno utječe na prinos i akumulaciju eteričnog ulja.

Ulaskom biljke u generativnu fazu (cvatnja) slabi formiranje nove vegetativne (zelene) mase, pa je preporuka zalamati (otkidati) vrhove izbojaka kako bi se produžila berba mladih listova.

Kao i neven, bosiljak treba uzgajati u plodoredu (svake godine mijenjati površinu) jer je osjetljiv na bolest fuzarijsko venuće (*Fus. oxysporum* f. sp. *basilici*).

**Berba i dorada:** Vrijeme košnje bosiljka ovisit će o namjeni proizvoda. Za svježju potrošnju bosiljak se bere višekratno podbirlanjem listova prema



Slika 42. Otkidanje vrhova izbojaka bosiljka (Internet izvor)

potrebi prije cvatnje. Kada je cilj uzgoja suha herba ili eterično ulje košnja se provodi kada je otprilike 30% biljaka procvalo, najčešće strojno kombajnom ili traktorskom strižnom kosilicom. Na otvorenom polju berba će početi u lipnju ili srpnju, a u moguće je ostvariti i do 3 košnje tijekom jedne vegetacijske sezone, drugu sredinom kolovoza a treću krajem rujna. Košnja stimulira grananje biljke, pa je pri drugoj košnji grm veći i razgranatiji.

Najčešće se koristi suha herba i to kao začin u kulinarstvu ili za pripremu vodenih infuza. Također, eterično ulje bosiljka kao i kapsule imaju značajnu primjenu, a ponajviše kao dodatak prehrani s ciljem ublažavanja ili prevencije brojnih oboljenja.



Slika 43. Suhi list bosiljka (Internet izvor)



## PAPRENA METVICA



**Životni vijek:** Višegodišnja zeljasta biljna vrsta

**Porijeklo i rasprostranjenost:** Pradomovina roda *Mentha* je Daleki Istok. Vrsta *Mentha* × *piperita* nastala kao spontani četverostruki križanac barske, zelene, šumske i okrugloisne metvice u Engleskoj u 17. st.

**Droga:** list (*Menthae piperitae folium*), nadzemni dio biljke u cvatnji (*Menthae piperitae herba*) i eterično ulje (*Menthae piperitae aetheroleum*) – oficinalne droge

**Primjena:** Paprena metvica je jedna od najpoznatijih aromatičnih biljaka osvježavajućeg mirisa i okusa. Primjenu ima u farmaciji i medicini jer olakšava disanje, ima umirujuće (sedativno) djelovanje, protuupalno djelovanje, ublažava gastritis, snažan je diuretik. Upotrebljava se u kozmetičkoj (mirisna komponenta) te u prehrambenoj industriji (npr. čokolada s okusom mente) i kao začim u kulinarstvu, posebice u orijentalnoj kuhinji. Eterično ulje ima snažno antimikrobno djelovanje.

**Sortiment:** *Mentha* je genetski vrlo varijabilan rod, vrste unutar tog roda sklone su križanju pa postoji veliki broj varijeteta i kemotipova raznih mirisa.

**Narodna imena:** metvica, menta, nana pitoma, ljuta nana, prava metvica

**Znanstveni naziv vrste:** *Mentha* × *piperita* L.

**Porodica:** Lamiaceae (usnjače)

**Ekološki zahtjevi i biološke karakteristike:**

Paprena metvica je fotofilna vrsta pa se uzgaja na južnim ekspozicijama kako bi joj se osiguralo dovoljno svjetlosti. Menta prezimljuje u obliku vriježa, otporna je na niske temperature, a ukoliko zimi postoji snježni pokrivač može preživjeti do -30 °C. Nicanje mladih izbojaka će započeti rano u proljeće već pri temperaturi 2 – 3 °C, a u tom periodu može izdržati pojavu ranih proljetnih mrazova. Mlade biljke su otpornije prema niskim temperaturama nego starije. Intenzivniji rast mladih izbojaka započeti će pri temperaturi iznad 10 °C, dok nakupljanje eteričnog ulja počinje pri 18 °C. Porastom temperature iznad 25 °C nakupljat će se više eteričnog ulja, ali će ono biti lošije kvalitete, odnosno imati će manje mentola pa o tome treba voditi računa pri planiranju berbe.

Slabo podnosi sušu i zahtijeva dovoljno vlage, a najviše u fazi cvatnje i nakon košnje zbog čega treba osigurati navodnjavanje.

**Tehnologija uzgoja:** *Mentha* × *piperita* je višestruki križanac te ima sterilno sjeme (neće proklijati) pa se razmnožava isključivo vegetativno pomoću vriježa. Postoje dvije vrste vriježa: nadzemne vriježe s listićima i podzemne bočne vriježe bijele boje. Vriježe se uzimaju s postojećeg nasada (proljeće ili jesen) i stavljaju u kontejnere

ispunjene supstratom. Razvijene biljke sade se u tlo u koje su ukopane veće posude s odrezanim dnom zbog ograničavanja rasta ove invazivne biljne vrste. Nakon 5 – 7 godina biljke je potrebno obnoviti.

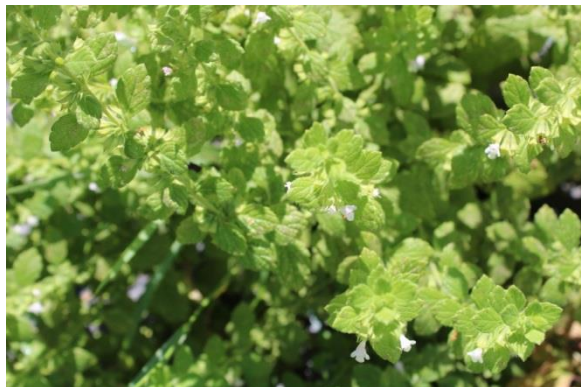
Od gljivičnih bolesti paprenu metvicu napada hrđa, a manifestira se kao bijela pjega s donje (naličje) strane lista. Od štetnika može doći do pojave lisnih uši.



Slika 44. Suhi list mente (*Interent izvor*)

**Berba i dorada:** Košnja biljaka se provodi sukcesivno prema potrebi, dok vrijeme košnje ovisi o namjeni finalnog proizvoda. Menta se za sušenje kosi početkom cvatnje, a za dobivanje eteričnog ulja malo kasnije, u fazi pune cvatnje. Suhi list mente koji se koristi kao vodeni infuz (pripravak na bazi čaja) jedan je od najpopularnijih proizvoda, no isto tako i svježi list sve više se koristi kao dodatak raznim jelima i pićima. Tinktura mente koristi se za ublažavanje prehlade, dok je eterično ulje efikasno za ublažavanje boli i ima smirujući učinak.

## MATIČNJAK



**Životni vijek:** Višegodišnja zeljasta biljna vrsta

**Porijeklo i rasprostranjenost:** Matičnjak raste samoniklo u svim krajevima Republike Hrvatske, najčešće uz vlažna staništa i rubove listopadnih šuma. Porijeklo vuče iz Sredozemlja i Mala Azije.

**Droga:** list (*Melissae folium*) – oficinalna i nadzemni dio biljke (*Melisse herba*) - neoficinalna

**Primjena:** Miris matičnjaka podsjeća na limun pa najširu primjenu ova vrsta ima u farmaciji i medicini. Sui listovi koriste se kao vodeni infuz (pripravak na bazi čaja), a svježi kao začim. Najbolje je koristiti svježe listove, suhima s vremenom slabi okus. Eterično ulje primjenu ima u kozmetičkoj industriji. Važno je naglasiti da se eterično ulje matičnjaka lako sintetizira pa njegova destilacija nije ekonomična. Matičnjak, slično kao i menta, ublažava bolove, ima smirujući učinak, pomaže kod gastritisa i nesаницe, ublažava simptome prehlade, pomaže pri pamćenju i u zacjeljivanju rana.

**Ekološki zahtjevi i biološke karakteristike:** lako je matičnjak fotofilna i termofilna vrsta te zahtijeva dosta sunca i topline, može izdržati hladne zime čak do -25 °C ali ne i golomrazice. Za hladnog i oblačnog vremena rast se usporava, a udio eteričnog ulja bit će nizak.

**Narodna imena:** melisa, arbaroža, čelnjak, list medeni, ljubica pčelinja, maternjak, matočina, medenka, pčelinja trava

**Znanstveni naziv vrste:** *Melissa officinalis* L.

**Porodica:** Lamiaceae (usnjače)

Matičnjak podnosi umjerenu sušu, ali će u takvim uvjetima prinos biti manji.

**Tehnologija uzgoja:** Matičnjak se preporuča uzgajati iz presadnica s grudom supstrata ili dijeljenjem starijih busena. Pri uzgoju presadnica iz sjemena treba voditi računa da nicanje može trajati dosta dugo, čak i do mjesec dana. Međutim, ukoliko se sjeme prije sjetve stavi u zamrzivač (-18 °C) na 36 sati (jarovizacija sjemena) moguće je period klijanja i nicanja skratiti na pola. Matičnjak stvara veliku nadzemnu masu pa pri sadnji treba osigurati dovoljan razmak između biljaka (50 cm).

Od mjera njege važno je provoditi ručno suzbijanje korova, sve do zatvaranja redova ili prije sadnje postaviti malč koji će spriječiti rast korova. Životni vijek grma matičnjaka može biti i do 20 godina, ali nije ga preporuka uzgajati dulje 10 godina. Na isto mjesto sadi se tek nakon 5 godina. Od bolesti se najčešće javljaju pepelnica i pjegavost lista te hrđa matičnjaka.

**Berba i dorada:** Košnja biljaka matičnjaka obavlja se na visini 5 – 7 cm. Kao i kod mente, rok košnje ovisi o namjeni proizvoda. Za sušenje se kosi pred cvatnju (svibanj), a za destilaciju u fazi pune cvatnje. S obzirom da je i krajnja namjena slična kao i kod mente, postupci dorade matičnjaka

najčešće uključuju sušenje lista koji se onda koristi kao infuz. Popularni su i proizvodi poput tinktura (dobiva postupkom ekstrakcije) i eteričnog ulja koji

primjenu pronalaze u fitofarmaciji (ublažavne bolova, smirujući učinak).



Slika 45. Suhi list matičnjaka (*Internet izvor*)



# LAVANDA



**Životni vijek:** Višegodišnja poludrvenasta biljka (grmolika)

**Porijeklo i rasprostranjenost:** Zapadno Sredozemlje

**Droga:** cvijet (*Lavandulae flos*) i eterično ulje (*Laandulae aetheroleum*) - oficinalne droge

**Primjena:** Lavanda je jedna od najpoznatijih aromatičnih i ljekovitih biljaka s najširoom primjenom. Zbog izražene mirisne komponente eteričnog ulja primjenu ima u kozmetičkoj industriji i aromaterapiji. Djeluje sedativno i umirujuće te ublažava grčeve pa se koristi u farmaciji i medicini. Cvijet lavande osim što djeluje dekorativno, odbija moljce pa se koristi kao repelent, a s druge strane privlači pčele pa je poznat i med od lavande. Sve učestalija je upotreba lavande u kulinarstvu pa se njome obogaćuje okus sladoleda i čokolade ili se koristi za aromatiziranje šećera.

**Sortiment:** Poznate sorte (kultivari) plavog cvijeta ('Hidcote', 'Mounstead', 'Hidcote Blue', 'Hardy Sweet') te bijelog i ružičastog cvijeta ('Hidcote Pink', 'Jean Davis'). Osim prave lavande spominje se i hibrid lavandin (*L. x intermedia* syn. *L. hybrida*)

**Narodna imena:** prava lavanda, uskolisna lavanda despik, dešpik, levanda, špikinarda, trma

**Znanstveni naziv vrste:** *Lavandula angustifolia* Mill. (syn. *L. officinalis* Chaix, *L. vera* DC, *L. spicata*)

**Srodne vrste:** francuska lavanda (*Lavandula dentata*), španjolska lavanda (*L. stoechas*), egipatska lavanda (*L. multifida*)

**Porodica:** Lamiaceae (usnjače)

koji je nastao križanjem dvije vrste lavanda: prave ili uskolisne i širokolisne (*L. angustifolia* x *L. latifolia*). Najpoznatija sorta lavandina je 'Budrovka', koja je introducirana iz Francuske, godinama se uzgaja na otoku Hvaru, a ima je i u jaskanskome prigorju. Različite vrste i sorte lavande i lavandina razlikuju se međusobno po morfološkim karakteristikama, ekološkim zahtjevima, ali količini i sastavu eteričnog ulja.

Ekološki zahtjevi i biološke karakteristike: Lavanda u uzgoju traži puno svjetla pa ju treba saditi na južnim ekspozicijama. Iako je mediteranska i termofilna vrsta može preživjeti na kontinentu ako se sadi u zavjetrini jer je osjetljiva na jak vjetar. U mirovanju podnosi temperature do -20 °C, ali osjetljiva je na rane proletne mrazeve početkom vegetacije (ožujak). Za početak rasta zahtjeva temperature od 12 °C. Ukoliko stradaju pod mrazom, djelomično oštećene biljke mogu se regenerirati ali će kroz godinu ili dvije dati manji prinos. Lavanda je poznatiji predstavnik kserofitnih biljnih vrsta (u uzgoju traži manje vlage), ali je vodu potrebno osigurati u početnoj fazi rasta.

**Tehnologija uzgoja:** Prava lavanda može se razmnožavati generativno pomoću presadnica. Sjeme se sije u kontejnere u grijani prostor u kasnu jesen (studeni) ili sljedeću zimu (veljača). Prije sjetve sjeme je potrebno staviti u zamrzivač na 36 sati kako bi se potaknulo klijanje i uklonilo mirovanje (dormantnost) sjemena. Klijanje može trajati i do 2 mjeseca te pri uzgoju lavande iz sjemena treba biti posebno strpljiv. U fazi 4 - 5 listova (do te faze može proći i nekoliko mjeseci od sjetve) male biljčice lavande (presadnice) presađuju se u veće posude (pikiraju) u kojima ostaju do jeseni kako bi se dobro ukorijenile. Pri visini 20 cm lavandu se preporuča skratiti na 8 – 10 cm, kako bi se postigle ujednačene biljke i potaknulo grananje. Nakon toga mogu se saditi na otvorenu površinu u aromatični vrt ili ponovno presaditi u veću posudu u kojoj će lavanda rasti. Na istome mjestu ostaje 15 – 20 godina. Lavandin kao križanac ima sterilno sjeme pa se razmnožava stabljičnim reznicama (dužina 10 cm) uzetih s grmova starih 3 – 4 godine, u travnju ili kolovozu (vidi *Primijeni u praksi*). Nasad lavande i lavandina je važno pomlađivati, a provodi se rezanjem grma na 10 – 15 cm, kako bi se spriječilo daljnje odrvenjavanje stabljike. Obično se provodi nakon

6 godina uzgoja, a tijekom životnog vijeka lavande (20 godina) mogu se provesti i do 3 pomlađivanja.

**Berba i dorada:** Najviše eteričnog ulja lavanda ima u punoj cvatnji. Najčešće se bere (žanje) ručno ispod prvog para listova, a mehanizirano kosi vučenim ili samohodnim kosilicama. Osim eteričnog ulja, koji je najpopularniji proizvod lavande, sve češće se koristi i kao dodatak prehrambenim proizvodima prilikom čega se primjenjuje proces sušenja cvijeta.



Slika 46. Suhi cvat lavande (*Internet izvor*)

# Prijedlog aktivnosti s učenicima

Kao što je navedeno u Predgovoru, ovaj bi Priručnik učiteljima mogao poslužiti kao dodatni materijal s ciljem razvoja mogućih izvannastavnih aktivnosti temeljenih na razvoju praktičnih vještina te na taj način omogućiti učenicima drugačiji pristup novim sadržajima.

U slijedećem dijelu Priručnika, prikazani su praktični primjeri uz kraći postupak provođenja, predložene su pojedine aktivnosti, detaljno opisan njihov tijek i razrađene aktivnosti koje učitelji mogu primijeniti u sklopu pripreme i podizanja aromatičnog vrta. Također, u Prilogu ovog Priručnika dostupni su i pojedini audiovizualni mediji (video sadržaji) kojima je lakše pratiti tijek pojedinih aktivnosti, a koji učiteljima mogu poslužiti za lakše praćenje opisanih postupaka, načina provođenja i daljnje razrade aktivnosti s učenicima. U nastavku slijedi popis predloženih aktivnosti:

- 1) *Planiranje i organizacija aromatičnog vrta*
- 2) *Praćenje klimatskih prilika područja*
- 3) *Zašto je važna analiza tla?*
- 4) *Kompostiranje i priprema komposta*
- 5) *Priprema ekoloških preparata*
- 6) *Vegetativno razmnožavanje – lavandin*
- 7) *Generativno razmnožavanje*

8) *Sušenje lista bosiljka u kontroliranim uvjetima*

9) *Sušenje lavande u prirodnim uvjetima*

10) *Priprema sirupa od matičnjaka*

11) *Priprema nevenove masti*

Isto tako, predloženim aktivnostima potiče se i međupredmetna suradnja, posebice između predmeta prirodoslovlja (prirode, biologije, kemije, fizike i matematike), no istovremeno omogućuje se i kreativan izraz svakog pojedinca. Tako se na primjer u sklopu predmeta Likovna kultura može izrađivati vizualni identitet eko vrta (oslikana ploča na ulazu u vrt, staze, kartice s nazivima vrsta posađenih u vrtu itd.).

U konačnici, cilj ovih razrađenih aktivnosti je razvoj novih ideja i planiranja finalnog proizvoda kao prepoznatljivog identiteta škole te eventualnih budućih projekata kojima bi škola mogla stvoriti uvjete samostalnog oblika financiranja izvannastavnih aktivnosti.

Također, u Prilogu Priručnika nalazi se video (*Objedinjene smjernice postavljanja i organizacije aromatičnog vrta*) u kojem ćete ukratko imati pregled najvažnijih aktivnosti pri podizanju vrta, a kako bi imali objedinjene početne aktivnosti i podsjetnik ukoliko se i sami odlučite za sadnju aromatičnog vrta.

# PRIMIJENI U PRAKSI

## ✓ Aktivnost s učenicima

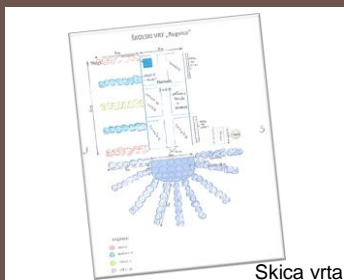
### PLANIRANJE I ORGANIZACIJA AROMATIČNOG VRTA

#### 1. Odabir i priprema parcele za aromatični vrt

- temeljem utvrđenih ekoloških (klimatskih) čimbenika potrebno je odabrati prostor/parcelu koja će odgovarati uzgoju ljekovitog i aromatičnog bilja (vidi u poglavlju *Organizacija aromatičnog vrta*) i provesti minimalnu obradu tla (vidi u poglavlju *Materijal i pribor za postavljanje vrta*) koja će omogućiti rast i razvoj biljaka
- važno je spomenuti, s obzirom na sve veće zahtjeve ubrzanog načina života, jedan od bitnih segmenata zdravog načina života je i svakodnevna fizička aktivnost, stoga poslovi oko postavljanja vrta (priprema tla), kasnije oko njege nasada (zalijevanje, uklanjanje korova) (vidi slike ispod) i aktivnosti dorade ili prerade imaju značaj za zdravlje ljudi. Osim toga učenici zajedno s učiteljima vrijeme provode na svježem zraku, međusobnom druženju i poučava ih se timskom radu.

#### 2. Vizualni identitet vrta

- osim samog položaja biljaka u vrtu, specifičnost svakog aromatičnog vrta čini i njegov vizualni identitet (pogledaj slike u poglavlju *Organizacija aromatičnog vrta*), stoga se prilikom planiranja vrta prije sadnje može napraviti skica parcele i eventualni izgled vrta (vidi slike ispod).
- prijedlog je i međupredmetna suradnja prilikom čega se u sklopu nastave Likovne kulture može izrađivati (skicirati, likovno prikazati) tabla (oznaka) koja će biti karakteristična za sam vrt, ili interaktivna karta koja će prikazivati izgled vrta i popis vrsta koje su na njemu uzgojene
- isto tako u sklopu Likovne kulture može se poticati prijedlog izrade dizajna kartica vrsta (vidi sliku ispod)
- svime navedenim učenike se potiče kreativnom radu, praktičnim vještinama i povezivanju sadržaja različitih nastavnih predmeta



Skica vrta



Skica vrta



Odabir parcele



Radovi u vrtu



Njega vrta



Tabla vrta



# PRIMIJENI U PRAKSI

## ✓ Aktivnost s učenicima

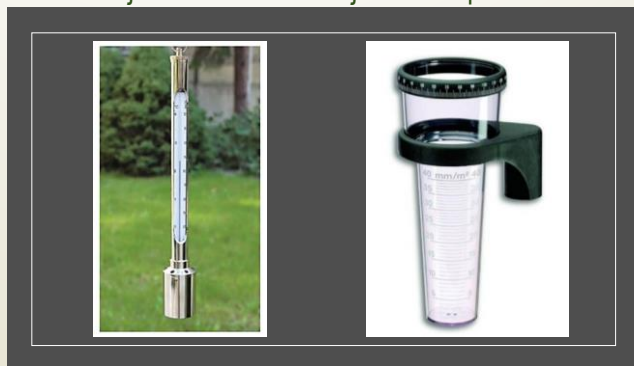
### PRAĆENJE KLIMATSKIH PRILIKA PODRUČJA

#### 1. Motrenje vremenskih prilika

- klimatski elementi koje je najznačajnije, ali i najjednostavnije pratiti u sklopu postavljenog vrta su temperatura i tlak zraka te količina oborina
- vremenski uvjeti prate se prema podacima prikupljenim na samom proizvodnom području (vrtu) postavljanjem mjernih instrumenata poput termometra, barometra ili kišomjera (vidi slike ispod). Mjerne instrumente potrebno je pravilno postaviti kako ne bi bili izloženi utjecaju izravnih vremenskih prilika poput Sunca i vjetra, a kako bi mjerenja bila što preciznija
- poželjno je svakodnevno mjeriti i zapisivati podatke u za to posebno osmišljene tablice, a temeljem kojih se mogu izdvojiti podaci za mjesečni hod istih (vidi primjer ispod teksta)
- ukoliko postavljanje mjernih instrumenata nije moguće, onda se meteorološki podaci mogu zatražiti od Državnog hidrometeorološkog zavoda ispunjavanjem Zahtjeva dostupnih na slijedećoj poveznici ([https://meteo.hr/proizvodi.php?section=katalog\\_zah\\_tjevi&param=zah\\_tjev\\_podaci\\_us\\_luge](https://meteo.hr/proizvodi.php?section=katalog_zah_tjevi&param=zah_tjev_podaci_us_luge)). Također, na web stranici Državnog hidrometeorološkog zavoda dostupni su i drugi zanimljivi podaci vezani uz klimatske prilike i praćenje istih

#### 2. Tumačenje podataka

- iz podataka, na primjer godišnjeg hoda mjesečne temperature zraka i količine padalina može se odrediti osnovni tip klime (onda i prilagoditi uzgoj pjeđinih vrsta ljekovitog i aromatičnog bilja ovisno o njihovim zahtjevima, vidi Poglavlje *Ekološki zahtjevi i biološke karakteristike ljekovitog i aromatičnog bilja*, Tablica 1 )
- na primjeru OŠ Rugvica utvrđena je prosječna godišnja temperatura zraka od 11,8 °C i prosječna količina oborina od 867 mm. U toplom dijelu godine (travanj-rujan) palo je u prosjeku 51% godišnje količine oborine, koje su najvrijednije jer se tijekom vegetacijskog razdoblja sva voda potpuno iskoristi. Iz navedenih podataka moguće je okarakterizirati tip klime, a prema izdvojenom radi se o umjerenom tipu kontinentalne klime.



Primjer tablice za mjesečno praćenje temperature zraka i količine oborina

Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Suma
oborina (mm)	47,3	45,8	49,1	61,2	73,3	91,0	77,7	86,2	102,2	87,6	85,8	59,6	866,7
temperatura (°C)	1,4	2,8	7,3	12,2	16,9	20,5	22,2	21,7	16,6	11,6	6,7	1,8	11,8

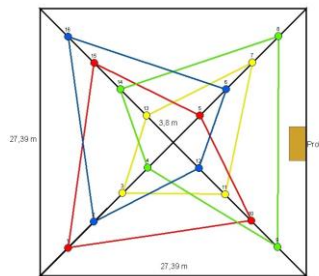
# PRIMIJENI U PRAKSI

## ✓ Aktivnost s učenicima

### ZAŠTO JE VAŽNA ANALIZA TLA?

#### 1. Uzorkovanje

- jedan od temeljnih uvjeta kvalitetno provedene analize tla je i uzorkovanje. Uzorkovanje se provodi po standardno kreiranoj mreži (vidi sliku ispod), na dubinu tla od 30 cm. Po pravilima trebalo bi uzorkovanje provesti posebnim uređajima (pedološkim sondama), no nije pogrešno uzorkovati i alatkama koje su dostupne
- uzorke tla (otprilike 1 kg) potrebno je staviti u plastičnu vrećicu i jasno označiti broj ili naziv uzorka
- analizom tla dobivaju se podaci fizikalnih, kemijskih i bioloških svojstava, a ista se provodi u akreditiranim laboratorijima



#### 2. Tumačenje podataka

- nakon analize u akreditiranom laboratoriju, isti izdaje rezultate, kao i granične vrijednosti (vidi Tablicu ispod) te izdaje eventualne preporuke kako poboljšati kvalitetu tla s obzirom na biljnu vrstu koje se namjerava uzgajati
- temeljem analize tla provedene u OŠ Rugvica ukratko će biti objašnjeni rezultati kemijske analize tla iz koje su dostupni podaci pH vrijednosti tla, sadržaja humusa te opskrbljenosti tla fosforom i kalijem, a kako bi se dao primjer mogućih tumačenja rezultata
- na primjeru OŠ Rugvica prema svim analiziranim kemijskim svojstvima tla, utvrđeno je kako je tlo pogodno za uzgoj ljekovitog i aromatičnog bilja: tlo je **slabo alkalno** (pH= 7,4) što pogoduje uzgoju ljekovitog i aromatičnog bilja; sadrži 1,3% humusa čime se klasificira kao **slabo humuzno** (kakva je i većina tala u Hrvatskoj); te je **slabo opskrbljeno fosforom** (7 mg/100 g tla) i **umjereno opskrbljeno kalijem** (14,2 mg/100 g tla). Iz svega, preporuka bi bila tlo dobro opskrbiti hranivima i to kroz osnovnu gnojidbu u jesen i startnom gnojidbom u proljeće (zreli stajski gnoj; kompost; dehidrirana organska gnojiva) ili za potrebe uzgoja vrsta kod kojih se koristi cvijet, primjenom ekoloških preparata u prihrani tijekom vegetacije

Reakcija tla (pH vrijednost)		Sadržaj humusa, %		Opskrbljenost biljci pristupačnim P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> i K <sub>2</sub> O	
ocjena	granična vrijednost	ocjena	granična vrijednost (%)	ocjena	granična vrijednost (mg 100 g <sup>-1</sup> tla)
jako kisela	< 4,5	jako slabo humozna	< 1	vrlo slaba	< 5
kisela	4,5-5,5	slabo humozna	1-3	slaba	5-10
slabo kisela	5,5-6,5	dosta humozna	3-5	umjerena	10-15
neutralna	6,5-7,2	jako humozna	5-10	dobra	15-20
slabo alkalna	7,2-7,7	veoma jako humozna	> 10	bogata	20-25
alkalna	>7,7			vrlo bogata	

# PRIMIJENI U PRAKSI

## ✓ Aktivnost s učenicima

### KOMPOSTIRANJE I PRIPREMA KOMPOSTA

#### 1. Gdje pripremiti kompost

- kompostirati se može gotovo svugdje (na hrpi kraj vrta), u posudi ili improviziranom drvenom okviru koji može poslužiti kao kompostište
- komposter treba držati u hladu i na mjestu zaštićenom od vjetra (kako se kompost ne bi previše isušio) i kiše

#### 2. Priprema komposta

- na hrpu stavljati raznovrsni materijal, što više usitnjen (oko 5 cm)
- hrpu redovito miješati i dodavati vodu (ukoliko je presuha) ili suhi materijal (ukoliko je prevlažna)
- korisno je imati dvije hrpe, jedna se puni, a druga razgrađuje

#### 3. Što kompostirati

- **SMIJE SE KOMPOSTIRATI:** suho lišće, slama, sijeno, drvena sječka, pokošena trava, ostaci biljaka, uvelo cvijeće, kuhinjski ubrusi, salvete, piljevina, karton, tuljci od toalet papira, sirovi ostaci od pripreme obroka, srž i kore voća i povrća, kava, čaj (vrećice od celuloze), ljuske jaja, stari začini i brašno
- **NE SMIJE SE KOMPOSTIRATI:** kuhana hrana, ulja, tekućine i prerađevine, ostaci mesa i ribe, kosti, mlijeko i mliječni proizvodi, korištene maramice, pelene, ulošci, lijekovi, zaražene biljke i osjemenjeni korovi, vrećice iz usisavača za prašinu, izmet pasa i mačaka, papir, novine, pepeo, citrusi, lišće oraha i hrasta (zaustavljaju proces razgradnje)





# PRIMIJENI U PRAKSI

## ✓ Aktivnost s učenicima

### PRIPREMA EKOLOŠKIH PREPARATA

#### 1. Priprema gnojiva od koprive i gaveza

- 1 kg svježeg ili 100 g suhog usitnjenog bilja moči se u 10 L vode (biljke ne smiju imati sjeme kako ne bi došlo do klijanja)
- bilje se moči tijekom 10 do 20 dana prilikom čega dolazi do fermentacije, a kada se sadržaj prestane pjeniti pripravak je gotov. Važno je naglasiti ukoliko je namakanje kraće, tijekom najviše 24 h, aromatično će bilje imati insekticidno djelovanje
- kante s biljem treba postaviti na udaljenije mjesto jer se tijekom fermentacije stvara neugodan miris, a mogu se i prekriti drvenom daskom
- otopinu treba redovito miješati drvenim štapom (jednom dnevno)

#### 2. Primjena

- dobivenu otopinu potrebo je procijediti i razrijediti vodom u omjeru 1:10-20
- pripremljenom otopinom (ekološkim gnojivom) poželjno je zalijevati biljke (tlo) jednom tjedno
- preparat od koprive sadrži više dušika, a od gaveza je bogatiji kalijem

## EKOLOŠKI PREPARATI P R I P R E M A

1 kg svježeg bilja

Namakanje (10-20 dana)

Fermentacija

Procijeđen i gotov pripravak



# PRIMIJENI U PRAKSI

## ✓ Aktivnost s učenicima

### VEGETATIVNO RAZMNOŽAVANJE - LAVANDIN

VIDEO  
1, 2

#### 1. Uzimanje reznica

- vrijeme uzimanja: prije cvatnje - travanj; poslije cvatnje - kolovoz
- poželjno je uzimati sa starosti grma od 3-4 godine
- optimalna dužina reznica treba biti oko 10 cm

#### 2. Način uzimanja reznica

- napraviti ravni ili kosi rez na dnu reznice, skinuti donje listove (2-3 para)
- reznicu umočiti u biljni ekstrakt da se potakne razvoj korijena
- reznici skratiti vrh te listove da se smanji lisna površina
- reznicu malo iznad mjesta skidanja listova staviti u kontejner/posudu napunjenu sterilnim supstratom

#### 3. Mjere njege

- kontejnere ili posude s posađenim reznicama odložiti na police u grijani prostor
- supstrat redovito zalijevati kako se ne bi isušio

#### 4. Sadnja na otvoreno

- proljetne reznice poželjno je saditi u jesen, dok jesenske iduće proljeće



# PRIMIJENI U PRAKSI

## ✓ Aktivnost s učenicima

### GENERATIVNO RAZMNOŽAVANJE

VIDEO

3, 4

#### 1. Predsjetveno tretiranje sjemena

- uklanjanje dormantnosti sjemena; skraćuje se vrijeme klijanja/nicanja
- stratifikacija (izlaganje sjemena niskim temperaturama): 36 sati na  $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$  (sjeme npr. matičnjaka i lavande stavlja se u zamrzivač prije sjetve)
- ispiranje tekućom vodom ili stimulatorima rasta: močenje u toploj vodi ili infuzu od kamilice ( $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) kroz 24 h

#### 2. Sjetva sjemena

- na površinu supstrata siju se one vrste koje za klijanje trebaju svjetlost (buhač, kamilica, kim, kopar, kadulja, mažuran, ružmarin, smilje)
- zatrpavanje tankim slojem supstrata primjenjuje se kod vrsta koje za klijanje zahtjevaju mrak (borač, dragoljub, komorač, korijandar, mak, neven)

#### 3. Pikiranje presadnica

- presađivanje na veći razmak prije sadnje na otvoreno polje





# PRIMIJENI U PRAKSI

## ✓ Aktivnost s učenicima

### SUŠENJE LISTA BOSILJKA U KONTROLIRANIM UVJETIMA

VIDEO  
5

#### 1. Berba

- svježi list bosiljka ubire se prije cvatnje (biljka tada sadrži najveći udio bioaktivnih spojeva važnih za zdravlje ljudi)
- berbu je potrebno obaviti u ranijim jutarnjim satima za sunčanog vremena (poželjno izbjegavati vlažna i rosna jutra kako ne bi za potrebe sušenja unijeli veću količinu vlage)

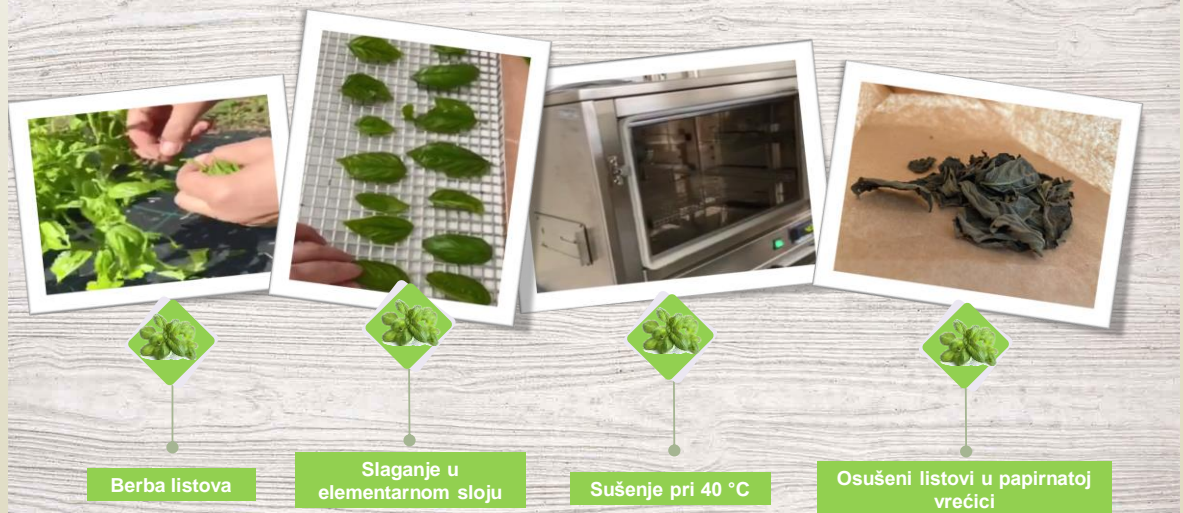
#### 2. Priprema za sušenje

- odmah nakon berbe svježi list se u sakupljenim papiranim vrećicama doprema do mjesta prerade
- prvi korak postupka sušenja uključuje pripremu sirovine, u slučaju lista bosiljka odvajanje lista od peteljke, za preradu koriste se samo zdravi listovi bez većih oštećenja
- listovi se u jednom sloju slažu na pliticu za sušenje

#### 3. Proces sušenja

- sušenje će se provesti umjetno u kontroliranim uvjetima (u za to konstruiranim sušionicima ili za kućnu upotrebu, dehidratorima) pri temperaturi do 40 °C
- listovi aromatičnih i ljekovitih vrsta skloni su potamnjivanju prilikom sušenja, a intenzitet značajno ovisi i o odabranoj temperaturi sušenja (oprez, ne uzimati temperature više od 40 °C)
- nakon sušenja listove je potrebno spremati u papirnatu vrećicu i čuvati na suhom i tamnom mjestu, zaštićenu od utjecaja visoke temperature, svjetlosti i vlage

### SUŠENJE BOSILJKA U KONTROLIRANIM UVJETIMA



# PRIMIJENI U PRAKSI

## ✓ Aktivnost s učenicima

### SUŠENJE LAVANDE U PRIRODNIM UVJETIMA

#### 1. Berba

- lavanda se ubire za vrijeme cvatnje (biljka tada sadrži najveći udio eteričnog ulja, nosioca mirisa)
- berbu je potrebno obaviti u ranijim jutarnjim satima za sunčanog vremena (poželjno izbjegavati vlažna i rosna jutra kako ne bi za potrebe sušenja unijeli veću količinu vlage)

#### 2. Sušenje u prirodnim uvjetima

- najšešće se lavanda bere (žanje) ručno ispod prvog para listova
- ubrani dijelovi slažu se u snopove (ne predebele) i spajaju rafijom ili špagom
- napravljeni svežnjevi okreću se naopako i vijese na prozračno mjesto, ne izravno izloženo sunčevoj svjetlosti
- kako se berba lavande provodi ljeti, temperature okoline povoljne su za sušenje u prirodnim uvjetima
- nakon sušenja (otprilike nekoliko dana, ovisno o vanjskim uvjetima) svežnjevi se mogu koristiti suhi za dekoraciju ili se s njih mogu otkinuti dijelovi cvata i pakirati u tekstilne vrećice (kao jastučići za ormare, kao repelent za moljce)





# PRIMIJENI U PRAKSI

## ✓ Aktivnost s učenicima

## PRIPREMA SIRUPA OD MATIČNJAKA

VIDEO

6

### 1. Berba i priprema biljne sirovine

- svježi list matičnjaka ubire se prije cvatnje, u ranim jutarnjim satima za sunčanog vremena
- listovi se odvajaju od stabljike i peteljke i za preradu koriste samo zdravi listovi bez većih oštećenja

### 2. Sastojci potrebni za pripremu sirupa

- konzumni šećer (1 kg); limunska kiselina (za domaćinstvo, 20 g); svježi listovi matičnjaka (količina ovisi o željenoj aromi konačnog proizvoda)

### 3. Ukuhavanje sirupa

- svježe listove matičnjaka prije pripreme soka dobro oprati kako bi se uklonile eventualne nečistoće i osigurao higijensko i zdravstveno ispravan konačan proizvod
- 1 L vode ugrijati do vrenja, dodati svježe listove matičnjaka i 20 g limunske kiseline. Posudu poklopiti i ostaviti listove na maceraciji otprilike 24 h. Nakon stajanja ocijediti sadržaj i odvojenu tekućinu zagrijati (ne treba do vrenja).
- u ugrijanu tekućinu dodati šećer, omjer tekućine i šećera treba biti 1:1, i miješati dok se sav šećer ne otopi

### 4. Punjenje u ambalažu

- koristiti staklene boce (s originalnim čepom) potrebno je prije punjenja potrebno sterilizirati (100 °C, 20 min)
- vrući sok puni se u vruću ambalažu i zatvara čepom, boce se ostave hladiti pri sobnoj temperature, a kasnije mogu skladištiti u tamnom prostoru (po otvaranju poželjno je sirup držati u hladnjaku)



# PRIMIJENI U PRAKSI

## ✓ Aktivnost s učenicima

### PRIPREMA NEVENOVE MASTI

#### 1. Postupak pripreme

- bazna masnoća (neslana svinjska mast, kozji maslac ili kokosovo ulje), u količini koliko masti želimo, otprilike 200 g, rastopi se na laganoj vatri
- kad se zagrije (tekuća) u nju se umiješa ista masa nasjeckanih svježih nevenovih latica i miješa 15 minuta
- nakon miješanja, smjesa se ostavi na hladnom, pokrivena, preko noći.
- ujutro je potrebno ponovno zagrijati (kako bi se mast ponovno otopila), ocijediti kroz gazu, a preostale laticice u gazi još dobro istisnuti
- po želji dodati ekstra djevičansko maslinovo ulje ili nerafinirani pčelinji vosak. Na vrlo laganoj vatri miješati dok se sve dobro otopi i poveže sljedećih sat vremena.

#### 2. Punjenje u ambalažu

- otopljenu masu odlići u posudice, najprikladnije je upotrijebiti metalnu ili tamnu staklenu ambalažu
- držati na tamnom i hladnom mjestu sljedećih godinu dana



## POPIS LITERATURE

- Bašić F., Herceg N. (2010) Temelji uzgoja bilja. Synopsis, Zagreb, str. 454
- Butorac A. (1976) Opća proizvodnja bilja. Praktikum, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zagreb, Hrvatska.
- Čenkić-Džomba i sur. „Organska proizvodnja” (<https://ppf.unsa.ba/uploads/ebiblioteka/Organska%20proizvodnja%20-%20web.pdf>)
- DZS (2020) Ekološka poljoprivreda. [https://www.dzs.hr/PXWeb/Menu.aspx?px\\_language=hr&px\\_type=PX&px\\_db=Poljoprivreda%2c+lov%2c+%u0161umarstvo+i+ribarstvo](https://www.dzs.hr/PXWeb/Menu.aspx?px_language=hr&px_type=PX&px_db=Poljoprivreda%2c+lov%2c+%u0161umarstvo+i+ribarstvo)
- EUROSTAT (2020) Organic farming statistics. [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Organic\\_farming\\_statistics#Total\\_organic\\_area](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Organic_farming_statistics#Total_organic_area)
- FCD – Flora Croatia <<https://hirc.botanic.hr/fcd/>>
- FIBL (2020) FIBL Statistics - European and global organic farming statistics. <https://www.organic-world.net/yearbook/yearbook-2020/infographics.html#c17697>
- Gelenčir J., Gelenčir J. (1991) Atlas ljekovitog bilja. Prosvjeta, Zagreb.
- Gračanin M. (1950) Mjesečni kišni faktori i njihovo značenje u pedološkim istraživanjima, Izdavački zavod Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Poljoprivredna znanstvena smotra, 12, 51-66.
- Grić, L.J. (1986) Enciklopedija samoniklog i ljekovitog bilja, August Cesarec, Zagreb
- Houdret J. (2002) Ljekovito bilje – uzgoj i uporaba. Dušević & Kršovnik d. o. o., Rijeka.
- Kantoci D. (2009) Osnovna pravila skupljanja, branja, sušenja i pakiranja ljekovitog bilja. Glasnik zaštite bilja 6., 132-134.
- Kisić I. (2014) Uvod u ekološku poljoprivredu. Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zagreb, str. 340
- Lovrić, T., Piližota, V. (1994) Konzerviranje i prerada voća i povrća, Nakladni zavod Globus, Zagreb
- Madjar S., Šoštaric J. (2009) Navodnjavanje poljoprivrednih kultura, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
- Mihalić V. (1988) Opća proizvodnja bilja. Školska knjiga, Zagreb, str.395
- NN 91/2001 Pravilnik o ekološkoj proizvodnji u uzgoju bilja i u proizvodnji biljnih proizvoda. [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2001\\_10\\_91\\_1558.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2001_10_91_1558.html)
- Penzar I. i Penzar B. (2000) Agrometeorologija. Školska knjiga, Zagreb, Hrvatska. str. 222
- Perčec Tadić M., Gajić-Čapka M., Zaninović K., Cindrić K. (2013) Drought Vulnerability in Croatia. Agriculture conspectus scientificus, 79(1), 31-38.
- Steiner R. (2013) Poljoprivredni tečaj. Antropozovsko društvo, Zagreb, str. 271
- Stepanović B., Radanović D., Turšić I., Nemčević N., Ivanec J. (2009) Uzgoj ljekovitog i aromatičnog bilja. Jan Spider, Pitomača
- Šilješ I., Grozdanić Đ., Grgesina I. (1992) Poznavanje, uzgoj i prerada ljekovitog bilja. Školska knjiga, Zagreb.

Šic Žlabur J., Voća S., Brnčić M., Rimac-Brnčić S. (2018) New Trends in Food Technology for Green Recovery of Bioactive Compounds from Plant Materials. U knjizi: Role of Materials Science in Food Bioengineering (Grumezescu A., Holban A. M. ur.), London: Elsevier, str. 1-36

Šic Žlabur J. (2019) Biological, nutritional and health aspects of spices. Book of Abstracts of 7th International Congress of Nutritionists. Zagreb, Hrvatska, str. 63-63

UNEP - United Nations Environment Programme (1992). World Atlas of Desertification. Edward Arnold, London, pp. 69.

Voća, S., Dobričević, N., Šic Žlabur, J., Pliestić, S., Galić, A. (2014) Prerada jagode u džemove i sirupe na obiteljskom gospodarstvu. Zbornik sažetaka 9. znanstveno-stručnog savjetovanja hrvatskih voćara s međunarodnim sudjelovanjem. 9. znanstveno-stručno savjetovanje hrvatskih voćara s međunarodnim sudjelovanjem 06.-08.03.2014., Split.

Waldin M. () Biodinamičko vrtlarstvo. Planetopija, Zagreb, str. 253

Znaor D. (1996) Ekološka poljoprivreda. Nakladni zavod Globus, Zagreb, str. 469

## INTERNET IZVORI SLIKA

Slika 1. Poticanje bioloških procesa. Dostupno na: <https://ypard.net/fr/opportunity/phd-candidateresearch-institute-organic-agriculture>

Slika 2. Tlo, najvažniji „organ“ ekološke proizvodnje. Dostupno na: <https://www.earth.com/news/soil-microbes-communicate-battle/>

Slika 3. Plodored u ekološkoj poljoprivredi. Dostupno na: <https://www.pinterest.com/pin/497084877592177379/>

Slika 4. Kompostiranje u ekološkom uzgoju. Dostupno na: <https://www.yogajournal.com/lifestyle/back-to-earth>

Slika 9. Osušeni listovi matičnjaka. Dostupno na: <https://www.frontiercoop.com/frontier-co-op-lemon-balm-leaf-cut-and-sifted-organic-1-lb/>

Slika 12. Uzgoj bosiljka u zaštićenom prostoru. Dostupno na: <https://dissolve.com/video/Panning-shot-hydroponic-basil-farm-royalty-free-stock-video-footage/001-D145-206-138>

Slika 14. Kopriva na zasjenjenom mjestu. Dostupno na: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Urtica\\_dioica\\_\(Grande\\_ortie\)\\_01.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Urtica_dioica_(Grande_ortie)_01.jpg)

Slika 15. Plijesan na klijancima u uvjetima pretjeranog sadržaja vlage u supstratu. Dostupno na: <https://greenexperimentcompany.com/mold-on-microgreens/>

Slika 17. Bosiljak stradao od mraza. Dostupno na: <http://cja-agriculture.blogspot.com/2014/10/frost-damage-to-crops.html>

Slika 25. Sušenje bosiljka u prirodnim uvjetima. Dostupno na: <https://www.gettystewart.com/how-to-dry-basil-in-the-microwave/>

Slika 30. Ljekovito i aromatično bilje često se upotrebljavaju kao začini u kulinarstvu. Dostupno na: <https://www.newsoptimist.ca/opinion/columnists/history-of-herbalism-1.2421259>



Slika 31. Antioksidativni spoj (zeleno obojen) inhibira štetne radikale (plavi spoj) u stanici. Dostupno na: <https://ketogenic.com/antioxidants-what-are-they-and-what-are-the-top-keto-sources/>

Slika 38. Alat za osnovnu i dopunsku obradu tla (s lijeva na desno: štijača, lopata, vile, grablje, motika). Dostupno na: <https://pevex.hr/vrt-i-sport/vrti-alati-i-pribor.html>

Slika 39. Materijal za uzgoj biljaka i mjere njege (s lijeva na desno: sadilice, kontejneri i lonci, škare, rukavice, ručne prskalice, zaljevače, supstrat). Dostupno na: <https://pevex.hr/vrt-i-sport/vrti-alati-i-pribor.html>

Slika 40. Suhi cvijetovi nevena. Dostupno na: <https://www.amazon.com/bMAKER-Certified-Calendula-Officinalis-Gluten-Free/dp/B077VZZJVH>

Slika 42. Otkidanje vrhova izbojaka bosiljka. Dostupno na: <https://savvygardening.com/how-to-trim-basil/>

Slika 43. Suhi list bosiljka. Dostupno na: <https://www.amazon.com/Jalpur-Dry-Basil-100g/dp/B0010512CU>

Slika 44. Suhi list mente. Dostupno na: <https://www.amazon.in/Nargis-Ayurvedic-Natural-Peppermint-Caffeine/dp/B07C51WCF4>

Slika 45. Suhi list matičnjaka. Dostupno na: <https://www.frontiercoop.com/frontier-co-op-lemon-balm-leaf-cut-and-sifted-organic-1-lb/>

Slika 46. Suhi cvat lavande. Dostupno na: <https://www.cotswoldlavender.co.uk/dry-lavender/product/lavender-dried-grains>



## U realizaciji projekta sudjelovali:

