

Mogućnosti uvođenja ugroženih ljekovitih biljnih vrsta u poljoprivrednu proizvodnju

Lipovac, Dunja

Master's thesis / Diplomski rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:204:315702>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-17**



Repository / Repozitorij:

[Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

**MOGUĆNOSTI UVOĐENJA UGROŽENIH
LJEKOVITIH BILJNIH VRSTA U
POLJOPRIVREDNU PROIZVODNJU**

DIPLOMSKI RAD

Dunja Lipovac

Zagreb, rujan, 2017.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET**

Diplomski studij:
Biljne znanosti

**MOGUĆNOSTI UVOĐENJA UGROŽENIH
LJEKOVITIH BILJNIH VRSTA U
POLJOPRIVREDNU PROIZVODNJU**

DIPLOMSKI RAD

Dunja Lipovac

Mentor:

Doc. dr. sc. Martina Grdiša

Zagreb, rujan, 2017.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

IZJAVA STUDENTA
O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, **Dunja Lipovac**, JMBAG 0178089631 rođena dana 29.01.1993. u Slavonskom Brodu, izjavljujem da sam samostalno izradila diplomski rad pod naslovom:

MOGUĆNOSTI UVOĐENJA UGROŽENIH LJEKOVITIH BILJNIH VRSTA
U POLJOPRIVREDNU PROIZVODNJU

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedina autorica ovoga diplomskog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznata s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana _____

Potpis studenta / studentice

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET**

**IZVJEŠĆE
O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA**

Diplomski rad studentice **Dunje Lipovac**, JMBAG 0178089631, naslova

**MOGUĆNOSTI UVOĐENJA UGROŽENIH LJEKOVITIH BILJNIH VRSTA
U POLJOPRIVREDNU PROIZVODNJU**

obranjen je i ocijenjen ocjenom _____, dana _____.

Povjerenstvo:

potpisi:

1. Doc. dr. sc. Martina Grdiša mentor _____
2. Izv. prof. dr. sc. Sandro Bogdanović član _____
3. Izv. prof. dr. sc. Ivanka Žutić član _____

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. OPĆE ZNAČAJKE LJEKOVITOG I AROMATIČNOG BILJA	3
3. ZAKONODAVSTVO U OČUVANJU BIORAZNOLIKOSTI.....	5
4. UGROŽENOST LJEKOVITOG BILJA	9
4.1. Očuvanje i održiva upotreba ljekovitog bilja.....	10
5. PREGLED PO VRSTAMA	12
5.1. SIRIŠTARA (<i>Gentiana lutea</i> L. ssp. <i>symphyandra</i>)	12
5.1.1. Sistematska klasifikacija i rasprostranjenost.....	12
5.1.2. Povijest upotrebe	15
5.1.3. Morfološka svojstva	15
5.1.4. Kemijska svojstva	16
5.1.5. Ljekovita svojstva i upotreba	17
5.1.6. Agroekološki uvjeti i tehnologija uzgoja	18
5.2. ARNIKA (<i>Arnica montana</i> L.).....	22
5.2.1. Sistematska klasifikacija i rasprostranjenost.....	22
5.2.2. Povijest upotrebe	24
5.2.3. Morfološka svojstva	25
5.2.4. Kemijska svojstva	26
5.2.5. Ljekovita svojstva i upotreba	26
5.2.6. Agroekološki uvjeti i tehnologija uzgoja	27
5.3. MEDVJETKA (<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> /L./Spreng).....	32
5.3.1. Sistematska klasifikacija i rasprostranjenost.....	32
5.3.2. Povijest upotrebe	34
5.3.3. Morfološka svojstva	35
5.3.4. Kemijska svojstva	35
5.3.5. Ljekovita svojstva i upotreba	36
5.3.6. Agroekološki uvjeti i tehnologija uzgoja	37
5.4. MANDRAGORA (<i>Mandragora officinarum</i> L.)	39
5.4.1. Sistematska klasifikacija i rasprostranjenost.....	39
5.4.2. Povijest upotrebe	41
5.4.3. Morfološka svojstva	43
5.4.4. Kemijska svojstva	44

5.4.5. Ljekovita svojstva i upotreba	45
5.4.6. Agroekološki uvjeti i tehnologija uzgoja	45
5.5. JESENSKI GOROCVIJET (<i>Adonis annua</i> L. Emend. Huds).....	48
5.5.1. Sistematska klasifikacija i rasprostranjenost.....	48
5.5.2. Povijest upotrebe	50
5.5.3. Morfološka svojstva	50
5.5.4. Kemijska svojstva	51
5.5.5. Ljekovita svojstva i upotreba	51
5.5.6. Agroekološki uvjeti i tehnologija uzgoja	51
6. ZAKLJUČAK.....	53
7. POPIS LITERATURE.....	55

Sažetak

Diplomskog rada studentice Dunje Lipovac, naslova

MOGUĆNOSTI UVOĐENJA UGROŽENIH LJEKOVITIH BILJNIH VRSTA U POLJOPRIVREDNU PROIZVODNJU

Ljekovito bilje je skupina biljnih vrsta ili njihovih biljnih dijelova koji su cijenjeni zbog medicinskih i aromatičnih svojstava. Kroz povijest je ljekovito bilje imalo veliki značaj u životu ljudi, taj trend se nastavlja i danas, a u posljednjih nekoliko desetljeća potražnja je sve veća. S povećanom potražnjom raste i prekomjerno iskorištavanje prirodnih populacija ljekovitog bilja, što smanjuje njihovu brojnost na prirodnim staništima. Procijenjeno je da se u Europi koristi oko 1300 ljekovitih biljnih vrsta, od kojih se oko njih 90 % prikuplja u prirodi. Procjenom ugroženosti i očuvanjem živog svijeta na globalnoj razini bavi se *International Union for Conservation of Nature* (IUCN). U Hrvatskoj su zbog prikupljanja u ljekovite svrhe ugrožene sirištara (*Gentiana lutea* L. ssp. *symphyandra*), arnika (*Arnica montana* L.), medvjetka (*Arctostaphylos uva-ursi* /L.(Spreng), mandragora (*Mandragora officinarum* L.) i jesenski gorocvijet (*Adonis annua* L. Emend. Huds). U ovom diplomskom radu detaljno su opisana biološka i ljekovita svojstva navedenih biljnih vrsta, tehnologija proizvodnje i prerade, uzroci ugroženost i upotreba.

Ključne riječi: arnika, ljekovito bilje, jesenski gorocvijet, mandragora, medvjetka, poljoprivredna proizvodnja, sirištara, ugroženost

Summary

Of the master's thesis – student **Dunje Lipovac**, entitled

POSSIBILITIES OF INTRODUCING ENDANGERED MEDICINAL PLANT SPECIES INTO AGRICULTURAL PRODUCTION

Medicinal plants are a group of plant species or plant parts that are valued for their medical and aromatic properties. Throughout history they had great significance in people's lives. This trend continues today and in recent decades the demand for medicinal plants is increasing. Consequently, with growing demand for the plant material, the over-exploitation of natural populations of medicinal plants is increasing, which reduces their number on their natural habitats. It is estimated that around 1300 medicinal plant species is used in Europe, of which about 90% are harvested from the nature. The assessment of threat to the living world and its conservation on a global level is carried out by the *International Union for Conservation of Nature* (IUCN). In Croatia, species that are endangered due to harvesting for medicinal purposes are the following: gentian (*Gentiana lutea* L. ssp. *symphyandra*), arnica (*Arnica montana* L.), bearberry (*Arctostaphylos uva-ursi* L. (Spreng), mandrake (*Mandragora officinarum* L.) and blooddrops (*Adonis annua* L. Emend. Huds).

This master thesis provides the information on biological and medicinal properties of the aforementioned plant species, the technology of their production and processing, as well as the level of endangerment and their use.

Key words: arnica, medicinal herbs, blooddrops, mandrake, bearberry, agricultural production, gentian, endangerment

1. UVOD

Od pamtivijeka je čovjek sakupljao biljni i životinjski materijal iz prirode kako bi osigurao hranu i lijekove. I danas, milijuni ljudi njihovim prikupljanjem zadovoljava veliki dio svojih životnih potreba i ostvaruje značajne prihode (Walter, 2001). Pod biljnim materijalom u najvećoj se mjeri podrazumijeva samoniklo ljekovito bilje. U mnogim zemljama u razvoju, gdje drugi oblici zdravstvene zaštite nisu dostupni, upravo ova skupina biljaka ima veliki značaj u očuvanju zdravlja, osiguravajući jedini učinkoviti izvor zdravstvene skrbi za većinu stanovništva. Interesantna je činjenica da se oko 80 % stanovništva u Africi i Aziji oslanja isključivo na biljne lijekove. Upotreba ljekovitog bilja, odnosno sve veća potražnja za biljnim lijekovima, prirodnim ljekovitim pripravcima i biljnim sekundarnim metabolitima, velikom brzinom raste i u drugim dijelovima svijeta (Nalawade i sur., 2004). Bentley (2010) navodi podatak da potražnja za prirodnim izvorima ljekovitog bilja u Europi, Sjevernoj Americi i Aziji godišnje raste za 8 – 15 %. Međutim, proporcionalno s povećanom potražnjom raste i prekomjerno iskorištavanje prirodnih populacija ljekovitog bilja, što smanjuje njihovu brojnost na prirodnim staništima. Uz prekomjernu eksploataciju ljekovitog bilja, na smanjenje brojnosti prirodnih populacija ljekovitog bilja utječu i mnogi drugi čimbenici, a jedan od njih je i gubitak i promjena staništa (Lange, 2004). Uništenju staništa pridonio je čovjek jer se zbog sve većeg broja stanovništva, šire gradovi i zauzimaju područja koja su nekada nastanjivale biljke. Grade se mnoge prometnice, krče se šikare, povećava se broj tvornica i zagađenje je daleko veće nego što je bilo prijašnjih godina. Nadalje, prekomjernom upotrebom sredstava za zaštitu bilja također se uništavaju staništa mnogim biljnih vrstama. Sve to u konačnici rezultira sa sve većim brojem ugroženih biljnih vrsta.

Ljekovite biljne vrste čiji je uzrok ugroženosti sakupljanje u ljekovite svrhe su sirištara (*Gentiana lutea* L. ssp. *symphyandra*), jesenski gorocvijet (*Adonis annua* L. Emend. Huds.), medvjетка (*Arctostaphylos uva-ursi* /L./ Spreng), arnika (*Arnica montana* L.) i mandragora (*Mandragora officinarum* L.). Prema IUCN kategoriji ugroženosti (IUCN, 2017) žuta sirištara svrstana je u kategoriju vrsta kojima prijeti veoma visok rizik od izumiranja (EN/VU). Sirištara svoju primjenu ima u narodnoj medicini, u farmaceutskoj preradi i u industriji proizvodnje alkoholnih pića (likera). Arnika i medvjетка se prema IUCN kategoriji ugroženosti svrstavaju u kategoriju vrsta kojima prijeti visok rizik od izumiranja (VU), a koriste se dugi niz godina u medicinske svrhe. Prema IUCN kategoriji ugroženosti

mandragora je svrstana u kategoriju vrsta kojoj prijete izuzetno visok rizik od izumiranja u prirodi (CR). Mandragora se koristi u homeopatiji i farmakologiji. Jesenski gorocvijet je prema IUCN kategoriji ugroženosti svrstan u kategoriju vrsta kojima prijete veoma visok rizik od izumiranja u prirodi (EN). Gorocvijet svoju primjenu ima u tradicionalnoj medicini, ali i u dekorativne svrhe.

Svjesnost o ugroženosti ovih ali i drugih ljekovitih biljnih vrsta dovela je do pokretanja brojnih aktivnosti različitih svjetskih organizacija, koje su usmjerene na očuvanje biljnih genetskih izvora ljekovitog bilja. Razvijene su *ex-situ* i *in-situ* strategije očuvanja koje podrazumijevaju njihovo očuvanje izvan prirodnog staništa, ali i unutar staništa u kojem su razvile svoja razlikovna svojstva (Liu i sur., 2011). Jedna od strategija očuvanja, odnosno sprječavanja izumiranja ugroženih biljnih vrsta je i njihovo uvođenje u poljoprivrednu proizvodnju.

Poljoprivredna proizvodnja u Hrvatskoj je svedena na svega par kultura koje se neprestano rotiraju i na rubu su isplativosti. Uzgojem istih kultura dolazi do problema čestih napada štetnika i bolesti, ali i jako suženog plodoreda. Proizvodnja ljekovitog bilja je poprilično limitirana u Republici Hrvatskoj i uglavnom se provodi na malim poljoprivrednim gospodarstvima kao marginalna aktivnost (Šatović i sur., 2012). Pojedino ljekovito bilje se prikuplja u prirodi, međutim, poznato je da prikupljanje negativno utječe na biološku raznolikost, a ujedno je biljni materijal neujednačen i cijena mu je daleko niža. Naglasak bih stoga stavila na poticanje proizvodnje ljekovitih biljnih vrsta, posebice onih ugroženih te se nadam da će i ovaj diplomski rad i svi prikupljeni podaci doprinjeti upravo tomu.

Cilj ovog diplomskog rada je objediniti sva dosadašnja istraživanja koja su vezana za ljekovita i biološka svojstva sirištare, arnike, medvjette, mandragore i jesenskog gorocvijeta, te tehnologiju njihove proizvodnje i prerade, ljekovitost i mogućnosti upotrebe. Ovaj detaljan pregled će stoga predstavljati izvor podataka i smjernica za njihovo uvođenje u poljoprivrednu proizvodnju, ali isto tako njihovo korištenje u ljekovite svrhe.

2. OPĆE ZNAČAJKE LJEKOVITOG I AROMATIČNOG BILJA

Pod pojmom ljekovito bilje podrazumijeva se skupina biljnih vrsta ili njihovih biljnih dijelova koji su cijenjeni zbog medicinskih i aromatičnih svojstava. Ljekovito bilje sadrži mnoštvo supstanci koje ih čine ljekovitima, a to su ugljikohidrati, lipidi, vitamini, bioflavonidi, eterična ulja, gorke tvari, kumarini, saponini, ljute tvari, trjeslovine, glikozidi, alkaloidi, itd. (Biličić, 2013).

Ljekovito bilje je materijal za farmaceutsku industriju, pri čemu se ne koristi čitava biljka već oni dijelovi biljke koji sadrže najveće količine aktivne tvari. Droga je ljekovita sirovina biljnog ili životinjskog podrijetla koja sadrži aktivnu tvar. Aktivna tvar je ljekoviti sastojak određenog fiziološkog djelovanja. Kod uzgoja ljekovitog bilja cilj je proizvesti što više droge vrhunske kakvoće. Većina ljekovitih biljaka se ne koristi u svježem stanju nego se prerađuje (Toplak Galle, 2001).

Liječenje pomoću biljaka, biljnih dijelova ili njihovim pripravcima naziva se fitoterapijom. Biljni pripravci imaju široko terapijsko djelovanje, a u usporedbi sa sintetskim lijekovima imaju manje neželjenih posljedica. Liječenje biljem zahtijeva upornost i ustrajnost a rezultati neće izostati, iako liječenje može trajati i duže nego što se očekuje. Upotrebom ljekovitih biljaka se popunjavaju praznine u današnjoj medicini i nude se dodatne mogućnosti oboljelima pri liječenju ili sprječavanju različiti bolesti (Toplak Galle, 2001).

Bilje i biljni pripravci služe kao lijek, ali isto tako mogu biti i otrov. Potrebno je znanje o količinama i koncentracijama u kojima se pojedini pripravci smiju koristiti jer svako prekoračenje može remetiti ravnotežu i izazivati bolest, a ponekad može i rezultirati smrću (Gursky, 1978).

U nekim zemljama Europe zakon o lijekovima određuje sastav, oznaku, oblik, doziranje i upotrebu pojedinih gotovih biljnih pripravaka te biljnih droga, a glavna mjerila su im kvaliteta, djelovanje i neškodljivost. Službene droge su one koje su prihvaćene u različitim farmakopejama (Toplak Galle, 2001).

Najraširenija i najpoznatija primjena ljekovitog bilja je u obliku čajeva (*infusum*, *decoctum*) i u obliku alkoholnih iscrpina (*tinctura*, *extracta*). Čajevi mogu biti jednokomponentni ili čajne mješavine. Čajne mješavine su jednolične mješavine dvaju ili više droga koje moraju biti odgovarajućeg masenog udjela i ne bi ih smjelo biti više od 5 - 6. (Toplak Galle, 2001).

Infuzi (*infusum*) su vodeni ekstrakti namijenjeni za unutarnju primjenu, a pripremaju se tako da se određena količina usitnjene droge prelije kipućom vodom, poklopi i odstoji 15 - 30 minuta. Pripremaju se od droga lakše konzistencije (voluminiozne droge) ili čije su ljekovite sastavnice termolabilne i lako hlapljive (eterična ulja) (Parađiković, 2014).

Dekokti (*Decoctum*) su vodeni ekstrakti namijenjeni za unutarnju upotrebu, a pripremaju se tako da se određena količina usitnjene droge prelije hladnom vodom, potom se zagrijava do ključanja i kuha još 15 - 30 minuta uz povremeno miješanje. Pripremaju se od droga čvrste konzistencije i čije su sastavnice termostabilne (Parađiković, 2014).

Provarak se koristi za droge iz kojih je teže ekstrahirati aktivne tvari, a to je u slučaju kuhanja čajeva iz korijenja i kora. Određenu količinu droge treba prelići sa hladnom vodom dok ne zakuha i tako pokriveno kuhati još nekih 20 - 30 minuta na laganoj vatri (Toplak Galle, 2001).

Naljev se koristi kod droga koje sadrže sluzi i druge sastojke koji su osjetljivi na toplinu. Potrebnu količinu droge treba prelići sa hladnom vodom i promiješati, te ostaviti 6 sati da odstoji. Prije upotrebe, čaj se zagrije na temperaturu koja je ugodna za pijenje (Toplak Galle, 2001).

Alkoholna iscrpina je pripravak nastao natapanjem ljekovitog bilja u alkoholu. Natapanje ljekovitog bilja u alkoholu potiče ekstrakciju aktivnih sastojaka iz biljaka i traje dulje vrijeme, a naziva se maceracija. Alkoholne iscrpine su jednostavne za pripravljanje i imaju jako dug rok trajanja (Biličić, 2013).

Tinktura (*Tinctura*) je etanolno vodeni ekstrakt droge a namijenjen je za vanjsku ili unutarnju upotrebu. Biljke se trebaju dobro usitniti i staviti u staklenu posudu sa poklopcem, preliju se alkoholom (70 % - tnm etanolom) i sve se dobro izmiješa i zatvori. Uz povremeno mućkanje, staklenka se ostavlja na sobnoj temperaturi i namače 3 - 4 tjedna. Nakon toga mješavinu treba procijediti. Tinkture za unutarnju upotrebu se koriste u obliku kapljica tri puta na dan. Tinkture koje su namijenjene za vanjsku upotrebu se utrljavaju na neoštećenu kožu protiv bolova mišića i zglobova, kod reume, glavobolja i to dvaput na dan. U narodu se tinkture spravljaju obično sa domaćom rakijom koja ima manje alkohola (oko 45 %) (Toplak Galle, 2001).

Ekstrakti (*Extracta*) su koncentrirani oblici koji se dobivaju ekstrakcijom droge različitim otapalima, a otapalo može biti voda, metanol, etanol, aceton, biljna ulja, masti.

Uljne iscrpine ili macerati su pripravci od ljekovite biljke i ulja. Biljka se namače u ulju po vlastitom izboru, a najkvalitetnija su hladno prešana ulja. Najčešće se biraju maslinovo, bademovo i suncokretovo ulje (Biličić, 2013).

3. ZAKONODAVSTVO U OČUVANJU BIORAZNOLIKOSTI

Bioraznolikost je sveukupna raznolikost života na zemlji. Obuhvaća genetsku raznolikost unutar pojedinih vrsta, raznolikost vrsta te staništa u kojima se pojedina vrsta javlja. Prekomjerno iskorištavanje prirodnih resursa dovodi do narušavanja prirodne ravnoteže, koja se očituje u brzom izumiranju i nestajanju vrsta na zemlji. Neke vrste su ugrožene zbog izravnog utjecaja na njihove populacije, a neke su ugrožene zbog gubitka staništa i klimatskih promjena.

Kako bi se usporio nestanak vrsta uvode se propisi i mjere za zaštitu vrsta i njihovog staništa. Jedan od najvažnijih zakona je upravo 'Zakon o zaštiti prirode' (NN br.80/2013), a donio ga je Hrvatski sabor. Navedenim zakonom uređuje se sustav zaštite i cjelovitog očuvanja prirode i njezinih dijelova. U četvrtom članku ovoga zakona su jasno definirani ciljevi i zadaće zaštite prirode, a to su:

1. Očuvati i/ili obnoviti bioraznolikost, krajobraznu raznolikost i georaznolikost u stanju prirodne ravnoteže i usklađenih odnosa s ljudskim djelovanjem
2. Utvrditi i pratiti stanje prirode
3. Osigurati sustav zaštite prirode radi njezinog trajnog očuvanja
4. Osigurati održivo korištenje prirodnih dobara bez bitnog oštećivanja dijelova prirode i uz što manje narušavanja ravnoteže njezinih sastavnica
5. Pridonijeti očuvanju prirodnosti tla, očuvanju kakvoće, količine i dostupnosti vode, mora, očuvanja atmosfere i proizvodnji kisika te očuvanja klime
6. Spriječiti ili ublažiti štetne zahvate ljudi i poremećaja u prirodi kao posljedice tehnološkog razvoja i obavljanja djelatnosti.

U Članku 5. Zakona o zaštiti prirode navedeno je kako je zaštita prirode obveza svake fizičke i pravne osobe, te da su u tom cilju dužni surađivati radi izbjegavanja i sprječavanja opasnih radnji i nastanka šteta, uklanjanja i sanacije posljedica nastale štete te obnoviti prirodne uvjete koji su postojali prije nastanka šteta.

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode 2013. godine je donijelo „Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama“ (NN br.144/2013), a 2016. godine je donesen „Pravilnik o izmjenama i dopunama pravilnika o strogo zaštićenim vrstama“ (NN br.73/2016). Navedenim pravilnicima se proglašavaju strogo zaštićene vrste i propisuje se detaljni sadržaj zahtjeva za izdavanje dopuštenja za odstupanje od strogih mjera zaštite. Stroge mjere zaštite podrazumijevaju zabranu branja, sječe, iskopavanja, sakupljanja ili uništavanja jedinki strogo zaštićenih biljaka

iz prirode u njihovom prirodnom području rasprostranjenosti. Ministarstvo može dopustiti odstupanje od gore navedenih radnji, ali pod uvjetom da odstupanje neće štetiti održavanju populacija strogo zaštićenih vrsta u njihovom prirodnom području rasprostranjenosti. Svrha odstupanja od zabrane može biti istraživanje i edukacija, repopulacija i reintrodukcija strogo zaštićenih vrsta te za to potrebnih postupaka razmnožavanja, uključujući umjetno razmnožavanje biljaka. Ministarstvu je potrebno dostaviti izvješće o radnjama koje su se obavljale uz prethodno dobiveno dopuštenje.

S ciljem očuvanja samoniklih biljnih vrsta i njihovih staništa 2008. godine Ministarstvo kulture je donijelo 'Pravilnik o sakupljanju zaštićenih samoniklih biljaka u svrhu prerade, trgovine i drugog prometa' (NN br.154/2008). Navedenim pravilnikom se propisuju mjere zaštite i uvjeti za ishođenje dopuštenja za sakupljanje samoniklih biljaka i njihovih dijelova koji se koriste kao ljekovito, prehrambeno, ukrasno bilje ili kao biljni materijal za uzgoj izvan prirodnog staništa, a u cilju prerade, trgovine i drugog prometa. Pravilnikom je propisana dopuštena količina samoniklog bilja i njegovih dijelova koji se smiju koristiti za osobne potrebe, a za premašivanje tih količina potrebna je posebna dozvola na temelju zahtjeva koji se podnosi Ministarstvu. Sakupljači kojima je odobreno sakupljanje moraju dostavljati izvješće o sakupljenim biljkama. Zahtjev mogu podnijeti zadruge, obrti, druge pravne i fizičke osobe, OPG-ovi ili seljačka domaćinstva. Uz zahtjev su podnositelji dužni priložiti dokaz o registriranoj djelatnosti za sakupljanje samoniklih biljaka radi prerade, trgovine i prometa.

Ako se sakupljanjem određenih vrsta samoniklog bilja znatno ili vidljivo smanji populacija pojedinih vrsta samoniklog bilja na određenom području ili ako je njihovo stanje loše, Ministarstvo može ograničiti sezonu sakupljanja i smanjiti dopuštenu količinu, ali čak i na određeno vrijeme potpuno zabraniti sakupljanje određenih vrsta samoniklih biljaka na tom području (Članak 13, NN br.154/2008).

Vlada Republike Hrvatske 2005. godine donosi 'Pravilnik o očuvanju i korištenju biljnih genetskih resursa te načinu rada i uređenju banke biljnih gena poljoprivrednog bilja' (NN br.4/2005). Pravilnikom se propisuje način sakupljanja, očuvanja, opisivanja, ocjenjivanja i uporaba biljnih genetskih resursa u poljoprivredi, te načinu rada i organizacije banke biljnih gena poljoprivrednog bilja na području Republike Hrvatske. Biljni genetski resursi u poljoprivredi su tradicionalne i moderne sorte poljoprivrednog, hortikulturnog, ljekovitog i aromatičnog bilja, voćne vrste, oplemenjivački materijal poljoprivrednog bilja i sve druge biljke koje se mogu iskoristiti za uzgoj u poljoprivredi u cilju ostvarivanja prehrane.

Genetskim materijalom se smatra bilo koji dio biljke kojim se prenose nasljedna svojstva (Članak 2., NN br.4/2005).

Prema ovom Pravilniku definirane su dvije osnovne strategije očuvanja biljnih genetskih izvora, a to su :

1. *In-situ* očuvanje genetskog materijala
2. *Ex-situ* očuvanje genetskog materijala

In-situ očuvanje podrazumijeva očuvanje i održavanje ekosustava i prirodnih staništa te održavanje i obnavljanje populacija u njihovom prirodnom okruženju, a u slučaju kulturnih ili udomaćenih vrsta u okolišu u kojem su razvile svoja razlikovna svojstva. Diljem svijeta *in-situ* očuvanje usmjereno je na proglašavanje zaštićenih područja i na očuvanje čitavih ekosustava, a ne samo pojedinih biljnih vrsta (Ma i sur., 2012). Više od 12,700 zaštićenih područja proglašeno je u svijetu, što iznosi oko 13,2 milijuna km², odnosno 8,81 % Zemljine površine. *In-situ* očuvanje cjelokupnih biljnih zajednica omogućava zaštitu autohtonih biljnih vrsta i prirodnih biljnih zajednica (Gepts, 2006), te se ovom strategijom također čuva široka bioraznolikost te jača veza između očuvanja biljnih genetskih izvora i njihove održive uporabe (Long i sur., 2003).

Ex-situ očuvanje genetskog materijala podrazumijeva očuvanje biološke raznolikosti izvan njihovog prirodnog okruženja. U tu svrhu osnovane su mnogobrojne banke sjemena, banke DNK, *in vitro* kolekcije te poljske kolekcije. Budući da je očuvanje biljnih genetskih izvora putem sjemena jedan od najpraktičnijih i ekonomski najisplativijih tehnika, 90 % biljnih genetskih izvora čuvan je upravo na taj način.

Kako bi se očuvali genetski resursi, u alineji 1 članka 9. navedenog Pravilnika (NN br.4/2005) stoji da će se poticati osnovne aktivnosti koje se odvijaju za svaku kolekciju genetskih resursa, a to su:

- opisivanje i umnažanje
- vođenje evidencije
- čuvanje genetskog materijala.

IUCN (*International Union for Conservation of Nature*) je vodeća svjetska organizacija u očuvanju živog svijeta, a osnovana je 1948. godine i broji preko 200 državnih agencija te preko 900 nevladinih udruga članica. Glavna svrha ove organizacije je procjena ugroženosti živog svijeta i njegovo očuvanje na globalnoj razini. IUCN vodi globalnu bazu ugroženih organizama te na temelju tih saznanja izdaje crvene popise ugroženih vrsta (Nikolić i Topić, 2005).

Vrste kojima je procijenjen stupanj ugroženosti navedene su u Crvenim popisima i Crvenim knjigama ugroženih vrsta Hrvatske. Prvi Crveni popis izrađen je 1990-ih godina, a 2000. godine je prema kriterijima IUCN-a pokrenut sustav izrade Crvenih knjiga. Prva Crvena knjiga 'Crvena knjiga ugroženih ptica Hrvatske', objavljena je 2006. godine, a do danas ih je objavljeno još 10 (DZZP, 2017).

'Crvena knjiga vaskularne flore' predstavlja popis ugroženih biljnih vrsta. Prilikom revizije Crvenih knjiga, ugrožene vrste se revidiraju u skladu sa najnovijim podacima koji se odnose na pojedinu ugroženu vrstu. Za svaku vrstu se sastavlja tekst koji sadrži podatke kao što su opis i biologija vrste, rasprostranjenost vrste te neke ekološke značajke vrste, postojeće zakonske zaštite, te popis uzroka njezine ugroženosti i predloženih mjera za očuvanje. Uz opis ide fotografija ili crtež vrste, te karte njezine rasprostranjenosti u Hrvatskoj (DZZP, 2017).

Prema Međunarodnoj uniji za očuvanje prirode (IUCN) postoji devet kategorija ugroženosti, a one su: EX - izumrla, EW - izumrla u prirodi, RE - regionalno izumrla, CR – kritično ugrožene, EN – ugrožene, VU – osjetljive, NT – gotovo ugrožena, LC – najmanje zabrinjavajuća, DD – nedovoljno poznata, NA – nije prikladna za procjenu, NE - nije procjenjivana (Nikolić i Topić, 2005).

Na Crvenom popisu vaskularne flore u Hrvatskoj se nalazi 720 svojti. Jedna je vrsta potpuno izumrla, a 10 ih je izumrlo na području koje je obuhvaćeno crvenim popisom ili crvenom knjigom. Izuzetno visok rizik od izumiranja prijete 90 vrsta, a veoma visok rizik od izumiranja prijete 62 vrste, a tu se još nalazi i 71 vrsta kojoj prijete visoki rizik od izumiranja. Nikakva opasnost od izumiranja zabilježena je za 186 vrsta, ali bi u bliskoj budućnosti mogle postati ugrožene. Za 340 biljaka ne postoji dovoljno podataka o rasprostranjenosti i/ili stanju populacije da bi se izravno ili neizravno procijenio rizik od njezinog izumiranja (DZZP, 2017).

4. UGROŽENOST LJEKOVITOG BILJA

U zemljama u razvoju oko 80 % stanovništva ovisi o lijekovima iz prirode, dok je preko 25 % propisanih lijekova u razvijenim zemljama proizvedeno iz prirodnih izvora (Hamilton, 2004). Prema Svjetskoj organizaciji za zaštitu prirode (IUCN, 2017) između 50 000 i 80 000 biljnih vrsta se koristi u ljekovite svrhe. Među njima, oko 15 000 je suočeno s izumiranjem zbog sakupljanja ili uništenja njihovih prirodnih staništa (Bentley, 2010). U Europi se koristi oko 1300 ljekovitih biljnih vrsta, od kojih se oko njih 90 % prikuplja u prirodi (Balunas i Kinghorn, 2005). Oko 150 vrsta je ugroženo u najmanje jednoj državi, što čini više od 1/10 autohtonih europskih vrsta ljekovitog i aromatičnog bilja, odnosno 1,2 % ukupne flore Europe. Primjeri tih ugroženih ljekovitih biljnih vrsta su upravo arnika, medvjетка i sirištara (Lange, 1998) o kojima će i biti riječi u ovom diplomskom radu. Navedene biljne vrste prirodno rastu na području Republike Hrvatske te su, uz mandragoru i jesenski gorocvijet, prema kriterijima IUCN-a svrstane u skupinu biljaka čiji je uzrok ugroženosti upravo sakupljanje u ljekovite svrhe.

Zbog ljekovitih svojstava korijen sirištare se prikuplja u prirodi već tisućama godina. Uzgoj je još uvijek ograničen, a biljni materijal se najvećim dijelom prikuplja (često ilegalno) u Francuskoj, Španjolskoj, Njemačkoj (Bavarska), Bosni i Hercegovini, Albaniji, Rumunjskoj i Turskoj. Spororastuća je vrsta, a vađenjem korijena biljka se potpuno uništi i potrebno je dugo vremensko razdoblje za potpun oporavak oštećenih populacija (Catalogue of Life, 2017). Prema IUCN kategoriji ugroženosti, svrstana je u kategoriju vrsta kojima prijeti veoma visok rizik od izumiranja (EN/VU). U Hrvatskoj je na nekim mjestima gotovo nestala (Sjeverni Velebit, Gornje Jelenje), dok se prije 20 godina na tim područjima mogla naći (Nikolić i Topić, 2005). Sirištara je posredno zaštićena na onim područjima koja su zaštićena, a to su parkovi prirode (Velebit, Učka i Biokovo) i nacionalni parkovi (Sjeverni Velebit, Risnjak i Plitvička jezera) (Nikolić i Topić, 2005).

Arnika je rijetka, strogo zaštićena biljna vrsta koja se nalazi na IUCN Crvenom popisu ugroženih biljnih vrsta kao i u Crvenim knjigama mnogih europskih zemalja (Jurkiewicz i sur., 2010), uključujući i Hrvatsku. Prema IUCN kategoriji ugroženosti arnika je svrstana u skupinu biljaka kojima prijeti visok rizik od izumiranja (VU). Uzroci smanjenja brojnosti populacija arnike u području prirodne rasprostranjenosti su: prekomjerno zakiseljavanje tla koje je uzrokovano onečišćenjem zraka, zapuštanje travnjaka (izostanak košnje ili napasivanja stoke) na kojima arnika raste samoniklo, prekomjerno sakupljanje biljnih dijelova (stabljika,

korijen, list, a naročito cvat) u medicinske svrhe (Žutić, 2010), fragmentacija staništa, intenziviranje poljoprivredne proizvodnje te eutrofikacija (Maurice i sur., 2012; Sugier i sur., 2013). U Hrvatskoj su staništa arnike posredno zaštićena na onim područjima koja su zaštićena, a to su područja parkova prirode (Učka, Biokovo, Žumberačko – Samoborsko gorje, Velebit), nacionalnih parkova (Sjeverni Velebit, Risnjak) i strogih rezervata (Bijele i Samarske stijene, Hajdučki i Rožanski kukovi) (Nikolić i Topić, 2005).

Zbog svojih ljekovitih sastojaka medvjетка se upotrebljava dugi niz godina u tradicionalnoj medicini. Kao što je već i spomenuto glavni uzrok ugroženosti medvjette je nekontrolirano sakupljanje na njezinim prirodnim staništima. Prilikom sakupljanja sakupljači zbog neznanja umjesto lišća čupaju cijelu biljku sa vriježama koje medvjetti služe za razmnožavanje. Prema IUCN kategoriji ugroženosti medvjетка je svrstana u kategoriju vrsta kojima prijeti visok rizik od izumiranja (VU) (Nikolić i Topić, 2005). U Hrvatskoj je medvjетка strogo zaštićena biljna vrsta i posredno je zaštićena na područjima unutar parkova prirode Velebit i Biokovo, zatim nacionalnih parkova Sjeverni Velebit i Risnjak, te strogih rezervata Hajdučki i Rožanski kukovi (Nikolić i Topić, 2005).

Zbog praznovjernih priča o čudotvornom korijenu i sadržaja alkaloida mandragora je bila izložena nekontroliranom sabiranju. Prema IUCN kategoriji ugroženosti mandragora je kritično ugrožena vrsta (CR) i kao takvoj prijeti joj izuzetno visok rizik od izumiranja u prirodi. Glavni uzroci ugroženosti mandragore su primjena u tradicionalnoj medicini, gubitak staništa te promjene u poljoprivrednoj proizvodnji. U Hrvatskoj je mandragora strogo zaštićena biljna vrsta (Nikolić i Topić, 2005).

Jesenski gorocvijet je prema IUCN – ovoj listi ugrožena biljna vrsta (EN) i prijeti joj izuzetno visok rizik od izumiranja u prirodi. Uzroci ugroženosti jesenskog gorocvijeta su gubitci staništa, upotreba u dekorativne svrhe, te primjena u tradicionalnoj medicini (Nikolić i Topić, 2005).

4.1. Očuvanje i održiva upotreba ljekovitog bilja

Unutar europske Unije ljekovito i aromatično bilje se uzgaja na površini od oko 70 000 ha, raspoređenih na oko 12 000 poljoprivrednih gospodarstava. U Francuskoj površina pod ljekovitim biljem iznosi oko 25 000 ha, dok u Španjolskoj ona iznosi oko 19 000 ha, slijedi Njemačka (5700 ha), Austrija (4300 ha) i Grčka (4000 ha). U Poljskoj se ljekovito bilje uzgaja na površini od oko 30 000 ha, a u Mađarskoj na 34 000 - 40 000 ha (Lange, 2004). U

Hrvatskoj se ljekovito bilje uzgaja na površini od oko 4000 ha, s time da se na oko 85 % površine uzgaja kamilica.

Očuvanje i održiva upotreba ljekovitog bilja intenzivno su istraživani (Uprety i sur., 2012). Sastavljene su brojne preporuke vezane uz očuvanje prirodnih populacija te su uspostavljeni različiti sustavi za njihovo praćenje i inventarizaciju. Prihvaćena je potreba za provođenje koordiniranih postupaka očuvanja temeljenih na *in-situ* i *ex-situ* strategijama. Odgovarajuća zaštita pojedinih biljnih vrsta je moguća kroz povećanu kontrolu sakupljanja, kao i kroz primjenu više održivih metoda sakupljanja iz prirode, međutim, dugoročno rješenje za njihovo očuvanje je uvođenje u poljoprivrednu proizvodnju (Canter i sur., 2005). Iako je opće poznato da su prirodne populacije ljekovitog bilja bogatije aktivnim tvarima od kultiviranih biljaka, uzgoj ljekovitog bilja u kontroliranim uvjetima je prihvatljiva praksa (Joshi i Joshi, 2014). Uvođenje u poljoprivrednu proizvodnju pruža mogućnost primjene novih tehnologija u proizvodnji (Raina i sur., 2011), s ciljem povećanja prinosa aktivnih tvari i osiguravanja stabilnost proizvodnje. Nadalje, povećanje proizvodnje smanjuje prekomjerno iskorištavanje prirodnih populacija, doprinosi oporavku njihovih prirodnih resursa i smanjuje cijenu sirovine na tržištu (Larsen i Olsen, 2007). Detaljniji prikaz prednosti i nedostataka prikupljanja i kultivacije ljekovitog bilja daje se u tablici 1.

Tablica 1. Prednosti i nedostaci prikupljanja/kultivacije ljekovitog bilja

Izvor	Prikupljanje	Kultivacija
Prednosti	Nema dodatnih financijskih ulaganja Nema rezidua pesticida Veća učinkovitost/ljekovitost	Smanjena eksploatacija biljnih vrsta s prirodnih staništa Razvitak oplemenjivačkih programa Stabilna i kontinuirana proizvodnja ljekovitog i aromatičnog bilja Predvidljiv prinos i stabilnost cijena
Nedostaci	Smanjenje brojnosti prirodnih populacija ljekovitog i aromatičnog bilja zbog prekomjerne eksploatacije Rizik od iscrpljivanja i smanjena vrijednosti biljnih genetskih izvora Rizik od izumiranja ekotipova i vrsta	Dodatna financijska ulaganja Kultivirane vrste mogu imati negativan utjecaj na ekosustav Nedostatno znanje vezano uz tehnologiju uzgoja

(Izvor: Chen i sur., 2016)

5. PREGLED PO VRSTAMA

5.1. SIRIŠTARA (*Gentiana lutea* L. ssp. *symphyandra*)

5.1.1. Sistematska klasifikacija i rasprostranjenost

Sirištara (*Gentiana lutea* L. ssp. *symphyandra*) (slika 1 i 2) pripada porodici Gentianaceae (tablica 2) koja broji oko 1700 vrsta raspoređenih u 91 rod (Merckx i sur., 2013). Rod *Gentiana* broji više od 400 vrsta koje prirodno rastu na području Alpa, Karpata, planina Srednje Azije, te u Andama u Južnoj Americi (Skrzypczak i sur., 1993). Sirištara uspijeva na višim gorskim i preplaninskim područjima od 800 – 1000 m. n. v., a rijetko uspijeva i na visinama od 1500 m. Na ovakvim terenima dolazi u sastavu travnjaka i planinskih goleti i često na tlima koja su bogata humusom (Nikolić i Vuković, 2006). Prirodno je rasprostranjena u istočnom dijelu Alpa i Balkanskom poluotoku (slika 3) (Tutin i sur., 1972). U Hrvatskoj svoje stanište nalazi na području Biokova, Ćićarije, Dinare, Gorskog kotara, Plješivice, Učke, Velebita, Velike i Male Kapele (slika 4) (Nikolić i Vuković, 2006).

U narodu je sirištara još poznata kao žuta sirištara, lincura, linjčura, srčenjak, srčenika, srčanik, sarčenik, srčenik, žuti srčanik, gorčica, zelje od srca, sviščak, rafet, goreč, cvic i košutje uho (Nikolić i Vuković, 2006).

Tablica 2. Taksonomska pripadnost sirištare (*Gentiana lutea* L. ssp. *symphyandra*)

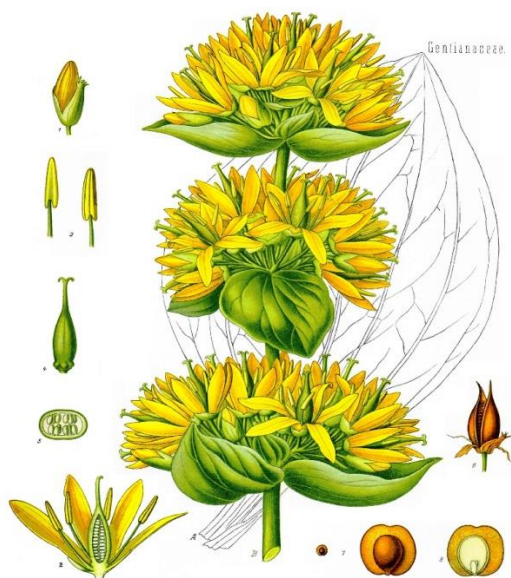
Klasifikacijska kategorija	Naziv
Carstvo (<i>Regnum</i>)	Plantae
Koljeno (<i>Phylum</i>)	Angiosperms
Razred (<i>Classis</i>)	Eudicots
Red (<i>Ordo</i>)	Gentianales
Porodica (<i>Familia</i>)	Gentianaceae
Rod (<i>Genus</i>)	<i>Gentiana</i>
Vrsta (<i>Species</i>)	<i>Gentiana lutea</i> L. ssp. <i>symphyandra</i>

(Izvor: www.catalogueoflife.org)

Uz *Gentiana lutea* L. ssp. *symphyandra* poznate su još tri podvrste *Gentiana lutea* L.:

- (1) *G. lutea* subsp. *lutea*; Pirineji-zapadne Alpe-Apenini
- (2) *G. lutea* subsp. *vardjanii*; jugoistočne Alpe

(3) *G. lutea* subsp. *montserratii*: središnji Pirineji



Slika 1. Cvijet sirištare

(Izvor: www.wikipedia.hr)



Slika 2. Sirištara na prirodnom staništu

(Izvor: www.novosti.rs)

U Hrvatskoj, rodu *Gentiana* uz *Gentiana lutea* L. ssp. *symphyandra* rastu i sljedeće vrste (Nikolić, 2017):

Gentiana acaulis L.
Gentiana asclepiadea L.
Gentiana clusii Perr. et Song.
Gentiana cruciata L.
Gentiana dinarica Beck
Gentiana lutea L.
Gentiana nivalis L.
Gentiana pneumonanthe L.
Gentiana punctata L.
Gentiana tergestina Beck
Gentiana utriculosa L.
Gentiana verna L.

Radanović i sur. (2014) navode podatke vezane uz uzgoj sirištare u Europi citirajući različite autore. Navode da godišnja potražnja za suhim korijenom u Europi iznosi oko 450 – 500 t/ha. U Francuskoj 2010. godine sirištara je uzgajana na 50 ha, dok je tvrtka za

proizvodnju alkoholnih pića Pernod-Ricard proizvela korijen sirištare na još dodatnih 70 ha. Oko 1000 – 1500 t svježeg korijena se godišnje sakupi na području Središnjeg masiva. U Njemačkoj je godišnja potražnja za suhim korijenom od 150 – 200 t, a uzgaja se na 5 ha. U Austriji godišnje se prikupi oko jedne tone korijena dok se uzgaja na površini od 10 – 15 ha. Godišnja potražnja korijena sirištare u Italiji iznosi oko 180 t, a uzgaja se na površini od 1 – 2 h. U Španjolskoj se u posljednjih nekoliko godina sirištara ne uzgaja, dok je mala količina korijena prikupljana u prirodi.



Slika 3. Karta rasprostranjenosti sirištare

(Izvor: www.eol.org)



Slika 4. Rasprostranjenost *Gentiana lutea* L. ssp. *symphyandra* (Murb.) Hayek u Hrvatskoj

(Izvor: Nikolić, 2015)

5.1.2. Povijest upotrebe

Korištenje sirištare kao lijeka seže u vrijeme prije nove ere, a u upotrebi je ostala do danas. Naziv roda *Gentiana* dolazi od ilirskog kralju Gentisa (180 – 167. pr. Kr.) za kojeg se vjeruje da je prvi identificirao biljke roda ili se njima liječio (Mirzaee, 2007). Grčki liječnik Diskorid (Pedanios Dioskorides 40. – 90.) je smatrao da je kralj Gentius otkrio ljekovita svojstva biljke i njezin korijen koristio u liječenju kuge 167 godine pr. Kr. (Mirzaee i sur., 2007) Diskorid je pripravke od korijena sirištare preporučao kod jetrenih i žučnih bolesti, rana, čireva i tupih ozljeda. Sveta Hildegarda od Bingena (1098. – 1179.) u svom djelu '*Physica*' spominje sirištaru i navodi da pomaže kod upala želuca i čireva. Stanovnici alpskih zemalja su sirištaru opisivali kao najbolji lijek za želučane i crijevne tegobe (Plantagea, 2017). U južnoj regiji Italije su uz ostale ljekovite biljke koristili i sirištaru za liječenje vrućica koje su bile povezane sa malarijom. Sirištara je svojevremeno nazivana i 'biljkom kralja Ladislava'. Tijekom njegove vladavine u Mađarskoj je vladala kuga. Kralj se obratio Bogu za pomoć. Vjeruje se da su kraljeve molitve Bogu uslišane jer je kralj odapeo strijelu prema nebu, a Bog ju je usmjerio prema korijenu biljke koja će pomoći kraljevu narodu u liječenju. Strijela je pala i pogodila korijen sirištare (Udruga populus, 2017).

5.1.3. Morfološka svojstva

Sirištara je trajnica koja razvija kratki i debeo podanak (slika 5), a on se grana u dug i debeo korijen. Stabljika sirištare je glatka, okrugla i iznutra šuplja te nije razgranata, a visina se kreće od 40 – 140 cm. Listovi su jajasto eliptični, a dijele se na prizemne listove i listove stabljike. Listovi su plavkastozelene boje. Prizemni listovi imaju duže peteljke od donjih listova stabljike, a gornji listovi stabljike su sjedeći i pri bazi su srasli u kratki rukavac. Duž stabljike listovi rastu u paru, ali su nasuprotno raspoređeni. Veličina listova se smanjuje od baze prema vrhu (Nikolić i Vuković, 2006).

Gornji listovi stabljike u svojim pazušcima nose guste skupine cvjetova koji izgrađuju tvorevinu nalik na klas, a duga je više od 20 cm. Cvjetovi (slika 1) su žute boje, a sastoje se od 5 lapova koji su srasli u čašku, te 5 – 6 (ponekad i do 9) latica. Latice su u donjem dijelu srasle u ljevkast ili zvonast vjenčić, a gornji dijelovi koji su im slobodni čine uske i zašiljene

režnjeve duge 2 – 3 mm. Prašnici su iste dužine kao i vjenčić, a plodnice su im međusobno srasle (Nikolić i Vuković, 2006).



Slika 5. Podanak i korijen sirištare

(Izvor: <https://www.mdidea.com>)

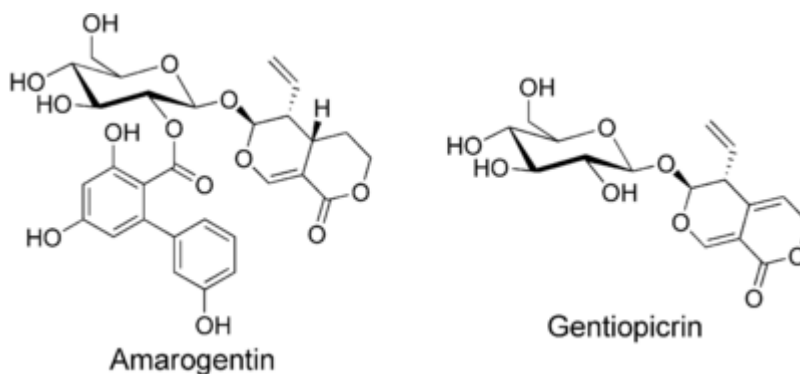
5.1.4. Kemijska svojstva

Sirištara je ljekovita biljka koja je dugi niz godina korištena u narodnoj medicini, farmaciji i prehrambenoj industriji. Tržište koje neprekidno raste traži kvalitetnu sirovinu (drogu), a to je korijen sirištare (*Gentianae radix*) (Radanović i sur., 2013).

Glavne tvari koje su odgovorne za gorak okus korijena su gorki glikozidi genciopikrin, sverozid, svertiamarin i amarogentin (slika 6). Od spomenutih gorkih glikozida najviše ima gencioipikrina (1 – 4 %), a najmanje ima amarogentina (0,025 – 0,4 %), koji i u tako niskoj koncentraciji doprinosi gorkoj komponenti droge (Radanović i sur., 2014). Sverozid je u korijenu sirištare prisutan u rasponu od 0,05 – 0,35 %, a svertiamarin od 0,08 – 0,35 % (Mustafa i sur., 2015). Uz gorke glikozide u korijenu sirištare prisutni su i ksantonski derivati od kojih je najpoznatiji izogentizin, a ima ga u rasponu od 0,03 – 0,48 % (Mustafa i sur., 2015). U svježem korijenu sirištare ima i šećera: 2,5 – 5 % trisaharida gencianoze, a pri sušenju korijena dolazi do cijepanja trisaharida u gorki disaharid genciobiozu koje ima 5 – 8 %. Od drugih tvari korijen sirištare još sadrži polisaharide, fitosterole i do 8 % mineralnih tvari (Kuštrak, 2005). Prema Europskoj farmakopeji iz 2008. godine vrijednost gorčine korijena sirištare treba biti minimalno 10 000, a topivost ekstrakta u vodi minimalno 33 %.

Tijekom rasta biljke, otprilike od proljeća do sredine godine, sadržaj šećera u korijenu opada, a ponovno počinje rasti u periodu kada biljka razvija rozetu listova.

Schultze i Franz (1980) navode kako na manjim nadmorskim visinama korijen sirištare raste brže i sadržaj šećera je veći, a na većim visinama je rast korijena sporiji, ali je veći sadržaj gorkih tvari.



Slika 6. Kemijske strukture amarogentina i genciopikrina

(Izvor: <https://en.wikipedia.org>)

5.1.5. Ljekovita svojstva i upotreba

Korijen sirištare (*Gentianae radix*) je najvažnija gorka biljna droga u skupini *amara pura*. U skupinu *amara pura* ubrajaju se sve biljne droge sa gorkim glikozidima koje se koriste zbog svoje gorčine. *Amara pura* se u stručnoj literaturi mogu naći još pod nazivom tonici (Kuštrak, 2005).

Gentianae radix se može koristiti u obliku tinktura, čaja ili ekstrakta. Djelovanje ove biljne droge pomaže kod gubitka apetita, nadutosti, crijevnih parazita, slabokrvnosti i raznih općih iscrpljenosti, oslabljene funkcionalne sposobnosti jetre, dispepsije, gastrointestinalne atonije, te potiče lučenje žuči (Kuštrak, 2005). Ben-Erik i Wink (2004) navode da korijen sirištare ima primjenu u homeopatiji.

Tinktura sirištare se preporuča ljudima koji imaju slab apetit i iscrpljeni su, te ako im želudac ne radi dobro i ako su skloni žgaravicama. Tinktura se uzima u obliku kapi koje se mogu koristiti tako da se uzimaju uz šećer ili vodu. Preporučena doza je 20 kapi na šećer ili u pola čaše vode tri puta na dan prije jela (Kaiser, 1984).

Čaj od korijena sirištare se spravlja tako da se na dvije šalice vode stavlja žličica droge. Tako namočena droga odstoji par sati u hladnoj vodi, a zatim se procijedi. Preporuča se

piti čaj prije svakog jela po jedan dugi gutljaj. Čaj je djelotvoran kod nadutosti, želučanih slabosti, kiselog podrigivanja (Kaiser, 1984).

Rasol od korijena sirištare je također djelotvoran kod žgaravice, nadutosti, kroničnog zastoja stolice, ali i kod slabe cirkulacije. Rasol se priprema na način da se 1 g korijena sirištare moči 4 sata u 2,5 dcl hladne vode. Preporučena doza za bolju cirkulaciju je piti dvije šalice rasola, jednu ujutro, a drugu tijekom dana. Za ostale probleme preporuča se pijenje jedne šalice rasola dnevno, sat vremena prije jela (Martić, 2003).

Vino od korijena sirištare pomaže kod svih gore navedenih tegoba, ali uz sve to pomaže kod boljeg izlučivanja i protoka žuči, poboljšava funkciju jetre i crijevnih žlijezda. Za pripremu je potrebno 30 – 50 g usitnjenog korijena sirištare koje se moči 10 dana u 1 litri bijelog vina. Nakon što odstoji 10 dana vino se može procijediti. Vino se preporuča piti 3 puta dnevno, a dopuštena količina je čašica prije jela (Gursky, 1978).

Sve pripravke od korijena sirištare je potrebno uzimati prije jela 30 – 60 minuta jer ako se uzima neposredno prije ili nakon jela nepovoljno djeluje na probavu i može izazivati povraćanje. Lijekove od sirištare se ne preporuča uzimati osobama koje pate od akutnih upala želuca i crijeva, a pogotovo onima koji imaju čir jer može doći do krvarenja (Kaiser, 1984). Osobe koje imaju problema sa viskom krvnim tlakom također ne bi trebale koristiti pripravke od korijena sirištare (Kuštrak, 2005).

Osim u farmaceutskoj industriji, korijen sirištare se koristi u industriji alkoholnih pića. Koristi se svjež ili fermentirani korijen. Fermentirani korijen je ugodnog aromatičnog mirisa i manje je gorak za razliku od svježeg korijena. Od korijena se proizvode aperitivi, rakije i likeri (Kuštrak, 2005). U veterini se koristi u tretmanu crijevnih nametnika.

5.1.6. Agroekološki uvjeti i tehnologija uzgoja

Za uzgoj sirištare tla trebaju biti duboka, bez kamenja, dobrog zračnog kapaciteta i dobre vodopropusnosti (Stepanović i Radanović, 2011). Preporučaju se tla u kojima razina humusa varira od niske do srednje, a to mogu biti pjeskovite ilovače koje imaju pH ispod 6,5. Alkalna tla (pH 7 – 8) treba izbjegavati zbog mogućnosti pojave kloroze uzrokovane slabom dostupnošću željeza. Za sirištaru je povoljno klimatsko područje tamo gdje je moguća izmjena godišnjih doba, s više od 750 mm padalina (Radanović i sur., 2014 cit. Franz Ch., 2012).

Sirištara se uzgaja kao višegodišnja kultura, a na istoj površini se zadržava 5 – 6 godina. Pogodni predusjevi za sirištaru su heljda ili zob (rijetko ozimi ječam ili krumpir). Na

parceli na kojoj je bila sirištara može se sijati bilo koja žitarica ili leguminoza. Ponovljeni uzgoj sirištare na istoj površini treba izbjegavati (Seitz i sur., 2005).

Izravna sjetva sjemena sirištare se ne preporuča zbog dormantnosti, pa stoga i slabe klijavosti sjemena. Pojedina znanstvena istraživanja se bave upravo tom tematikom s obzirom da je dormantnost sjemena poprilično veliki problem kod podizanja nasada. Jedno od takvih istraživanja je ono autora Millaku i sur. (2012) koji su istraživali utjecaj hladne stratifikacije, giberelinske kiseline (GA3) i kalijevog nitrata (KNO₃) na prekidanje dormantnosti sjemena. Sjeme je sakupljeno na prirodnom području rasprostranjenosti sirištare na Kosovu, na visini od 1850 m. Stratifikacija sjemena je trajala 72 dana pri temperaturama od 2 +/- 1 °C. Sjeme je također tretirano s različitim koncentracijama giberelinske kiseline (250, 500, 1000 ppm GA3) i kalijevog nitrata (0,1 %, 0,2 %, 0,3 % KNO₃). Rezultati su pokazali da hladna stratifikacija pozitivno utječe na povećanje klijavost sjemena, odnosno na prekidanje dormantnosti. Ujedno, najbolji rezultati, tj. najveći postotak klijavosti (60,44 %) je utvrđen kod sjemena tretiranog s 1000 ppm GA3 i 0,1 % KNO₃.

González-López i Casquero (2014) su ispitivali utjecaj različitih koncentracija giberelinske kiseline (100, 500 i 1000 ppm) na prekidanje dormantnosti *Gentiana lutea* L. var. *aurantiaca*. Koncentracija od 100 ppm pokazala je najbolje rezultate, postigavši najveći postotak klijavosti sjemena i razvitak normalnih klijanaca. Veće koncentracije giberelinske kiseline utjecale su na prekidanje dormantnosti sjemena, međutim, ujedno su uzrokovale razvitak abnormalnih klijanaca.

Dormantnost sjemena spominju i Radanović i sur. (2014), koji su se bavili tematikom uvođenja sirištare u poljoprivrednu proizvodnju. U svom su radu objedinili dosadašnja istraživanja vezana uz mogućnost podizanja nasada sirištare u južnoj i jugoistočnoj Europi od 1980. godine do 2014. godine. Na temelju rezultata istraživanja preporučaju podizanje nasada sirištare iz presadnica, proizvedenih u kontroliranim uvjetima ili pod utjecajem prirodnih zimskih uvjeta. U oba slučaja sjeme se izlaže niskim temperaturama, tj. hladnoj stratifikaciji koja utječe na prekidanja dormantnosti sjemena. Postupak proizvodnje presadnica u kontroliranim uvjetima podrazumijeva miješanje sjemena sirištare u jesen s tresetom i njihovo močenje u vodi dva mjeseca, na temperaturi od oko 2 °C. Nakon perioda od dva mjeseca sjeme se sije u lončice sa supstratom gdje ostaje u kontroliranim uvjetima sve do kraja proljeća dok ne završi klijanje i rast početne sadnice, potom se iznose van do kraja vegetacijske sezone ili sljedećeg proljeća. Druga metoda koju preporučaju je izlaganje sjemena posijanog u lončice sa supstratom zimskim temperaturama i padalinama. U tom

slučaju sjeme bi trebalo proklijati u proljeće. Navode da je moguća i direktna sjetva sjemena, ali je sjeme potrebno tretirati s odgovarajućom koncentracijom giberelinske kiseline.

Presadnice koje služe za podizanje nasada (slika 7) mogu biti jednogodišnje, ali prema istraživanjima dvogodišnje su pokazale bolje rezultate (Radanović i sur., 2013). Sadnja presadnica na stalno mjesto provodi se u proljeće (kraj travnja, početak svibnja) ili u jesen (listopad). Mogući problem kod podizanja nasada u proljeće su visoke temperature jer ako nema adekvatnog navodnjavanja može doći do propadanja biljaka. Problemi se mogu javiti i kod podizanja nasada u jesen jer se može dogoditi da biljke ne prezime, ukoliko su prekasno zasađene. Novopresadene biljke ponekad ne uspiju razviti korijenje ili je ono još slabo, pa uz pojavu niskih temperatura i bez snježnog pokrivača duže vrijeme dolazi do pojave golomrazica. Biljke su istisnute iz tla i smrznute se, a kako bi se spriječilo smrzavanje nasada preporuča se prekrivanje slamom (Radanović i sur., 2014).

Sadnja presadnica na stalno mjesto preporuča se na razmak od 50 cm između redova. Sirištaru je moguće uzgajati i dvoredno, na razmak između redova od minimalno 20 – 25 cm, a unutar reda 15 – 20 cm (Radanović i sur., 2014 cit. Franz Ch., 2012).

U prvoj godini podizanja nasada sirištara treba malo hraniva, ali sljedeće godine potrebna količina hraniva za 1 ha približno iznosi: 60 kg N, 60 kg P₂O₅ i 100 kg K₂O. Zahtjevi za hranivima se u trećoj godini mogu povećati čak duplo (Radanović i sur., 2014 cit. Franz Ch., 2012). Sava Sand (2015a) navodi da je fosfor potreban za razvoj korijena i vigor biljke.



Slika 7. Nasad sirištare

(Izvor: www.medicinalherbinfo.org)

Navodnjavanje je bitno u godini presađivanja sadnica u suhom periodu jer zbog nedovoljne vlažnosti tla i visokih temperatura može doći od stradavanja biljaka. Sljedećih godina je navodnjavanje korisno u prvoj polovici vegetacije (svibanj – srpanj), a pogotovo ako je vlažnost tla niska (Kušar i Baričević, 2006).

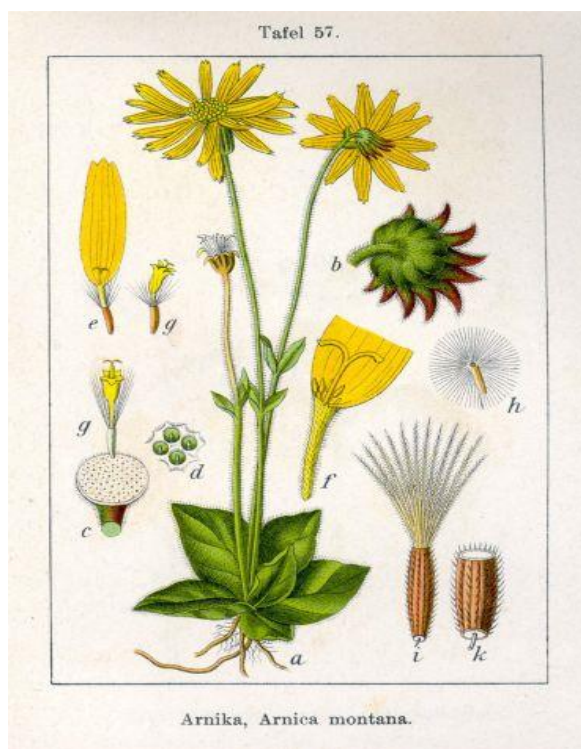
Suzbijanje korova je glavna mjera zaštite i od velike je važnosti za uspjeh proizvodnje sirištare. Korovi velike probleme mogu raditi u godini presađivanja jer su biljke još osjetljive i nisu sposobne izdržati njihovu konkurenciju. Suzbijanje korova se provodi mehanički, ali i ručno jer nije poželjno korištenje herbicida. U prvoj godini nasada svakih 4 – 6 tjedana mehanički se suzbijaju korovi između redova, a ručno se počupaju korovi koji rastu unutra reda. Kada biljke već zatvore sklop ostaje samo uklanjanje korova između redova (Radanović i sur., 2014).

U zemljama gdje se sirištara već tradicionalno uzgaja, korijen se vadi posebno dizajniranom opremom koja se koristi i u berbi hrena. Korijen se vadi kada je star 5 – 6 godina, najčešće u listopadu pomoću jednobraznog pluga, a sakuplja se ručno (Radanović i sur., 2014). Sava Sand (2015a) navodi da je berba korijena moguća već u 3 godini. Nakon sakupljanja korijen ide na pranje, a zatim na rezanje. Reže se na dužinu od 2 – 15 cm i tako narezan ide na sušenje na temperaturu od 60 – 65 °C. Ako je korijen namijenjen za proizvodnju alkoholnih pića na tržište se može plasirati u svježem stanju (Radanović i sur., 2014). Prinos može ovisiti o lokalitetu, ekotipu biljke, načinu uzgoja i starosti nasada, a kreće se od 20 – 50 t/ha.

5.2. ARNIKA (*Arnica montana* L.)

5.2.1. Sistematska klasifikacija i rasprostranjenost

Arnika (*Arnica montana* L.) (slike 8 i 9) pripada porodici glavočika (Asteraceae) i rodu *Arnica* (tablica 3) koji broji nešto više od 30 vrsta. U narodu je još poznata kao brđanka, moravka, mora, moravka gorska, veprina, veprovac (Ašič, 1999). Diploidna je ($2n = 38$) (Ekenäs, 2008), samoinkompatibilna i entomofilna biljna vrsta (Luijten i sur., 2000). U farmakologiji i farmaceutskoj industriji je osim vrste *Arnica montana* značajna i američka arnika (*Arnica chamissonis* Less).



Slika 8. Ilustracija *Arnica montana* L.

(Izvor: www.pharmaciedelepoulle.com)



Slika 9. *Arnica montana* L.

(Izvor: <https://drnancymalik.files.wordpress.com>)

Tablica 3. Taksonomska pripadnost arnike (*Arnica montana* L.)

Klasifikacijska kategorija	Naziv
Carstvo (<i>Regnum</i>)	Plantae
Koljeno (<i>Phylum</i>)	Magnoliophyta
Razred (<i>Classis</i>)	Magnoliopsida
Red (<i>Ordo</i>)	Asterales
Porodica (<i>Familia</i>)	Asteraceae
Rod (<i>Genus</i>)	<i>Arnica</i>
Vrsta (<i>Species</i>)	<i>Arnica montana</i> L.

(Izvor: www.catalogueoflife.org)

Arnika je široko rasprostranjen endem Europe, a lokaliteti (slika 10) koje ona nastanjuje obuhvaćaju područje od južnog dijela Pirinejskog poluotoka do južnog dijela Skandinavije. Lokaliteti arnike su zabilježeni u Austriji, Belgiji, Bjelorusiji, Bosni i Hercegovini, Bugarskoj, Crnoj Gori, Češkoj, Danskoj, Estoniji, Francuskoj, Hrvatskoj, Italiji, Lihtenštajnu, Litvi, Nizozemskoj, Norveškoj, Njemačkoj, Poljskoj, Portugalu, Rumunjskoj, Sloveniji, Španjolskoj, Švedskoj, Švicarskoj, Ukrajini. U Mađarskoj je arnika regionalno izumrla (IUCN, 2017).



Slika 10. Karta rasprostranjenosti arnike

(Izvor: www.eol.org)

U Hrvatskoj se arnika može naći na području parkova prirode: Biokovo, Učka, Velebit, Žumberačko – Samoborsko gorje, a zatim na području nacionalnih parkova: Risnjak i

Sjeverni Velebit, te na području strogih rezervata: Bijele i Samarske stijene te Rožanski i Hajdučki kukovi (slika 11) (Nikolić i Vuković, 2006).



Slika 11. Rasprostranjenost *Arnica montana* L. u Hrvatskoj
(Izvor: Nikolić, 2004)

5.2.2. Povijest upotrebe

Upotreba arnike seže u Srednji vijek. Smatra se da naziv 'arnika' dolazi od grčke riječi 'ptarmikos' što znači kihati jer njušenje arnike može izazvati kihanje (McVicar, 2002).

Arnika ima povijest korištenja u Sjevernoj Americi, Njemačkoj i Rusiji. Sjevernoameričko pleme Cataulsa je koristilo čaj od korijena arnike za ublažavanje bolova u leđima. Svi dijelovi biljke arnike su u Njemačkoj bili poznati kao lijekovi u vrlo ranom razdoblju. Tijekom 16. stoljeća arnika se dosta koristila u njemačkoj narodnoj medicini. Njemački pisac Goethe (1749 – 1832) navodi da mu je arnika spasila život jer je patio od bolnih srčanih grčeva, a za ublažavanje boli je pio čaj od arnike. U ruskoj narodnoj medicini arnika se koristila za vanjsko liječenje rana, te za uganuća i nagnječenja (Encyclopedia, 2017).

Botaničari Pietro Andrea Mattioli (Matthiolus) (1501 – 1577), Conrad Gessner (1516 – 1565) i Carolus Clusius (1526 – 1609) su imali saznanja o ljekovitim svojstvima arnike. Matthiolus arniku spominje u svojoj biljnoj knjizi iz 1558. godine.

Tijekom 18. stoljeća korištenje arnike poticali su mletački liječnici smatrajući je učinkovitim lijekom (McVicar, 2002).

Lokalno stanovništvo Sjeverne Amerike arniku još naziva '*mountain tobacco*' – planinski duhan jer se prije prah biljke koristio kao burmut, a listovi i korijenje za pušenje umjesto duhana (Avogel, 2017).

5.2.3. Morfološka svojstva

Arnika je zeljasta trajnica sa kratkim i zadebljalim podankom. Podanak je debeo, valjkast i dug oko 9 cm, promjera 3 – 5 mm, a boja mu je crvenkasta. Obrastao je tankim žiličastim korijenjem (Gursky, 1978).

Nadzemna stabljika je uspravna i slabo razgranata sa nasuprotno izduženim jajolikim listovima koji su nazubljeni. Visina stabljike se kreće od 20 – 60 cm. Eliptični listovi bez peteljki izlaze iz podanka pri dnu stabljike i čine rozetu. Listovi koji čine rozetu mogu narasti do 15 cm u dužinu i 4 cm u širinu i cjelovitog su ruba. Na vrhu stabljike se nalazi jedna ili više cvjetnih glavica čiji je promjer 5 – 8 cm. Cvjetovi su tamnožuti, dlakavi i ugodna mirisa. Cvjetna glavica je ovijena 15 mm dugim, lancetastim i kratkodlakim ovojnim listovima (Nikolić i Vuković, 2006).



Slika 12. Sjeme arnike

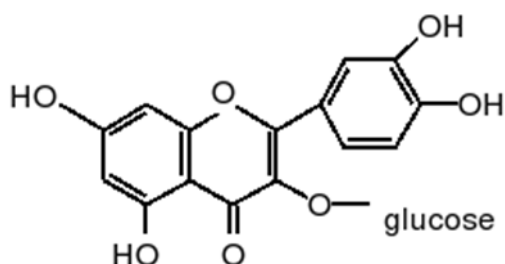
(Izvor: <https://commons.wikimedia.org>)

Biljka stvara plod sa jednom sjemenkom. Plod je ahenija ili roška duga oko 5 mm, žuto-zelene do crne boje, koja na vrhu nosi krhke dlačice nježno žute boje, duge oko 8 mm. Dlačice omogućavaju rasprostiranje sjemena (slika 12) vjetrom na manje udaljenosti (Pohajda i Žutić, 2012).

5.2.4. Kemijska svojstva

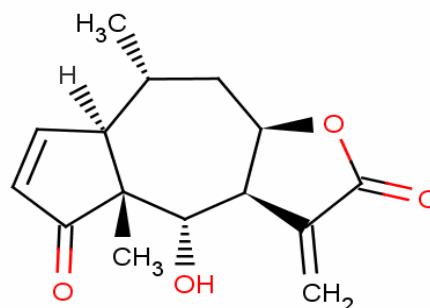
Droga je cvijet arnike (*Arnicae flos*), zatim podanak (*Arnicae rhizoma*) ili čitava biljka u cvatu (*Arnicae herba*) (Toplak Galle, 2001).

Arnika sadrži flavonoide (0,4 – 0,6 %) izokvercin (slika 13), astragalin i luteolin-7-glukozid. Od seskviterpenskih laktona kojih u arnici ima u rasponu od 0,3 – 1,0 % valja izdvojiti arnifolin, arnikolid i helenalin (slika 14) (Kuštrak, 2005). Europska farmakopeja preporuča minimalni sadržaj seskviterpenskih laktona od 0,4 % za ljekovite pripravke od arnike (Drugs, 2017). U arnici ima oko 0,2 – 0,3 % eteričnog ulja, čije su glavne sastavnice derivati timola, monoterpeni i seskviterpeni. Cvjetovi sadrže fenolkarboksilne kiseline i kumarine (skopoletin i umbeliferon) (Kuštrak, 2005), karotenoide, fitosterole, smole, lignine, tanine, a korijen osim navedenih komponenata sadrži i 10 % inulina (Gursky, 1978).



Slika 13. Kemijska struktura izokvercina

(Izvor: www.interdiscipline.org)



Slika 14. Kemijska struktura helenalina

(Izvor: www.chemnet.com)

5.2.5. Ljekovita svojstva i upotreba

Arnika svoju primjenu nalazi u farmaciji, homeopatiji i kozmetičkoj industriji. Kao jedna od najpoznatijih ljekovitih biljka zauzima važno mjesto u skupini ljekovitih biljaka (Ganzera i sur., 2008). Pripravci od arnike uglavnom služe za vanjsku primjenu. Unutarnja primjena njenih pripravaka dopuštena je samo uz nadzor liječnika jer svako prekoračenje dopuštene doze može biti smrtonosno (Gursky, 1978). Zbog sadržaja kemijskih spojeva navedenih u prethodnom poglavlju, posjeduje antiseptička, protuupalna, antibakterijska, protugljivična i antioksidativna svojstva (Ganzera i sur., 2008). Seskviterpenski laktoni imaju

protuupalna svojstva i smanjuju osjećaj boli, stoga se arnika preporuča kod udaraca, uganuća i iščašenja (Judžentienė i Budiene, 2009).

U narodnoj medicini pripravci od arnike se koriste za liječenje površinskih upala vena, ginekoloških problema, tromboze, reumatskih tegoba, čira na želucu, bolesti mišića i zglobova, uboda insekata, upale sluznice (usta i ždrijelo), ekcema, dekubitusa, apscesa, akni, bolesti srca i jetre, dijabetesa, fraktura, slabih živaca, tumora, vaskularnih bolesti, potresa i povreda mozga, reume, hemoroida (Kaiser, 1984).

Najčešći oblik pripravka od arnike je tinktura, koja se priprema od korijena ili cvjetova arnike. Tinktura od korijena se spravlja tako da se korijen nariba u staklenu posudu i prelije sa 96 %-im alkoholom i ostavi da odstoji na suncu 6 – 8 tjedana. Nakon toga tinkturu je potrebno procijediti i ona je spremna za upotrebu (Gursky, 1978). Tinktura od cvjetova se priprema na način da se 5 g osušenih cvatova prelije sa 100 ml 70 %-tnog alkohola (može biti i domaća rakija) i ostavi da se namače 2 – 3 tjedna. Tijekom perioda namakanja staklenku je potrebno povremeno protresti. Nakon tri tjedna tinktura se može procijediti (Toplak Galle, 2001). Tinkturu je potrebno razrijediti s vodom. Od tinkture se mogu se pripremati i oblozi. Kompresu ili platno je potrebno namočiti u tinkturu, ocijediti i staviti na bolno mjesto. Oblog treba prekriti tkaninom. Oblozi su dobri kod ginekoloških problema, reumatskih bolova, nagnječena i iščašenja, ali i za brže zacjeljivanje rana (Kaiser, 1984).

Ulje od arnike se vrlo lako priprema, a djelotvorno je za masaže kod bolesti mišića i zglobova te kod dekubitusa. Suhu drogu arnike treba prelići sa kvalitetnim uljem, a to može biti suncokretovo ili maslinovo (Toplak Galle, 2001).

Čaj od arnike, ali i čajne mješavine koje uključuju arniku, koriste se za liječenje padavice, čireva, potresa mozga, bolesti leđne moždine, za otklanjanje smetnji u optoku krvi, za snižavanje visokog krvnog tlaka. Čaj se može koristiti i kao oblog, ali i kao tekućina za ispiranje rana. Ljudi koji su osjetljivi na arniku mogu dobiti alergijsku reakciju (urtikariju) i nakon toga se više ne preporuča upotreba njezinih pripravaka (Mindell, 2002).

5.2.6. Agroekološki uvjeti i tehnologija uzgoja

U prirodnom području rasprostranjenosti arnika raste na kiselim tlima, a nadmorska visina na kojoj raste može dosežati i do 3000 m. Može podnijeti minimalne temperature od – 40 °C, ali i maksimalne temperature do 35 °C. Zahtijeva visoku vlagu zraka, a optimum srednje godišnje relativne vlage zraka kreće se od 60 – 70 % (Pohajda i Žutić, 2012).

Arnika je višegodišnja kultura. U njezinom uzgoju se ne primjenjuje klasičan plodored jer se pretežno uzgaja na planinskim travnjacima kao biljka koja se vraća u svoje prirodno stanište, ali može se uzgajati i na oranicama. Dobar predusjev arnici su žitarice koje se uzgajaju na planinskim travnjacima (zob, heljda ili rani ječam). Arnika se na istom tlu može uzgajati tek nakon 5 godina (Stepanović i sur., 2009).

Sava Sand (2015b) je u svom istraživanju utvrdila da nema razlike u morfološkim i biokemijskim svojstvima arnike uzgojene u kulturi i samoniklih biljaka arnike, te preporuča njeno uvođenje u poljoprivrednu proizvodnju (slike 15 i 16) kao jednu od mjera očuvanja prirodnih populacija.

Zbog slabe klijavosti sjemena u poljskim uvjetima ne preporuča se direktna sjetva sjemena, već proizvodnja presadnica u kontroliranim uvjetima. Za proizvodnju presadnica Smallfield i Douglas (2008) preporučaju sjetvu sjemena u zaštićenom prostoru pri dnevnoj temperaturi od 20 - 25 °C i noćnoj od 10 - 12 °C, te navode da prema njihovim dosadašnjim iskustvima sjeme najranije započinje s klijanjem 14 - 20 dana nakon sjetve, što opet ovisi o svojstvima i predtretmanima sjemena. Navode i podatak da se ujednačenost i bolja klijavost sjemena može postići njegovim močenjem u vodi kroz 24 sata u uvjetima svjetla.

U svom dvogodišnjem istraživanju Pohajda i Žutić (2012) su također došle do mnogih saznanja vezanih uz proizvodnju presadnica i uvođenju arnike u poljoprivrednu proizvodnju. Istraživanjem je utvrđeno da na kvalitetu presadnica utječe dubina lončića, pH vrijednost komercijalnog supstrata i elektrokonduktivnost. Prema navedenim autoricama, presadnice se mogu uzgajati u zaštićenim prostorima gdje se temperature kreću u rasponu od 5 – 25 °C, a navodnjavanje je redovno i obilno. Preporučaju sjetvu sjemena u kontejnere punjene supstratom koji je prethodno inokuliran mikoriznom gljivom *Trichoderma harzianum* (dostupno u obliku peleta na tržištu), koja potiče rast i razvitak presadnica, te prekrivanje sjemena vermikulitom ili riječnim pijeskom. Nadalje, kako bi se potaknuo rast i razvoj presadnica, ali i nadoknadila izgubljena hraniva koja su se isprala navodnjavanjem, presadnice je potrebno pikirati u veće lončiće. Na stalno mjesto presadnice se mogu saditi u proljeće ili jesen četverorednom sadilicom za povrće ili ručno na razmak [(0,3 m x 3) + 0,6 m) x 0,25 m]. Za oranični uzgoj arnike je potrebno dobro pripremiti tlo, što uključuje duboko jesensko oranje, proljetno tanjuranje i drljanje, a zatim prekrivanje proizvodne površine malčem od sijena (Pohajda i Žutić, 2012).

Živković (2015) kao jedan od problema u proizvodnji presadnica arnike navodi njihov spori početni rast. U svrhu ubrzanja njihova rasta postavljeno je istraživanje s ciljem utvrđivanja utjecaja različitih stimulatora biljnog rasta na dinamiku porasta pikiranih i

nepikiranih presadnica arnike. Rezultati istraživanja su pokazali da gnojivo Osmocote u kombinaciji s folijarnom primjenom biostimulatora Eko-rast Vrtko pozitivno utječe na porast pikiranih presadnica arnika.

Razlike u metodama podizanja nasada istraživali su Sugier i sur. (2013). Točnije, istraživali su utjecaj načina razmnožavanja na rast i reprodukciju arnike kroz period od šest godina na području istočne Poljske. U poljski su pokus bile uključene biljke dobivene diobom matične biljke stare 6 godina, presadnice dobivene iz sjemena te izravna sjetva sjemena. Biljke dobivene diobom matične biljke već su u prvoj i drugoj godini vegetacije proizvele najveći broj cvatnih glavica. Iz tog razloga autori preporučaju primjenu ovog načina podizanja nasada ukoliko je sukcesivna berba cvjetova planirana kroz period od 2 – 3 godine. Kod sadnje presadnica puni rod je postignut kasnije, odnosno 3. i 4. godine uzgoja. Kod izravne sjetve sjemena biljke su tek 5. godine ušle u puni rod, ali im je preživljavanje bilo daleko veće u odnosu na biljke dobivene diobom matične biljke i presadnice proizvedene iz sjemena.



Slika 15. Nasad arnike

(Izvor: www.wikimedia.org)



Slika 16. Arnika u prirodnom okruženju

(Izvor: www.anticaerboristeriaromana.it)

Ako se arnika uzgaja na kiselim tlima, javlja se nedostatak fosfora u tlu. Fosfor je na kiselim tlima teže dostupan biljci pa je tlo potrebno gnojiti fosforom, koji pospješuje cvatnju, jer se arnika prvenstveno uzgaja zbog cvata. Ovisno o načinu proizvodnje (konvencionalni ili organski uzgoj), kombinira se primjena organskih (stajsko gnojivo) i mineralnih gnojiva. U konvencionalnoj proizvodnji zaoravanjem se koristi stajski gnoj (20 – 30 t/ha), a u predstjetvenoj pripremi tla mineralna gnojiva (80 – 100 kg/ha P_2O_5 , 80 – 100 kg/ha K_2O , 60 – 80 kg/ha N). Stajski gnoj se u organskoj proizvodnji primjenjuje prije sadnje u količini od 40 – 50 t/ha, ali ako se u tlu ustanovi nizak sadržaj fosfora, tada je obavezna gnojidba fosforom u

obliku fosfata ili Tomasovog brašna. Gnojdba fosforom se obavlja zaoravanjem u količini koja se kreće od 200 – 1000 kg/ha (Stepanović i sur., 2009).

Polaganjem malča na proizvodnu površinu izbjegava se gnojdba mineralnim gnojivima. Organski malč će svojim razlaganjem obogatiti tlo organskom, ali i mineralnom tvari te će poboljšati strukturu tla i utjecati na sastav mikroflore (Pohajda i Žutić, 2012).

Navodnjavanje nije nužno potrebno kod plantažnog uzgoja. Ako je tlo prekriveno organskim malčem, onda malč smanjuje evaporaciju (Pohajda i Žutić, 2012). Ako nema malča koji zadržava vlažnost tla tijekom sušnih razdoblja u ranijim fazama rasta i razvoja mladih biljaka pa sve do početka cvatnje, potrebno je osigurati navodnjavanje (Stepanović i sur., 2009).

Kod uzgoja arnike javlja se problem sa korovima dok biljke ne zatvore sklop. Kod oraničnog uzgoja se zbog malog razmaka između biljaka u redu preporuča okopavanje, a kod sadnje u prirodno stanište prikladna košnja je iznad rozete listova (Pohajda i Žutić, 2012). Okopavanjem se postiže rastresitost površinskog sloja i suzbija se rast korova. Primjena herbicida se ne dozvoljava (Stepanović i sur., 2009).

Berba se na manjim poljoprivrednim gospodarstvima može obavljati ručno jer se cvat ne bere odjednom nego se podbire tijekom nekoliko tjedana (Žutić, 2010). Cvatnja kreće od kraja svibnja i traje sve do kraja lipnja, ali u planinskim predjelima taj se rok produžuje i do kolovoza (Stepanović i sur., 2009). Prinos cvata ovisi o uvjetima uzgoja, ali i o starosti nasada i kreće se od 300 – 1000 kg/ha. Ubrani cvatovi se suše u prozračnom prostoru gdje nisu izloženi direktnom sunčevom osvjetljenju ili kiši (Žutić, 2010).



Slika 17. Osušeni cvijet arnike

(Izvor: www.freshpickedbeauty.com)

Kod sušenja u sušarama temperatura ne smije prelaziti 40 – 45° C, a osušeni cvijet (slika 17) mora imati dobru strukturu i jarkožutu boju latica (Stepanović i sur., 2009).

Osušena droga se čuva u kutijama, papirnatij ili staklenoj ambalaži koja nije izložena vlazi i direktnom sunčevom osvjetljenju (Pohajda i Žutić, 2012).

5.3. MEDVJETKA (*Arctostaphylos uva-ursi* /L./Spreng)

5.3.1. Sistematska klasifikacija i rasprostranjenost

Medvjetka (*Arctostaphylos uva-ursi* /L./ Spreng) pripada porodici vrijesova (Ericaceae), a rodu medvjetka ili mlivnjak (*Arctostaphylos*) (tablica 4). Rod *Arctostaphylos* broji približno oko 109 vrsta vazdazelenih i listopadnih grmova koji se nalaze većinom na sjevernoj zemljinoj polutci (Encyclopedia for Life, 2017).

Tablica 4. Taksonomska pripadnost medvjetke (*Arctostaphylos uva-ursi* /L./ Spreng)

Klasifikacijska kategorija	Naziv
Carstvo (<i>Regnum</i>)	Plantae
Koljeno (<i>Phylum</i>)	Tracheophyta
Razred (<i>Classis</i>)	Magnoliopsida
Red (<i>Ordo</i>)	Ericales
Porodica (<i>Familia</i>)	Ericaceae
Rod (<i>Genus</i>)	<i>Arctostaphylos</i>
Vrsta (<i>Species</i>)	<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> (L.) Spreng

(Izvor: www.catalogueoflife.org)



Slika 18. Cvijet medvjetke

(Izvor: www.eol.org)



Slika 19. Plod medvjetke

(Izvor: www.eol.org)

U flori Europe i u Hrvatskoj, osim medvjetke prisutna je i vrsta *Arctostaphylos alpinus* (L.) Spreng, koja je poznata kao zelenkasti opirnik (Nikolić i Topić, 2005).

Narodna imena za medvjetku su: gornik, divlja maginja, medvjedovo uho, medvjede grožđe, mlivnjak, planika (Ašić, 1999).

Medvjetka je prema tipu rasprostranjenosti eurosibirska i sjevernoamerička biljna vrsta. Lokaliteti medvjetke (slika 20) na području Sjeverne Amerike utvrđeni su u SAD-u i Kanadi, a na području Europe u Austriji, Bjelorusiji, Bugarskoj, Crnoj Gori, Češkoj, Danskoj, Estoniji, Finskoj, Francuskoj, Grčkoj, Grenlandu, Hrvatskoj, Islandu, Italiji, Latviji, Litvi, Nizozemskoj, Norveškoj, Njemačkoj, Poljskoj, Rumunjskoj, Rusiji, Slovačkoj, Srbiji, Španjolskoj, Švedskoj, Švicarskoj, Ujedinjenom Kraljevstvu i Ukrajini (Catalogue of Life, 2017).



Slika 20. Karta rasprostranjenosti medvjetke

(Izvor: www.eol.org)

U Hrvatskoj (slika 21) medvjetka prirodno raste na području Gorskog Kotara (područje Nacionalnog parka Risnjak), na Velebitu (područje strogih rezervata Hajdučki i Rožanski kukovi te nacionalnog parka Sjeverni Velebit i Paklenica), ali i u parku prirode Biokovo, te na području Plješivice i Dinare (Nikolić i Topić, 2005).



Slika 21. Rasprostranjenost *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng u Hrvatskoj (Izvor: Nikolić, 2004)

5.3.2. Povijest upotrebe

Naziv roda *Arctostaphylos* potječe od grčke riječi '*arkton staphyle*' što u prijevodu znači medvjede grožđe. Naziv je dobila zbog činjenice da su plodovi medvjetke važan dio prehrane medvjeda (Brown, 2001). Plemena diljem Sjeverne Amerike koristila su suhe listove i bobice medvjetke za pušenje. Najpoznatija smjesa za pušenje znana je kao *Kinnikinnik*, koja je pripremana od duhana (*Nicotiana rustica*), vrbe (*Salix*), kore sviba (*Cornus*), lišća ruja (*Rhus*) i lišća medvjetke (Herron, 2002). Bilje se sakupljalo uz pjesmu i molitvu. Medvjetka se za liječenje koristila u obliku čajeva (infuzi, dekokti) ali i kao tinktura. Pušenje se također smatralo ljekovitim. Pripravci od medvjetke su se koristili za liječenje upala mokraćnog sustava, naročito cistitisa te kronične infekcije bubrega. Čaj od lišća medvjetke se koristio za ženske probleme (amenoreja i krvarenje maternice) (Kaplan, 2012).

U središnjoj Europi upotreba listova medvjetke po prvi puta je dokumentirana u Srednjem Vijeku u dijelu 'Physicians of Myddfa' iz 13 stoljeća. U renesansno doba medvjetka se rijetko spominje bez naglašavanja ljekovitih svojstava. Tako se spominje u djelu 'Historia Rariorum Plantarum' Carolus Clusiusa i 'Materia Medica' Linnéa iz 1749. U Njemačkoj je

korištena u velikoj mjeri od sredine 18 stoljeća. Od 19. st. u službenoj je upotrebi (European Medicines Agency, 2010).

5.3.3. Morfološka svojstva

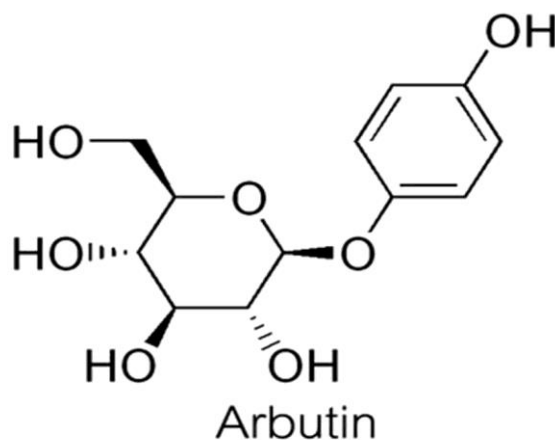
Medvjetka je niski, zimzeleni, višegodišnji cvatući grm s polegnutim stabljikama koje čine velike prostirke na tlu (Ašič, 1999). Visina grma može biti od 30 – 70 cm (Kuštrak, 2005). Stabljika medvjetke je crvenosmeđe boje, ima jako malo dlaka ili je gola, a nosi listove. Listovi su zimzeleni, sjajni i kožasti sa izraženom mrežastom nervaturom, te ovalnog oblika i glatkog ruba. Dužina lista je oko 3 cm, a širina oko 1,5 cm (Nikolić i Topić, 2005). Za lišće medvjetke je karakteristična promjena boje. Tijekom ljeta boja lišća medvjetke je tamnozeleno, a dolaskom jeseni lišće mijenja boju u tamno crvenu. Crvenu boju lišće medvjetke zadržava preko zime, a na proljeće se opet vraća karakteristična zelena boja (Kaplan, 2012). Medvjetka ima gusto korijenje koje je većinom površinsko pa kao takvo ima sposobnost vezanja tla što je iznimno važno za tla koja su sklona eroziji (Nikolić i Topić, 2005). Cvjetovi (slika 18) su sitni i zvonastog oblika, a mogu biti bijeli ili ružičasto obojeni. Skupljeni su u male grozdaste cvatove. Čaška je peterodijelna i sićušna, a vjenčić je bijel do svijetloružičast sa 5 zubaca (Schafner i Hafelfinger-Beat, 2014). Plod (slika 19) je mala, okrugla, crvena boba sa jednom sjemenkom. Medvjetka cvate od travnja do srpnja, što ovisi o visinskom položaju (Kuštrak, 2005).

5.3.4. Kemijska svojstva

Droga medvjetke je list (*Uvae ursi folium*) (Toplak Galle, 2001), koji je gorkog i trpkog okusa.

Droga sadrži hidrokinonske derivate – arbutin (5 – 15 %) i metilarbutin (do 4 %) (Azman i sur., 2016). Glikozid arbutin (slika 22) ima antimikrobna i dezinfekcijska svojstva. Koncentracija arbutina i njegov odnos s metilarbutinom može ovisiti o geografskom porijeklu, ali i o vremenu branja droge. Navedeno potvrđuju brojna istraživanja u različitim regijama Španjolske, čiji su rezultati pokazali višu razinu arbutina u listovima u jesen nego u proljeće (National Toxicity Programme, 2006). Osim arbutina i metilarbutina medvjetkini listovi sadrži trjeslovine (10 – 15 %), flavonoide (hiperozid, glikozid kvercetin, miricetin) u

rasponu od 1 – 2 %, triterpene (0,4 – 0,8 %) i iridoidne glikozide od kojih je najpoznatiji monotropein, te ursolnu kiselinu i alkohol uvaol (Kuštrak, 2005).



Slika 22. Kemijska struktura arbutina

(Izvor: www.complexi-light.com)

5.3.5. Ljekovita svojstva i upotreba

Aktivne tvari medvjette koje su nabrojane u prethodnom poglavlju pokazuju antibakterijska (Schindler i sur., 2002), protuupalna (Shanmugam i sur., 2008), antioksidativna (Amarowicz i sur., 1999) i diuretička svojstva (Beaux i sur., 1999). Droga medvjette je poznata kao antiseptik mokraćnih puteva te je stoga sastavnica brojnih čajnih mješavina koje pomažu u otklanjanju bolesti bubrega i mjehura (bubrežni kamenci, upale i mokrenje u krevet). Zbog diuretskog djelovanje pomaže kod osjećaja nadutosti jer otklanja suvišnu vodu iz organizma (Mindell, 2002). Vučić i sur. (2013) su istraživali antibakterijsko djelovanje medvjette na klinički izoliranim sojevima bakterija *Escherichia coli* i *Enterococcus faecalis*, koje uzrokuju infekcije mokraćnih puteva. U navedenom radu, medvjетка je pokazala antibakterijsko djelovanje na ispitivanim sojevima. Čaj od medvjette je djelotvoran i kod proljeva, šećerne bolesti, proširene prostate, ali i za čišćenje krvi (Gursky, 1978).

Čaj od medvjette se pripravlja na način da se jedna čajna žličica smrvljenih svježih ili osušenih listova prelije hladnom vodom i ostavi da odstoji 6 – 12 sati radi ekstrakcije aktivnih tvari. Prije upotrebe čaj treba ugrijati i dodati malo sode bikarbone kako bi se dobio bazični urin jer se arbutin i metilarbutin razgrađuju u hidrokinon i metilhidrokinon u lužnatom urinu i tek tada snažno djeluju bakteriostatički i dezinficiraju mokraću. Znak da droga djeluje je promjena boje mokraće u crvenkastu. Velike količine trjeslovina koje se nalaze u medvjetti

mogu izazvati mučninu i povraćanje jer nadražuju želudac. Čaj od medvjetke se ne preporuča piti dulje od tjedan dana (Toplak Galle, 2001).

Arbutin iz lišća medvjetke inhibira lučenje melanina pa se koristi za izbjeljivanje kože (National Toxicity Programme, 2006).

Različita istraživanja upućuju na potencijal lišća medvjetke kao prirodnog antioksidansa koji bi mogao naći primjenu u prehrambenoj industriji. Time bi se produžio rok trajanja hrane i poboljšala njezina kvaliteta. Tako su Azman i sur. (2016) proveli istraživanje kojim su dokazali antioksidativna svojstva listova medvjetke, jer je značajno zaustavljena oksidacija lipida tijekom skladištenja hrane, koja bi inače dovela do skraćivanja roka trajanja i gubitka kvalitetnih hranjivih tvari.

5.3.6. Agroekološki uvjeti i tehnologija uzgoja

Medvjetka se može uzgajati u planinskom području i na lošijim tlima koja su pjeskovita i plitka, ali bolje rezultate daje na dubokim i vlažnim tlima bogatim humusom. Preferira sunčane terene iako dobre rezultate daje i u djelomičnoj šumskoj zasjeni (Jovović i sur., 2016). Otporna je na hladnoću pa može bez problema izdržati snijeg i vrlo niske temperature. Nakon što se snijeg otopi, medvjetka odbacuje svoje smrznuto lišće i u proljeće počinje sa novim rastom (Kaplan, 2012).

Uzgoja se kao trajnica tako da nema klasičnog plodoreda kod njezinog uzgoja. Na istu površinu može doći nakon 4 – 6 godina (Jovović i sur., 2016). U prirodnom području rasprostranjenosti medvjetke razmnožavanje se provodi vriježama, dok se kod plantažnog uzgoja za podizanja nasada koristi sjeme – izravna sjetva sjemena ili proizvodnja presadnica. Pojedini literaturni izvori navode dormantnost sjemena medvjetke i u svrhu njenog prekidanja preporučaju močenje sjemena u kipućoj vodi kroz 10 - 20 sekundi, a potom stratifikaciju na temperaturi od 2 - 5 °C tijekom 2 mjeseca. Za očekivati je da će nakon navedenih tretmana sjeme proklijati kroz 2 do 3 mjeseca na temperaturi od 15 °C. Kad se dovoljno razviju, presadnice se pikiraju u veće pojedinačne lončice. Preporuča se ostaviti ih da prvu godinu prezime u zaštićenom prostoru (Plants for a Future, 2017a).

Jovović i sur. (2016) preporučaju izravnu sjetvu sjemena u rano proljeće (ožujak) na dubinu tla od 3 – 4 cm. Preporučeni razmak između redova je 50 cm, a razmak unutra reda je 20 – 30 cm. Navodi da se za proizvodnju presadnica sjeme sije u rano proljeće u topla ili hladna klijališta. Kada presadnice dosegnu visinu od 15 cm mogu se presađivati na polje (kraj

kolovoza). Presađivanje se može obavljati ručno ili uz pomoć sadilice. Razmak kod presađivanja presadnica je isti kao i kod zasnivanja nasada izravnom sjetvom sjemena (Jovović i sur., 2016). Vegetativno razmnožavanje provodi se u proljeće ili jesen uzimanjem reznica dužine 5 - 8 cm s matične biljke, koje se stavljaju u pripremljeni supstrat na zasjenjeno mjesto. Teško se ukorjenjuju, ponekad je potrebno i do godinu dana da razviju vlastiti korijen (Plants for a Future, 2017a).

Gnojdba sa kompleksnim NPK gnojivom (10:10:10) u rano proljeće može potaknuti rast medvjette (USDA, 2017).

Redovito navodnjavanje se preporuča kod presađivanja presadnica u slučaju viših temperatura i perioda bez oborina. Navodnjavanjem se može poboljšati ukorjenjivanje, ali i veći primitak presadnica (Jovović i sur., 2016).

Podignuti nasad medvjette treba redovno kultivirati (okopavati i plijeviti korov), navodnjavati, štititi od štetnika i bolesti (ako ih ima) te prihranjivati. Nakon presađivanja, rast presadnica je relativno spor pa je važno parcelu održavati čistom od korova sve dok biljke kroz dvije godine ne zatvore sklop i spriječe pojavu korova i njihovo daljnje širenje (Jovović i sur., 2016).

Listovi se sakupljaju od svibnja do lipnja i od rujna do listopada (Ašić, 1999). Najljekovitiji su oni koji su sakupljeni u proljeće jer sadrže najviše arbutina. Preporuča se brati mlado lišće. Nakon berbe je lišće potrebno osušiti, a osušeno lišće treba biti zelene boje, sjajno i bez mirisa. Prije sušenja treba odvojiti stare i potamnjele listove te dijelove stabljike ako ih ima. Osušene listove treba pravilno skladištiti kako bi dugo zadržali svoja ljekovita svojstva (Jovović i sur., 2016).

Očuvanje prirodnih populacije je itekako bitno, a time su se bavili Recasens i sur., (2008). Proveli su istraživanje na Pirinejima kojemu je cilj bio proučiti proizvodnju biomase medvjette u različitim uvjetima okoline i analizirati učinke vremena (roka) sakupljanja na kapacitet regeneracije biljaka za održivo gospodarenje. Istraživanjem je zaključeno da se sakupljanje treba obavljati na onim mjestima koja su izložena suncu (južne padine) jer ta područja imaju najveću proizvodnju biomase i biljke sadrže veće koncentracije arbutina. Sakupljanje treba obavljati u jesen kako bi se smanjio njegov negativni utjecaj na regeneracijski kapacitet biljaka. Zaključili su da u svrhu očuvanja prirodnih populacija berbu medvjette na istoj lokaciji treba provoditi jednom u 3 – 4 godine.

5.4. MANDRAGORA (*Mandragora officinarum* L.)

5.4.1. Sistematska klasifikacija i rasprostranjenost

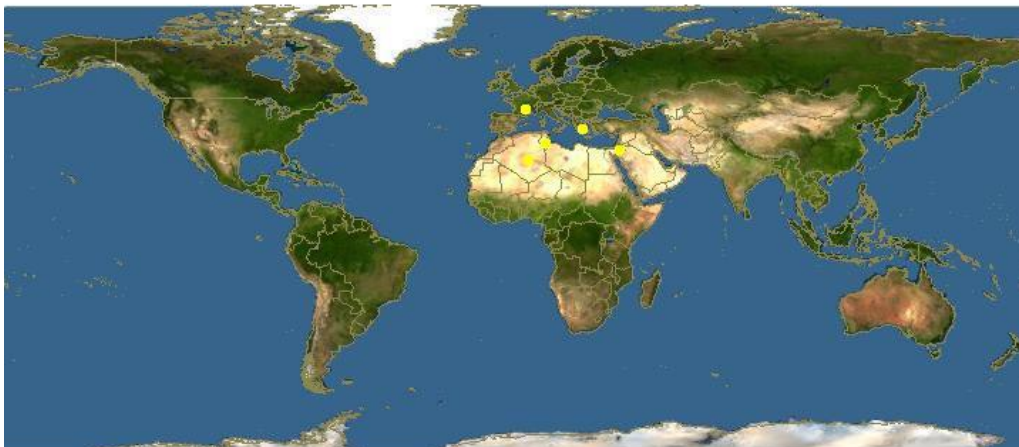
Mandragora (*Mandragora officinarum* L.) je višegodišnja zeljasta biljka iz porodice pomoćnica (*Solanaceae*), a pripada rodu *Mandragora* (tablica 5). Rod *Mandragora* uz *Mandragoru officinarum* L. broji još tri vrste, a to su: *Mandragora caulescens* C. B. Cl., *Mandragora hybrida* Hausskn. & Heldr. ex Heldr. i *Mandragora turcomanica* Mizgr. (Catalogue of Life, 2017). Mandragora je biljka koja je poznata još od antičkih vremena, a naziv je dobila od dvije grčke riječi koje u prijevodu znače 'biljka opasna za stoku' (Jurj, 1998), a Arapi je nazivaju 'vražja jabuka' (Hanuš i sur., 2005). U Hrvatskoj je mandragora poznata pod nazivima: nadliška, velje, bunovina, jabučina, mundragula, skocelj, skočac, škočec, tusti koren (Nikolić i Topić, 2005).

Tablica 5. Taksonomska pripadnost mandragore (*Mandragora officinarum* L.)

Klasifikacijska kategorija	Naziv
Carstvo (<i>Regnum</i>)	Plantae
Koljeno (<i>Phylum</i>)	Magnoliophyta
Razred (<i>Classis</i>)	Magnoliopsida
Red (<i>Ordo</i>)	Solanales
Porodica (<i>Familia</i>)	Solanaceae
Rod (<i>Genus</i>)	<i>Mandragora</i>
Vrsta (<i>Species</i>)	<i>Mandragora officinarum</i> L.

(Izvor: www.catalogueoflife.org)

Mandragora je mediteranska biljna vrsta koja raste na istočnom dijelu Mediterana, te na području južne Europe, Bliskog Istoka i Sjeverne Afrike. Lokaliteti mandragore zabilježeni su u Alžiru, Cipru, Francuskoj, Grčkoj, Italiji, Izraelu, Jordanu, Maroku, Portugalu, Španjolskoj, Tunisu, Turskoj i zemljama bivše Jugoslavije (Catalogue of Life, 2017) (slika 23).



Slika 23. Karta rasprostranjenosti mandragore

(Izvor: www.eol.org)

Mandragora u Hrvatskoj raste u brdskom području Konavala jugoistočno od Dubrovnika (slika 24). Nastanjuje ruderalna staništa (oko staja i okopavina), te kamenita i sunčana mjesta (Nikolić i Topić, 2005).



Slika 24. Rasprostranjenost *Mandragora officinarum* L. u Hrvatskoj

(Izvor: Nikolić, 2017)

5.4.2. Povijest upotrebe

Mandragora je kroz povijest smatrana magičnom biljkom zbog gomoljastog korijena koji podsjeća na ljudski oblik (slika 25). Smatralo se da je korijen mandragore simbolički ekvivalent za plodnost, seksualnost i ljudsko postojanje (Jurj, 1998). Zbog vjerovanja u mandragorinu reproduktivnu moć korijen je stavljan pod jastuk (Carter, 2003), ali i nošen kao talisman na tijelu (Harrison, 1956). Od ranih vremena razlikovani su muški (*Mandragora officinalis*) i ženski oblici (*Mandragora autumnalis*) mandragore (slika 26), a razlika je bila u boji korijena, boji i obliku lišća i vremenu cvatnje.

Mistična aura biljke se proširila na praznovjerje u pogledu skupljanja biljke (Daunay i sur., 2008). U Antici su postojala praznovjerja da će onaj tko pokuša iščupati korijen mandragore biti pogođen bolešću ili iznenadnom smrću. Postojale su i posebne tehnike za uklanjanje korijena kako bi se izbjeglo 'mandragorino prokletstvo'. Legende kažu da se prilikom čupanja korijena mandragore čuo vrisak ili uzdah koji je mogao odmah ubiti onoga tko ga je čuo, stoga je bilo preporučljivo začepiti uši i pustiti psa da odradi taj nezahvalni posao (slika 27) (Carter, 2003).



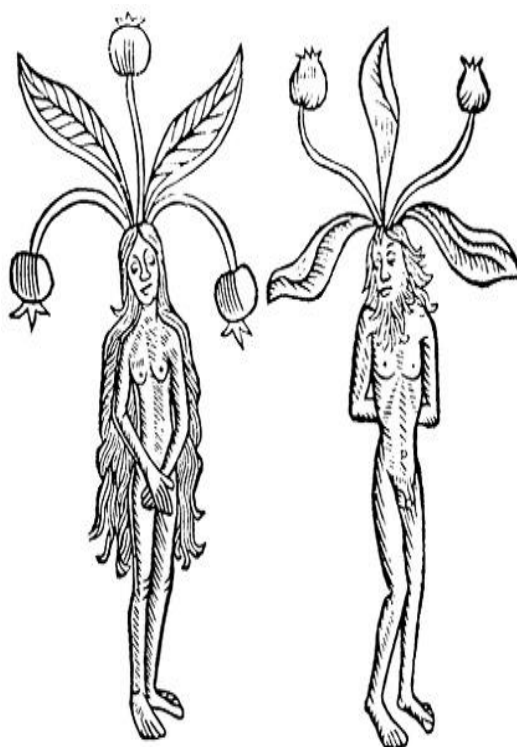
Slika 25. Korijen mandargore

(Izvor: www.fa13ethnobotany.providence.wikispaces.net)

U drevnom Egiptu i u Grčkoj zreli zlatnožuti plodovi mandragore koristili su se kao afrodizijak. Zapisi o afrodizijskoj moći mandragore se mogu naći u Knjizi Postanka

(Harrison, 1956). Hipokrat (460 pr. Kr. – 380 pr. Kr.) je mandragoru koristio kao lijek za tjeskobu i depresiju, ali u malim dozama. Aristotel (384 pr. Kr. – 322 pr. Kr.) je mandragoru opisivao kao sredstvo za uspavljivanje, a Platon (424 pr. Kr. – 347 pr. Kr.) ju je opisivao kao anestetik koji se koristi prilikom operacija. Doktor i znanstvenik Aulus Cornelius Celsus (14 pr. Kr. – 50 p. Kr.) je plodove mandragore upotrebljavao kao sedativ, a korijen mandragore protiv suzenja očiju i zubobolje. Općenito govoreći, mandragora je najpoznatiji narkotik /anestetik antičkog vremena, ali i Srednjeg vijeka (Ratsch, 2005).

Mandragora se koristila i kod gnojnih čireva, artritisa, gihta, upala i bolesti očiju, za pražnjenje crijeva, kod tumora, hemoroida, upala kože, glavobolje, želučanih tegoba, menstrualnih problema, amenoreje, nesanice, zmijskih ugriza, neplodnosti, ozljeda, zubobolje i histerije. Danas se koristi u homeopatiji i farmakologiji, a pomaže kod glavobolja i reumatizma (Ratsch, 2005).



Slika 26. 'Ženski' i 'muški' oblik mandragore (Izvor: www.themajka.com)



Slika 27. Ritual vađenja korijena mandragore (Izvor: www.terrabalkan.com)

5.4.3. Morfološka svojstva

Mandragora (slika 28) je višegodišnja zeljasta biljka koja može narasti od 10 – 20 cm. Korijen je debeo i vretenast, a može narasti i do 100 cm. Neobičan je zbog antropomornog izgleda, odnosno, podsjeća na ljudsko tijelo (Ratsch, 2005). Listovi u proljeće razvijaju gustu rozetu na reduciranoj stabljici. Maksimalna dužina listova je 45 cm. Tamnozeleno su boje, ovalnog oblika, s nazubljenim rubom. Imaju izraženu nervaturu i prekriveni su dlačicama (Ungrich i sur., 1998).



Slika 28. Biljka *Mandragora officinarum* L.
(Izvor: www.agroturizam-konavle.hr)

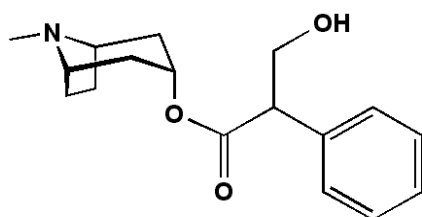


Slika 29. Plodovi mandragore
(Izvor: www.plantea.com)

Plavičasti ili ljubičasti, zvonoliki i petodijelni cvjetovi rastu na kratkim stapkama iz središta rozete (Ratsch, 2005). Imaju 5 prašnika, a njihova dužina je od 7 – 15 mm. Mandragora cvate od ožujka do travnja, a plodovi dozrijevaju od srpnja do kolovoza. Plod (slika 29) je okrugla žuta boba (Nikolić i Topić, 2005). Zrele bobice imaju slatkast miris, a okusom podsjećaju na rajčicu. Otrovní su svi dijelovi biljke. U jesen se lišće suši i dozreli plodovi otpadaju, a u proljeće se iz reducirane stabljike ponovno razvijaju novi listovi (Ratsch, 2005).

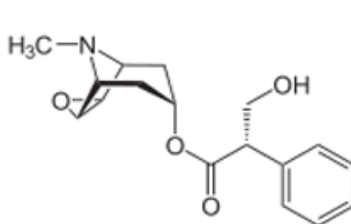
5.4.4. Kemijska svojstva

U mandragori su prisutni tropanski alkaloidi koji djeluju na živčani sustav, srce i krvotok, dišne, probavne i mokraćne organe. Od tropanskih alkaloida, u korijenu, plodovima, lišću i sjemenkama mandragore su pronađeni atropin, skopolamin, i hiosciamin te u malim količinama skopin i beladonin (samo u korijenu) (Hanuš i sur., 2005). Atropin je ester tropanola i tropan kiseline. Atropin (slika 30) se može sintetizirati, ali se inače izolira iz prirodnog materijala i poznat je po složenim djelovanjima, a to su: midrijatičko djelovanje, povišenje krvnog tlaka, smanjenje sekrecijske aktivnosti i povećanje tonusa glatkih mišića. Atropina ima u svim dijelovima biljke, a najviše u korijenu (Hanuš i sur., 2005). Uz atropin, slična djelovanja ima i alkaloid skopolamin (slika 31), koji je najdjelotvorniji kao midrijatik.



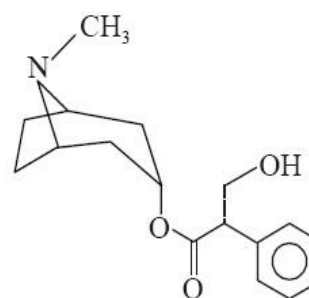
Slika 30. Kemijska struktura atropina

(Izvor: www.studyblue.com)



Slika 31. Kemijska struktura skopolamina

(Izvor: www.neurosoup.com)



Slika 32. Kemijska struktura hiosciamina

(Izvor: www.ephararmacognosy)

Skopolamin se u kombinaciji sa analgeticima morfijskog tipa koristi u predoperacijskim liječenjima. Skopolamin je ester tropa kiseline i osnovnog alkohola skopina, a dobiva se isključivo iz svježeg materijala, odnosno iz matične tekućine nakon odvajanja atropina. Hiosciamin (slika 32) je zabilježen u svježoj biljci. Osim alkaloida, u zrelim plodovima mandragore identificirani su i hlapljivi spojevi od kojih su najzastupljeniji etilbutirat (22 %), heksanol (7 %) i heksil acetat (7 %). U zrelim plodovima su također identificirani i sumporni spojevi (preko 7 %), a odgovorni su za karakterističan miris plodova mandragore (Hanuš i sur., 2005).

5.4.5. Ljekovita svojstva i upotreba

Kao što je i navedeno, mandragora je davno bila jedna od značajnih ljekovitih biljaka, a danas je ostala zanimljiva zbog svoje upotrebe kroz povijest. Koristila se zbog svojih magičnih, ljekovitih, halucinogenih, ali i otrovnih sastojaka. U današnje vrijeme se mandragora zbog svoje toksičnosti ne preporuča za konzumaciju, a primjenjuje se samo u homeopatiji u obliku tinkture (Ratsch, 2005).

Tropanski alkaloidi koju su identificirani u mandragori imaju primjenu u farmakologiji. Skopolamin se koristi za opuštanje akutnog bolnog spazma glatke muskulature, zatim u prevenciji mučnina do kojih dolazi tijekom putovanja, ali i u terapijama parkinsonizma. Atropin i hiosciamin se koriste u oftalmologiji za izazivanje midrijaze, zatim kao preanestetičko sredstvo, te protuotrov kod trovanja gljivama pečurkama, ali i za opuštanje akutnog bolnog spazma kao što su bubrežne ili žučne kolike (Kovačević, 2008). Upotreba mandragore u većim dozama ima sedativan učinak, ali može dovesti i do halucinacija, pa čak i delirija (Jurj, 1998).

5.4.6. Agroekološki uvjeti i tehnologija uzgoja

Mandragora preferira duboka i lagana tla koja su bogata humusom. Ako tla nisu dobro drenirana i ostaju dugo vremena vlažna, biljke mogu početi trunuti. Pogodan pH tla za uzgoj je neutralan, ali u obzir dolaze i kisela tla. Mandragora je biljka koja za rast preferira sjenu, ali to mogu biti i djelomične zasjene (Plant For a Future, 2017b).

Značajan uzgoj mandragore nije zabilježen u svijetu, njezinim uzgojem se pretežno bave hobisti i vrtlari amateri, stoga je i literatura o uzgoju poprilično oskudna. Podaci o detaljnim znanstvenim istraživanjima ne postoje. Navodi se podatak da se uzgaja iz sjemena (slika 33), te da je prije sjetve potrebno obaviti hladnu stratifikaciju sjemena jer je klijavost jako niska, te da sam proces klijanja može potrajati nekoliko mjeseci, pa i godina (Dave's Garden, 2017). Pojedini internetski izvori preporučaju hladnu stratifikaciju sjemena u vlažnom papiru prije sjetve, dok Grieve (1996) predlaže sjetvu što svježijeg sjemena jer ono brzo gubi klijavost te navodi da su najbolji rezultati postignuti sa sjemenom koje nije starije od 6 mjeseci.

Roth (2017) također navodi da je uzgoj mandragore otežan zbog sjemena koje teško klije. Spominje nekoliko praktičnih metoda, odnosno sjetvenih predtretmana koji mogu ubrzati klijanje. Jedan od njih je močenje sjemena u vodi kroz period od 2 tjedna, dok je druga daleko agresivnija i može oštetiti sjeme, a uključuje močenje sjemena u otopini 3 % vodikovog peroksida i vode (omjer 1:9). Sjeme se moči od 4 do 12 h, a potom ispire u vodi. Nakon predsjetvenih tretmana sjeme se sije u supstrat, te stavlja na naklijavanje pri dnevnoj temperaturi od 25 i noćnoj oko 13 °C. Navodi da je za početak klijanja potrebno od dva mjeseca, pa čak i do dvije godine. Nakon razvoja presadnica (slika 34), one se presađuju u veće lončiće.



Slika 33. Sjeme mandragore
(Izvor: www.weberseeds.de)



Slika 34. Presadnice mandragore
(Izvor: www.alsagarden.com)

Uzgoj presadnica je poželjno nastaviti u plasteniku tijekom prve zime kako bi ih se zaštitilo od nepovoljnih zimskih vremenskih uvjeta. Na stalno se mjesto presađuju nakon posljednjih očekivanih mrazova, a to je kasno proljeće ili početak ljeta. Osim sjemenom,

mandragora se može razmnožavati i korijenovim reznicama, a taj postupak se obavlja zimi (Plants For a Future, 2017b).

5.5. JESENSKI GOROCVIJET (*Adonis annua* L. Emend. Huds)

5.5.1. Sistematska klasifikacija i rasprostranjenost

Jesenski gorocvijet (*Adonis annua* L. Emend. Huds; syn. *Adonis autumnalis* L.) je jednogodišnja biljna vrsta koja pripada porodici žabnjaka (*Ranunculaceae*), koja broji oko pedesetak rodova (tablica 6). U narodu se jesenski gorocvijet još naziva plamenčić, steža, vočak (Nikolić, 2017). Ljekovita je i dekorativna biljna vrsta.

Tablica 6. Taksonomska pripadnost jesenskog gorocvijeta (*Adonis annua* L. Emend. Huds)

Klasifikacijska kategorija	Naziv
Carstvo (<i>Regnum</i>)	Plantae
Koljeno (<i>Phylum</i>)	Magnoliophyta
Razred (<i>Classis</i>)	Magnoliopsida
Red (<i>Ordo</i>)	Ranunculales
Porodica (<i>Familia</i>)	Ranunculaceae
Rod (<i>Genus</i>)	<i>Adonis</i>
Vrsta (<i>Species</i>)	<i>Adonis annua</i> L. Emend. Huds

(Izvor: www.catalogueoflife.org)

Lokaliteti (slika 35) jesenskog gorocvijeta su zabilježeni u sljedećim državama: SAD-u, i Kanadi, Australiji, Austriji, Belgiji, Češkoj, Danskoj, Francuskoj, Italiji, Mađarskoj, Poljskoj, Portugalu, Slovačkoj, Španjolskoj, Švicarskoj, Ujedinjenom Kraljevstvu i zemljama bivše Jugoslavije (Catalogue of Life, 2017).



Slika 35. Karta rasprostranjenosti jesenskog gorocvijeta

(Izvor: www.eol.org)

U Hrvatskoj su lokaliteti (slika 36) jesenskog gorocvijeta zabilježeni u Kalničkom gorju, zatim u Istri, na području Rijeke i Splita te na otocima Braču, Dugom otoku, Krku Lastovu i Lošinju (Nikolić i Topić, 2005). Srodne vrste, ljetni gorocvijet (*A. aestivalis* L.) i proljetni gorocvijet (*A. vernalis* L.) također rastu na području Hrvatske. Ljetni gorocvijet je također ugrožena biljna vrsta (EN).



Slika 36. Rasprostranjenost jesenskog gorocvijeta u Hrvatskoj (*Adonis annua* L. Emend. Huds.) (Izvor: Nikolić, 2017)

5.5.2. Povijest upotrebe

U prošlosti ruski seljaci su koristili gorocvijet kao lijek za edeme i srčane bolesti, a u medicinu ga je uveo dr. Bubnow 1879. godine kao srčani stimulans (Henriette's Herbal Homepage, 2017).

5.5.3. Morfološka svojstva

Jesenski gorocvijet (slika 37) je jednogodišnja biljna vrsta. Stabljika može biti jednostavna ili razgranjena, a naraste od 15 – 60 cm. Listovi su na stabljici poredani izmjenično. Višestruko su podijeljeni u tanke isperke, a dijele se do isperaka trećeg reda. Cvjetovi (slika 38) su dvospolni, promjera 15 – 25 mm. Smješteni su terminalno, a ako je stabljika razgranata, smješteni su na vrhovima ogranaka. Jesenski gorocvijet ima 5 jajolikih lapova, zelene su boje, a mogu biti goli ili dlakavi. Latice (5 – 10) su tamnocrvene boje sa crnim bazalnim dijelovima. Prašnici su tamnoljubičaste boje i brojni su. Velik broj plodnih listova gustoje poredan na izduženoj cvjetnoj osi. Plod je jednosjemeni oraščić koji nema poprečna zadebljanja i nabore na unutarnjem rubu kao što je slučaj kod ostalih vrsta roda *Adonis*. Biljka cvate od svibnja do rujna (Nikolić i Topić, 2005).



Slika 37. Jesenski gorocvijet
(*Adonis annua* L. Emend. Huds.)

(Izvor: www.floracatalana.net)



Slika 38. Cvijet jesenskog gorocvijeta

(Izvor: www.floracatalana.net)

5.5.4. Kemijska svojstva

U jesenskom gorocvijetu prisutan je spoj adonidin. To je kristalni, ne-dušični glikozid koji je bezbojan, bez mirisa i jako gorak. Adonidin je smjesa sastavljena od adonitne kiseline, adonidokvitaritina, adonidodulacita i nekoliko glukozida, od koji je jedan aktivan sastojak imenovan kao pikradonidin (Henriette's Herbal Homepage, 2017).

5.5.5. Ljekovita svojstva i upotreba

Spoj adonidin ima djelovanje vrlo slično onom kardiotoničkih glikozida prisutnih u naprstku (digitalisu). Potiče mišiće srca na rad, te tako povećava kontrakcije srca i uzrokuje kontrakcije manjih arterija u cijelom tijelu, te smanjuje frekvenciju pulsa i regulira otkucaje srca. Lijek djeluje brzo, a velike doze mogu paralizirati srce i krvne žile. Lijek treba oprezno koristiti tamo gdje postoji upala gastrointestinalnog sustava. Srčani tonik kao homeopatski pripravak se koristi kod osoba kojima je srčana akcija slaba, imaju malu količinu krvi u arterijskom sustavu, nizak tlak te nepravilan i isprekidan puls (Henriette's Herbal Homepage, 2017). Listovi i korijen jesenskog gorocvijeta otrovni su za stoku (Quattrocchi, 2012).

5.5.6. Agroekološki uvjeti i tehnologija uzgoja

Jesenski gorocvijet se u prirodi može naći u usjevima, ugarima, travnjacima i zapuštenim mjestima (Nikolić i Topić, 2005). Raste na pjeskovitim tlima koja imaju dobru vlažnost, dobru dreniranost i alkalni pH (Royal Horticultural Society, 2017). Za uzgoj su nepovoljna tla bogata dušikom i ona s reziduima herbicida (Emorage Seeds, 2017).

Uzgoj jesenskog gorocvijeta u ljekovite svrhe u svijetu nije zabilježen. Pojedinačne biljke se sade u privatnim vrtovima i to najčešće zbog dekorativnih svojstava. Popularne internetske stranice spominju sjetvu sjemena (slika 39) na pripremljeno tlo u travnju (Emorage Seeds, 2017).



Slika 39. Sjeme jesenskog gorocvijeta

(Izvor: www.wildseeds.co)

Detaljna znanstvena istraživanja klijavosti sjemena i tehnologije uzgoja jesenskog gorocvijeta nisu dostupna, međutim, pojedina istraživanja za srodne vrste su dostupna. Kišgeci i sur. (2009) opisuju tehnologiju uzgoja proljetnog gorocvijeta (*A. vernalis*), a zbog srodnosti vrsta, mogla bi biti primjenjiva i na jesenskom gorocvijetu. Proljetni gorocvijet se razmnožava vegetativno (dijeljenjem biljaka) ili generativno (sjemenom). Biljke se dobro primaju ako su zasađene s busenom u kišovitom periodu u jesen (rujan-listopad) ili u ožujku, a sade se na razmak od 60 cm x 30 cm. Izravnu sjetvu sjemena preporučaju u lipnju ili srpnju i to nedozrelog sjemena, jer se na taj način pospješuje klijanje. Slabu klijavost sjemena navode kao jednu od prepreka pri plantažnom uzgoju. Tematikom klijavosti i dormantnosti sjemena proljetnog gorocvijeta bavili su se Aboutaleb i sur. (2013). Sjeme je podvrgnuto različitim predsjetvenim tretmanima: (1) koncentrirana sumporna kiselina (30, 60, 90 sekundi); (2) topla voda temperature 70 i 90°C kroz 5 i 10 minuta; (3) KNO₃ (0,1, 0,2 i 0,3%) i (4) 3 vremena trajanja stratifikacije (1, 2 i 3 tjedna). Najveći postotak klijavosti utvrđen je kod sjemena stratificiranog kroz period od 3 tjedna (90 %). Pozitivan učinak na klijavost sjemena utvrđen je i kod svih primijenjenih koncentracija KNO₃, s time da je najveća klijavost utvrđena kod koncentracije od 0,3 % (75 %). Tretmani s sumpornom kiselinom i toplom vodom nisu značajno utjecali na uklanjanje dormantnosti i povećanje klijavosti sjemena.

6. ZAKLJUČAK

Ljekovito bilje je oduvijek cijenjeno zbog svojih ljekovitih i aromatičnih svojstava. Potražnja za ljekovitim biljem je u stalnom porastu, a uz potražnju dolazi i do prekomjernog iskorištavanja samoniklih ljekovitih biljnih vrsta. Nekontroliranim sakupljanjem i uništavanjem prirodnih staništa, brojnost pojedinih prirodnih biljnih populacija se drastično smanjuju. Smanjenje brojnosti populacija polagano dovodi i do njihovog izumiranja u prirodi. Na listi ugroženih biljnih vrsta zbog nekontroliranog sakupljanja nalaze se i biljne vrste koje su opisane u ovome radu, a to su sirištara (*Gentiana lutea* L. ssp. *symphyandra*), arnika (*Arnica montana* L.), medvjетка (*Arctostaphylos uva-ursi* /L.(Spreng), mandragora (*Mandragora officinarum* L.) i jesenski gorocvijet (*Adonis annua* L. Emend. Huds)..

Na temelju prikupljene znanstvene i stručne literature o odabranim ugroženim biljnim vrstama može se zaključiti da one imaju važna kemijska i ljekovita svojstva. Spektar njihovog djelovanja je prilično širok. Najpoznatija primjena žute sirištare je u liječenju probavnih tegoba, medvjette u liječenju problema urinarnog trakta, dok je arnika vrlo učinkovita u liječenju problema s kožom. Mandragora je jedna od povijesno najkontroverznijih biljnih vrsta, kojoj su kroz stoljeća pridavane razne nadnaravne moći, i to zahvaljujući sadržaju različitih alkaloida. Tropanski alkaloidi koju su identificirani u mandragori nalaze primjenu u farmakologiji. Skopolamin se koristi za opuštanje akutnog bolnog spazma glatke muskulature, zatim u prevenciji mučnina do kojih dolazi tijekom putovanja, ali i u terapijama parkinsonizma. Valja napomenuti da se mandragoru nikako ne smije konzumirati na vlastitu odgovornost. O jesenskom gorocvijetu dostupan je mali broj literaturnih izvora. Poznato je da sadrži spoj adonin koji djeluje kao srčani tonik. Uz ljekovita svojstva ima i dekorativnu vrijednost.

Sve navedene vrste imaju prirodna staništa u Republici Hrvatskoj te za njihov uzgoj u poljoprivrednoj proizvodnji ne postoje nikakve prepreke. Sirištara, medvjетка i arnika su biljke planinskih područja i kiselih tala, stoga bi za njihov uzgoj svakako trebalo izabrati takva područja, dok su mandragora i jesenski gorocvijet biljke toplije klime. Kod uzgoja svih opisanih biljnih vrsta preporučaju se predstavljeni tretmani sjemena kako bi se prekinula dormantnost i ubrzalo klijanje i proizvodnja presadnica. Od opisanih biljnih vrsta, u literaturi su slabo dostupni podaci o uzgoju mandragore i jesenskog gorocvijeta, tako da bi u budućnosti trebalo pokrenuti detaljna istraživanja kako bi se utvrdila odgovarajuća tehnologija uzgoja i na taj način potaknuo njihov uzgoj. Uzgojem ugroženih biljnih vrsta na

našem području, između ostalog doprinijelo bi se očuvanju prirodnih populacija i oporavku prirodnih resursa.

7. POPIS LITERATURE

1. Aboutaleb M. A., Saman M., Karimi F., Champir R. M. (2013). Seed germination and dormancy breaking methods for Pheasant's eye (*Adonis vernalis* L.). International Journal of Agriculture: Research and Review, 3 (1): 172 – 175.
2. Amarowicz R., Barl B., Pegg R. B. (1999). Potential natural antioxidants from Saskatchewan indigenous plants. J. Food Lipids 6: 317 – 329.
3. Ašić S. (1999). Ljekovito bilje, Priručnik za sakupljanje ljekovitog bilja, Recepti. Dušević & Kršovnik d.o.o. Rijeka
4. Azman N. A. M., Gallego M. G., Segovia F., Abdullah S., Sharani Md S., Pablos M. P. A. (2016). Study of the properties of bearberry leaf effect as a natural antioxidant in model foods. Antioxidants, 1 – 11.
5. Balunas M. J., Kinghorn A. D. (2005). Drug discovery from medicinal plants. Life Sci. 78: 431 – 441.
6. Beaux D., Fleurentin J., Mortier F. (1999). Effect of extracts of *Orthosiphon stamineus* Benth, *Hieracium pilosella* L., *Sambucus nigra* L. and *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng. in rats. Phytother. Res. 13 (3): 222 – 225.
7. Ben-Erik V. W., Wink M. (2004). Medicinal plant of the world. Timber press, 1.st ed., Portland – London, UK. P. 155
8. Bentley R. (2010). Medicinal plants. London, Domville-Fife Press, 23 – 46.
9. Biličić I. (2013). Moć ljekovitog bilja. Dušević & Kršovnik d.o.o., Rijeka
10. Brown D. (2001). Herbal: The Essential Guide to Herbs for Living. Pavilion Books, London, England
11. Canter P. H., Thomas H., Ernst E. (2005). Bringing medicinal plants into cultivation: opportunities and challenges for biotechnology. Trends in Biotechnology, 23: 180 – 185.
12. Carter A. J. (2003). Myths and mandrakes. Journal of the Royal Society of Medicine, 96: 144 – 147.
13. Chen S-L., Yu H., Luo H-M., Wu Q., Li C-F, Steinmetz A. (2016). Conservation and sustainable use of medicinal plants: problems, progress and prospects. Chin Med. (2016) 11:37: 1-10.

14. Daunay M.-C., Laterrot H., Janick J. (2008). Iconography and History of Solanaceae. Antiquity to the 17th Century. Horticultural Reviews, 34: 4 – 11.
15. Ekenäs C. (2008). Phylogenies and secondary chemistry in *Arnica* (Asteraceae). Abstract of Dissertation, 58 p., Acta Universitat Upsalensis, Uppsala. Digital Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science and Technology 392.
16. Ganzera M., Egger C., Zidorn C., Stuppner H. (2008). Quantitative analysis of flavonoids and phenolic acids in *Arnica montana* L. by micellar electrokinetic capillary chromatography. Analytica Chimica Acta, 614 (2): 196 – 200.
17. Gepts P. (2006). Plant genetic resources conservation and utilization: the accomplishments and future of a societal insurance policy. Crop Sci. 46: 2278 – 2292.
18. Grieve M. (1996). Modern Herbal. Barnes & Noble/Random House. New York City, New York, USA
19. Gursky Z. (1978). Zlatna knjiga ljekovitog bilja. Nakladni zavod Matice Hrvatske, Zagreb
20. Hamilton A. C. (2004). Medicinal plants, conservation and livelihoods. Biodivers Conserv. 13:1477 – 517.
21. Hanuš L., Rezanka T., Spizek J., Dembitsky V. (2005). Substances isolated from *Mandragora* Species. Phytochemistry, 66: 2408 – 2417
22. Harrison R. K. (1956). The mandrake and the Ancient World. The Evangelical Quarterly, 28 (2): 87 – 92.
23. Herron Scott M. (2002). Ethnobotany of the Anishinaabek Northern Great Lakes Indians. Diss. Southern Illinois University. In: Species Productivity Schedule for *Arctostaphylos uva-ursi* (Kaplan B.), Ethnobotany Spring
24. Joshi B. C., Joshi R. K. (2014). The role of medicinal plants in livelihood improvement in Uttarakhand. Int J. Herb Med. 1: 55 – 58.
25. Jovović Z., Stešević D., Muminović Š., Baričević D. (2016). Tehnologija proizvodnje ljekovitog, aromatičnog i začinskog bilja. Monografija. Podgorica, Crna Gora.
26. Judžentienė A., Budiene J., (2009). Analysis of the chemical composition of flower essential oils from *Arnica montana* of Lithuanian origin. Chemija, 20 (30): 190 – 194.
27. Jurj G. (1998). *Mandragora*. Revista Romana de Homeopatie, 2: 22 – 27.
28. Jurkiewicz A., Ryszka P., Anielska T. et al. (2010). Optimization of culture conditions of *Arnica montana* L. effects of mycorrhizal fungi and competing plants,” Mycorrhiza, 20: 293 – 306.

29. Kaiser H. J. (1984). Veliki Kneippov priručnik. Učenje o zdravom životu i prirodnom liječenju. Augusta Cesarca Zagreb, Založništvo Tržaškega Tiska Trst
30. Kaplan B. (2012). Species productivity schedule for the *Arctostaphylos uva-ursi*. Ethnobotany Spring
31. Kišgeci J., Jelačić S., Beatović D. (2009). Lekovito, aromatično i začinsko bilje. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd, 136 137
32. Kovačević N. (2008). Alkaloidi. Farmaceutski fakultet Univerziteta u Beogradu.
33. Kušar A., Baričević D. (2006). Poskusi pridelovanja bratinskoga košutnika (*Gentiana lutea* L.subsp. *symphyandra* Murb) na območju zahodne Slovenije. Acta Agriculturae Slovenica, 87 (2): 213 – 224.
34. Kuštrak D. (2005). Farmakognozija – Fitofarmacija. Golden marketing – Tehnička knjiga, Zagreb
35. Lange D. (1998). Europe's medicinal and aromatic plants – Their use, trade and conservation. Cambridge, UK, TRAFFIC International.
36. Lange D. (2004). Medicinal and aromatic plants: Trade, production and management of botanical resources. Acta Hort. 629: 177 – 197.
37. Larsen H. O., Olsen C. S. (2007). Unsustainable collection and unfair trade. Uncovering and assessing assumptions regarding Central Himalayan medicinal plant conservation. Biodivers Conserv. 16: 1679 – 1697.
38. Liu C., Yu H., Chen S. L. (2011). Framework for sustainable use of medicinal plants in China. Plant Diversity and Resources, 33 (1): 65 – 68.
39. Long C. L., Li H., Ouyang Z. Q., Yang X. Y., Li Q., Trangmar B. (2003). Strategies for agrobiodiversity conservation and promotion: a case from Yunnan, China. Biodivers Conserv. 12: 1145 – 1156.
40. Luijten, S. H., Dierick, A., Oostermeijer, J. G. B., Raijmann, L. E. L., Den Nijs, J. C. M. (2000). Population size, genetic variation and reproductive success in the rapidly declining, self-incompatible *Arnica montana* in The Netherlands. Conservation Biology, 14: 1776 – 1787.
41. Ma J., Rong K., Cheng K. (2012). Research and practice on biodiversity in situ conservation in China: progress and prospect. Biodiversity Science, 20: 551 – 558.
42. Martić I. (2003). Čovjek i ljekovito bilje. Školska knjiga, Zagreb
43. Maurice T., Colling G., Muller S., Matthies D. (2012). Habitat characteristics, stage structure and reproduction of colline and montane populations of the threatened species *Arnica montana*. Plant Ecology, 213: 831 – 842.

44. Mc Vicar J. (2002). Ljekovito i začinsko bilje. Naklada Uliks, Rijeka
45. Merckx V.S., Kissling J., Hentrich H. (2013). Phylogenetic relationships of the mycoheterotrophic genus *Voyria* and the implications for the biogeographic history of *Gentianaceae*. *American Journal of Botany*, 100 (4): 712 – 721.
46. Millaku F., Gashi B., Abdullai K., Aliu S., Osmani M., Krasnqi E., Mata V., Rysha A. (2012). Effects of cold-stratification, gibberellic acid and potassium nitrate on seed germination of yellow gentian (*Gentiana lutea* L.). *Africal Journal of Biotechnology* 11(68): 13173 – 13178.
47. Mindell E. (2002). Biblija ljekovitog bilja. Leo Commerce d.o.o., Rijeka
48. Mustafa M. A., Caprioli G., Ricciutelli M., Maggi F., Marin R., Vittori S., Sagratini G. (2015). Comparative HPLC/ESI – MS and HPLC/DAD study of different population of cultivated, wild and commercial *Gentiana lutea* L., *Food Chemistry*, 174: 426 – 433.
49. Nalawade S. M., Sagare A. P., Lee C. Y., Kao C. L., Tsay H. S. (2004). Studies on tissue culture of Chinese medicinal plant resources in Taiwan and their sustainable usage. *Vitro Cellular & Developmental Biology – Plant*, 40 (2): 143 – 154
50. Nikolić T., Topić J. (2005). Crvena knjiga vaskularne flore. Ministarstvo kulture RH, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb
51. Nikolić T., Vuković N. (2006). Flora - Priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja svojte. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb
52. Pohajda I., Žutić I. (2012). Arnika (Brđanka i američka arnika). Poljoprivredna savjetodavna služba, Zagreb
53. Quattrocchi U. (2012). CRC World Dictionary of Medicinal and Poisonous Plants. CRC Press
54. Radanović D., Marković T., Aiello N., Fusani P. (2014). Cultivation trials on *Gentiana lutea* L. in Southern and South-eastern Europe. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 1: 113 – 122
55. Radanović D., Marković T., Antić Mladenović S. (2013). Production of yellow gentian (*Gentiana lutea* L.). nursery plants suitable for transplanting and cultivation under dry farming conditions in mountain region of Serbia. *Ratar. Povrt.* 50 (309): 13 – 21.
56. Raina R., Chand R., Sharma Y. P. (2011). Conservation strategies of some important medicinal plants. *Int J Med Aromat Plant.* 1: 342 – 347.

57. Ratsch C. (2005). The encyclopedia of psychoactive plants: ethnopharmacology and its applications. Park Street Press
58. Recasens J., Ninot P., Cristobal R., Aymerich P. (2008). Sustainable wild harvesting of *Arctostaphylos uva-ursi* in the Pyrenees as a conservation practice. Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants, 14: 1 – 2.
59. Roth H. (2017). The witching herbs: 13 essential plants and herbs for your magical garden. Weiser Books, Newburyport, MA
60. Sava Sand C. (2015a). Peculiarities for agricultural techonolgy Of *Gentiana lutea*. Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development, 15: 449 – 454.
61. Sava Sand C. (2015b). *Arnica montana* L. as a medicinal crop species. Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development, 15 (4): 303 – 308.
62. Schafner W., Hafelfinger-Beat B. (2014). Ljekovito bilje. Leo commerce d.o.o., Rijeka
63. Schindler G., Patzak U., Brinkhaus B., Niecieck A., Wittig J., Krahmer N., Glockl I., Veit M. (2002). Urinary excretion and metabolism of arbutin after oral administration of *Arctostaphylos uvae ursi* extract as film-coated tablets and aqueous solution in healthy humans. J. Clin. Pharmacol. 42 (8): 920 - 927.
64. Schultze J., Franz Ch. (1980). Sugars, bitter substances and essential oil of *Gentiana lutea* (L.) in dependence of ecotype, plant age and stage of development. Acta Horticulturae, 96: 311 – 315.
65. Seitz R., Lange D., Franz Ch. (2005). Gelber Enzian – Portrat einer Arzneipflanze. Zeitschrift fur Phytotherapie, 26: 143 – 150.
66. Shanmugam K., Holmquist L., Stelle M., Stuchbury G., Berbaum K., Schulz O., Garcia B., Castillo J., Burnell J., Rivas V. G., Dobson G., Munch G. (2008). Plant-derived polyphenols attenuate lipopolysaccharide - induced nitric oxide and tumour necrosis factor production in murine microglia and macrophages. Mol. Nutr. Food Res. 52 (4): 427 – 438.
67. Skrzypczak L., Wesolowska M., Skrzypczak E. (1993). *Gentiana* Species: In Vitro Culture, Regeneration, and Production of Secoiridoid Glucosides. Medicinal and Aromatic Plants IV, 172 – 186.

68. Stepanović B., Radanović D. (2011). Tehnologija gajenja lekovitog i aromatičnog bilja u Srbiji, 1 st.ed. Institut za proučavanje lekovitog bilja „Dr. Josif Pančić“ Beograd, Srbija.
69. Stepanović B., Radanović D., Turšić I., Nemčević N., Ivanec J. (2009). Uzgoj ljekovitog i aromatičnog bilja. Jan-Spider, Pitomača
70. Šatović Z., Carević-Stanko K., Grdiša M., Jug-Dujaković M., Kolak I., Liber Z. (2012). Conservation of medicinal and aromatic plants in Croatia. Environmental and food safety and security for South-East Europe and Ukraine, NATO Science for Peace and Security Series. C: Environmental Security/Vitale (Vitale K., Ur.). Dordrecht, Netherlands, Springer 261 – 269.
71. Toplak Galle K. (2001). Hrvatsko ljekovito bilje. Mozaik knjiga, Zagreb
72. Tutin T. G., Heywood V. H., Burges N. A., Moore D. M., Valentine D. H., Walters S. M., Webb D. A. (1972). Flora Europaea, vol.3. Cambridge University Press, Cambridge
73. Ungrich S., Knapp S., Press J. R. (1998). Revision of the genus *Mandragora* (Solanaceae). Bulletin of the Natural History Museum, Botany Series, 28: 17 – 40.
74. Uprety Y., Asselin H., Dhakal A., Julien N. (2012). Traditional use of medicinal plants in the boreal forest of Canada: review and perspectives. J Ethnobiol Ethnomed. 8: 1 - 14.
75. Vučić M. D., Petković R. M., Rodić Grabovac B., Vasić M. S., Čomić R. LJ. (2013). In vitro djelotvornost medvjete na klinički izoliranim sojevima bakterija *Escherichia coli* i *Enterococcus faecalis*. Kragujevac J.Sci. 35: 107 – 113.
76. Walter S. (2001). Non-wood forest products in Africa. A regional and national overview. Les produits forestiers non ligneux en Afrique. Un aperçu régional et national. – Rome, FAO Forestry Department (Working Paper/Document de Travail FOPW/01/1).
77. Živković A. (2015). Stimulatori rasta u uzgoju presadnica arnike (*Arnica montana*). Završni rad. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb
78. Žutić I. (2010). Uvođenje autohtone ljekovite biljke *Arnica montana* u poljoprivrednu proizvodnju. Završno izvješće. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Internetski izvor:

1. Avogel (2017). https://www.avogel.com/plant-encyclopedia/arnica_montana.php Pristupljeno 18.03.2017.
2. Catalogue of Life (2017). <https://www.catalogueoflife.org> Pristupljeno 21.06.2017.
3. Dave's Gareden (2017). <https://www.davesgarden.com/guides/pf/go/2271/> Pristupljeno 12.09.2017.
4. Drugs (2017). <https://www.drugs.com/npp/arnica.html> Pristupljeno 20.03.2017.
5. DZZP (2017). Državni zavod za zaštitu prirode. <https://www.dzzp.hr/crveni-popis-biljaka-i-zivotinja-rh/crveni-popis-biljaka-i-zivotinja-republike-hrvatske-146.html#Crvenaknjiga> Pristupljeno 20.03.2017
6. Emorage Seeds (2017). <https://www.wildseed.co.uk/species/view/9> Pristupljeno 29.06.2017.
7. Encyclopedia (2017). <http://www.encyclopedia.com/plants-and-animals/plants/plants/arnica>. Pristupljeno 18.03.2017.
8. European Medicines Agency (2010). Assessment report on *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng. https://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Herbal_-_HMPC_assessment_report/2010/08/WC500095778.pdf
9. González-López Ó., Casquero P. A. (2014). Effects of GA3 pregerminative treatment on *Gentiana lutea* L. var. *aurantiaca* germination and seedlings morphology. Hindawi Publishing Corporation, Scientific World Journal. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/751279>
10. Henriette's Herbal Homepage (2017). <https://www.henriettes-herb.com/eclectic/kings/adonis.html> Pristupljeno 28.06.2017.
11. IUCN (2017). International Union for Conservation of Nature. <https://www.iucnredlist.org/details/162327/0> Pristupljeno 12.07.2017.
12. Mirzaee F., Hosseini A., Bakhshi Jouybari H., Davoodi A., Azadbakht M. (2007). Medicinal, biological and phytochemical properties of *Gentiana* species. Article in press. Journal of Traditional and Complementary Medicine [online] <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2225411017300044>
13. National Toxicity Programme (2006). Chemical information review document for arbutin (Cas No. 497-76-7) and extracts from *Arctostaphylos uva-ursi*.

- https://www.ntpservers.niehs.nih.gov/ntp/htdocs/Chem_Background/ExSumPdf/Arbutin_508.pdf
14. Nikolić T. (2017). Flora Croatica Database. <http://hirc.botanic.hr/fcd> Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
 15. Parađiković N. (2014). Ljekovito i začinsko bilje. Nastavni materijal za modul Ljekovito i začinsko bilje. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
<https://www.pfos.unios.hr/upload/documents/ljekovitoizacinskobilje.pdf>. Pristupljeno 27.04.2017.
 16. Plantagea (2017). <https://www.plantagea.hr/fitoterapija/povijest-i-razvoj-fitoterapije-2/srednji-vijek-i-renesansa-2/> Pristupljeno 8.03.2017.
 17. Plants For a Future (2017a).
<http://pfaf.org/User/Plant.aspx?LatinName=Arctostaphylos+uva-ursi>
 18. Plants For a Future (2017b).
<https://www.pfaf.org/User/Plant.aspx?LatinName=Mandragora+officinarum>
 19. Pravilnik o izmjenama i dopunama pravilnika o strogo zaštićenim vrstama, NN br.73/2016. https://www.narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2016_08_73_1745.html Pristupljeno 15.03.2017.
 20. Pravilnik o očuvanju i korištenju biljnih genetskih resursa te načinu rada i uređenju banke biljnih gena poljoprivrednog bilja NN br.4/2005. https://www.narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2005_01_4_64.html Pristupljeno 16.03.2017.
 21. Pravilnik o sakupljanju zaštićenih samoniklih biljaka u svrhu prerade, trgovine i drugog prometa NN br.154/2008. https://www.narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2008_12_154_4197.html Pristupljeno 16.03.2017.
 22. Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama, NN br.144/2013. https://www.narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_12_144_3086.html Pristupljeno 15.03.2017.
 23. Royal Horticultural Society (2017). <https://www.rhs.org.uk/Plants/66378/Adonis-annua/Details> Pristupljeno 29.06.2017.
 24. Smallfield B. M., Douglas M. H. (2008). *Arnica montana* a grower s guide for commercial production in New Zealand. Crop & Food Research Report No. <http://maxa.maf.govt.nz/sff/about-projects/search/04-100/arnica-gg2.pdf>. Pristupljeno 23.08.2017.
 25. Sugier D., Sugier P., Gawlik-Dziki U. (2013). Propagation and introduction of *Arnica montana* L. into cultivation: A step to reduce the pressure on endangered and high-

valued medicinal plant species. Hindawi Publishing Corporation. The ScientificWorld Journal. <https://dx.doi.org/10.1155/2013/414363>

26. Udruga populus (2017). <https://www.udrugapopulus.hr/gentianaLutea>. Pristupljeno 18.02.2017.

27. USDA (2017). United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service. Plant Fact Sheet. https://plants.usda.gov/factsheet/pdf/fs_aruv.pdf. Pristupljeno 13.7.2017.

28. Zakon o zaštiti prirode, NN br.80/2013. https://www.narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_06_80_1658.html Pristupljeno 15.03.2017.

Izvori slika:

Slika 1. Cvijet sirištare. <https://www.wikipedia.hr/Wiki/srcanik.html> Pristupljeno 18.2.2017.

Slika 2. Sirištara na prirodnom staništu

<https://www.novosti.rs/vesti/naslovna/reportaze/aktuelno.293> Pristupljeno 28.02.2017.

Slika 3. Nikolić T. (2015): Rasprostranjenost *Gentiana lutea* L. ssp. *symphyandra* (Murb.) Hayek u Hrvatskoj, Flora Croatica baza podataka (<https://hirc.botanic.hr/fcd>) Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Pristupljeno 02.03.2017.

Slika 4. Karta rasprostranjenosti sirištare. <https://www.eol.org/pages/483956/overview> Pristupljeno 18.02.2017.

Slika 5. Podanek sirištare. <https://www.mdidea.com/products/new/new006photogallery.html> Pristupljeno 5.03.2017.

Slika 6. Kemijske strukture amarogentina i genciopikrina

https://en.wikipedia.org/wiki/Gentiana_lutea

Slika 7. Nasad sirištare <https://www.medicinalherbinfo.org/herbs/Gentian.html> Pristupljeno 1.03.2017.

Slika 8. Ilustracija *Arnica montana* L. <https://www.pharmaciedelepoulle.com/arnica.html>. 10.03.2017.

Slika 9. *Arnica montana* L.

<https://www.drnancymalik.files.wordpress.com/2014/07/08/arnica-montana/> 10.03.2017.

Slika 10. Karta rasprostranjenosti arnike <http://www.eol.org/pages/482128/overview>
Pristupljeno 12.07.2017.

Slika 11. Nikolić T. (2004). Rasprostranjenost *Arnica montana* L. u Hrvatskoj, Flora Croatica baza podataka, Crvena knjiga On-Line <https://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga>, Botanički zavod, Prirodoslovno – matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 1 – 7, Pristupljeno 16.03.2017.

Slika 12. Sjeme arnike https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Arnica_montana_seeds.jpg
Pristupljeno 15.03.2017.

Slika 13. Kemijska struktura izokvercina
<https://www.interdiscipline.org/Biochemistry/PhD.html> Pristupljeno 20.03.2017

Slika 14. Kemijska struktura helanina <https://www.chemnet.com/cas/pt/6754-13-8/Helenalin.html> Pristupljeno 20.03.2017.

Slika 15. Nasad arnike https://www.wikimedia.org/wikipedia/common/1/12/Arnica_field.JPG
Pristupljeno 30.03.2017.

Slika 16. Arnika u prirodnom okruženju
<https://www.anticaerboristeriaromana.it/oliessencialli.php?pag=2>
Pristupljeno 30.03.2017.

Slika 17. Osušeni cvijet arnike <https://www.freshpickedbeauty.com/2015/11/handcrafted-arnica-massage-oil.html> Pristupljeno 31.03.2017.

Slika 18. Cvijet medvjetke https://www.eol.org/data_objects/19146963 Pristupljeno 11.04.2017.

Slika 19. Plod medvjetke https://www.eol.org/data_objects/22730470 Pristupljeno 11.04.2017.

Slika 20. Karta rasprostranjenosti medvjetke https://www.eol.org/data_objects/211111325
Pristupljeno 11.04.2017.

Slika 21. Nikolić T. (2004). Rasprostranjenost *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng u Hrvatskoj, Flora Croatica baza podataka, Crvena knjiga On – Line <http://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga>, Botanički zavod, Prirodoslovno – matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 1 – 10 Pristupljeno 11.04.2017.

Slika 22. Kemijska struktura arbutina <https://www.complexi-light.com/alpha-arbutin/>
Pristupljeno 26.05.2017.

Slika 23. Karta rasprostranjenosti mandragore https://www.eol.org/data_objects/21312556
Pristupljeno 4.06.2017.

Slika 24. Nikolić T. (2017) Rasprostranjenost *Mandragora officinarum* L. u Hrvatskoj, Flora Croatica baza podataka On – Line <http://hirc.botanic.hr.fcd/CrvenaKnjiga>, Botanički zavod, Prirodoslovni – matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 1 – 4, Pristupljeno 2.5.2017.

Slika 25. Korijen mandragore <http://fa13ethnobotany.providence.wikispaces.net/mandrake>
Pristupljeno 12.09.2017.

Slika 26. Ženski i muški oblik mandragore <https://www.themajka.com/viewtopic.php?t=237>
Pristupljeno 14.06.2017.

Slika 27. Ritual vađenja korijena mandragore <https://www.terrabalkan.com/en/articles/2048>
Pristupljeno 16.06.2017.

Slika 28. Biljka *Mandragora officinarum* L. <https://www.agroturizam-konavle.hr/hr/endemi>
Pristupljeno 17.06.2017.

Slika 29. Plodovi mandragore <https://www.plantea.com/hr/mandragora/> Pristupljeno 17.06.2017.

Slika 30. Kemijska struktura atropina <https://www.studyblue.com/notes/note/n/farmaceutska-kemija-1-mcq/deck/14470918> Pristupljeno 21.06.2017.

Slika 31. Kemijska struktura skopolamina <https://www.neurosoup.com/scopolamine-the-world-scariest-drug/> Pristupljeno 21.06.2017.

Slika 32. Kemijska struktura hiosciamina
<https://www.e Pharmacognosy.com/2012/07/hyoscyamine-synonyms-l-tropine-tropate.html>
Pristupljeno 21.06.2017.

Slika 33. Sjeme mandragore <https://www.weberseeds.de/mandragora-officinarum.html>
Pristupljeno 23.06.2017.

Slika 34. Presadnice mandragore <https://www.alsagarden.com/en/271-mandragora-officinarum-mandragora-grains.html> Pristupljeno 23.06.2017.

Slika 35. Karta rasprostranjenosti jesenskog gorocvijeta
<https://www.eol.org/pages/595628/overview> Pristupljeno 27.06.2017.

Slika 36. Nikolić, T. (2017) Rasprostranjenost jesenskog gorocvijeta u Hrvatskoj (*Adonis annua* L.emend. Huds.), Flora Croatica baza podataka - Crvena knjiga On-Line <http://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga> Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 1 – 5. Pristupljeno 27.6.2017.

Slike 37. i 38. <https://www.floracatalana.net/adonis-annua-l> Pristupljeno 28.06.2017.

Slika 39. Sjeme jesenskog gorocvijeta <https://www.wildseeds.co.uk/species/view/9> Pristupljeno 29.06.2017.

Životopis

Dunja Lipovac (rođ. Kolundžić) rođena je 29. siječnja 1993. godine u Slavanskom Brodu. Školske godine 1999./2000. upisana je u prvi razred Osnovne škole „Dr. Stjepan Ilijašević“ u Slavanskom Kobašu. Nakon završene osnovne škole, školske godine 2006./2007. upisala je jezični smjer u gimnaziji „Matija Mesić“ u Slavanskom Brodu. Akademske godine 2011./2012. upisala je preddiplomski studij Biljne znanosti na Agronomskom fakultetu, Sveučilišta u Zagrebu. Završni rad naslova „Evaluacija agronomskih svojstava novih genotipova soje“ obranila je 10.09.2014. godine s ocjenom odličan (5) i stekla pravo na akademski naziv sveučilišne prvostupnice (baccalaurea) Biljnih znanosti. Dobro razumije, govori i piše engleski jezik. Vrlo dobro se snalazi na računalu.

Uspješno se bavi sportom kajak-kanu na mirnim vodama. Aktivna je sportašica kajak-kanu kluba „Olimpik“ iz Slavanskog Broda, te vice prvakinja Hrvatske u maratonu na 20 km za seniorke. Spomenutim sportom bavi se od 2004.–e godine. 10 godina je plesala folklor u Kulturno-umjetničkom društvu „Matija Gubec“ iz Slavanskog Kobaša. Kratki period je pjevala i za ženski vokalni anasambl „Zwizde“ iz Zagreba.

Ljubav prema prirodi i bilju usadila joj je majka Eva koja se i sama bavi uzgojem ljekovitog bilja.