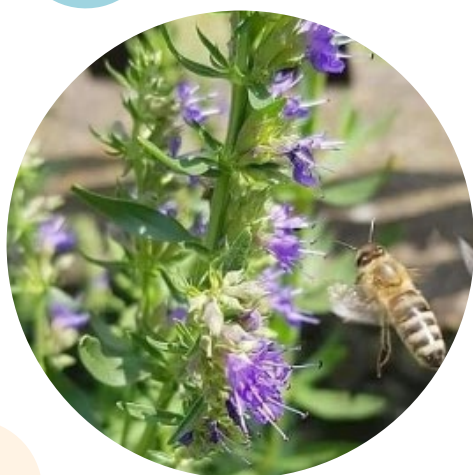




Agencija za
strukovno obrazovanje
i obrazovanje odraslih



EKOLOŠKI UZGOJ LJEKOVITOG I AROMATIČNOG BILJA

Vehid Ibraković



Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda.

**Autor:**

Vehid Ibraković

Sektor:

Poljoprivreda, prehrana i veterina

Naziv standarda kvalifikacije:

Agroekološki tehničar / Agroekološka tehničarka

Razina HKO: 4.2**Modul:**

Ekološki uzgoj ljekovitog i aromatičnog bilja

Skup ishoda učenja:

Ekološki uzgoj ljekovitog i aromatičnog bilja

Razina SIU: 4**Ishodi učenja:**

1. izdvojiti zakonske propise koji reguliraju uzgoj ljekovitog i aromatičnog bilja na konvencionalan i ekološki način te obrazložiti karakteristike ljekovitog i aromatičnog bilja,
2. sistematizirati ljekovito i aromatično bilje prema botaničkoj pripadnosti, porijeklu i upotrebi,
3. utvrditi utjecaj agroekoloških čimbenika na uzgoj ljekovitog i aromatičnog bilja,
4. provesti vegetativno i generativno razmnožavanje ljekovitog i aromatičnog bilja na ekološki način,
5. raščlaniti faze ekološkog uzgoja ljekovitog i aromatičnog bilja,
6. primijeniti agrotehničke zahvate sjetve/sadnje, gnojidbe, zaštite i njege u uzgoju ljekovitog i aromatičnog bilja po ekološkim principima,
7. izvesti postupke ubiranja i sakupljanja ljekovitog i aromatičnog bilja uz nadzor.

Ključni pojmovi:

ljekovito bilje, aromatično bilje, vrijeme, klima, utjecaj, razmnožavanje, prerada, agrotehnika

CSVET: 3**Datum izrade DOM-a:**

19. srpnja 2023.

Napomena:

Riječi i pojmovni sklopovi koji imaju rodno značenje korišteni u ovom dokumentu (uključujući nazive strukovnih kvalifikacija, zvanja i zanimanja) odnose se jednako na oba roda (muški i ženski) i na oba broja (jedinu i množinu), bez obzira na to jesu li korišteni u muškom ili ženskom rodu, odnosno u jednini ili množini.



Agencija za
strukovno obrazovanje
i obrazovanje odraslih

EKOLOŠKI UZGOJ LJEKOVITOG I AROMATIČNOG BILJA

Vehid Ibraković



Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda.

SADRŽAJ

UVOD	5
1. DEFINICIJA I VAŽNOST	7
Proizvodnja ljekovitog bilja u Republici Hrvatskoj	8
2. OPĆENITO O ZNAČENJU I SISTEMATICI LJEKOVITOG BILJA	13
Značenje ljekovitog bilja	13
Sistematika ljekovitog bilja	13
3. AGROEKOLOŠKI UVJETI KOJI UTJEČU NA SADRŽAJ I KAKVOĆU AKTIVNIH SASTOJAKA LJEKOVITOG BILJA	19
Antropološki utjecaj	21
4. AKTIVNI SASTOJCI LJEKOVITOG BILJA	22
5. UZGOJ LJEKOVITOG I AROMATIČNOG BILJA U EKOLOŠKOJ POLJOPRIVREDI	26
Opća načela proizvodnje ljekovitog i aromatičnog bilja	26
Izbor lokacije za proizvodnju	27
Izbor biljnih vrsta za uzgoj	28
6. PROIZVODNJA LJEKOVITOG I AROMATIČNOG BILJA NA MALIM POVRŠINAMA	30
Primjena gnojiva u ekološkoj proizvodnji ljekovitog i aromatičnog bilja	31
Obrada tla	33
Sjetva i sadnja	33
Vrste (kultivari)	34
Zaštita nasada	34
Žetva	35
7. SAKUPLJANJE SAMONIKLOG LJEKOVITOG I AROMATIČNOG BILJA	37
Pravila sakupljanja	37
8. SUŠENJE LJEKOVITOG I AROMATIČNOG BILJA	40
Prirodno sušenje	41
Sušenje u sušnicama	41
Proizvodnja eteričnih ulja	42
Načini dobivanja eteričnih ulja	45
Postupak destilacije eteričnih ulja	45
Osnovne metode primjene eteričnih ulja	47
9. OPREMA ZA RAD S LJEKOVITIM ZAČINSKIM I AROMATIČNIM BILJEM	48
Materijali	48
Dizajn, izrada i instalacija	48
Pakiranje i skladištenje	48
Dokumentacija	49
Radnici i objekti	49
Prijevoz	49
Čuvanje	50
Sadni i sjetveni materijal	50
Terapija iz jedinstvenog aromatičnog spiralnog vrta	53
ZAKLJUČAK	56



Pitanja:

Koje ljekovite biljke poznajete. Koliko često pijete čaj ili neki drugi biljni napitak? Koliko vjerujete da su ljekovite biljke doista ljekovite? Koliko vjerujete da su začinske biljke važne u kulinarstvu? Obrazložite vaša razmišljanja.

Ponekad, u potrazi za rješenjem naših zdravstvenih problema, zaboravimo na to da nam je priroda već dala sve potrebno za zdravlje i da su nam nadohvat ruke prirodni i besplatni lijekovi. Moderan vrt podrazumijeva mješovitu sadnju (tzv. polikulturni uzgoj), a prije svega uzgoj povrća i ljekovitog i aromatičnog (začinskog) te ukrasnog bilja. Budućnost proizvodnje ljekovitog i aromatičnog bilja danas leži u obiteljskim gospodarstvima srednje veličine (3 – 5 ha), tipičnim osobito za Slavoniju, Baranju i Istru. Ta područja imaju sve preduvjete da stereotipnu, ekonomski i ekološki neodrživu poljoprivrednu proizvodnju zamijene modelom svojevrsnog suvremenog hortusa (*hortus*, lat. = vrt). Korisnim biljkama mjesto je bilo u blizini kuće kako bi u svako doba dana bile nadohvat ruke, dok su ratarske kulture, vinogradi i maslinici oduvijek bili zasebne cjeline. Organizirajući proizvodne površine na taj način, ne bismo samo oplemenili okoliš i očuvali prirodu, već bismo oplemenili i ponudu poljoprivrednih proizvoda za tržište koje sve više traži zdravu i organski uzgojenu hranu.

Prema florističkim analizama, na našem planetu raste oko 350.000 biljnih vrsta, od kojih se oko 12.000 može upotrijebiti za dobivanje biološki aktivnih tvari koje služe za liječenje. Za tu svrhu, u Republici Hrvatskoj iskorištava se oko 500 biljnih vrsta. Među brojnim korisnim vrstama, od 160 do 170 čine autohtone biljke. U svijetu se neprestano otkrivaju nove biljne vrste koje se mogu upotrijebiti za liječenje, no istodobno se mnoge vrste napuštaju jer se proizvode sintetički pripravci.

Svjedoci smo toga da biološki aktivne tvari biljaka sadrže mnogi finalni proizvodi u prehrambenoj, farmaceutskoj i kozmetičkoj industriji. Samo na našem tržištu postoji više od 50 vrsta medicinskih čajeva i drugih proizvoda (kozmetičkih, farmaceutskih) koji sadrže biološki aktivne biljne tvari.

O važnosti ljekovitog bilja najbolje govori činjenica da ga dvije trećine svjetskog stanovništva upotrebljava kao glavno sredstvo liječenja. Kako navode Šiljković i Rimanić (2005), u Hrvatskoj se prikuplja i uzgaja između 160 i 170 autohtonih, ljekovitih i aromatičnih biljnih vrsta. Autori ističu da su u svim dijelovima RH izuzetno povoljni prirodno-geografski uvjeti (klimatski, pedološki i hidrografski) za ekološki uzgoj ljekovitog bilja te gotovo da nema prostora na kojem se pažljivim izborom vrste i kultivara ne mogu uzgajati ljekovite biljke. Temperatura i svjetlost primarni su agroekološki čimbenici uzgoja ljekovitog bilja, a sekundarni su: oborine, vjetar, tlo, kukci, izolacija i dr.

Kako se u svijetu svake godine povećava uzgoj ljekovitog bilja, počelo se s ubrzanim donošenjem zakonske regulative u Hrvatskoj vezane uz uzgoj i ograničenje nekontroliranog branja ljekovitog bilja kako ne bi došlo do potpunog uništenja određenih kultivara. Prema Kolaku i suradnicima (2007), prikupljenih 200 vrsta i oko 1500 primki ljekovitih, aromatičnih i medonosnih biljnih vrsta u sklopu projekta "Hrvatska banka biljnih gena" predstavlja polazište za razvitak sjemenarstva i rasadničarstva te tehnologije proizvodnje navedenih

biljnih vrsta. U ovom obrazovnom materijalu bavit ćete se proučavanjem uzgoja ljekovitog i aromatičnog bilja na ekološki način.

Nakon proučavanja sadržaja ove lekcije moći ćete:

- izdvojiti zakonske propise koji reguliraju uzgoj ljekovitog i aromatičnog bilja na konvencionalan i ekološki način te obrazložiti karakteristike ljekovitog i aromatičnog bilja,
- sistematizirati ljekovito i aromatično bilje prema botaničkoj pripadnosti, porijeklu i upotrebi, utvrditi utjecaj agroekoloških čimbenika na uzgoj ljekovitog i aromatičnog bilja te provesti vegetativno i generativno razmnožavanje ljekovitog i aromatičnog bilja na ekološki način,
- raščlaniti faze ekološkog uzgoja ljekovitog i aromatičnog bilja i primijeniti agrotehničke zahvate sjetve/sadnje, gnojidbe, zaštite i njege u uzgoju ljekovitog i aromatičnog bilja po ekološkim principima,
- izvesti postupke ubiranja i sakupljanja ljekovitog i aromatičnog bilja uz nadzor.

1. DEFINICIJA I VAŽNOST

Filozof i liječnik Hipokrat (460. – 377. g. pr. Kr.) napisao je *Corpus Hypoccraticum*. U tom djelu opisao je više od 230 ljekovitih biljaka. Smatrao je da za liječenje treba koristiti samo integralno odnosno neprerađeno bilje jer jedino takvo bilje ima učinak.

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

Prema definiciji Svjetske zdravstvene organizacije (WHO), u ljekovito bilje ubrajaju se one biljne vrste čiji jedan ili više dijelova sadrže biološki aktivnu tvar koja se može iskoristiti u terapijske svrhe ili za kemijsko-farmaceutske sinteze.

U aromatično bilje pripadaju one vrste koje sadrže jednu ili više aktivnih tvari posebnog mirisa ili okusa koje se iskorištavaju za spravljanje mirisa, kozmetičkih proizvoda, napitaka i aroma za živežne namirnice. Te tvari aromatično i ljekovito bilje stvara specifičnom biljnom sintezom. Za preradu se uzimaju samo oni dijelovi biljke koji sadrže aktivnu tvar: list, plod, cvijet, korijen i stabljika.

U novijoj se literaturi aromatično, začinsko i ljekovito bilje naziva zajedničkim imenom “ljekovito bilje”. Ono obuhvaća sve biljne vrste koje se mogu koristiti u medicini ili u proizvodnji začina, mirisa, likera, konzervansa i sredstava za zaštitu bilja.

Ljekovito bilje – zajednički naziv za sve biljne vrste koje sadrže tvari koje se mogu koristiti u medicini ili za spravljanje mirisa, likera, konzervansa, insekticida.

Aromatično bilje – vrste koje sadrže jednu ili više djelatnih tvari posebnog mirisa ili okusa, koje se koriste za spravljanje mirisa, kozmetičkih proizvoda, napitaka, aroma za živežne namirnice.

Ljekovito, aromatično bilje ima višestruku ulogu:

1. Ljekovito bilje samoniklo ili kultivirano zbog sadržaja biološki aktivnih tvari primjenjuje se u liječenju ljudi i životinja.
2. Aromatično se bilje zbog sadržaja aktivnih tvari koje poboljšavaju okus, upotrebljava u prehrambenoj industriji.
3. Aromatično bilje služi i za dobivanje eteričnih ulja.

Ne postoje stroge granice između biljnih vrsta u tim skupinama jer se iste biljke mogu iskoristiti u sve tri svrhe (npr. paprena metvica, koja služi u medicinske svrhe, za dobivanje eteričnog ulja i za dobivanje aroma).

Svaka biljka može biti ljekovita. Čak i “najobičnije namirnice”, kao što su riža, zob i mrkva, imaju određeni učinak osim svoje glavne uloge da budu hrana. Sve jestive biljke imaju određeno medicinsko djelovanje te ih se može definirati kao poseban podskup ljekovitog bilja.

Biljke također zovemo ljekovitima kad njihova korist nije strogo medicinska, premda mogu poboljšati opće stanje. Tu pripadaju biljke ugodnog mirisa koje koristimo kao kozmetičke proizvode za tijelo, uređenje odjeće i kuća i neugodnog mirisa za odbijanje insekata i mikroorganizama. Bilje se može raširiti po podu kako bi upilo prolivenu tekućinu ili neugodne mirise, može se koristiti za uspješnije konzerviranje hrane i poboljšavanje okusa alkoholnih pića. Neko bilje privlači pčele i leptire u vrtove, a drugo jednostavno pruža lijep pogled.

Ljekovito bilje sadrži različite spojeve, a neki od njih imaju pojedinačni učinak, dok mnogi

djeluju u suglasju. Neke biljke stimuliraju, a druge umiruju. Pojedine biljke najviše djeluju na određene dijelove organizma: maslačak na jetru, glog na srce i cirkulaciju, druge na opće stanje organizma, pri čemu povećavaju tjelesnu izdržljivost.

Najbolji je način upoznavanja samoniklog bilja poći u istraživanje s nekim tko je već prošao taj put jer ništa ne može zamijeniti učenje od osobe koja je znalac. Na taj se način znanje o ljekovitom bilju stoljećima prenosilo s koljena na koljeno. Autorova prva saznanja o biljkama, a posebno o ljekovitom bilju vezana su uz djetinjstvo i vrijeme koje je provodio u starom vrtu, gdje je puno naučio od bake koja je pričala zanimljive priče o moći ili snazi ljekovitih biljaka...

Ljekovito bilje može biti jednogodišnje, dvogodišnje ili višegodišnje, drvenasto ili grmoliko. Broj biljnih vrsta ljekovitog bilja neprestano se mijenja. Divlje vrste zbog povećane potražnje za njima, prerastaju u kultivirane, a pojedine se vrste kultiviranog bilja napuštaju zbog jeftinije proizvodnje sintetičkih pripravaka.

Proizvodnja ljekovitog bilja u Republici Hrvatskoj

Republika Hrvatska ima dugu tradiciju skupljanja i uzgoja ljekovitog bilja. U periodu od 1930. do Drugog svjetskog rata bila je glavni opskrbljivač ljekovitim biljem zemalja srednje Europe, pa čak i SAD-a.

Kamilica je ljekovita biljka čiji su najznačajniji svjetski proizvođači Egipat i Argentina, dok se ostalo ljekovito bilje uzgaja ili sakuplja iz prirode u simboličnim količinama, pa je tako uzgoj prerada i distribucija kamilice i u Hrvatskoj jedini ozbiljniji posao s ljekovitim biljem. Na području Dalmacije, posebice u priobalju i na otocima te u vrtačama i dolcima primorskih planina Rilića, Biokova, Mosora, Kozjaka, kao i na prisojima južnih predjela Dinare, Svilaje i Kamešnice, uzgajaju se i samoniklo rastu kadulja i smilje.



Slika 1. Uzgoj kamilice u aromatičnom spiralnom vrtu, školski praktikum Srednje škole „M. A. Reljković“, Slavonski Brod

Plantažna proizvodnja ljekovitog bilja odvija se uglavnom na obiteljskim gospodarstvima. Prema podatcima Agencije za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju, ljekovito se bilje u RH proizvodi na 8500 ha. Izvoz ljekovitog bilja u 2017. godini, u odnosu prema posljednjim trima godinama, povećao se za 25 % i izvezeno je 4800 tona ljekovitog bilja u vrijednosti od 18 milijuna eura na zahtjevna svjetska tržišta kao što su Njemačka i Italija. Ostali je izvoz (oko 30 % ukupnog izvoza) u Sloveniju, Mađarsku, Austriju, Bosnu i Hercegovinu, Makedoniju, SAD, Švicarsku i Slovačku. Istovremeno se uvozi najviše iz Bugarske, Albanije i Poljske, a manje iz Njemačke, Srbije, Mađarske, Turske, Bosne i Hercegovine i Makedonije – oko 750 tona raznih vrsta ljekovitog bilja, koje bi se moglo uzgajati na području Hrvatske u kojem nije previše razvijena konvencionalna poljoprivreda. Tako posebno velik potencijal za tu proizvodnju imaju Kordun, Banija, Lika i Gorski kotar, kojima bi ta proizvodnja zasigurno pomogla u zadržavanju i privlačenju radno aktivnog stanovništva. Cijena organski proizvedenih ljekovitih biljaka u usporedbi s konvencionalno proizvedenim najčešće je za 20 % do 30 % veća. U nekim slučajevima, kada je potražnja veća od ponude, cijene mogu biti i preko 100 % veće od konvencionalno proizvedenih sirovina.



Slika 2. Ideja za uzgoj ljekovitog bilja na manjim površinama - aromatični spiralni vrt, Borovo Naselje. površina Udruge Žene Vukovara (<https://udzvu.org/>)

Postoje brojni razlozi zašto se odlučiti na proizvodnju ljekovitog i aromatičnog bilja: visokovrijedna proizvodnja, veći povrat novca od tradicionalnih usjeva, mogućnost dužeg skladištenja, manja opasnost od štetnika i bolesti, mogućnost uzgoja kao međuusjev, potražnja na manjim tržišnim nišama i lokalnom tržištu, mogućnost uzgoja na manjim površinama i prodaja u manjim količinama. Prilikom izbora biljne vrste za uzgoj, treba uzeti u obzir zahtjeve i svojstva svake vrste (tlo, klima, položaj), površinu koja je na raspolaganju, ali jedan od kriterija izbora sigurno je i brutodobit po ha.

Ljekovito i aromatično bilje može se prodavati u više oblika, od sirove mase do prerađenih i zapakiranih proizvoda kao što su farmaceutske proizvodi, biljni lijekovi, čajevi, alkoholna pića, slatkiši, kozmetika, dodaci prehrani i insekticidi.

Kalkulacija proizvodnje nekih ljekovitih i aromatičnih vrsta (1 ha)

	Ružmarin	Mažuran	Kadulja	Matičnjak	Timijan	Miloduh
Prirod sirove mase* (kg/ha)	4.500	12.000	1.800	15.000	13.500	15.000
Prodajna cijena (kn/kg)	0,55	0,30	1,65	0,28	0,33	0,30
Vrijednost proizvodnje	2.475	3.600	2.970	4.156	4.488	4.500
Troškovi proizvodnje	1.770	2.360	1.780	3.743	3.078	3.026
Materijal	700	1.300	860	1.381	1.176	1.390
Rad	1.070	1.060	920	2.361	1.901	1.637
Bruto dobitak (kn/ha)	705	1.240	1.190	413	1.411	1.474
Vrijednost ulja - suhe robe	3.825			8.525	8.525	7.673
Troškovi dorade	300			645	776	656
Troškovi destilacije - sušenja	600			1.023	938	1.023
Bruto dobitak (kn/ha)	1.155			3.115	3.734	2.967

* ružmarin i kadulja suhe mase

Udio troškova u ukupnom prihodu

	Ružmarin	Mažuran	Kadulja	Matičnjak	Timijan	Miloduh
UKUPNI PRIHOD	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Sjeme/Sadnice				11%	9%	11%
Gnojdba	20%	22%	15%	14%	10%	12%
Zaštita bilja				4%	3%	3%
Rad ljudi	43%	29%	31%	57%	42%	36%
Ostali troškovi	8%	14%	9%	4%	4%	4%
VARIJABILNI TROŠKOVI	72%	66%	60%	90%	69%	67%

Tablica 1. Kalkulacija proizvodnje nekih ljekovitih i aromatičnih vrsta (1 ha)
(prema podacima <http://www.gospodarski.hr/Publication/2015/2/isplativa-poljoprivredna-proizvodnja/8141>)

Tablica 2. Kalkulacije proizvodnje nekih ljekovitih i aromatičnih vrsta (1ha)

	Ružmarin	Mažuran	Kadulja	Matičnjak	Timijan	Miloduh
Prirod sirove mase* (kg/ha)	4.500	12.000	1.800	15.000	13.500	15.000
Prodajna cijena (kn/kg)	0.55	0.30	1,65	0.28	0.33	0.30
Vrijednost proizvodnje	2.475	3.600	2.970	4.156	4.488	4.500
Troškovi proizvodnje	1.770	2.360	1.780	3.743	3.078	3.026
Materijal	700	1.300	860	1.381	1.176	1.390
Rad	1.070	1.060	920	2.361	1.901	1.637

Bruto dobitak (kn/ha)	705	1.240	1.190	413	1.411	1.474
Vrijednost ulja suhe robe	3.825			8.525	8.525	7.673
Troškovi dorade	300			645	776	656
Troškovi destilacije -sušenja	600			1.023	938	1.023
Bruto dobitak (kn/ha)	1.155			3.115	3.734	2.967

*ružmarin i kadulja suhe mase

Tablica 3. Udio troškova u ukupnom prihodu

	Ružmarin	Mažuran	Kadulja	Matičnjak	Timijan	Miloduh
UKUPNI PRIHOD	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Sjeme/Sadnice				11%	9%	11%
Gnojidba	20%	22%	15%	14%	10%	12%
Zaštita bilja				4%	3%	3%
Rad ljudi	43%	29%	31%	57%	42%	36%
Ostali troškovi	8%	14%	9%	4%	4%	4%
VARIJABILNI TROŠKOVI	72%	66%	60%	90%	69%	67%

Osnovni zaključak koji se nameće iz prikazane kalkulacije je da se doradom, bilo sušenjem ili destilacijom eteričnih ulja, brutodobit može povećati za 64 %, pa do čak 7 puta. Analizom prikazane kalkulacije uočava se kako najveći udio varijabilnog troška u ukupnom prihodu ima proizvodnja matičnjaka, a najbolje rezultate daje proizvodnja kadulje (varijabilni trošak je 60 % ukupnog prihoda). Jedan od čimbenika koji može utjecati na odluku o vrsti koja će se proizvoditi je potrebna radna snaga, odnosno trošak rada. Kod gospodarstva koje ima na raspolaganju radno aktivne članove, taj se trošak može znatno smanjiti, a kod gospodarstva koje nema na raspolaganju radnu snagu, može stvoriti znatne troškove ukoliko ih treba plaćati. Usporedbom prikazanih kultura, najveći se dio prihoda za trošak rada odvađa u proizvodnji matičnjaka (57 %), dok je udio troška rada ljudi u ukupnom prihodu kod mažurana 29 %. Trošak gnojidbe čini 10 % ukupnog prihoda kod proizvodnje timijana, a ide do 22 % kod mažurana. Upravo su kulture koje imaju veći udio troška gnojidbe pogodne kao dopunske proizvodnje na stočarskom gospodarstvu jer se zamjenom dijela mineralne gnojidbe organskom može smanjiti taj udio troška, a, s druge strane, takvo gospodarstvo ekološki zbrinjava stajski gnoj.

Ekonomski uspješna proizvodnja ljekovitog bilja moguća je na većim i manjim površinama jer je višestruko isplativija od ratarstva. Tako je prihod od 1 ha crnog sljeza deset puta veći od prihoda s iste površine zasijane kukuruzom ili pšenicom, našim najčešćim kulturama. Međutim, za proizvodnju ljekovitog bilja potrebno je mnogo više fizičkog rada jer je upotreba kemijskih sredstava strogo ograničena.

U strukturi proizvodnje u Republici Hrvatskoj dominira kamilica (*Matricaria chamomilla* L.) – oko 90 %, a u manjim količinama: paprena metvica (*Mentha piperita* L.) i lavanda (*Lavandula officinalis* L.) te simbolično anđelika (*Angelica archangelica* L.), badelj (*Silybum marianum* L.), bijeli sljez (*Althaea officinalis* L.), bosiljak (*Ocimum basilicum* L.), crni sljez (*Malva sivestris* L.), čubar (*Satureja hortensis* L.), kadulja (*Salvia officinalis* L.), kim (*Carum carvi* L.), komorač (*Foeniculum vulgare* L.), kopar (*Anethum graveolens* L.), korijander (*Coriandrum sativum* L.), ljupčac (*Levisticum officinalis* Koch.), mažuran (*Majorana hortensis* Moench.), matičnjak (*Melissa officinalis* L.), miloduh (*Hyssopus officinalis* L.), neven (*Calendula officinalis* L.), odoljen (*Valeriana officinalis* L.), timijan (*Thymus vulgaris* L.), trputac (*Plantago lanceolata* L.). Za sve navedene vrste poznata je i tehnologija proizvodnje, a glavna područja proizvodnje su Slavonija, Baranja, Istra i Podravina.

Provjerite svoje znanje



Na sljedeća pitanja odgovorite pisano u svoje bilježnice:

1. Tko je i koliko biljka opisao u djelu Corpus Hypoccraticum?
2. Prema definiciji Svjetske zdravstvene organizacije (WHO), ljekovito bilje je...?
3. Navedite razlike između ljekovitog i aromatičnog bilja
4. Koja je važnost i kakav je utjecaj ljekovitog i aromatičnog bilja na život ljudi?
5. Istražite i u bilježnici napišite koliko je i koje su ljekovite i aromatične biljke zastupljene u uzgoju u RH.



Zadatak za samostalan rad:

1. Istražite značenje pojma “fitoterapija”.
2. U okruženju svog doma i na drugim mjestima gdje prolazite livadama i sličnim prostorima pogledajte fotografirajte i odredite vrste ljekovitog i aromatičnog bilja. Uvježbajte razlikovati i klasificirati ljekovite biljke. Fotografije i zapažanja prikažite u obliku plakata ili konceptualne mape.

2. OPĆENITO O ZNAČENJU I SISTEMATICI LJEKOVITOG BILJA

Značenje ljekovitog bilja

Zbog brzog razvoja kemije u posljednjih 40 godina, pretpostavljalo se da će sintetičke tvari istisnuti ljekovito bilje. Međutim, svjedoci smo, osobito u posljednjih 15 godina, naglog povećanja potražnje za proizvodima od ljekovitog bilja u zapadnoeuropskim zemljama.

Prema statističkim podacima Svjetske zdravstvene organizacije, 50 % aktivnih tvari u proizvedenim lijekovima biljnog je porijekla. U svijetu se općenito sve više upotrebljavaju biološki aktivne tvari dobivene iz ljekovitog bilja i nerijetko njihov udio u lijekovima iznosi do 90 %. Domaća farmaceutska industrija iz godine u godinu također proizvodi sve više proizvoda biljnog porijekla, koji se prodaju u klasičnim ljekarnama i u sve većem broju specijaliziranih biljnih ljekarni. Razloga je tomu više:

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

Sistematika ljekovitog bilja

Ljekovito bilje sistematizirano je u redove i porodice prema sustavu R. Sooa, ali systemske karakteristike porodica dopunjene su prema K. Mtigdefrauu i F. Ehrendorferu, a porijeklo i rasprostranjenost biljnih vrsta uspoređeni su prema A. Garckeu.

Mycophyta Ascomycetes Pyrenomycetales Clavicipitaceae

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

Gymnospermatophyta Pinales (Coniferales) Cupressaceae

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

Angiospermatophyta Oicotyledonopsida Magnoliatae Ranunculales Ranunculaceae

Vrste *Adonis vernalis* i *Ranunculus arvensis* sadrže vrlo djelotvorne izokinolinske alkaloidne. Biljke imaju zeljaste stabljike, razdijeljene listove, dvospolne cvjetove živih boja, s brojnim prašnicima na izbočenome cvjetištu i jajaste plodove. U toj porodici poznato je više od 2.000 vrsta.

Papaverales (Rhoeadales) Papaveraceae

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

Rosidae Rosales Rosaceae

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

Fabales Fabaceae

Porodici *Fabaceae* (*Papilionaceae*) pripadaju vrste koje se upotrebljavaju u prehranbenoj i drvnoj industriji te kao krmno ili medonosno bilje. Tako toj porodici pripada 9000 vrsta, koje su privredno izuzetno važne, ali je malo ljekovitih vrsta. Za biljke iz te porodice karakterističan je leptirast cvijet i mahunast plod. S farmakološkoga gledišta, važne su *Sophoreae* i *Genisteae* (alkaloidi) i *Glycyrrhiza glabra* (saponini).

Terebrintales (Rutales) Rutaceae

Ovdje pripadaju drvenaste biljne vrste s kanalima koje sadrže eterična ulja, balzame i smole. Listovi su raznovrsni. Cvjetovi su dvospolni ili jednospolni, a plod je kalavac, tobolac ili boba. S privrednoga gledišta, važni su plod, ljekovitost i dekorativnost biljke. Rastu u toplijim područjima (od sredozemnog do tropskog područja), a sadrže alkaloidne i kumarine. Vrtna rutvica (*Ruta graveolens*) potječe iz istočnog Sredozemlja, a u našoj se zemlji uzgaja zbog flavonglikozida.



Slika 3. Vrtna rutvica u aromatičnom spiralnom vrtu, školski praktikum Srednje škole „M. A. Reljković“, Slavonski Brod

Rhamnales Rhamnaceae

Ovoj porodici pripadaju vrste sitnih cvjetova i drvenaste stabljike, čiji je plod koštunica. Rasprostranjene su u tropskim područjima. Sadrže aktivnu tvar antraglikozid. U našoj zemlji kao divlje rastu krkavina (*Frangula alnus*) i pasja lijeska (*Rhamnus cathartica*). Aktivne tvari dobivaju se iz kore ili ploda koštunice.

Araliales (Umbellales) Apiaceae (Umbelliferae)

Biljke iz te porodice uglavnom imaju zeljaste stabljike i razdijeljene listove. Cvijet je jednostavan ili sastavljeni štitac, a pojedini su cvjetovi petodijelni. Plod je suhi kalavac. Od tih se biljaka dobivaju eterična ulja, koja se nalaze u uljnim kanalima. Uz to, sadrže kumarin (*Angelica* sp.), organske kiseline (jabučnu, valerijansku), smolu i alkalioide. Rasprostranjene su uglavnom u umjerenom pojasu. Upotrebljavaju se u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji te kao dekorativne biljke. Vrti korijandar (*Coriandrum sativum*) i anis (*Pimpinella anisum*) potječu iz istočnog Sredozemlja, pravi komorač (*Foeniculum vulgare*) potječe iz Sredozemlja, obični kim (*Carum carvi*) euroazijskog je porijekla, a kopar (*Anethum graveolens*) potječe iz južne Azije.

Dipsacales Caprifoliaceae

Biljke iz te porodice imaju drvenastu stabljiku i cjelovite ili razdijeljene listove razmještene nasuprotno. Plod je koštunica ili boba. Uspijevaju u području umjerene klime. To su ukrasne biljke, a neke su vrste ljekovite, kao crna bazga (*Sambucus nigra*), čiji sušeni cvijet (*Sambuci flos*) sadrži sambunigrin.

Valerianaceae

Za biljke te porodice karakteristična je zeljasta stabljika s razdijeljenim ili cijelim, nasuprotno raspoređenim listovima i sitnim cvjetovima, koji mogu biti dvospolni ili poligamni. Biljke su jednodomne ili dvodomne. Plod je oraščić. Biljke te porodice sadrže eterično ulje karakterističnog mirisa. Porodica ima mnogo vrsta, od kojih su ljekovite obični odoljen (*Valeriana officinalis*), koji u našoj zemlji raste kao divlji i uzgaja se plantažno, te *V. sambucifolia* i *V. wallrothii* (= *V. collina wallr.*).

Gentianales Apocynaceae

Biljke te porodice imaju drvenastu stabljiku i listove najčešće raspoređene nasuprotno i unakrsno, a rjeđe u pršljenovima ili naizmjenično. Plod je tobolac ili boba. Sadrže različite alkalioide i glikozide. Rasprostranjene su uglavnom u tropskim područjima (*Catharanthus roseus* = *Vinca rosea* L.), a u našoj zemlji kao ljekovita vrsta najznačajniji je mali zimzelen (*Vinca minor*).

Lamiales Lamiaceae (Labiatae)

Za biljke te porodice karakteristična je četverobrida stabljika. Uglavnom rastu kao polugrmovi i grmovi. Listovi su nasuprotni, raspoređeni unakrsno, a vrlo rijetko naizmjenično. Cvjetovi su većinom skupljeni u prividne pršljenove. Plod je kalavac. Sadrže eterična ulja ugodna mirisa, koje izlučuju žljezdaste dlačice ili karakteristične ljuskaste žlijezde. Neke biljke te porodice sadrže gorke tvari ili polifenol i tanine, a rijetko sadrže alkalioide. Mnoge su vrste ukrasne ili medonosne.



Slika 4. Kadulja u aromatičnom spiralnom vrtu, školski praktikum Srednje škole „M. A. Reljković“, Slavonski Brod

Najznačajnije su ljekovite vrste: lavanda (*Lavandula angustifolia*), rasprostranjena u Sredozemlju, uzgaja se u Slavoniji i na Hvaru; obični matičnjak (*Melissa officinalis*), porijeklom iz Sredozemlja, uzgaja se u Slavoniji, ali raste i kao divlji; ljekovita kadulja (*Salvia officinalis*), porijeklom iz Sredozemlja, a plantažno se uzgaja u Slavoniji; muškatna kadulja (*Salvia sclarea*), porijeklom iz Sredozemlja; vrtni čubar (*Satureja hortensis*), iz istočnog Sredozemlja; miloduh (*Hyssopus officinalis*) i vrtni timijan (*Thymus vulgaris*) te pitomi bosiljak (*Ocimum basilicum*), porijeklom iz Indije, uzgaja se u Slavoniji.



Slika 5. Lavanda u aromatičnom spiralnom vrtu, školski praktikum Srednje škole „M. A. Reljković“, Slavonski Brod

Solanales Solanaceae

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

Scrophulariaceae

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

Malvales Tiliaceae

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

Malvaceae

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

Capparales (Cruciales) Brassicaceae (Cruciferae)

Za biljke te porodice karakteristična je zeljasta stabljika, cvijet s četirima laticama i plod komuška. Biljke imaju specifičan okus koji može potjecati od glikozida, sumporne tvari sinigrina i sinalbina. Porodica ima mnogo vrsta (3000), koje služe kao osnovne prehranbene, krmne, ukrasne, ljekovite i medonosne biljke. Najpoznatije su vrste crna gorušica (*Brassica nigra*), od koje se sjeme upotrebljava u farmakološke svrhe (sinigrin), i bijela gorušica (*Sinapis alba*), od čijega se sjemena pripravlja začim.

Primulales Primulaceae

Biljke te porodice imaju zeljastu stabljiku, cjelovite listove, dvospolne cvjetove i plod tobolac. Rastu u sjevernim područjima s umjerenom klimom. Sadrže aktivne tvari triterpen-saponine. Najvažnije su vrste ljekoviti jaglac (*Primula veris*) i visoki jaglac (*P. elatior*), podanek kojih se upotrebljava za dobivanje saponina. Ciklama (*Cyclamen purpurascens*) raste u našim sumama, a sadrži otrovni saponin.

Asterales Asteraceae (Compositae)

Stabljike su biljaka iz te porodice pretežno zeljaste, rjeđe drvenaste (polugrmovi), a listovi naizmjenično raspoređeni. Plod je roška. Sadrže eterična ulja, gorke tvari, kaučuk, sluz, smole, vosak, glikozide i alkaloidne. Najviše ih ima u srednjoj Europi. Najvažnije su ljekovite vrste: rimska kamilica (*Chamaemelum nobile*), (= *Antemmis nobilis* L.), obični stolisnik (*Achillea millefolium*) i prava kamilica (*Matricaria chamomilla*), koje rastu u Europi i Aziji. Kamilica se plantažno uzgaja na području Slavonije i Baranje. Estragon (*Artemisia dracunculus*) sadrži obilje eteričnih ulja i služi kao začinska biljka. Ljekoviti su pravi pelin (*Artemisia absinthium*), rasprostranjen u zapadnom Sredozemlju, vrtni neven (*Calendula officinalis*) i badelj, sikavica (*Silybum marianum*), koji se uzgajaju i na području Slavonije.



Slika 6. Sikavica u aromatičnom spiralnom vrtu, školski praktikum Srednje škole „M. A. Reljković“, Slavonski Brod

Caryophyllidae Urticales Cannabaceae

Ovoj porodici pripadaju zeljaste, jednogodišnje i trajne vrste nasuprotno raspoređenih i dlanasto urezanih listova. Dvodomne su, a oplođuju se vjetrom. Najvažnija je vrsta hmelj (*Humulus lupulus*), koji se upotrebljava u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji. Plod je češerić s lupulinskim žlijezdama.

Fagales Fagaceae

Toj porodici pripadaju brojne šumske vrste. Tipičan je predstavnik pitomi kesten (*Castanea sativa*). Od aktivnih tvari sadrže kalcij-oksalat, tanine i triterpene. Taninom obiluje divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*) te kora hrasta lužnjaka (*Quercus robur*) i hrasta kitnjaka (*Q. petraea*).

Monocotyledonopsida (Liliatae) Liliidae Liliales Liliaceae

To su višegodišnje biljke zeljaste stabljike, rjeđe sukulente. Razmnožavaju se lukovicama, gomoljima i podancima. Cvijet većinom ima šest listića, poredanih u dvama krugovima. Plod je tobolac ili bobica. Sadrže alkaloide (kolhicin, veratrin), glikozide i saponine. Najpoznatije su ljekovite vrste: jesenski mrazovac (*Colchicum autumnale*), bijela čemerika (*Veratrum album*) i lukovi (*Allium spp.*), koje su samonikle ili se uzgajaju.

Arales Araceae

Toj porodici pripadaju većinom zeljaste trajnice cjelovitih listova. Cvjetovi su jednospolni ili dvospolni, s četirima do šest listića, skupljeni u klip obavijen tuljcem (spatum). Plod je najčešće bobica. Biljke te porodice rasprostranjene su uglavnom u Južnoj Americi. Porodica obuhvaća mnogo vrsta (1500). Predstavnik je te porodice u našoj zemlji močvarna vrsta iđirot (*Acorus calamus*), cijeli podanek sadrži eterično ulje.

Provjerite svoje znanje



Na sljedeća pitanja odgovorite pisano u svoje bilježnice:

1. Koji su razlozi da je sve više aktivne tvari u proizvedenim lijekovima biljnog porijekla?
2. Iz ponuđene sistematike ljekovitog bilje izdvoji porodice i vrste koje poznaješ zapiši to u bilježnici.



Zadatak za samostalan rad:

Istraži vrste iz porodice *Lamiales Lamiaceae (Labiatae)*, koja je važna vrsta u fitoterapiji, svoje istraživanje prezentiraj kao ppt.

3. AGROEKOLOŠKI UVJETI KOJI UTJEČU NA SADRŽAJ I KAKVOĆU AKTIVNIH SASTOJAKA LJEKOVITOG BILJA



Pitanje:

Velikim dijelom, ubrzane klimatske promjene izazvalo je čovjekovo djelovanje. Istražite kako ljekovito i aromatično bilje podnosi promjene i predložite mogućnosti uzgoja ljekovitog i začinskog bilja kao odgovor na promjenu plodoreda i načina uzgoja u Slavoniji. Rezultate prikažite u obliku konceptualne mape.

Velikim dijelom, ubrzane klimatske promjene izazvalo je čovjekovo djelovanje. Istražite kako ljekovito i aromatično bilje podnosi promjene i predložite mogućnosti uzgoja ljekovitog i začinskog bilja kao odgovor na promjenu plodoreda i načina uzgoja u Slavoniji. Rezultate prikažite u obliku konceptualne mape.

Svojstva aromatičnog i ljekovitog bilja, među ostalim, ovise o njihovom staništu i vremenu branja. Biljni svijet i njegov okoliš usko su vezani jer okoliš uvjetuje život biljke, a biljka utječe na okoliš. Kvalitetni ekološki uvjeti biljnoj će vrsti omogućiti tvorbu maksimalne količine biološki aktivne tvari optimalne kvalitete. Najvažniji ekološki uvjeti su: temperatura, geografska širina, svjetlost, voda, tlo, nadmorska visina i alelopatija.



Slika 7. Ljekovito bilje u aromatičnom spiralnom vrtu, školski praktikum Srednje škole „M. A. Reljković“, Slavonski Brod

Temperatura

Temperatura utječe na rasprostranjenost, način razvoja biljaka i na proizvodnju biomase. Sadržaj aktivnih tvari povećava se, odnosno smanjuje, ovisno o temperaturi optimalnoj za pojedine vrste.

Geografska širina

Geografska širina važna je zbog temperature i sunčanih razdoblja. Vrijedi osnovno pravilo – vrste uzgojene u toplijim i južnim područjima bogatije su eteričnim uljima.

Svjetlost

Svjetlost je također važna za stvaranje biološki aktivnih tvari. Intenzitet svjetlosti utječe na metabolizam biljke (na kvalitetu i kvantitetu aktivnih tvari). Svjetlost potiče proces fotosinteze, npr. pri jakom fotosintetskom djelovanju tvori ulje bogato esterima intenzivnije arome.

Voda

Voda može bitno utjecati na udio biološki aktivnih tvari u ljekovitom bilju. Lavanda npr. gubi znatan udio eteričnog ulja ako obilne kiše padaju prije ili u vrijeme cvjetanja. Nedostatak vode u tlu također uzrokuje smanjen sadržaj eteričnog ulja.

Tlo

Tlo utječe na kvantitativna i kvalitativna svojstva biljaka, posebno teksturu i pH vrijednost. S obzirom na klimu i tipove tla, zapadno je područje pogodnije za uzgoj korjenastog ljekovitog bilja (odoljen, anđelika, paprena metvica), a istočni dijelovi za uzgoj kultura ljekovitog bilja kod kojih se biološki aktivne tvari akumuliraju u cvijetu, listu i plodu (matičnjak, kamilica, komorač, miloduh, itd.)

Nadmorska visina

Nadmorska visina veoma utječe na količinu i kvalitetu aktivnih tvari. Istraživanja su pokazala da se na nižim nadmorskim visinama kod lavande, pelina, paprene metvice i timijana smanjuje količina aktivnih tvari i ljekovitost biljaka. Ima i obrnutih primjera, porastom nadmorske visine povećava se sadržaj gorkih glikozidnih tvari u lincure.

Alelopatija

Utjecaj izlučevina jednih biljnih vrsta na druge biljne vrste zovemo alelopatijom. Primjerice, biljke roda *Artemisia* posijane zajedno s velebijom – *Atropa belladonna* stimulirale su razvoj i tvorbu alkaloida iz biljaka iz porodice *Solanaceae*.

Slika 8.

Aromatični buket (sastav: miloduh, lavanda, gospina trava i vrtna rutvica) proizvod iz aromatičnog spiralnog vrta, školski praktikum Srednje škole „M. A. Reljković“, Slavonski Brod



Antropološki utjecaj

Genotip i oplemenjivanje

Izbor genotipa jedan je od čimbenika koji može direktno utjecati na kvalitetu plantažnog uzgoja. Kako se bude povećavao gospodarski interes za uzgoj ljekovitog bilja, mogu se očekivati znatna poboljšanja na tom području.

Kamilica, lavanda, paprena metvica, korijander i mak vrste su kojima su najviše poboljšana željena svojstva zahvaljujući dobrom radu pri oplemenjivanju. Postoji širok spektar varijeteta pogodnih za proizvodnju sjemena, drugi za proizvodnju ulja, a neki su za proizvodnju lista. Postoje i varijeteti otporni na mraz.

Ljekovito bilje uzgaja se već nekoliko tisuća godina, a intenzivno oplemenjivanje ljekovitog bilja relativno je mlada grana oplemenjivanja pa na mnogim vrstama nije ni započeto. Oplemenjivanje ljekovitog bilja zahtijeva skuplje kemijske analize, što je jedan od razloga u zaostajanju za oplemenjivanjem u odnosu na druge kultivirane vrste.

Vrijeme i gustoća sjetve, sadnje

Ljekovito i aromatično bilje ima, kao i sve druge kulture, agrotehničke zahtjeve za sijanje ili sadnju, kao i gustoću sjetve ili sadnje. Rokovi sjetve ili sadnje direktno utječu na kvalitetu budućeg proizvoda od ljekovitog bilja. Gustoću sjetve i sadnje uvjetuje vrsta, kao i namjena uzgoja, npr. matičnjak zahtijeva rjeđu sadnju jer se time potiče razvoj prizemnih listova, koji sadrže više aktivnih tvari od vršnih listova, mažuran i mak pri rijetkoj sjetvi brzo odrveni, dok kod sljeza gušćom sadnjom se potiče stvaranje listova, a rjeđom sadnjom potiče se tvorba cvijeta.

Gnojidba

Osnova je optimalnih prinosa i kakvoće kvalitetna gnojidba. Gnojidba mora biti u potpunosti prilagođena pojedinim vrstama, inače izaziva negativne posljedice: polijeganje, patogene gljive ili produženje vegetacije. Pogrešna gnojidba direktno utječe na kakvoću, odnosno količinu aktivne tvari, kao i sadržaj i kvalitetu eteričnog ulja.

Zaštita

Uporaba pesticida protiv bolesti, štetnika i korova, u uzgoju ljekovitog i aromatičnog bilja, ne preporučuje se, osim ako nije ugrožen opstanak usjeva. Kod odabira pesticida važno je dobro poznavati biljnu vrstu, štetnika i intenzitet napada. U svakom slučaju treba izbjegavati kemijsku zaštitu. To je važno kod prodaje koja ovisi o ostacima pesticida, osobito kod ljekovitog bilja koje je namijenjeno izvozu. Poželjno je da pesticida ne bude ni u tragovima.

Natapanje

Natapanje se u pravilu ne preporučuje za većinu aromatičnog bilja, posebno u vrijeme berbe, jer može direktno utjecati na kvalitetu i količinu eteričnog ulja. U aridnim i semiaridnim područjima natapanje je potrebno za matičnjak i paprenu metvicu.

Način i vrijeme, berbe

Način i vrijeme berbe direktno utječu na kvalitetu biljne berbe kao i ostala svojstva ljekovitog i aromatičnog bilja. Važno je pratiti razvoj usjeva i ispravno procijeniti vrijeme berbe. Isto tako, treba voditi računa o tome da se berba napravi kvalitetno i ispravno zbog dugotrajnosti usjeva. Nepravilno rezanje može skratiti vegetaciju ili umanjiti kvalitetu i regeneraciju usjeva.

Provjerite svoje znanje



Na sljedeća pitanja odgovorite pisano u svoje bilježnice:

1. Definirajte koji su najvažniji ekološki uvjeti u uzgoju ljekovitog i aromatičnog bilja.
2. Istražite i zapišite koje su štetne posljedice suše za poljoprivredne kulture. Koristeći internetske pretraživače, utvrdite je li u vašoj županiji u proteklih pet godina bila proglašena elementarna nepogoda od suše ili tuče.



Zadatak za samostalan rad:

1. Istražite antropološki utjecaj na rast i razvoj ljekovitog i začinskog bilja, zapišite vrste i važnost antropološkog utjecaja, a istraživanja i zapažanja prikazite u obliku plakata ili konceptualne mape.

4. AKTIVNI SASTOJCI LJEKOVITOG BILJA

Uz šalicu čaja koji ste sami proizveli u svom ili školskom vrtu, obrazložite vaša razmišljanja o važnosti ispijanja čaja – kako utječe na proces druženja i razgovora među ljudima.



Slika 9. Čaj MaMeLa (sastav: matičnjak, lavanda i menta) proizvod iz aromatičnog spiralnog vrta, školski praktikum Srednje škole „M. A. Reljković“, Slavonski Brod

Sastojci koji sudjeluju u biokemijskim procesima u biljci dijele se na primarne i sekundarne. Kemijski sastav aktivnih tvari biljaka i njihovo djelovanje u organizmu potrebno je radi boljeg razumijevanja uporabe pojedinih ljekovitih biljaka.

Primarne tvari su šećeri i proteini, nužni biljci za rast i reprodukciju.

Sekundarne tvari nazivaju se još i biološki aktivne tvari, a sadrže: alkaloide, organske kiseline, eterična ulja, glikozide, biljne ljepljive sluzi, gume, smole, balzam, tanin, kremičnu (silicijsku kiselinu), saponine, vitamine i dr. i ne utječu izravno na razvoj biljke. Prema općeprihvaćenoj hipotezi, smatra se da je uloga nekih od tih tvari vezana uz evoluciju vrste.

Čovjek od davnine iskorištava sekundarne tvari biljke zbog njihovih terapijskih svojstava i arome. Pretpostavlja se da su ih prvi počeli upotrebljavati Kinezi. Kineska iskustva prenesena su u Indiju, a preko nje u Perziju, sjevernu Afriku i Europu. Već su Grci, Egipćani, Rimljani i Arapi naveliko upotrebljavali ljekovito, začinsko i aromatično bilje. Znanja stečena tijekom tisućljeća prenesena su i u naše krajeve, velikim dijelom zahvaljujući djelovanju samostanskih redova. Mnoge stare spoznaje o ljekovitom bilju danas su izgubile značenje jer su pronađene djelotvornije i ekonomičnije sintetičke kemijske tvari za liječenje bolesti, pripremanje aroma, mirisa, začina itd. Međutim, nema mjesta za razočaranje, budući da pokret za prehrambeni suverenitet diljem svijeta sve više raste i okuplja sve veći broj sudionika. U sklopu tog pokreta za povratak prirodi i ekološki uzgojenoj, nezagađenoj hrani, sve se veća važnost pridaje uzgoju i preradi ljekovitog bilja te proizvodnji prirodnih tvari. Ljekovito, začinsko i aromatično bilje ponovno doživljava renesansu. Svrha je tog pokreta da ljudi podupru jedni druge, da usmjere kupovnu moć u poticanje i razvoj lokalne ekonomije na dobrobit svih, da vrate dostojanstvo selu i obnove raskinute veze, fine niti koje vežu lokalne zajednice. Ponekad, u potrazi za rješanjem naših zdravstvenih problema, zaboravimo na to da nam je priroda već dala sve potrebno za zdravlje i da su nam nadohvat ruke prirodni i besplatni lijekovi. *Neka tvoja hrana bude tvoj lijek, a tvoj lijek neka bude tvoja hrana*, rekao je Hipokrat.

Alkaloidi su optički i biološki aktivne tvari koje sadrže dušik, a biljka ih sintetizira iz amino-kiselina ili iz njihovih derivata. Najpoznatiji su: morfin, nikotin, anabasin, kinin, kofein, strihnin, atropin, emetin. Ima ih u različitim dijelovima biljke: listovima, korijenu, kori, plodovima i sjemenu. Svi alkaloidi imaju dobra farmakodinamička svojstva ukoliko se primjenjuju u malim dozama. Djeluju na brojne procese u organizmu, na središnji i vegetativni živčani sustav, srce, bubrege, respiracijski i gastrointestinalni sustav.

Heteroglikoni (glikozidi) su vrlo rašireni u biljnom svijetu, sastoje se od ugljikohidratnog dijela i skupine šećera, glikona i funkcionalne skupine jedne šećerne molekule – aglikona.

Gume su prirodne tvari iz vegetativnih organa biljaka, a mogu nastati i kao posljedica mehaničke ozljede biljke. To su kemijske mješavine polisaharida. Gume koje stvaraju vrste iz porodice *Fabaceae* imaju zaštitno djelovanje na gastrointestinalni sustav.

Biljne ljepljive sluzi (mucilagini) su mješavine polisaharida koje s vodom daju koloidne, ne-ljepljive suspenzije. Upijaju nekoliko puta više vode od vlastite mase, zbog čega se upotrebljavaju kao mehanički laksativi. Agar-agar (ekstrakti kiseline iz algi) primjeri su biljnih ljepljivih sluzi.

Gorke tvari poboljšavaju izlučivanje želučanih sokova i time probavni proces. Pripadaju im tvari različite kemijske strukture, a karakterizira ih gorak okus.

Tanini ili treslovine su aromatski spojevi složene građe, polifenolne prirode, koji ne sadrže dušik. Djeluju antidiuretički, a upotrebljavaju se i za štavljenje kože.

Organske kiseline u molekuli sadrže jednu ili više karboksilnih skupina, nalaze se u slobodnom ili vezanom obliku, posebno u klicama i kiselim plodovima. Farmakološki su važne limunska kiselina, vinska i oksalna, jer ublažavaju crijevne tegobe.

Enzimi ili fermenti djeluju kao katalizatori biokemijskih reakcija. Klasificiraju se prema tipu reakcije koju pospješuju (oksidaze, hidrolaze, izomeraze itd.) ili prema supstratu na koji djeluju (amilaze, ureaze, maltaze itd.). Osnovni su enzimi maltaze, koje, u najvećoj mjeri, sadrži sjeme žitarica, papain iz papaje i bromelin iz ploda ananasa. Maltaze pospješuju probavu ugljikohidrata, a ostali enzimi probavu proteina.

Vitamini su organski spojevi koji imaju ključnu ulogu u reguliranju mnogih fizioloških procesa. Nužni su za razvitak i održanje ljudskog i životinjskog organizma. Mogu se proizvesti i sintetički.

Smole, balzami, gumene smole: smole su mješavine tvari (alkohola, kiselina, tanina) koje se stvaraju u smolastim kanalima različitih biljaka, osobito četinara. One se izlučuju prirodno, ali i zbog patoloških promjena i ozljeda biljke. Ponekad smole mogu biti pomiješane s eteričnim uljima, pa su to onda uljne smole ili balzami npr. terpentini ili balzami. Kada su smole vezane s gumama, tad su to gumene smole, npr. tamjan. Smole, balzami i gumene smole koriste se za pripravljanje parfema, a primjenjuju se i za ublažavanje tegoba dišnih organa.

Eterična ulja (esencijalna ulja ili esencije) su visoko koncentrirane smjese velikog broja različitih organskih spojeva dobivenih iz određenih dijelova biljaka. Miris bilja potječe od uzajamnog djelovanja i svojstava organskih spojeva koje ono sadrži: ugljikovodici, terpeni, benzenski derivati, alkoholi, esteri, fenoli, aldehidi, ketoni itd. (neka ulja mogu sadržavati i do 250 različitih spojeva, npr. eterično ulje eukaliptusa).



Slika 10. Hidrolat i eterično ulje lavande proizvod iz aromatičnog spiralnog vrta, školski praktikum Srednje škole „M. A. Reljković“, Slavonski Brod

Eterična ulja su prema definiciji ISO-a (International Standards Organization) uljasti proizvodi intenzivnog mirisa koji se dobivaju destilacijom vodenom parom iz biljaka ili dijelova biljaka ili prešanjem iz kore voća iz porodice citrusa. To su lako hlapljive tekućine, optički aktivne, hidrofilne, većinom bezbojne, žućkaste ili smeđe, a neke mogu imati karakteristične boje poput njemačke kamilice, čije je ulje tinta plave boje. Gustoća im je između 0,8 i 1,2 g/mL.

Odnosi među sastojcima eteričnih ulja prilično su stabilni u određenom ambijentu i u određenom vegetativnom stadiju razvoja biljke. Prirodna eterična ulja su skupa. Stupanj čistoće može se analitički provjeriti (gustoća, indeks loma, kromotagrame itd.). Sintetički se mogu pripremiti kvalitetna eterična ulja ljubičice i jorgovana, ali njihova vrijednost ipak nije ravna vrijednosti prirodnih eteričnih ulja.

Eterična se ulja mogu klasificirati na osnovi najviše zastupljenih kemijskih sastojaka. Osnovne skupine: hidrogenkarbonati (sirištara i smrča), aldehidi (cimet, badem i matičnjak), alkoholi (sandalovina i korijander), ketoni (kim, kadulja, mažuran), fenoli (anis, timijan, čubar, karanfilić), spojevi sumpora (češnjak, kupus), spojevi dušika (šparoga, krumpir), esteri (lavanda, borovnica, limunika), kiseline (celer, jagode), latoni (naranča, kokos)

Najčešće se nalaze u epidermi stanica latica (ruža i jasmin), u žljezdastim dlačicama, (paprena metvica i lavanda), u staničju parenhima (lovor). Stanična aktivnost o kojoj ovisi stvaranje eteričnog ulja vrlo je intenzivna za vrijeme cijelog vegetacijskog razdoblja, a posebno prije cvjetanja i u razdoblju prijelaza u reproduktivnu fazu. Kada biljka miruje, eterična se ulja akumuliraju u vegetativnim organima: listovima, cvjetovima, plodovima, kori, korijenu i podancima. Različiti dijelovi iste biljke mogu akumulirati raznovrsne tvari, što je vidljivo iz njihovih aromatičnih svojstava. Eterična ulja upotrebljavaju se za pripravljanje mirisa, aroma, pića i začina, ali često se koristi i njihovo farmakodinamičko djelovanje.

Provjerite svoje znanje



Na sljedeća pitanja odgovorite pisano u svoje bilježnice:

1. Zašto je potrebno poznavati kemijski sastav aktivnih tvari biljaka i njihovo djelovanje u organizmu?
2. Kako se dijele sastojci koji sudjeluju u biokemijskim procesima u biljci?
3. Koja grupa tvari i koje su tvari nužne biljci za rast i reprodukciju?
4. Kako se nazivaju biološki aktivne tvari? Napiši što sve sadrže.
5. Što su eterična (esencije) ulja?



Zadatak za samostalan rad:

Istražite gospodarsku važnost eteričnih ulja, tržišnu cijenu te važnije proizvođače u RH te informacije prikažite u obliku plakata ili konceptualne mape.

5. UZGOJ LJEKOVITOG I AROMATIČNOG BILJA U EKOLOŠKOJ POLJOPRIVREDI

Razgovorom osvijestite koliko znate o agrotehničkim mjerama i biljno uzgojnim zahvatima u poljoprivrednoj proizvodnji te što sve moramo poznavati kako bismo obavili uzgoj bilo koje poljoprivredne kulture.

Opća načela proizvodnje ljekovitog i aromatičnog bilja

Gospodarstva za proizvodnju ljekovitog, začinskog i aromatičnog bilja moraju biti prilagođena i odgovarajuće opremljena za tu vrstu proizvodnje. Planiranje plodoreda za proizvodnju ljekovitog začinskog i aromatičnog bilja od velikog je značaja. Dobar izbor pretkulture može značajno povećati prinos i kvalitetu proizvoda i smanjiti troškove proizvodnje. Za ekološku proizvodnju, plodored treba prilagoditi dugoročnom održavanju plodnosti i nezaorovljenosti tla bez upotrebe herbicida te održavanju populacije korisnih životinjskih vrsta i biološke raznolikosti.



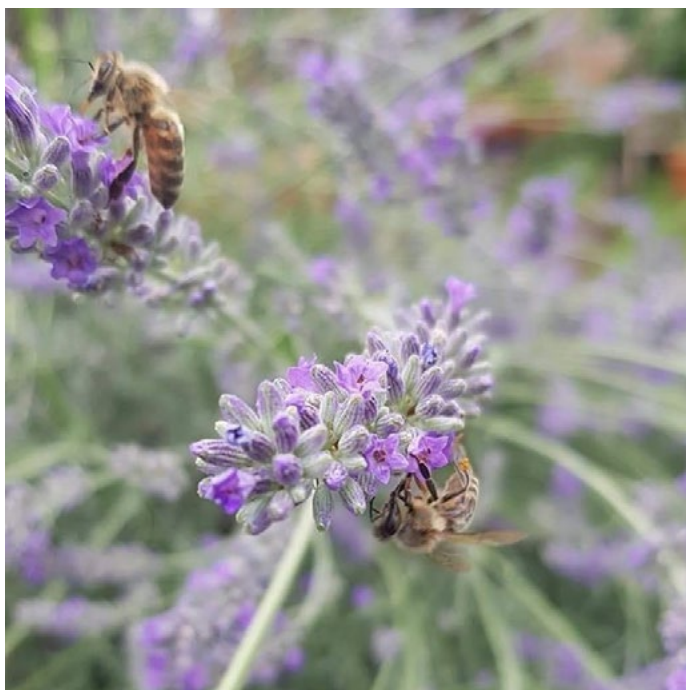
Pri uzgoju višegodišnjih ljekovitih biljaka, posebno je važan izbor pretkulture kako bi tlo bilo bez ostataka uzročnika bolesti i štetočina, a naročito kako bi se suzbio rast korova. Pšenica i ostale strne žitarice pokazale su se kao dobar izbor za većinu ljekovitih biljaka. Za biljke s povećanim potrebama za hranjivom, kao što je npr. paprena metvica, dobra su pretkultura višegodišnje leguminoze. Suncokret se smatra lošom pretkulturom zbog ostataka uzročnika biljnih bolesti koje mogu ugroziti neke ljekovite biljke. U načelu, za planiranje plodoreda u uzgoju ljekovitog bilja na ekološkom gospodarstvu mogu se koristiti brojne biljke različitih agroekoloških značajki.

Slika 11. Miloduh i pčela u aromatičnom spiralnom vrtu, školski praktikum Srednje škole „M. A. Reljković“, Slavonski Brod

Izbor lokacije za proizvodnju

U ekološkoj proizvodnji ljekovitog bilja neophodno je za svaku proizvodnu površinu voditi posebnu dokumentaciju koja sadrži podatke o plodnosti zemljišta, agrotehničkim mjerama primijenjenim prethodnih godina i podatke o eventualno provedenoj melioraciji, kalcizaciji i sl. U tlu treba odrediti sadržaj teških metala, kloriranih ugljikovodika i ostataka pesticida.

Osim klimatskih uvjeta (temperatura, oborine), pri izboru lokacije za ekološku proizvodnju ljekovitog bilja posebnu pažnju treba posvetiti usklađivanju zahtjeva pojedine vrste sa značajkama tla (mehanički sastav i poroznost tla, pH vrijednost, sadržaj humusa i biljnih hraniva i dr.). Za kulture koje se uzgajaju zbog korijena (bijeli sljez, anđelika, odoljen), poželjna su tla lakšeg mehaničkog sastava budući da se korijen u takvim tlima bolje razvija, a nakon vađenja lakše pere. Na taj se način smanjuju troškovi proizvodnje, a značajno povećava kvaliteta proizvoda.



Slika 12.

Lavanda i pčela u aromatičnom spiralnom vrtu, školski praktikum Srednje škole „M. A. Reljković“, Slavonski Brod

Reakcija tla (pH) važna je značajka u uzgoju ljekovitog bilja. Za uzgoj ljekovitog bilja najbolja su tla slabo kisele do neutralne reakcije (pH od 5,5 do 7,5). Osim toga, tla ne smiju biti onečišćena potencijalno štetnim tvarima (ostatcima pesticida, teškim metalima i sl.) i nužno moraju biti na sigurnoj udaljenosti od izvora onečišćenja zraka (tvornice, autoceste i sl.). Lokacija mora biti udaljena najmanje 50 m od prometnica ili 20 m ako je odvojena živom ili drugom ogradom minimalne visine 1,5 m. Ako je u blizini površine za ekološku proizvodnju, površina za konvencionalnu proizvodnju, nužno je osigurati tzv. izolacijski pojas u kojemu su kulture visokog habitusa kako bi se onemogućilo zagađivanje ekološki uzgojenih kultura kemijskim i drugim zabranjenim sredstvima. Obavezno treba napraviti agrokemijske analize tla na površinama na kojima se planira uzgoj ljekovitog bilja.

Za ekološku proizvodnju potrebno je napraviti tzv. generalni plan, koji sadrži crtež, plan ili kartu na kojoj je precizno obilježena lokacija na kojoj se nalazi proizvodna površina. Objekti za preradu i skladištenje ekoloških proizvoda moraju biti odvojeni od onih koji se koriste za konvencionalnu proizvodnju. Poljoprivredni strojevi i alati, kao i mjesta za njihovo čišćenje, moraju biti potpuno odvojeni i obilježeni.

U ekološkoj proizvodnji ljekovitog bilja treba neprestano povećavati plodnost i biološku aktivnost tla primjenom odgovarajućeg plodoređa i drugih agrotehničkih mjera.

Izbor biljnih vrsta za uzgoj

Jedna je od osnovnih odrednica ekološke proizvodnje uzgoj vrsta i kultivara prilagođenih lokalnim pedoklimatskim uvjetima. Pritom se potiče očuvanje biološke raznolikosti, prije svega autohtonih vrsta. Ujedno, važno je poznavati odnos pojedinih vrsta prema uvjetima okoline.

Odnos prema humidnosti (vlažnosti):

- **Vrste pogodne za suha staništa:** čubar (*Satureja hortensis* L.), komorač (*Foeniculum vulgare* Mill.), korijander (*Coriandrum sativum* L.), lavanda (*Lavandula vera* DC.), lan (*Linum usitatissimum* L.), bijela gorušica (*Sinapsis alba* L.), timijan (*Thymus vulgaris* L.).
- **Vrste pogodne za vlažna staništa:** arnika (*Arnica montana* L.), odoljen (*Valeriana officinalis* L.), ljupčac (*Levisticum officinale* Koch.), uskolisni trputac (*Plantago lanceolata* L.), velebilje (*Atropa belladonna* L.).
- **Vrste pogodne za staništa sa subalpskom klimom:** arnika (*Arnica montana* L.), odoljen (*Valeriana officinalis* L.), anđelika (*Angelica archangelica* L.), žuta srištara (*Gentiana lutea* L.) kim (*Carum carvi* L.).
- **Vrste koje podnose različite uvjete vlažnosti:** kamilica (*Chamomilla recutita* (L.) Rauch.), kim (*Carum carvi* L.), crni sljez (*Malva silvestris* L.), mak (*Papaver somniferum* L.), lan (*Linum usitatissimum* L.), stolisnik (*Achillea millefolium* L.).

Odnos prema sastavu tla:

- **Vrste pogodne za tla bogata humusom:** odoljen (*Valeriana officinalis* L.), borago (*Borago officinalis* L.), bijeli sljez (*Alhea officinalis* L.), žuta sirištara (*Gentiana lutea* L.), ljupčac (*Levisticum officinale* Koch.), matičnjak (*Melissa officinalis* L.), paprena metvica (*Mentha piperita* L.).
- **Vrste pogodne za tla bogata vapnom:** komorač (*Foeniculum vulgare* Mill.), korijander (*Coriandrum sativum* L.), lavanda (*Lavandula vera* DC.), mažuran (*Majorana hortensis* Moench.), neven (*Calendula officinalis* L.), kadulja (*Salvia officinalis* L.), timijan (*Thymus officinalis* L.), miloduh (*Hyssopus officinalis* L.).
- **Vrste pogodne za tla siromašna vapnom:** arnika (*Arnica montana* L.), razlićak (*Centareum cynus* L.), uskolisni trputac (*Plantago lanceolata* L.), vrbovica (*Epilobium angustifolium* L.).

Odnos prema temperaturi:

- **Vrste vrlo otporne na niske temperature:** odoljen (*Valeriana officinalis* L.), bijeli sljez (*Alhea officinalis* L.), anđelika (*Angelica archangelica* L.), žuta sirištara (*Gentiana lutea* L.), kim (*Carum carvi* L.).
- **Vrste otporne na niske temperature:** oman (*Inula helenium* L.), kamilica (*Chamomilla recutita* (L.) Rauch.), lavanda (*Lavandula vera* DC.), ljupčac (*Levisticum officinale* Koch.), crni sljez (*Malva silvestris* L.), neven (*Calendula officinalis* L.).
- **Vrste srednje otporne na niske temperature:** mravinac (*Origanum vulgare* L.), estragon (*Artemisia drancunculus* L.), komorač (*Foeniculum vulgare* Mill.), lan (*Linum usitatissimum* L.).
- **Vrste osjetljive na niske temperature:** bosiljak (*Ocimum basilicum* L.), čubar (*Satureja hortensis* L.), kopar (*Anethum graveolens* L.), mažuran (*Origanum majorana* L.), matičnjak (*Melissa officinalis* L.).

Zbog velikog broja ljekovitih vrsta (u svijetu ih se uzgaja oko 150), za njihov se uzgoj koristi različita agrotehnika (direktna sjetva, razmnožavanje presadnicama itd.). Ovisno o biološ-

kim karakteristikama, uzgajaju se jednogodišnje, dvogodišnje i višegodišnje vrste. U Tablici 4. prikazani su uvjeti uzgoja najčešće uzgajanih ljekovitih, začinskih i aromatičnih biljaka.

Tablica 4. Način razmnožavanja i vrijeme sadnje za najčešće uzgajane ljekovite, začinske i aromatične biljne vrste u Hrvatskoj (prema B. Stepanović, D. Radanović, I. Turšić, N. Nemčević, J. Ivanec, *Uzgoj ljekovitog i aromatičnog bilja*, Pitomača: Jan Spider, 2009.)

Latinski naziv	Narodni naziv	Vrijeme trajanja	Način razmnožavanja	Vrijeme sadnje	Oblik na tržištu
<i>Alhea officinalis</i> L.	Bijeli sljez	1 i 2-godišnja	direktna sjetva, presadnice	proljeće/jesen	cvijet, list, korijen
<i>Chamomilla recutita</i> (L.) Rauch.	Kamilica	1-godišnja	direktna sjetva	jesen/proljeće	cvijet, eterično ulje
<i>Calendula officinalis</i> L.	Neven	1-godišnja	direktna sjetva	proljeće	cvijet, cvijet bez čašice
<i>Malva silvestris</i> L. spp. <i>mauritanica</i> (L.) Thell.	Crni sljez	1-godišnja	direktna sjetva	proljeće	cvijet, list, herba
<i>Petroselinum sativum</i> Hoff.	Peršin	1 i 2-godišnja	direktna sjetva	jesen/proljeće	list, plod, eterično ulje
<i>Angelica archangelica</i> L.	Anđelika	1-godišnja	presadnice	jesen/proljeće	korijen, eterično ulje
<i>Valeriana officinalis</i> L.	Odoljen	1-godišnja	presadnice	jesen/proljeće	korijen, eterično ulje
<i>Ocimum basilicum</i> L.	Bosiljak	1-godišnja	presadnice	proljeće	herba, eterično ulje
<i>Majorana hortensis</i> Moench.	Mažuran	1-godišnja	presadnice	proljeće/jesen	herba
<i>Carum carvi</i> L.	Kim	2-godišnja	direktna sjetva	proljeće/jesen	plod, eterično ulje
<i>Hypericum perforatum</i> L.	Gospina trava	2-godišnja	presadnice	jesen/proljeće	herba, ulje, ekstrakt
<i>Mentha x piperita</i> L.	Metvica	2-godišnja	stolonima	jesen/proljeće	herba, list, eterično ulje
<i>Salvia officinalis</i> L.	Kadulja	višegodišnja	direktna sjetva, presadnice	proljeće/jesen	herba, list, eterično ulje
<i>Hyssopus officinalis</i> L.	Miloduh	višegodišnja	direktna sjetva, presadnice	proljeće/jesen	herba, list, eterično ulje
<i>Origanum heracleoticum</i> L.	Origano	višegodišnja	presadnice	jesen/proljeće	herba, list, eterično ulje
<i>Origanum vulgare</i> L.	Mravinac	višegodišnja	presadnice	jesen/proljeće	herba, list, eterično ulje
<i>Satureja montana</i> L.	Vrisak	višegodišnja	presadnice	jesen/proljeće	herba, list, eterično ulje
<i>Melissa officinalis</i> L.	Matičnjak	višegodišnja	presadnice	jesen/proljeće	herba, list, eterično ulje
<i>Levisticum officinale</i> Koch.	Ljupčac	višegodišnja	presadnice	jesen/proljeće	korijen, plod, eterično ulje
<i>Thymus vulgaris</i> L.	Timijan	višegodišnja	presadnice	jesen/proljeće	herba, list
<i>Lavandula vera</i> DC.	Lavanda	višegodišnja	reznice/busen	jesen/proljeće	cvijet, eterično ulje

Provjerite svoje znanje



Na sljedeća pitanja odgovorite pisano u svoje bilježnice:

1. Kako moramo za ekološku proizvodnju ljekovitog bilja prilagoditi plodored?
2. Objasnite važnost izbora lokacije za uzgoj ljekovitog bilja. O čemu moramo voditi računa pri izboru?
3. Što sadrži dokumentacija koju obavezno vodimo u ekološkoj proizvodnji ljekovitog bilja?
4. Zašto je važan izbor biljnih vrsta za uzgoj ljekovitog bilja?



Zadatak za samostalan rad:

Napravite plan razmnožavanja i vrijeme sadnje za tri kulture prema vašem izboru iz Tablice 4.

6. PROIZVODNJA LJEKOVITOG I AROMATIČNOG BILJA NA MALIM POVRŠINAMA

Razgovarajte koje su prednosti uzgoja na manjim površinama i može li takav način uzgoja biti novi način iskorištavanja poljoprivrednih površina, kao i stvaranju novog modela pristupa zdravlju koji neće biti samo sposoban zadovoljiti potrebe svih, nego će i umjetnu tvorevinu zvanu “nestašica” koja izaziva glad i bolest pretvoriti u osjećaj dostatnosti, čak i obilja?

Proizvođači koji ne posjeduju velike proizvodne površine mogu uz minimalnu opremu i vlastitu radnu snagu ostvariti dobre proizvodne rezultate.

Slika 13.

Proizvodnja ljekovitog i aromatičnog bilja na malim površinama u aromatičnom spiralnom vrtu, školski praktikum Srednje škole „M. A. Reljković“, Slavonski Brod



- **Lako i brzo (na vrijeme) obavljanje radnih operacija:** posebno je važno da se tijekom uzgoja na vrijeme završe određene faze (sjetva, sadnja, okopavanje, plijevljenje, prorjeđivanje, prihrana i sl.).
- **Najveći dio radova završava se vlastitom snagom:** važno je da tijekom proizvodnje proizvođač ima što manje troškova (minimalno angažiranje radne snage).
- **Moguće postizanje idealnog sklopa i prinosa:** manji međuredni prostor, veći broj redova po jedinici površine i jednostavnija popuna biljaka koji nedostaju u redovima samo su neke prednosti koje pruža sjetva na manjim površinama.
- **Učinkovito iskorištavanje površina i infrastrukture:** dobrim izborom kulture za uzgoj u određenim agroekološkim i proizvodno-ekonomskim uvjetima osigurava se kontinuirani radni angažman za veći dio godine, pri čemu se uvažavaju biološke specifičnosti vrsta.
- **Postizanje dobrih rezultata prirodnim sušenjem:** na samom početku proizvodnje nije neophodno veliko ulaganje u kapacitete za sušenje. Treba maksimalno iskoristiti energiju sunca i/ili druge jeftine alternativne izvore.



Slika 14.

Aromatični spiralni vrt, školski praktikum Srednje škole „M. A. Reljković“, Slavonski Brod, Proizvodnja ljekovitog i aromatičnog bilja na malim površinama

Primjena gnojiva u ekološkoj proizvodnji ljekovitog i aromatičnog bilja

Kroz pažljivo planiran sustav plodoreda, obradu tla i primjenu dozvoljenih fertilizacijskih sredstava, dugoročno se održava i poboljšava plodnost tla. Intenzitet gnojenja u ekološkoj proizvodnji, posebno dušikom, ne smije uzrokovati smanjenje kvalitete i prinosa ljekovitog, aromatičnog i začinskog bilja (biološki aktivnih tvari, mirisa i sl.)

Sva se organska gnojiva moraju osigurati s vlastitog gospodarstva. U slučaju nedostataka gnojiva s vlastitog gospodarstva, dozvoljena je primjena gnojiva s drugog gospodarstva, ali uz prethodnu suglasnost inspektora ekološke proizvodnje. Svježi stajski gnoj ne smije se koristiti za prihranjivanje u proizvodnji ljekovitog začinskog i aromatičnog bilja u vrijeme aktivne vegetacije. Uporaba gnojiva koja sadrže fekalije ljudskog porijekla nije dozvoljena u ekološkoj proizvodnji ljekovitog, začinskog i aromatičnog bilja. Gubitak hranjivih tvari iz tla moguće je svesti na najmanju moguću mjeru kontroliranim unosom organskih gnojiva i komposta.

Količina gnojiva ovisi i o značajkama tla i o potrebama uzgojene biljne kulture. Hranjiva iz organskih gnojiva u tlu djeluju postupno jer njihova pristupačnost biljci ovisi i o stupnju mineralizacije (procesu pretvorbe organskih oblika u mineralni oblik pristupačan biljci). Mineralizacija organskih tvari u tlu ovisi o više čimbenika kao što su prisutnost korisnih mikroorganizama, aeracija (prozračivanje) tla, reakcija tla (optimalan pH je između 6 i 7), vlažnost tla i dr. Na proces mineralizacije utječe i sama kvaliteta ekološkog gnojiva, posebice s obzirom na sadržaj dušičnih komponenti. Za povoljnu brzinu mineralizacije dovoljno je da ekološko gnojivo (kompost, siderat i dr.) sadrži više dušika (odnos C : N < 20), pri čemu se već u prvoj godini oslobodi 35 – 50 % dušika koji prelazi u mineralni, biljci pristupačan oblik.

Tablica 5. Potrebne količine hraniva za rast nekih ljekovitih biljaka

(prema B. Stepanović, D. Radanović, I. Turšić, N. Nemčević, J. Ivanec, *Uzgoj ljekovitog i aromatičnog bilja*, Pitomača: Jan Spider, 2009.)

Latinski naziv	Narodni naziv	Dio biljke	Prinos svježe mase t/ha	N kg/ha	P2O5 kg/ha	K2O kg/ha	Mg kg/ha
<i>Calendula officinalis</i> L.	Neven	Cvjetna glavica	5	15	6	23	2
<i>Chamomilla recutita</i> L. Rau.	Kamilica	Cvijet	4	17	8	22	1
<i>Levisticum officinale</i> Koch.	Ljupčac	Korijen	12	26	18	29	10
<i>Valeriana officinalis</i> L.	Odoljen	Korijen	15	44	28	62	9
<i>Satureja hortensis</i> L.	Čubar	Herba u cvijetu	12	84	18	95	11
<i>Angelica archangelica</i> L.	Anđelika	Korijen	20	60	46	130	18
<i>Origanum majorana</i> L.	Mažuran	Herba poč. cvjet.	20	96	29	118	14
<i>Alhea officinalis</i> L.	Bijeli sljez	Korijen	15	99	45	108	31
<i>Hypericum perforatum</i> L.	Gospina trava	Herba u cvijetu	20	105	40	119	13
<i>Borago officinalis</i> L.	Borač	Herba u cvijetu	70	108	33	306	12
<i>Melissa officinalis</i> L.	Matičnjak	Herba	30	146	41	228	27
<i>Mentha x piperita</i> L.	Metvica	Herba	40	167	45	220	31
<i>Salvia officinalis</i> L.	Kadulja	Herba	35	172	38	216	43
<i>Inula helenium</i> L.	Oman	Korijen	30	150	64	227	20
<i>Tanacetum parthenium</i> L.	Vratić	Herba u cvijetu	12	54	19	96	6
<i>Echinacea angustifolia</i> DaC.	Ehinacea	Korijen	15	69	21	76	21

Ljekovite i začinske biljke koje se uzgajaju zbog cvijeta troše relativno malo hranjiva pa se mogu uzgajati i na manje plodnim tlima uz minimalno gnojenje (npr. kamilica). Suprotno tomu, kulture koje imaju visoke potrebe za hranjivima (metvica, matičnjak) treba više prihranjivati. Općenito, vrste koje se uzgajaju za herbu i list treba više prihranjivati dušikom, dok je vrstama koje se uzgajaju zbog korijena potrebna prihrana kalijem. Vrste koje se uzgajaju za sjeme i plod potrebno je gnojiti fosforom.

Obrada tla

Obrada tla u ekološkoj proizvodnji ljekovitog bilja usko je povezana s plodoredom. U načelu se u ekološkoj poljoprivredi primjenjuje reducirana i minimalna obrada tla s ciljem očuvanja biološke aktivnosti tla. Pri obradi tla treba poštivati neka opća pravila agrotehnike. Reduciranu i minimalnu obradu tla moguće je primijeniti na lakšim tlima, i to nakon prethodne "revitalizacije", kojom se popravljaju nedostaci tla primjenom odgovarajućih dozvoljenih materijala (organska gnojiva, vapno i sl.). Na tlima težeg mehaničkog sastava, treba primijeniti klasično oranje i druge mjere površinske obrade tla. Osim toga, klasično je oranje i najjednostavniji način učinkovitog unošenja stajskog gnoja i drugih organskih gnojiva.

Velik broj ljekovitih biljaka ima dosta sitno sjeme pa je potrebno kvalitetno pripremiti sjetveni sloj za sjetvu. Za uspješnu sjetvu sitnosjemenih kultura neophodno je osigurati ravnu površinu i optimalno usitnjeno tlo koje će svojim rasporedom u profilu sjetvenog sloja omogućiti brzo otjecanje suvišne vode u dublje slojeve. Istovremeno, kada je površinski sloj suh, sjetveni sloj treba omogućiti kapilarno upijanje vode iz dubljih slojeva. Stoga je valjanje površine nakon sjetve nužna agrotehnička mjera za uzgoj većine ljekovitih biljaka koje se siju direktnom sjetvom.

Sjetva i sadnja

Veći dio ljekovitih, začinskih i aromatičnih biljaka razmnožava se preko presadnica, dok se manji broj razmnožava direktnom sjetvom. Za direktnu sjetvu koriste se specijalne sijačice koje olakšavaju i ubrzavaju sjetvu, a u nekim slučajevima mogu se koristiti i prilagođene klasične sijačice. Razmnožavanje presadnicama je skuplje, ali je za kulture koje imaju sitno sjeme sigurnije od direktne sjetve.

Za većinu višegodišnjih kultura, presadnice se proizvode ljeti, u otvorenim lijevima, dok je za njihovu sadnju najbolje vrijeme jesen iste godine ili rano proljeće sljedeće godine.

Zimska se proizvodnja presadnica u toplim lijevima, staklenicama ili plastenicima primjenjuje uglavnom za proizvodnju jednogodišnjih vrsta koje imaju sitno sjeme, npr. bosiljak (*Ocimum basilicum* L.) ili mažuran (*Majorana hortensis* Moench.).

Neke se ljekovite biljke proizvode sadnjom vegetativnih organa za razmnožavanje u otvorene brazde, obično u jesen ili rano proljeće. Na taj se način uzgajaju npr. metvica (*Mentha x piperita* L.) – stolonima, perunika (*Iris germanica* L.) – rizomima, lavanda (*Lavandula vera* DC.) – reznicama. U našim je krajevima zastupljena jesenska sadnja koja daje bolje rezultate u usporedbi s proljetnom sadnjom. Ako su povoljni klimatski uvjeti (vlažnost tla i temperatura), za neke je kulture sadnja moguća i zimi.

Razmnožavanje se može ubrzati dijeljenjem busena. Taj se proces obavlja pred samu sadnju tako da se stari busen podijeli na nekoliko dijelova, od kojih svaki novi dio ima na sebi korijenov sustav i nadzemni dio npr. mravinac (*Origanum vulgare* L.) i timijan (*Thymus vulgaris* L.).

Vrste (kultivari)

Za uspješan uzgoj i proizvodnju ljekovitog bilja, od najvećeg je značaja ispravan izbor kultura ili vrste (sorte). U ekološkoj proizvodnji zastupljene su vrste ili populacije prilagođene lokalnim pedoklimatskim uvjetima i otporne na štetne bioagense. Pri izboru vrste posebnu pažnju treba posvetiti očuvanju biološke raznolikosti vodeći računa o očuvanju autohtonih sorti. GMO sjeme nije dozvoljeno. Pri uvozu sjemena treba voditi računa o agroekološkim uvjetima u kojima će se organizirati proizvodnja.

Zaštita nasada

Prema načelima dobre proizvođačke prakse, u ekološkoj proizvodnji ljekovitog bilja zabranjena je uporaba herbicida i pesticida, a samo u iznimnim slučajevima moguća je primjena minimalnih količina, i to isključivo uz nadzor stručnjaka. Biljni proizvodi tretirani kemijskim sredstvima moraju u potpunosti odgovarati zahtjevima i propisima EU-a, kojima je određena maksimalna dozvoljena količina ostataka pesticida (Europska farmakopeja, *Codex Alimentarius*).

S obzirom na vrlo ograničenu primjenu konvencionalnih sredstava za zaštitu bilja, u ekološkoj se proizvodnji ljekovitog bilja mogu primijeniti alternativne metode kao što su pravilan odabir vrsta otpornih na bolesti i štetnike, pravilan plodored, odgovarajuća obrada tla i uništavanje korova mehaničkim putem ili malčiranjem.

Gotovo 90 % problema u zaštiti ljekovitog bilja odnosi se na korov koji se uglavnom uništava mehanički (okopavanjem i plijevljenjem). Za uništavanje korova između redova koriste se traktorski kultivatori, specijalne četke i pljevilice, dok se za razbijanje pokorice i uništavanje tek izniklih korova koriste mali, ručni kultivatori, a može se koristiti i termičko suzbijanje korova (spaljivanje korova pomoću plinskih plamenika ili infracrvenih zraka). Kamilica, koja se uzgaja na većim površinama, najčešće se sije u rujnu, što omogućava da se nakon prezimljavanja u stupnju rozete rano u proljeće brzo širi i raste. Zbog toga kamilica ima veliku prednost pred uobičajenim korovima koji se najčešće u gustom sklopu kamilice uguše.

Od biljnih bolesti, u uzgoju ljekovitog bilja značajnije ekonomske gubitke može uzrokovati hrđa u proizvodnji metvice (*Puccinia menthae*) i uvenulost (*Verticillium sp.*). Pojava hrđe može se spriječiti povećanjem razmaka između redova pri sadnji, čime se omogućava bolje prozračivanje. Također treba izbjegavati uzgoj metvice kao dvogodišnje kulture jer se u drugoj godini metvica zalivadi i stvara pregust sklop, tako da metvicu treba saditi svake godine na drugoj površini, uz primjenu općih načela plodoreda. Bolesti uvenulosti također se mogu kontrolirati pravilnim plodoredom. Kod drugih vrsta ljekovitog bilja nisu zabilježene značajnije pojave bolesti koje bi ekonomski ugrozile proizvodnju.

Osim plodoreda, na smanjenje pojave bolesti lista i korijena povoljno utječu i povećanje međurednog razmaka i uopće smanjenje sklopa kod kultura koje se uzgajaju kao okopavine, pa to pravilo treba primjenjivati u ekološkoj proizvodnji.

Štetočine se u ljekovitom bilju pojavljuju u najvećoj mjeri sporadično i uglavnom ne uzrokuju ekonomski značajnije gubitke.

U ekološkoj proizvodnji ljekovitog bilja dozvoljeno je tek nekoliko sredstava za zaštitu. Jedno je od njih *Neem* (biljno ulje ekstrahirano iz biljke *Azadirachta indica* A. Juss), čija je aktivna tvar *azadiractin*). To se ulje koristi za sprječavanje štetnog djelovanja kukaca, pri čemu na kukce ne djeluje kao konvencionalni insekticid nego repelentno ili antifidno. Također

suzbija pojavu mikoza jer ima fungicidno i fungistatično djelovanje. *Neem* je uspješan i u uništavanju grinja. Eterična ulja dobivena destilacijom aromatičnih biljaka imaju antifidno, repelentno, po i toksično djelovanje na određene vrste. Specifične mješavine tih ulja ne mogu se naći u slobodnoj prodaji i mogu poslužiti samo u zaštiti manjih nasada.

Tablica 6. Neka dozvoljena sredstva za zaštitu bilja u ekološkoj proizvodnji koja bi se mogla primjenjivati u uzgoju ljekovitog bilja (prema B. Stepanović, D. Radanović, I. Turšić, N. Nemčević, J. Ivanec, *Uzgoj ljekovitog i aromatičnog bilja*, Pitomača: Jan Spider, 2009.)

Zaštitno sredstvo	Opis	Način uporabe
<i>Azadiractin</i> , aktivna komponenta ekstrahirana iz <i>Neem</i> ulja (<i>Neem oil</i>) biljke <i>Azadirachta indica</i> A. Juss	Insekticid	Uz odobrenje državnog inspektorata
<i>Piretrin</i> ekstrahiran iz buhača (<i>Chrysanthemum cinerariaefoli</i> L.)	Insekticid	
<i>Kvazija</i> ekstrahirana iz <i>Quassia amara</i> L.	Insekticid, repelent	
<i>Rotenon</i> ekstrahiran iz <i>Deris</i> spp. i <i>Terphrosia</i> spp.	Insekticid	Uz odobrenje državnog inspektorata
Eterična ulja (npr. metvice, crnogorične smole, kima)	Insekticid, akaricid, fungicid i sredstvo za ometanje rasta klice	

Osim navedenih, dozvoljena su i druga sredstva koja povećavaju otpornost biljaka i sprječavaju širenje štetnika kao što su različiti biljni pripravci, ekstrakti i čajevi od nekih ljekovitih biljaka (npr. luk, hren, kopriva, gavez i dr.).

Sredstva koja su dozvoljena za suzbijanje gljivičnih bolesti kao što su sumpor, kalijev sapun ili bakar u nekoliko oblika, u ekološkoj proizvodnji ljekovitog bilja nemaju veću primjenu.

Ljekovite, začinske i aromatične biljke često sadrže tvari koje same ili u kombinaciji s drugim dozvoljenim tvarima čine osnovu sredstava za zaštitu biljaka koja se danas kao fitopreparati ili ekopreparati koriste u proizvodnji bilja.

Žetva

Za žetvu ljekovitog bilja mogu se koristiti adaptirani strojevi koji se koriste u uzgoju drugih poljoprivrednih kultura. Tehnička sredstva za žetvu moraju osigurati obradu biljnog materijala bez oštećenja, a izvođenje žetve mora biti takvo da spriječi mogući dodir s tlom ili unos štetnih tvari. Načela žetve bitno se razlikuju, ovisno o tome koji se dio biljke bere.

Korijen – za berbu vrsta koje se uzgajaju zbog korijena obično se prilagođavaju strojevi za berbu krumpira ili šećerne repe. Podzemni biljni dijelovi iskopavaju se iz tla i dalje čiste i peru.

List i nadzemni dio biljke (herba) – žetva lista ili herbe najčešće se obavlja više puta godišnje. Postoji nekoliko modela kosilica kojima se žetva obavlja u jednom hodu. Ostatci biljnog materijala nakon žetve uklanjaju se naknadnom košnjom i tarupiranjem.

Cvjetovi – strojevi za berbu cvijeta vrlo su specifični i prilagođeni za žetvu ljekovitih i aromatičnih vrsta. U upotrebi su samohodni kombajni različitog kapaciteta, kao i traktorski vučni berači.

Zrno – žetva se obavlja običnim žitnim kombajnom prilagođenim specifičnoj težini i veličini zrna, odnosno ploda.

Žetva se izvodi u najboljoj razvojnoj fazi, odnosno u vrijeme kada biljka ima takav kemijski sastav koji osigurava maksimalnu kvalitetu proizvoda. Vrijeme žetve ovisi o tome koji dio biljke se bere. Poštivanje propisa o najboljem vremenu žetve potrebno je i zbog činjenice da osim sadržaja biološki aktivnih sastojaka, u biljkama varira i sadržaj neželjenih, potencijalno otrovnih tvari, ovisno o stupnju razvoja biljke. Treba paziti da tijekom žetve ne dođe do miješanja požnjevene mase s korovima i drugim neželjenim biljnim dijelovima.

Ljekovito bilje žanje se po suhom vremenu, a požnjevenu masu treba odmah transportirati u za to pripremljen natkriveni prostor u kojemu se čuva do sušenja. Kontakt s tlom treba izbjegavati koliko god je moguće zbog sprječavanja mikrobiološke kontaminacije požnjevenog biljnog materijala. Ako se radi o podzemnom dijelu biljke koji se vadi iz tla, ostatak tla treba čim prije ukloniti pranjem. Sva sredstva za transport moraju se održavati u čistom stanju. Eventualno oštećeni biljni materijal ili materijal u kojemu su započeli procesi fermentacije obavezno se odstranjuju iz daljnjeg procesa.

Provjerite svoje znanje



Na sljedeća pitanja odgovorite pisano u svoje bilježnice:

1. Definirajte što je važno, tj. o čemu moramo voditi računa kod primjene gnojiva u ekološkoj proizvodnji ljekovitog bilja
2. Istražite kako način uzgoja (cvijet, list ili korijen) utječu na količine potrebnih gnojiva.
3. Navedite o čemu ovisi načini obrade tla u ekološkoj proizvodnji. Što je reducirana obrada tla?
4. Koji su načini razmnožavanja ljekovitog bilja? Objasni na primjeru lavande i kamilice.
5. Na što se odnosi 90 % problema u zaštiti ljekovitog bilja?
6. Kada je najbolje napraviti žetvu i o čemu ovisi?



Zadatak za samostalan rad:

U školskom vrtu ili praktikumu obavite proizvodnju presadnica ljekovitog bilja prema izboru vegetativno i generativno.

7. SAKUPLJANJE SAMONIKLOG LJEKOVITOG I AROMATIČNOG BILJA



Pitanje:

Razgovarajte o tome koliko poznajete samoniklih biljaka iz vašeg životnog okruženja, a koje se mogu koristiti kao ljekovite biljke. Imate li iskustva u sušenju ili ste vidjeli u krugu obitelji, npr. vašu baku, kako suši ljekovito bilje?

Pravila sakupljanja

Najvažnije je raspoznavanje biljaka, pri čemu mogu pomoći crteži i fotografije, a za točno određivanje koristi se botanički ključ. Pri sakupljanju biljaka treba se isključivo služiti rezanjem, a ne čupanjem. Sakupljaju se po suhom, kada je lijepo vrijeme, u prijedodnevrim satima. Nakon dugotrajne kiše, sa sakupljanjem treba pričekati dva ili tri dana.

Kada se sakuplja bilje za uporabu u ljekovite svrhe, ključ je u biranju najzdravijih biljaka koje se mogu naći. Od biljke se očekuje da prenese svoju vitalnost, pa se ne beru one biljke koje izgledaju nezdravo ili rastu previše blizu ceste ili nekog drugog izvora zagađivanja.

Sakupljač treba i smije skupljati u tijeku dana i sezone samo jednu vrstu ljekovitog bilja. Kada ono odcvjeta, odnosno "prođe", onda smije prijeći na skupljanje druge vrste. Ljekovito bilje skuplja se po suhom i lijepom vremenu u prijedodnevrim satima, nakon jutarnje rose, jer je tada najveća koncentracija hlapivih ulja u biljkama. Nakon kiše treba uslijediti najmanje jedan suhi dan prije branja.



Slika 15. Žetva lavande u aromatičnom spiralnom vrtu, školski praktikum Srednje škole „M. A. Reljković“, Slavonski Brod

Cvjetovi

- Beru se isključivo ručno, u prozirne košare, papirnate vrećice ili slično, nikako u plastične vrećice i posude.
- Cvjetove treba čim prije staviti na sušenje.
- Najbolje je brati cvjetove prije otvorenih, kada su otvoreni.



Listovi

- Kod skupljanja listova, reže se cijela biljka nekoliko centimetara od tla, da se omogući rast novih izbojaka.
- Nakon berbe, listovi se ručno skidaju sa stabljike, a stabljika se baca.

Slika 16. Matičnjak i božja ovčica (bubamara) u aromatičnom spiralnom vrtu, školski praktikum Srednje škole „M. A. Reljković“, Slavonski Brod

Korijenje i podanci

- Vade se krajem vegetacijskog razdoblja, u kasnu jesen (listopad – studeni). U slučaju da se berba nije mogla obaviti u jesen, može se vaditi u rano proljeće prije kretanja vegetacije (veljača – ožujak).
- Bere se po suhom vremenu, bez mraza.
- S korijena i podanaka potrebno je odstraniti suhe i trule dijelove, očistiti ih od tla, oprati hladnom vodom te staviti na sušenje.

Stabljika

- Mlada stabljika reže se nožem ili nekim drugim oštrim predmetom nekoliko centimetara iznad tla, tako da stabljika ne bude predebela, te da se ne oštećuje korijen biljke (nikako se ne smije čupati biljka pa naknadno uklanjati korijen).
- Lukovice, sjemenke i plodovi beru se sasvim zreli.
- Izuzetci: crveni šipak, trnine i gljive beru se prije sazrijevanja, dok su još tvrdi. Tako sadrže više vitamina, lakše se suše i ne podliježu kvarenju pa im je ljekovita vrijednost još veća.

Kora:

- Skida se sa stabla, odnosno s grana debelih kao ruka.
- Ne smije biti ispucana ni izbočena.
- Obično se guli u proljeće, a rjeđe u jesen.
- Koristi se samo mlada, zdrava i glatka kora.

Ljekovito bilje skuplja se u nezagađenim područjima, udaljenim od cesta i industrije, te na poljima na kojima se intenzivno uzgajaju poljoprivredne kulture. Prema čl. 11. Pravilnika o

skupljanju samoniklih biljaka (NN100/04), samonikle biljke mogu se skupljati uz obvezne mjere zaštite.

- Na jednom nalazištu može se skupljati najviše dvije trećine biljnog fonda.
- Pri skupljanju biljaka kod koje se koriste samo određeni nadzemni dijelovi, koristiti se isključivo tehnikom rezanja, bez oštećivanja ostalih dijelova biljaka.
- Prilikom branja ne smije se oštećivati neposredno stanište.
- Jame nastale vađenjem podzemnih dijelova samoniklih biljaka moraju se ponovno zatrpati iskopanim tlom.

Provjerite svoje znanje



Na sljedeće pitanje odgovorite pisano u svoje bilježnice u obliku eseja:

Prema Pravilniku o skupljanju samoniklih biljaka, o čemu trebamo voditi računa?



Zadatak za samostalan rad:

Izlaskom na terenske vježbe, u suradnji s nastavnikom, na livadi pored škole ili u prirodi probajte pronaći i prepoznati što više ljekovitih biljaka.

8. SUŠENJE LJEKOVITOG I AROMATIČNOG BILJA

Pitanje:

Koliko je važno kvalitetno napraviti preradu ljekovitog bilja? Koje načine prerade poznajete?

Sušenje je jedno od najstarijih načina konzerviranja, odnosno prerade biljnog materijala. Koristi se vrlo često kao glavni način obrade ljekovitog bilja nakon skupljanja ili proizvodnje u polju. Konzerviranjem se smanjuje vlaga u ubranim biljnim dijelovima (sprječava razvoj plijesni) tako da se osigurava sigurno skladištenje odnosno manipulacija do konačne upotrebe. Svježe biljne dijelove treba sušiti tako da sačuvaju boju i aktivne tvari. Količina vlage na kraju sušenja treba biti 8 – 12 %.

Uz kvalitetu uzgoja ljekovitog začinskog i aromatičnoga bilja, usko se veže i njegovo sušenje. Taj je postupak reguliran Pravilnikom o označavanju hrane i hrane za životinje u ekološkoj proizvodnji (NN 25/11). Pravilno sušenje ljekovitog i aromatičnoga bilja katkad je teže od proizvodnje. Radi postizanja kvalitetnih proizvoda i očuvanja esencijalnih svojstava sušenog ljekovitog i aromatičnoga bilja, vrlo je važno nakon branja biljke što prije staviti na sušenje. Temperatura sušenja toga bilja ovisi o sadržaju i sastavu eteričnog ulja. Začini koji sadrže eterično ulje suše se na temperaturi nižoj od 40 °C. Ljekovito i začinsko bilje s glikozidima, alkaloidima i bilje sa sluzima suši se na temperaturi višoj od 40 °C. Aromatične i ljekovite biljke koje pri sušenju utječu jedna na drugu ne smiju se istovremeno sušiti u istim sušionicama.



Slika 17. Sušenje matičnjaka u školskoj sušari, školski praktikum Srednje škole „M. A. Reljković“, Slavonski Brod

Sušenje je značajna tehnološka operacija u procesu proizvodnje ljekovitog i začinskog bilja te joj treba posvetiti odgovarajuću pažnju. Vlažnost bilja u trenutku ubiranja je između 60 i 80 %. Srednja vrijednost vlažnosti, pri kojoj se mogu čuvati u dužem vremenskom periodu, je 11 %. Iz biljaka je potrebno ukloniti značajnu količinu vlage na način da se očuvaju kvalitetna svojstva biljaka. Za sušenje ljekovitog i začinskog bilja koriste se korijen (valerija, bijeli sljez), stablo i list (mažuran, matičnjak, menta, kadulja, majčina dušica, kantarion), cvijet (kamilica), te sjeme i plod (kapar, biber, korijander, kim, šipak). U ukupnoj masi bilja, najširu primjenu imaju stablo i list, i to 68 %, sjeme sudjeluje sa 25 %, korijen sa 5 % i cvijet sa 2 %. Jako je važno izabrati pravi način sušenja za pojedini tip proizvodnje ljekovitih biljnih sirovina. Kod proizvodnje ljekovitog bilja primjenjuju se dva načina: prirodno sušenje i sušenje u sušionicama.

Prirodno sušenje

Prirodno sušenje odvija se na otvorenom prostoru ili za to posebno pripremljenom i obavezno ograđenom prostoru. Sušenje u sjeni prakticira se kada se želi spriječiti gubitak boje listova ili cvijeta. Nedostatak je ovog načina u tome što zahtijeva mnogo prostora i što ovisi o vremenskim uvjetima (sunce, kiša, vjetar). Listovi, cvjetovi ili herba uglavnom se suše u tankom, rastresitom sloju na daskama, u sjeni i na propuhu. Najpogodniji prostori za to su tavani ili šupe. Pri sušenju, biljni materijal treba po potrebi preokretati, ali pažljivo kako ne bi došlo do nepoželjnog drobljenja i oštećenja. Podzemne dijelove biljaka treba prije sušenja dobro oprati i izrezati po dužini na 2 do 4 dijela. Neki od njih mogu se sušiti direktno na suncu.

Dužina sušenja ovisi o vremenskim uvjetima, godišnjem dobu, vrsti i dijelu biljke koji se suši. Listovi i cvjetovi suše se 3 do 8 dana, za razliku od korijenja, koje se suši i do dva tjedna. U prostoru za prirodno sušenje mora se osigurati slobodan protok zraka. Treba izbjegavati sušenje biljnog materijala direktno na golom tlu. Ukoliko se radi o betonskoj podlozi, onda prije stavljanja bilja na sušenje treba postaviti ceradu ili drugi pogodni materijal. Mjesto za sušenje mora biti zaštićeno od ptica, kukaca, različitih štetočina i svih drugih životinja.

Kvaliteta je ovako osušenog materijala vrlo dobra, a proizvodnja je jeftinija zbog manjeg utroška energije. Ipak, ovaj način sušenja primjenjiv je samo u maloj vrtnoj proizvodnji.

Za prirodno sušenje treba se pridržavati sljedećih uputa:

1. Bilje se suši u zatvorenom, ali prozračnom prostoru (propuh).
 - Na prozorima moraju biti zaštitne mreže, a bilje se suši na visećim mrežama ili pamučnim plahtama.
 - Nikako se ne smije sušiti na suncu, ni direktno na podu.
 - Prije svakog kontakta s biljem, potrebno je obaviti minimalne higijenske postupke (oprati ruke, obući čistu kutu, obuti čistu obuću, staviti zaštitnu masku i kapu).
2. Životinje nikako ne smiju doći u kontakt s biljem (mačke, miševi, muhe).
3. Biljke je potrebno svakodnevno preokretati sve dok se potpuno ne osuše, kako zbog vlažnosti ne bi došlo do pojave plijesni.
4. Osušeno bilje sprema se u vreće, svaka vrsta posebno, a vreće se moraju dobro zatvoriti (zavezati) te označiti koja biljka se unutra nalazi.

Sušenje u sušnicama

U sušnicama se može precizno kontrolirati temperatura, relativna vlažnost, brzina protoka zraka, količina svjetlosti i dr., a sušenje najčešće traje 2 do 10 sati.

Slika 18. Školska sušara za ljekovito bilje i povrće, školski praktikum Srednje škole „M. A. Reljković“, Slavonski Brod



Danas postoji više tipova sušnica toplim zrakom kao što su: tunelske, sušionice s komorama i sušionice s transportnim trakama.

Eterična ulja koja daju specifičnu aromu i ukus začinskom i ljekovitom bilju, kao i vitamin C, dvije su najvažnije kvalitetne komponente koje se u procesu sušenja moraju sačuvati u najvećoj mogućoj mjeri. Režim sušenja, uglavnom najviša dozvoljena temperatura zraka, bitno utječe na degradaciju ovih materija. Na osnovi dosadašnjih saznanja, vrijednosti maksimalne temperature zraka tijekom procesa konvektivnog sušenja za pojedine vrste začinskog i ljekovitog bilja, prikazane su u Tablici 5.

- Za vrijeme sušenja, potrebno je pridržavati se propisane temperature te voditi o njoj evidenciju.
- Biljke koje sadrže eterična ulja ne smiju se sušiti na temperaturi višoj od 40 °C.
- Cvjetovi se suše na temperaturi od 35 do 40 °C.
- Korijeni se suše na temperaturi od 60 do 70 °C.

Tablica 7. Dozvoljene temperature zraka za sušenje ljekovitog, začinskog i aromatičnog bilja

Temperatura zraka za sušenje		
45 °C ¹	65 °C ²	100 °C ³
Anđelika	Bijeli sljez	Naprstak dlakavi
Mažuran	Trputac	Naprstak purpurni
Matičnjak	Plod šipka	-
Menta	-	-
Kadulja	-	-
Majčina dušica	-	-
Kamilica	-	-
Neven	-	-
Kim	-	-

¹ zbog očuvanja eteričnih ulja,

² zbog očuvanja vitamina C i neisparljivih komponenti (kiseline, alkaloidi, glukozidi),

³ zbog očuvanja glukozida

Proizvodnja eteričnih ulja

Eterična ulja su mješavine raznih hlapivih, čvrstih i tekućih komponenti, različitih po kemijskom sastavu. Proces proizvodnje eteričnih ulja obuhvaća usitnjavanje biljnih sirovina i destilaciju. Uvjeti destilacije (tlak vodene pare, vrijeme i brzina destilacije) karakteristični su za svaku biljnu vrstu.

Slika 19. Eterično ulje lavande proizvod iz aromatičnog spiralnog vrta, školski praktikum Srednje škole „M. A. Reljković“, Slavonski Brod



Eterično se ulje čuva na tamnim do vrha napunjenim staklenim bocama volumena 1 do 5 litara ili u aluminijskim spremnicima volumena 1 do 100 litara. Boce se hermetički zatvaraju, pečate i skladište na suhom i tamnom mjestu, na temperaturi ne višoj od 20 °C.

Za proizvodnju eteričnih ulja potrebno je osigurati odgovarajuću opremu za destilaciju i odgovarajući prostor za njezin smještaj. U Tablicama 6. i 7. navedene su neke aromatične biljne vrste od kojih se dobivaju eterična ulja.

Tablica 8. Pregled uzgajanih aromatičnih biljaka koje se koriste za proizvodnju eteričnih ulja (prema B. Stepanović, D. Radanović, I. Turšić, N. Nemčević, J. Ivanec, *Uzgoj ljekovitog i aromatičnog bilja*, Pitomača: Jan Spider, 2009.)

Latinski naziv	Narodni naziv	Naziv eteričnog ulja	Dio biljke iz kojeg se dobiva eterično ulje
<i>Anethum graveolens L.</i>	Kopar	<i>Aethaeroleum, Anethi</i>	herba, plod
<i>Angelica archangelica L.</i>	Anđelika	<i>Angelicae</i>	korijen
<i>Coriandrum sativum L.</i>	Korijander	<i>Coriandri</i>	plod
<i>Foeniculum vulgare Mill.</i>	Komorač	<i>Foeniculi</i>	plod
<i>Helichrysum italicu (Roth.) G.Don.</i>	Smilje	<i>Helichrysi</i>	cvijet
<i>Hissopus officinalis L.</i>	Miloduh	<i>Hyssopi</i>	herba
<i>Lavandula sp.</i>	Lavanda	<i>Lavandulae</i>	cvijet
<i>Levisticum officinale Koch.</i>	Ljupčac	<i>Levistici</i>	herba, plod, korijen
<i>Matricaria chamomilla L.</i>	Kamilica	<i>Chamomillae</i>	cvijet, herba
<i>Melissa officinalis L.</i>	Matičnjak	<i>Melissae</i>	herba
<i>Mentha x piperita L.</i>	Metvica	<i>Menthae pip.</i>	herba
<i>Ocimum basilicum L.</i>	Bosiljak	<i>Basilici</i>	herba
<i>Origanum heracleoticum L.</i>	Origano	<i>Origani</i>	herba
<i>Petroselinum sativum Hoff.</i>	Peršin	<i>Petroselini</i>	herba, plod
<i>Pimpinella anisum L.</i>	Anis	<i>Anisi</i>	plod
<i>Salvia officinalis L.</i>	Kadulja	<i>Salviae</i>	herba
<i>Satureja montana L.</i>	Vrisak	<i>Satureja montanae</i>	herba
<i>Thymus vulgaris L.</i>	Timijan	<i>Thymi</i>	herba
<i>Valeriana officinalis L.</i>	Odoljen	<i>Valerianae</i>	orijen, rizom

Eterično se ulje proizvodi i iz nekih samoniklih biljnih vrsta koje se sakupljaju iz prirodnih staništa.

Tablica 9. Pregled nekih samoniklih aromatičnih biljnih vrsta koje se koriste za proizvodnju eteričnog ulja u Hrvatskoj (prema B. Stepanović, D. Radanović, I. Turšić, N. Nemčević, J. Ivanec, *Uzgoj ljekovitog i aromatičnog bilja*, Pitomača: Jan Spider, 2009.)

Latinski naziv	Narodni naziv	Naziv eteričnog ulja	Dio biljke iz kojeg se dobiva eterično ulje
<i>Achillea millefolium</i> L.	Stolisnik	<i>Millefolii</i>	herba, cvijet
<i>Helichrisu italicum</i> / <i>Roth./G.Don</i>	Smillje	<i>Helichrisi</i>	herba, cvijet
<i>Laurus nobilis</i> L.	Lovor	<i>Lauri</i>	list
<i>Juniperus communis</i> L.	Obična borovica	<i>Juniperi</i>	plod
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Ružmarin	<i>Rosmarini</i>	herba

Osim navedenog, za proizvodnju eteričnog ulja koriste se grančice bora, jele i smreke, kao i njihove sjemenke. U ukupnoj proizvedenoj količini eteričnih ulja najviše se proizvodi eterično ulje lavande – *Aetheroleum Lavandulae* – i borovice – *Aetheroleum Juniperi*.

Tablica 10. Prosječan prinos svježe mase i količine ulja po jedinici površine uzgojenog aromatičnog bilja koje se koristi za proizvodnju eteričnog ulja (prema B. Stepanović, D. Radanović, I. Turšić, N. Nemčević, J. Ivanec, *Uzgoj ljekovitog i aromatičnog bilja*, Pitomača: Jan Spider, 2009.)

Sirovina	Svježa masa (t/ha)	Eterično ulje u biljnoj sirovini (%)	Prinos ulja (kg/ha)
<i>Anethi herba et fructus</i>	10 – 15	0,4 – 0,5	40 – 60
<i>Coriandri fructus</i>	1 – 1,5	0,6 – 0,8	8 – 10
<i>Foeniculi fructus</i>	1 – 1,2	5,0 – 6,0	50 – 60
<i>Helichrysi flos</i>	7 – 8	0,12 – 0,15	8 – 12
<i>Hyssopi herba</i>	20 – 25	0,2 – 0,3	60 – 70
<i>Lavandulae flos</i>	3 – 3,5	0,7 – 0,9	21 – 32
<i>Levistici herba</i>	20 – 25	0,1 – 0,15	20 – 30
<i>Chamomillae flos</i>	4 – 5	0,05 – 0,08	3 – 4
<i>Melissae herba</i>	15 – 20	0,05 – 0,07	8 – 12
<i>Menthae herba</i>	8 – 10	0,4 – 0,5	30 – 45

<i>Basilici herba</i>	6 – 8	0,1 – 0,15	8 – 15
<i>Origani herba</i>	7 – 8	0,4 – 0,5	30 – 40
<i>Petroselinii herba et fructus</i>	20 – 25	0,25 – 0,30	50 – 75
<i>Salviae herba</i>	10 – 15	0,25 – 0,30	25 – 40
<i>Thymi herba</i>	6 – 8	0,4 – 0,5	20 – 30
<i>Valerianae radix et rhizma</i>	8 – 10	0,1 – 0,15	8 – 15

U ekološkoj proizvodnji ljekovitog bilja, moraju se poštovati ekološka načela za proizvodnju i sakupljanje. U procesu destilacije trebaju se primjenjivati postupci koji iziskuju minimalan utrošak energije i koji minimalno ugrožavaju životnu okolinu. Otpadni materijal nakon destilacije treba iskoristiti za kompostiranje. Materijali od kojih se prave destilatori i prateća oprema moraju biti stabilni i otporni na utjecaj biljnih sastojaka.

Načini dobivanja eteričnih ulja

1. **Destilacija** – najčešći oblik dobivanja eteričnih ulja. Načelo metode sastoji se u tome da vodena para prolaskom kroz biljni materijal izvlači i prenosi komponente eteričnih ulja. Nakon hlađenja dobiva se aromatična vodica – hidrolat, na čijoj se površini nakuplja eterično ulje.
2. **Hladno prešanje** – koristi se najčešće za dobivanje eteričnih ulja iz kore citrusnog voća.
3. **Ekstrakcija pomoću hladnih otapala** – eterična se ulja ovom metodom ekstrahiraju pomoću organskih otapala.
4. **Enfleurage** – metoda ekstrakcije ulja koja se često koristi u industriji parfema (kako bi se izolirala eterična ulja i mirisi ruže i jasmína). Načelo – biljni materijal uroni se u biljnu ili životinjsku mast i ostavi stajati. Mirisne tvari zatim se izdvajaju pomoću određenih otapala.
5. **Ekstrakcija pomoću tekućeg ugljičnog dioksida** – umjesto vodene pare, koristi se ugljični dioksid pod visokim tlakom kako bi se izvukla eterična ulja.
6. **Fitonički proces** – najnovija metoda ekstrakcije eteričnih ulja uporabom posebnih otapala koji se nazivaju fitosoli.

Postupak destilacije eteričnih ulja

Izravni dodir eteričnog ulja s vodenom parom osnovni je preduvjet njegova izdvajanja iz biljnog materijala. Da bi se to ostvarilo, ulje se mora nalaziti na površini biljnog tkiva.

Eterično ulje proizvod je koji se dobiva destilacijom esencije iz proizvodnih dijelova aromatskih biljaka. Tijekom postupka destilacije zbivaju se kemijske promjene. Iz tog razloga, dobiveno se eterično ulje razlikuje po svojstvima i sastavu od primarne esencije u proizvodnim organima biljaka. U koliko će mjeri doći do tih promjena, ovisi o primijenjenim postupcima (znanjima) prilikom destilacije eteričnih ulja.

Najstariji, i još uvijek najpogodniji, je postupak destilacije vodenom parom. Aparat za desti-

laciju eteričnih ulja mora udovoljavati brojnim i strogim zahtjevima za pravilno odvijanje destilacije. Kako bi biljke bile odvojene od vode, koriste se dvije posude. Držanjem biljaka odvojeno od vode izbjegava se njihovo kuhanje. Vodena para, stvorena grijanjem pročišćene vode, odvodi se u dio gdje se nalaze dijelovi biljaka.

Prolaskom kroz slojeve biljaka, para otapa aromatske molekule u proizvodnim organima biljaka. Nakon prolaska kroz slojeve biljaka, vodena para odvodi se u sustav za hlađenje. Tu se para kondenzira i oslobađa molekule eteričnog ulja. Na izlazu iz sustava za hlađenje sakupljaju se dva proizvoda – eterično ulje i aromatska voda.

Pri svakom postupku, dobivena smjesa ulja i vode kondenzira se u pogodnom kondenzatoru, a eterična se ulja odvajaju od vode. Za odvajanje se upotrebljava florentinska boca, koja može biti konstruirana tako da ima odvod i na dnu (za eterična ulja gušća od vode). Eterično ulje je lakše od vode i ono se zadržava na površini vode. Mala se količina aromatskih molekula zadržava (otapa) u vodi (količina ovisi o vrsti eteričnog ulja), koja poprima aromatski miris. Nakon odvajanja, eterično se ulje mora stabilizirati, odstajati neko vrijeme u staklenim bocama. Kod eteričnog ulja lavande, najmanji je period stabilizacije mjesec dana.

Aromatska voda sadrži manje količine aromatskih molekula, ali i ona mora, radi stabilizacije, neko vrijeme odstajati. Kako bi se kemijske promjene eteričnog ulja tijekom destilacije što više smanjile, temperatura i pritisak pod kojim se obavlja destilacija moraju biti što je moguće niži (tlak samo neznatno povišen u odnosu na atmosferski, temperatura oko 100 °C).



Slika 20. Destilacija, proizvodnja eteričnog ulja i hidrolata lavande, proizvod iz aromatičnog spiralnog vrta

Trajanje destilacije ovisi o vrsti biljnog materijala. Tako je kod destilacije lavande vrijeme destilacije oko 60 minuta. Dijelovi biljke stavljeni u destilator izloženi su djelovanju koncentrirane vodene pare, koja oslobađa aromatične molekule iz stanice biljke. Aromatična para prolazi kroz niz staklenih cijevi okruženih hladnom vodom, koja djeluje kao kondenzator, oslobođena esencija odvaja se od vode preko sifona kroz posudu s uskim grlom, koja se naziva florentina. Neki destilatori djeluju izravno i slični su već opisanoj metodi, osim što dijelovi biljke dolaze u izravan dodir s vodom. Eterična ulja trebaju se redestilirati ili pročistiti kako bi se izbacile nečistoće kao što su prašina biljke ili ostaci smole. Nažalost, u procesu destilacije toplina i voda do nekog stupnja mogu štetiti sastavnim dijelovima eteričnog ulja.



Stroj za preradu aromatičnog bilja u eterično ulje (Slika 21.), prikazuje moderan način destilacije. Prednosti takva načina destilacije su: mogućnost rada na otvorenom prostoru, nije potreban čvrst objekt, nije potreban priključak za vodu i struju, potpuno automatski rad, automatsko filtriranje i punjenje hidrolata u procesu proizvodnje, najekonomičniji način proizvodnje eteričnog ulja kod proizvođača bilja, jednostavan transport, pakiranje i proizvodnja.

Slika 21.

Destilerija, OPG Vrljić Slavonski Brod

Osnovne metode primjene eteričnih ulja

Masaža – najčešći je način uporabe eteričnih ulja nanošenje masažom. Eterično ulje mora biti razrijeđeno u temeljnom ulju. Udio eteričnih ulja ne smije biti prelaziti 3 %, što je otprilike na 10 ml nekog temeljnog ulja maksimalno 3 kapi. Za djecu 1 % odnosno jedna kap na 10 ml temeljnog ulja.

Aromatične kupke – pripremaju se tako da se kada napuni vodom i doda najviše 8 kapi eteričnog ulja. Ulje se zatim rasprši rukom po površini vode.

Do 10 kapi eteričnog ulja može se dodati ako se koriste nosači: morska sol, žlica meda, jogurta, jabučnog octa i sl. Eterično se ulje najprije razmuti u nosaču, a zatim se dodaje u kupku.

Inhalacije – inhalacija eteričnim uljima preporučuje se kod prehlade, gripe i drugih problema dišnog sustava. Iznimka su bolesnici koji imaju astmu. Oni bi trebali izbjegavati inhalacije eteričnim uljima ili ih koristiti isključivo uz prethodno savjetovanje s liječnikom.

Način primjene: u inhalator uliti 500 do 1000 ml kipuće vode i dodati 4-5 kapi eteričnog ulja i zatim udisati paru.

Komprese i oblozi – eterična ulja djeluju umirujuće kod bolova i grčeva u određenim dijelovima tijela. Način primjene: napuni se posuda vodom i dodaje ne više od 3 % eteričnog ulja. U posudu se uroni ručnik ili drugi oblog, lagano ocijedi i staviti na bolno mjesto.

Mirisno oplemenjivanje prostora – eterična ulja unose se u atmosferu nekog prostora aromalampama.

Provjerite svoje znanje



Na sljedeća pitanja odgovorite pisano u svoje bilježnice:

1. Koji su načini sušenje ljekovitog bilja i o čemu moramo voditi računa?
2. Objasni postupak destilacije u proizvodnji eteričnih ulja.



Zadatak za samostalan rad:

Izlaskom na terenske vježbe i nakon što ste u školskom vrtu prikupili ljekovitog bilja, proučite načine gdje i kako možete ubrano ljekovito bilje staviti na sušenje u školi.

9. OPREMA ZA RAD S LJEKOVITIM ZAČINSKIM I AROMATIČNIM BILJEM

Materijali

Sva oprema, alat i pribor koji se koriste u radu s ljekovitim biljem moraju biti od materijala koji ne prenose toksične tvari, mirise ili okuse, otporni su na koroziju i dobro podnose često čišćenje i dezinfekciju. Površine trebaju biti glatke, ravne i bez pukotina. Drvo i slične materijale koji se ne mogu adekvatno čistiti i dezinficirati treba izbjegavati. Također treba izbjegavati metale čijom upotrebom može doći do kontaktne korozije.

Dizajn, izrada i instalacija

Sva oprema, alat i pribor za rad s ljekovitim biljem trebaju biti dizajnirani tako da se spriječi svaki higijenski rizik i omogući njihovo temeljito čišćenje i dezinfekcija. Ugrađena oprema treba biti pristupačna kako bi se lakše održavala i čistila. Kontejneri za neupotrijebljene materijale ili otpad moraju biti od nepropusnih materijala, laki za održavanje ili za jednokratnu upotrebu.

Svi prostori za hlađenje moraju biti opremljeni uređajima za mjerenje temperature.

Pakiranje i skladištenje

Ljekovito bilje proizvedeno u ekološkoj proizvodnji pakira se u dozvoljenu ambalažu. Svako pakiranje proizvoda mora biti označeno propisanim znakom ekološkog proizvoda.

Skladišni prostor za prihvata i čuvanje bilja mora biti:

- **Zatvoren** (kako bi se spriječilo onečišćavanje ljekovitog bilja izvana i utjecaj vremenskih atmosferilija).
- **Prozračan** i sa zaštitnim mrežama na prozorima (kako bi spriječio ulazak kukaca, životinja).

- **Uredan** – podovi i zidovi moraju biti glatkih površina (radi lakšeg čišćenja i održavanja). Redovno je čišćenje obvezno. Na podovima moraju biti palete na koje se stavljaju vreće s biljem. Vreće moraju biti čiste i čitave i moraju se čvrsto zatvoriti (zavezati) kako ne bi došlo do oštećenja robe.

Prilazni put i okoliš do skladišnog prostora mora biti pošljunčan ili asfaltiran. Ne smije biti mjestom prolaska ni boravka domaćih životinja kako ne bi došlo do unošenja perja, dlake i dr. u skladišni prostor te u dodir s ljekovitim biljem.

Zaštita skladišnih prostora od životinjskih štetočina obavlja se upotrebom dozvoljenih mehaničkih i bioloških sredstava. Zabranjena je kemijska i radioaktivna dezinfekcija i dezinsekcija, pranje uskladištenih plodova kemijskim sredstvima za čišćenje, uporaba kemijskih sredstava za sprečavanje klijanja, kao i primjena ionizirajućih radioaktivnih sredstava.

Potrebno je voditi strogu evidenciju o serijama i količinama proizvoda tijekom procesa prerade i skladištenja. Ukoliko se čuvaju u istom prostoru, proizvode iz konvencionalne proizvodnje potrebno je u skladištu jasno odvojiti od ekoloških proizvoda.

Dokumentacija

Proizvođači moraju voditi odgovarajuću dokumentaciju za sve procese u proizvodnji ljekovitog bilja. Vođenje evidencije tijekom uzgoja treba uskladiti s pravilima o ekološkoj proizvodnji. Podatci koje treba bilježiti su sljedeći: podatci o sjemenu, razmnožavanje, mjesto uzgoja, odnosno skupljanja bilja, plodored, uzgoj, primjena dozvoljenih sredstava za zaštitu bilja i mjere kontrole korova, okolnosti koje utječu na kvalitetu i kemijski sastav bilja (npr. ekstremni vremenski uvjeti, izloženost potencijalno štetnim tvarima), žetva, prerada, transport i skladištenje.

Radnici i objekti

Prema propisima načela dobre poljoprivredne prakse (GAP), radnici u proizvodnji ljekovitog bilja moraju biti odgovarajuće obrazovani iz područja botanike. Svi postupci prerade trebaju u potpunosti biti u skladu sa zahtjevima EU-a u pogledu higijene pri proizvodnji hrane i generalnim principima Codex Alimentarius, kao i s Europskim pravilima za GMP (Dobra proizvođačka praksa), naročito ako su proizvodi namijenjeni kupcima iz EU. Radnici koji rukuju biljnim materijalima (uključujući i one koji rade u polju), moraju održavati osobnu higijenu na visokoj razini. Objekti u kojima se prerađuje materijal trebaju biti opremljeni odgovarajućim sanitarnim čvorom. Radnicima koji boluju od zaraznih bolesti uključujući i dijareju, zabranjen je kontakt s biljnim materijalom. Radnici s otvorenim ranama i upalama kože ne smiju bez zaštitnih odijela i rukavica ulaziti u prostorije u kojima se odvija prerada. Radnici moraju biti zaštićeni od otrovnih i alergeni tvari.

Prijevoz

Prijevoz ljekovitog bilja dobivenog metodom ekološke poljoprivrede organizira se prijevoznim sredstvima opremljenim za prijevoz ove vrste proizvoda, moraju biti čisti, bez štetnih ostataka, odnosno bez tvari koje bi mogle onečistiti proizvod. U slučaju isporuke rinfuznog materijala, treba osigurati suh transport. Da bi se spriječilo nastajanje plijesni ili fermentacije, treba koristiti kontejnere s provjetravanjem.

Ljekovito bilje iz ekološke proizvodnje ne može se proizvoditi zajedno s biljem ili drugim proizvodima iz konvencionalne proizvodnje, može samo ako je vidno obilježeno i propisno pakirano, ali u odvojenom dijelu prijevoznog sredstva.

Čuvanje

Čuvaju se u mraku da ne izgube boju, a time i znatan dio djelotvorne moći. Aktivnije su ako im boja zadrži sjaj. Svaka vrsta bilja čuva se na drugi način. Važno je da ono u čemu se čuva bilje bude čisto, po mogućnosti novo, bez stranog mirisa. To mogu biti dobro zatvorene posude, sanduci obloženi jakim papirom za pakiranje, vreće (ili vrećice od debljeg papira) od gustog tkanja, limene kutije i tomu slično. Biljke se mogu čuvati samo godinu dana, najkasnije do sljedeće berbe. Svako, pa i najmanje, pakiranje mora biti obilježeno.

Sadni i sjetveni materijal



Slika 22. Vegetativno razmnožavanje proizvodnja presadnica lavande i kadulje u aromatičnom spiralnom vrtu, školski praktikum Srednje škole „M. A. Reljković“, Slavonski Brod

Kao i kod svih uzgajanih biljaka, tako i pri uzgoju ljekovitog, začinskog i aromatičnog bilja posebnu pažnju treba posvetiti sjemenu, kako njegovoj kvaliteti, tako i količini. Naime, za brojne vrste ljekovitog bilja koje se proizvode, još se u potpunosti ne provodi program selekcije (odabira), već se one samo prikupljaju i umnožavaju kao vrste iz prirode (npr. gospina trava, trputac, čičak i dr.). Za manji broj vrsta postoje odabrane linije i vrste točno definiranog kemijskog sastava (sorte kamilice). Uzgojene vrste daju dosta sjemeni, ali vrlo mal broj potpuno razvijenih, fertilnih sjemenki. Tako npr. bijeli sljez ima 30 – 40 % praznih sjemenki. Osim toga, mnoge vrste ovisno o uvjetima uzgoja i čuvanja imaju izraženu dormantnost. Takvo se sjeme mora posebno pripremiti za sjetvu čuvanjem na niskim temperaturama (žuta sirištara) te tretiranjem kemijskim sredstvima ili skarifikacijom (matičnjak, lavanda i dr.). U Tablicama 9. i 10. navedene su količine sjemeni potrebne za sjetvu pojedinih vrsta. Vrijednosti se odnose na sjeme visoke klijavosti i čistoće.

Tablica 11. Količina sjemena/ha pri razmnožavanju sadnica (prema B. Stepanović, D. Radanović, I. Turšić, N. Nemčević, J. Ivanec, *Uzgoj ljekovitog i aromatičnog bilja*, Pitomača: Jan Spider, 2009.)

Biljna vrsta	Razmak između sadnica	Broj sadnica/ha	Površina lijeha m ²	Br. biljaka u lijeha-ma/m ²	Potrebno sjemena g/m ²	Potrebno sjemena kg/ha
<i>Andelika</i>	70 x 30	47600	100	500	10	1,000
<i>Andelika</i>	60 x 20	83300	166	500	10	1,700
<i>Bosiljak</i>	60 x 20	83300	80	1000	2,5	0,200
<i>Mravinac</i>	70 x 30	47600	200	250	1	0,200
<i>Primorski vrisak</i>	70 x 25	57200	200	300	2	0,400
<i>Ehinacea</i>	70 x 25	57200	200	250	10	2,000
<i>Kadulja</i>	70 x 30	47600	200	250	10	2,000
<i>Lavanda</i>	100 x 50	20000	200	100	3	0,600
<i>Gospina trava</i>	70 x 30	47600	150	300	1	0,150
<i>Žuta sirištara</i>	50 x 30	66600	270	250	10	2,700
<i>Mažuran</i>	50 x 20	100000	300	1000	0,5	0,150
<i>Matičnjak</i>	70 x 30	47600	250	200	3	0,750
<i>Miloduh</i>	70 x 30	47600	250	200	2	0,500
<i>Odoljen</i>	70 x 25	66600	150	500	3	0,500
<i>Čubar</i>	60 x 25	66400	200	350	1	0,200
<i>Ljupčac</i>	70 x 40	37500	120	300	10	1,200
<i>Timijan</i>	60 x 25	66400	150	500	1	0,150
<i>Dalmatinski buhač</i>	60 x 30	55500	200	300	2	0,400
<i>Kopriva</i>	60 x 30	55500	150	400	0,5	0,100

Budući da u proizvodnji, odnosno u polju, sjeme nema uvjete za klijanje kao u laboratoriju, u praksi se obično primjenjuje dvostruko veća količina sjemena od one utvrđene laboratorijskom analizom.

Tablica 12. Količina sjemena/ha pri direktnoj sjetvi
(prema B. Stepanović, D. Radanović, I. Turšić, N. Nemčević, J. Ivanec, *Uzgoj ljekovitog i aromatičnog bilja*, Pitomača: Jan Spider, 2009.)

Biljna vrsta	Razmak između redova (cm)	Broj zrna/m ²	Prosječna masa zrna (mg)	Potrebno sjemena (kg/ha)
<i>Anđelika</i>	70	40	5	2,860
	60	40	5	3,320
<i>Anis</i>	50	150	2	6,000
	40	150	2	7,500
	25	150	2	12,00
<i>Bosiljak</i>	70	120	2,5	4,300
	70	100	2,5	3,600
<i>Dalmatinski buhač</i>	25	100	1	4,000
<i>Ehinacea</i>	70	50	4	2,800
<i>Kadulja</i>	70	30	7	3,000
<i>Kamilica</i>	-	-	0,07	2,000
<i>Miloduh</i>	70	100	1	1,430
<i>Muškatna kadulja</i>	70	50	3	2,150
<i>Neven</i>	70	70	6	6,000
<i>Ljupčac</i>	70	80	4	4,600
<i>Čubar</i>	50	150	0,5	1,500
	30	120	0,5	2,000

Slika 23.

Presadnica lavande u aromatičnom spiralnom vrtu, školski praktikum Srednje škole „M. A. Reljković“, Slavonski Brod



Sjeme mora imati visoku čistoću i klijavost (80 – 90%), mora biti poznata masa 1000 zrna (apsolutna masa) ili broj zrna u jednom gramu. Kod vrsta koje imaju jako sitno sjeme (npr. Kamilica), ono se tijekom sjetve miješa s inernim materijalom kako bi se pri sjetvi bolje raspodijelilo. U takvom je sjemenu važno znati sadržaj (udio, %) klijavog sjemena.

Provjerite svoje znanje



Na sljedeća pitanja odgovorite pisano u svoje bilježnice:

1. Prouči postupke pakiranja i skladištenja ljekovitog bilja.
2. Što moramo voditi u dokumentaciji o proizvodnji ljekovitog bilja?



Zadatak za samostalan rad:

Napravite analizu Tablice 9. i 10. te napravite plan sjetve za kamilicu lavandu i kadulju.

Terapija iz jedinstvenog aromatičnog spiralnog vrta

U proizvodnji ljekovitog bilja potrebno je kroz osmišljene istraživačke projekte ispitati mogućnosti i tehnologiju proizvodnje novih komercijalnih interesantnih, neistraženih biljnih vrsta i unapređivati proizvodnju istraženih ljekovitih biljnih vrsta s ciljem povećanja konkurentnosti na tržištu. Nužno je razvijati nacionalno prepoznatljive proizvode za domaće i inozemno tržište.

Možda ste naslijedili poljoprivredno zemljište i ne znate što biste s njim počeli, ili ste odlučili promijeniti posao kojim se bavite i postati poljoprivrednikom ili jednostavno volite provoditi vrijeme na svježem zraku? Kako povezati ljubav prema prirodi s nečim isplativim? Odgovor je jednostavan – počnite se baviti uzgojem ljekovitog aromatičnog bilja.

Brojne biljne vrste sadrže tvari koje se mogu koristiti u medicinskoj, prehrambenoj i kozmetičkoj industriji. Svjetski je trend povratka prirodnim izvorima u prehrani, ali i u liječenju, i to upravo porastom životnog standarda. U Hrvatskoj je prisutan interes za uzgoj, proizvodnju i izvoz začinskog i ljekovitog bilja. Prešlo se sa sakupljanja (nekontrolirane berbe s narušavanjem prirodnih staništa) na kultiviranje definirano propisima i uzgoj vrsta na oranicama. Uzgoj ljekovitog i aromatičnog bilja treba razvijati na oranicama jer prikupljanje samoniklog bilja po šumama, poljima, livadama i kamenjaru smanjuje prirodne resurse. Prikupljeno samoniklo bilje niže je kakvoće, materijal je nehomogen i neujednačen i najčešće ima na tržištu nižu cijenu. Kultiviranim se uzgojem ljekovitog bilja postiže veća kakvoća i homogenost materijala te očuvanje biološke raznolikosti na prirodnim staništima jer su mnoge vrste ugrožene zbog prekomjerne eksploatacije. Samo velike serije ljekovitog bilja izvrsne kakvoće mogu naći ozbiljne kupce. Ljekovito i začinsko bilje ne mora se uzgajati na velikim površinama,

kvalitetno se može uzgojiti i na malom prostoru kao što je biljna spirala. Biljna spirala ne samo da je mali začinski vrt nego ujedno svojim izgledom doprinosi estetskoj vrijednosti te pruža velike mogućnosti u kreativnom vrtlarenju. Prilikom odabira biljnih vrsta, osim namjene, treba voditi računa i o tome koliko se često upotrebljavaju. Plan samog vrta, odnosno spirale ovisi o prostoru, ali i o raspoloživom vremenu koje se može u njemu provoditi.



Slika 24. Aromatični spiralni vrt,
školski praktikum Srednje škole „M. A. Reljković“, Slavonski Brod

Mali začinski vrt u polikulturnom uzgoju savršen je višenamjenski vrt. Iako se tijekom cijele godine može kupiti osušeno začinsko bilje, savršeno sačuvane arome, te svježe ubrano sezonsko začinsko bilje, uzgoj začina u vlastitom biljnom vrtu pruža posebno zadovoljstvo. Da bismo uzgajali odabrano začinsko bilje, nije potreban velik prostor jer većini biljaka ne treba velik prostor za rast, tako da se dovoljno začinskog bilja može uzgojiti i na malom prostoru. Osim toga, mnoge začinske biljke imaju višenamjensku upotrebu. One nisu samo kuhinjske biljke već istodobno i ljekovite, kozmetičke i aromatične te se s manjim brojem biljaka može zadovoljiti više interesa. Stoga i mali prostor začinskog biljnog vrta pruža velike mogućnosti kreativnom vrtlaru, a prilikom odlučivanja koje vrste biljaka uzgajati, treba uzeti u obzir koliko ih često upotrebljavamo.

Plan vrta sa začinskim biljem najviše ovisi o raspoloživom prostoru, ali i o vremenu koje smo spremni u njemu provoditi. Kako velik začinski vrt traži puno njege, a relativno su malobrojne biljke koje uistinu redovito koristimo u kuhinji, mali začinski vrt savršen je višenamjenski vrt. Kao prvo, osigurava začine potrebne u kuhinji, nudi odmor i opuštanje, a pažljivo isplaniran, čini atraktivnim prostor u kojem se nalazi. Izuzetno atraktivan mali začinski biljni vrt, u kojem se može uzgajati mnogo različitih biljaka, može se postići spiralnim biljnim vrtom.

Provjerite svoje znanje



U bilježnicu nacrtajte tablicu za samovrednovanje poput ove u nastavku (Tablica 13.). Pročitajte tvrdnje i u jednom od tri stupca označite kvačicom.

Tablica 13. Samovrednovanje			
Tvrdnja	DA	NE	DJELOMIČNO
Razlikujem karakteristike ljekovitog i aromatičnog bilja			
Razumijem utjecaj agroekoloških čimbenika na uzgoj ljekovitog i aromatičnog bilja,			
Znam vegetativno i generativno razmnožavanje ljekovitog i aromatičnog bilja na ekološki način			
Znam faze ekološkog uzgoja ljekovitog i aromatičnog bilja			
Mogu primijeniti agrotehničke zahvate sjetve/sadnje, gnojidbe, zaštite i njege u uzgoju ljekovitog i aromatičnog bilja po ekološkim principima			
Mogu izvesti postupke ubiranja i sakupljanja ljekovitog i aromatičnog bilja			

ZAKLJUČAK

Ljekovito bilje pripada među najisplativije kulture, osobito na manjim površinama. Hrvatska je zemlja u kojoj uspijeva ljekovito bilje izuzetne kvalitete s vrlo visokim postotkom eteričnog ulja u biljnoj masi. Ta je proizvodnja vrlo cijenjen hrvatski proizvod na svjetskom tržištu, stoga se 98 % proizvedenog izveze iz Hrvatske.

Tvrtke koje se bave izvozom ljekovitog bilja traže kooperante koji će za njih proizvoditi pojedine ljekovite vrste. Prije proizvodnje moguće je sklopiti ugovor o otkupu s prerađivačima ili se možete odlučiti za proizvodnju vlastitog gotovog proizvoda poput eteričnih ulja ili čajnih mješavina i sami ga plasirati na tržište.

Proizvodnja ljekovitog bilja u potpunosti je ekološka proizvodnja i potpada pod zakone i pravilnike o proizvodnji hrane. To znači da su upotrebe pesticida i umjetnih gnojiva strogo regulirane te da je izuzetno važno da je tlo na kojem planirate uzgoj nezagađeno prethodnim uzgojem konvencionalnih kultura.

Odluku o tome koje biste ljekovito bilje uzgajali, najbolje je donijeti nakon analize tla i klimatskih uvjeta u kojima se nalazi vaše zemljište. Kad vrtlar primijeti da vrt napreduje, više mu nisu potrebne riječi da ga u to uvjere. On je svojim čulima uvidio da "stvar funkcionira" – bio-vrt više nije san, on je rascvjetana stvarnost. Vrtlar je ušao u trag prirode, ide ukorak s njom. No to je iskustvo koje svatko mora osjetiti na svojoj koži i u svom vrtu. Ono daje onaj duboki, trajan osjećaj sreće, koji su Kinezi još u davna vremena veličali iznad svega:

„...i ako čitav život želiš biti sretan, postani vrtlar.“



Slika 25. Ljekovito bilje lavanda i gospina trava iz aromatičnog spiralnog vrta, školski praktikum Srednje škole „M. A. Reljković“, Slavonski Brod

Autor:

Vehid Ibraković

Nakladnik:

Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih

Izvoditelj:

Profil Klett d.o.o.

Recenzent:

Stela Rotim

Urednica:

Adrijana Leko

Lektorica:

Tamara Damjanović

Grafička priprema:

Alegria d.o.o.

Stručnjak za didaktičko-metodičko oblikovanje:

Matea Thompson

Voditelj projekta:

Kristina Ferara Blašković

Izvori fotografija:

Vehid Ibraković

Literatura:

1. Brezovec N., Carović K., Kolak I., Britvec M., Šatović Z. 2006. *Hrvatske banke biljnih gena*. Sjemenarstvo 23(2006).
2. Dubravec K. D. 1996. *Botanika*. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb.
3. Galle K. T. 2005. *Domaće ljekovito bilje*. Mozaik knjiga. Zagreb.
4. Ibraković V. 2019. *Urbani vrtovi: trend proizvodnje hrane u gradovima na povišenim gredicama*. Zbornik radova br. 9. Veleučilište u Slavanskom Brodu.
5. Jankulovski, Ž., Muminović, Š., Arapčeska, M. 2005. *Začinski i lekoviti rastenija (Proizvodstvo i upotreba)*. Univerzitet „Sv.Kliment Ohridski“. Bitola. Makedonija.
6. Jovović, Z., Muminović, Š., Baričević, D., Stešević. 2017. *Tehnologija proizvodnje ljekovitog, aromatičnog i začinskog bilja*. Univerzitet Crne Gore, Biotehnički fakultet. Podgorica.
7. Kolak I., Šatović Z., Carović K., Grdiša M., Plietić S. 2007. *Stanje, mogućnosti i problemi proizvodnje ljekovitog, aromatičnog i medonosnog bilja u Hrvatskoj*. Zbornik radova 42. hrvatski i 2. međunarodni simpozij agronoma.
8. Kreuter Marie-Luise. 2008. *Bio vrt*. Marijan tisak. Split.
9. Marčinković J. Pater. 2001. *Božja biljna ljekarna*. Školska knjiga. Zagreb.
10. McVicar J. 2006. *Ljekovito i začinsko bilje*. Uliks. Rijeka.
11. Šilješ, Đ. Grozdanić, I. Grgesina. 1991. *Poznavanje, uzgoj i prerada ljekovitog bilja*. Školska knjiga. Zagreb.
12. Muminović, Š. 1998. *Proizvodnja ljekovitih i začinskih biljaka*. Compact. Publishing Hosu. Sarajevo.

13. Stepanović B., Radanović D., Turšić I., Nemčević N., Ivanec J. 2009. *Uzgoj ljekovitog i aromatičnog bilja*. Pitomača. Jan Spider.
14. Šiljković Ž., Rimanić A. 2005. *Geografski aspekti ekološkog uzgoja ljekovitog bilja u Hrvatskoj*. Geoadria 10/1.
15. Pauli G. 2012. *Plava ekonomija, 10 godina, 100 inovacija, 100 milijuna radnih mjesta*, Izvješće podneseno Rimskom klubu, Katarina Zrinski. Varaždin. Izvornik: *The Blue Economy, 10 Years, 100 Innovations, 100 Million Jobs, Report to the Club of Rome*. 2010. Paradigm Publications. Taos. New Mexico. USA.

Sadržaj ove publikacije isključiva je odgovornost Agencije za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih.

Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda.

Za više informacija o EU fondovima posjetite web stranicu Ministarstva regionalnoga razvoja i fondova Europske unije: www.strukturnifondovi.hr.



Agencija za
strukovno obrazovanje
i obrazovanje odraslih



Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda.