

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

ZAKLJUČNA NALOGA

**BAZILIKA (*Ocimum basilicum* L.):
POGOJI PRIDELOVANJA, MORFOLOŠKE IN
BIOKEMIČNE LASTNOSTI TER UPORABNOST**

ZAKLJUČNA NALOGA

ALENKA STARC

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

Zaključna naloga

**Bazilika (*Ocimum basilicum* L.): pogoji pridelovanja, morfološke in
biokemične lastnosti ter uporabnost**

(Basil (*Ocimum basilicum* L.): Cultivation conditions, morphological and biochemical
properties and uses)

Ime in priimek: Alenka Starc

Študijski program: Sredozemsko kmetijstvo

Mentor: doc. dr. Dragan Žnidarčič

Somentor: doc. dr. Maja Podgornik

Koper, september 2013

Ključna dokumentacijska informacija

Ime in PRIIMEK: Alenka STARC

Naslov zaključne naloge: Bazilika (*Ocimum basilicum* L.): pogoji pridelovanja, morfološke in biokemične lastnosti ter uporabnost

Kraj: Koper

Leto: 2013

Število listov: 47

Število slik: 3

Število tabel: 6

Število prilog: 0

Število strani prilog: 0

Število referenc: 84

Mentor: doc. dr. Dragan Žnidarčič

Somentor: doc. dr. Maja Podgornik

UDK:

Ključne besede: bazilika, *Ocimum basilicum* L., pridelava/gojenje, morfološke značilnosti, biokemične značilnosti, uporabnost

Izvleček:

Navadna bazilika (*Ocimum basilicum* L.) je do 60 cm visoka, grmičasta enoletna rastlina z aromatičnimi listi ter socvetji z belimi cvetovi. Uvrščamo jo v družino ustnatic (Lamiaceae ali Labiatae). Bazilika predstavlja eno izmed najbolj znanih zelišč, ki jo cenijo predvsem kot kuhinjsko začimbo, uporabljajo pa jo tudi v prehrabeni, parfumski in farmacevtski industriji. V ljudskem zdravilstvu jo uporabljajo za zdravljenje mnogih bolezni in težav. Novejše študije eteričnih olj in drugih bioaktivnih sestavin bazilike potrjujejo njene antioksidativne, protivnetne, protivirusne, antimikrobne in druge zdravilne lastnosti. Kljub temu pa opažamo pomanjkanje znanstvene literature in poznavanje gojenja bazilike v Sloveniji. Zato v zaključni nalogi predstavljamo osnovne informacije o pogojih pridelave, morfoloških in biokemijskih lastnostih in uporabi bazilike ter na ta način želimo prispevati k promociji te pomembne rastline v slovenskem prostoru.

Key words documentation

Name and SURNAME: Alenka STARC

Title of the final project paper: Basil (*Ocimum basilicum* L.): Cultivation conditions, morphological and biochemical properties and uses

Place: Koper

Year: 2013

Number of pages: 47

Number of figures: 3

Number of tables: 6

Number of appendix: 0

Number of appendix pages: 0

Number of references: 84

Mentor: doc. dr. Dragan Žnidarčič

Co-Mentor: doc. dr. Maja Podgornik

UDC:

Keywords: basil, *Ocimum basilicum* L., production/cultivation, morphological features, biochemical features, use

Abstract:

Sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) is a member of the mint (Lamiaceae or Labiatae) family. It is a bushy annual plant that grows to a height of approximately 60 cm, with spikes of small white flowers and aromatic leaves. Basil represents one of the most well known world's herbs and is mostly used as kitchen herb but also in the food, perfume and pharmaceutical industry. In addition, it has been extensively used in herbal and folk medicine for treatment of many diseases and disorders. Recent studies of basil's essential oils and other bioactive compounds confirm its antioxidant, anti-inflammatory, antiviral, antimicrobial and other medicinal properties. Nevertheless, a lack of scientific literature and knowledge of basil production is observed in Slovenia. This final project paper provides the basic information about the cultivation conditions, morphological and biochemical characteristic and basil use. We would also like to contribute to the promotion of this important herb in Slovenian area.

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorju doc. dr. Draganu Žnidrčiču za vso strokovno pomoč, nasvete, usmerjanje in čas, ki ga je namenil moji zaključni nalogi. Zahvaljujem se tudi somentorici doc. dr. Maji Podgornik za pomoč in sodelovanje.

Hvala tudi staršem in mojemu Maticu za vso podporo.

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	1
2	MATERIALI IN METODE	1
2.1	Način zbiranja podatkov	1
3	BAZILIKA	2
3.1	Ustnatice (Lamiaceae).....	2
3.1.1	Predstavniki ustnatic.....	3
3.1.1.1	Žajbelj (<i>Salvia officinalis</i> L.).....	3
3.1.1.2	Materina dušica, timijan (<i>Thymus</i> spp.).....	4
3.1.1.3	Navadna melisa (<i>Melissa officinalis</i> L.).....	5
3.1.1.4	Navadni rožmarin (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.).....	5
3.1.1.5	Kraški šetraj (<i>Satureja montana</i> L.)	6
3.1.2	Rod <i>Ocimum</i>	6
4	Navadna bazilika (<i>Ocimum basilicum</i> L.)	7
4.1	Splošne značilnosti	8
4.2	Biokemične značilnosti	9
4.2.1	Kemijske značilnosti	9
4.2.2	Eterična olja.....	12
4.3	Uporaba	15
4.4	Gojenje	17
4.4.1	Svetloba	17
4.4.2	Temperatura.....	18
4.4.3	Tla.....	18
4.4.4	Vodni režim.....	19
4.4.5	Vrste/sorte	19
4.4.6	Razmnoževanje	20
4.4.7	Oskrba s hranili–gnojenje	21

4.4.8	Namakanje.....	24
4.4.9	Plevel, bolezni in zatiranje škodljivcev	25
4.4.9.1	Plevel.....	25
4.4.9.2	Škodljivci in bolezni.....	25
4.4.10	Žetev.....	27
4.4.11	Dodelava pridelka bazilike po žetvi	27
4.4.12	Pridelava semen.....	28
5	ZAKLJUČKI.....	29
6	VIRI IN LITERATURA.....	31

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Hranilne vrednosti za suho baziliko, prirejeno iz poročila USDA National Nutrient Database Standard Reference 26 (Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture, http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/228 , 2. 9. 2013).....	10
Preglednica 2: Hranilne vrednosti sveže bazilike (http://www.cenim.se/hranilne-vrednosti.php?id=225 , 9. 9. 2013).....	11
Preglednica 3: Glavne sestavine eteričnih olj v baziliki, gojeni v ZDA ^z (Simon in sod., 1990).....	13
Preglednica 4: Kemotaksonomska klasifikacija izbranih <i>Ocimum</i> spp. na osnovi USDA (United States Department of Agriculture) germplasm zbirke. ^z (Simon in sod., 1990).....	14
Preglednica 5: Glavne sestavine eteričnih olj izbrane bazilike (2005–2008), (Nurzyńska-Wierdak, 2013).....	15
Preglednica 6: Gnojila, ki jih uporabljajo za gojenje bazilike.....	23

KAZALO SLIK IN GRAFIKONOV

Slika 1: Grmiček bazilike (<i>Ocimum basilicum</i> L.) v vrtu (Foto: Alenka Starc).....	8
Slika 2: Socvetje bazilike (Foto: Alenka Starc)	9
Slika 3: Semena bazilike (Foto: Alenka Starc).....	9

1 UVOD

Navadna bazilika (*Ocimum basilicum* L.) je ena najbolj priljubljenih začimbnic, ki jo cenijo povsod po svetu. Znanih je veliko sort bazilike, ki se razlikujejo po velikosti, obliki in barvi listov, pa tudi po aromi. Bazilika pa ni znana le zaradi velike uporabnosti v kuhinji in v prehranski industriji, ampak jo uporabljajo tudi kot okrasno in vrtno rastlino ter rastlino, povezano z različnimi verskimi običaji. Zaradi svojih eteričnih olj je tudi izredno cenjena v farmacevtski in kozmetični dejavnosti. Glavne sestavine eteričnih olj bazilike so: linalool, metilkavikol, evgenol, cineol, ocimen, kafra, timol. Zaradi teh in drugih bioaktivnih sestavin eteričnih olj pa ima bazilika tudi vlogo v tradicionalnem zdravilstvu, katerih principe in njeno rabo potrjujejo tudi najnovejše znanstvene raziskave (Stefan in sod., 2012; Saha in sod., 2013).

Skoraj vse bazilike so enoletnice, ki najbolje uspevajo v rodovitnih, dobro odcednih tleh, v toplem in sončnem okolju. Gojenje bazilike lahko poteka z neposredno setvijo na stalno mesto (maj–junij) ali s presajanjem sadik.

Po našem vedenju v slovenski znanstveni literaturi ni sistematične predstavitve rastlin, ki pripadajo vrsti bazilike (*Ocimum basilicum* L.). Zato bi želeli s pomočjo domače in tuje znanstvene literature (zadnjih 30 let) predstaviti to dišavnico z več vidikov, in sicer, kakšni so pridelovalni pogoji za to rastlino, kakšne so njene morfološke in biokemične lastnosti ter v katere namene jo lahko uporabimo (Putievsky in Galambosi, 1999).

2 MATERIALI IN METODE

2.1 Način zbiranja podatkov

Zaključna naloga je preglednega tipa (teoretična) in temelji na deskriptivni metodi dela. Zbrali in pregledali smo domačo in tujo literaturo v povezavi z obravnavano problematiko. Osnovne informacije smo sistematično pregledali, organizirali v pregledno vsebino ter pri tem skušali izpostaviti razlike in podobnosti v povezavi z značilnostmi in gojitveno prakso bazilike.

3 BAZILIKA

3.1 Ustnatice (Lamiaceae)

Ustnatice (Lamiaceae ali Labiatae) so velika družina, večina vrst je grmičastih ali zelnatih. Drevesaste vrste so izjemno redke, pojavljajo se v ogromnem južnoameriškem rodu *Hyptis*. So rastline predvsem odprtih rastišč, le nekaj vrst raste v tropskih deževnih gozdovih. Steblo ustnatic je pogosto štirobobe oblike, listi so največkrat enostavni, nasprotni in nameščeni navzkrižno (vsak naslednji par je pravokoten na prejšnjega) ter brez prilistov. Cvetovi so večinoma somerni (delitev na dve enaki polovici) ter redkeje zvezdasti, v osnovi sestavljeni iz petih zraslih čašnih listov, ki oblikujejo lijakasto ali zvonasto, včasih dvoustnato časo, iz petih zraslih venčnih listov, štirih ali dveh priraslih prašnikov, ki so dveh dolžin ali so vsi bolj ali manj enaki, ter nadrasle plodnice iz dveh plodnih listov, ki oblikujeta štiri jasno ločene predale, vsakega z eno semensko zasnovo. Za družino je zelo značilen ginobazičen vrat, ki izrašča med plodničnimi krpami. Plod je sestavljen iz štirih enosemenskih, rožki podobnih oreškov, ki se ne odpirajo. V semenih je malo endosperma, lahko pa ga sploh ni. Oblika venca in položaj prašnikov sta pri ustnaticah zelo različna. Običajno sta dobro vidni zgornja in spodnja ustna. Pri večini vrst zmernega pasu je zgornja ustna čeladasta in dvokrpa, spodnja ustna, ki predstavlja »pristajališče« za oprasovalce, pa večinoma trokrpa. Prašniki so zaščiteni ali celo obdani z zgornjo ustno. Obstajajo različni specializirani mehanizmi oprasovanja, ki so običajno povezani z žuželkami, ki oprasujejo cvetove, včasih z metulji in veščeci ter s pticami (Heywood, 1995).

Za mnoge rastline je značilna pokritost z laski in žlezami ter vsebnost eteričnih olj (rožmarin, šetraj, žajbelj, sivka...), ki dajejo aromatičen vonj. Eterično olje je prisotno v žlezah na površini listov ali cvetov. Eterična olja in ekstrakti ustnatic so izredno cenjeni zaradi njihovega antiseptičnega, protivnetnega, protimikrobnega in antioksidativnega učinkovanja (Dweck, 2000; Skočibušić in sod., 2006; Barros in sod., 2010; Škrovánková in sod., 2012). Rastline iz družine ustnatic odlikuje tudi visoka vsebnost fenolnih snovi (Škrovánková in sod., 2012), ki so pomembne za antioksidativno aktivnost. Številni predstavniki družine vsebujejo terpene, ki včasih delujejo kot zaviralci rasti drugih vrst rastlin, kot npr. terpeni kalifornijske vrste žajblja (*Salvia leucophylla*), ki jih rastlina izloči, izhlapijo v zrak in preprečijo kalitev in rast trav v bližini. Ustnatice lahko uporabljamo kot kuhinjska in zdravilna zelišča, gojijo jih kot začimbne, okrasne in zdravilne rastline, so vir eteričnih olj za farmacevtsko in industrijo parfumov ter celo vir olj za dodatke tiskarskim črnilom in barvam (Heywood, 1995).

Ustnatice so zelo razširjene skoraj po vsem svetu, na vseh geografskih širinah, od Arktike do Himalaje, od jugovzhodne Azije do Havajev in Avstralazije, po vsej Afriki in po vsej Ameriki. Eno izmed rastišč z največjo gostoto je Sredozemlje. Družina je zelo obširna, saj obsega okoli 200 rodov in 3000 vrst. Pomembne vrste začimbnic in zdravilnih zelišč so: *Origanum majorana* L. (majaron), *Origanum vulgare* L. (origano ali navadna dobra misel), *Rosmarinus officinalis* L. (rožmarin), *Satureja hortensis* L. (vrtni šetraj), *Thymus vulgaris* L. (vrtna materina dušica), *Salvia officinalis* L. (žajbelj), *Mentha* spp. L. (vrste mete), *Ajuga reptans* L. (plazeči skrečnik), *Lamium* spp. L. (vrste mrtve koprive), *Lavandula angustifolia* L. (prava sivka), *Glechoma hederacea* L. (bršljanasta grenkuljica), *Melissa officinalis* L. (navadna melisa) in *Ocimum* spp. L. (bazilika) (Heywood, 1995).

3.1.1 Predstavniki ustnatic

3.1.1.1 Žajbelj (*Salvia officinalis* L.)

Žajbelj je že v preteklosti predstavljal pomembno zdravilno rastlino, saj so že v antiki cenili zdravilno moč te rastline. Plinij jo je imenoval »salvia« (zdravilna), kar izvira od latinske besede *salvus* zdrav (Galle-Toplak, 2000). Tudi danes je pomemben v tradicionalni medicini (Neagu in sod., 2011; Walch in sod., 2011) ter za pripravo hrane (začimba). Poleg tega je žajbelj uporaben za kozmetične namene (Garcia in sod., 2012), pomemben pa je tudi za pridelavo medu (žajbljev med). Zaradi velike uporabnosti ga mnogi gojijo, lahko pa ga najdemo divje rastočega na suhih, kamnitih tleh, npr. v Istri, ob jadranski obali in otokih. Žajbelj ni občutljiv na mraz in cveti od junija do julija. Njegovi sorodni vrsti sta travniška kadulja (*Salvia pratensis* L.) in muškata kadulja (*Salvia sclarea* L.) (Galle-Toplak, 2000). Zdravila rastlinskega izvora so najpogosteje izdelana iz rastlinskih drog, med katere uvrščamo posušene rastline ali dele rastlin (v primernem stanju za uskladiščenje), kot npr. herba- (zel), folium- (list), flos- (cvet), semen- (seme) ali radix (korenina) (Baričević, 1996).

V primeru žajblja se kot droga uporabljajo listi (*Salviae folium*) in eterično olje žajblja (*Salviae aetheroleum*). Liste, ki so zgoraj sivozeleni in spodaj volnato dlakavi, nabiramo tik pred cvetenjem rastline. Značilen vonj posušene droge je zelo aromatičen, okus pa je grenek. Eterično olje pridobivajo z vodno destilacijo mladih, še zelenih vejic in listov tik pred cvetenjem rastline (Galle-Toplak, 2000). Eterično olje žajblja predstavlja le 1,5 % (Galle-Toplak, 2000) oziroma do 3 % sestavin droge (Barnes in sod., 2007). Glavne sestavine eteričnega olja so tujon (α - in β -tujon, 40–60 %), cineol, kafa, borneol, bornilacetat itd... Poleg teh so v drogi določili še: karnozol (pikrosalvin), karnozolno kislino, triterpenske kisline (urzolna in oleanolna) in triterpen germanikol, flavone in njihove glikozide (npr. salvigenin) ter lamiacejske čreslovine (npr. rožmarinska kislina) (Galle-Toplak, 2000).

Delovanje in uporaba. Žajbelj deluje (zunanja raba) antiseptično, baktericidno in fungicidno, zavira nastanek vnetij ter vpliva antiflogistično (ublaži draženje kože) (Galle-Toplak, 2000, Baričević in Bartol, 2000). Pogosto ga uporabljajo pri vnetnih obolenjih ustne votline in žrela (izpiranje, grgranje) in pri prebavnih motnjah (izboljšuje prebavo). Droga (list, eterično olje; notranja raba) zavira nastanek slin in zmanjšuje delovanje znojnih žlez (Galle-Toplak, 2000). Žajbelj je znan tudi po svojih antioksidativnih lastnostih (Garcia in sod., 2012).

Tujon lahko povzroča krče pri človeku (Voda in sod., 2013), vendar pri upoštevanju navodil za uporabo žajblja kot zdravilne droge ali začimbe predvidoma ne pričakujemo nezaželenih učinkov. Dnevne količine (večje od 15 g droge) in daljša uporaba lahko povzroči težave, kot so suha usta, izbruhi potu, občutek vročice, pospešen srčni utrip in omedlevica (Galle-Toplak, 2000).

3.1.1.2 Materina dušica, timijan (*Thymus* spp.)

Materina dušica je ena izmed najbolj znanih in uporabnih zdravilnih rastlin. V Sloveniji najdemo različne vrste, ki rastejo na prisojnih travnatih pobočjih, kraških košenicah, med skalovjem in na gozdnih obronkih od nižine do visokogorskega pasu (Galle-Toplak, 2000). Materini dušici je morfološko soroden gojeni vrtni timijan (*Thymus vulgaris* L.). Obe vrsti odlikuje značilen vonj in vsebnost timola, zato sta uporabni kot aromatični in zdravilni rastlini. V ljudskem zdravilstvu ju uporabljajo za zdravljenje kašlja (Galle-Toplak, 2000). Droga. Nabiramo zel materine dušice oziroma zel timijana (*Serpylli herba*, *Thymi herba*) in to v času cvetenja (rožnati cvetovi), tj. od maja do septembra. Olje materine dušice kot tudi olje timijana (*Serpylli aetheroleum*, *Thymi aetheroleum*) pridobivajo z vodno destilacijo.

Eterično olje materine dušice (0,1–0,6 % droge) vsebuje: linalool (22–45 %), karvakrol (3–33 %), timol (1–4 %), geraniol, borneol in cineol. Droga vsebuje še triterpenske kisline (urzolna in oleanolna), grenčine, čreslovine (do 7 %), npr. rožmarinsko kislino in mnoge flavonoide (Galle-Toplak, 2000).

Delovanje in uporaba. Eterični olji materine dušice in timijana delujeta kot ekspektorant (spodbujanje izločanja redke sluzi v bronhijih in centra za kašelj), timol pa širi dihalne poti. Zato ju uporabljamo pri težavah z dihalni. Timijan in materina dušica delujeta tudi karminativno (blažita napenjanje in olajšujeta izločanje vetrov), zato ju pogosto uporabljamo tudi v pripravi hrane (Mlinarič, 2013; Galle-Toplak, 2000). Timol deluje antiseptično, antibakterijsko in fungicidno delovanje, uničuje črevesne gliste (Voda in sod., 2013), v večjih količinah pa je lahko strupen (Mlinarič, 2013).

3.1.1.3 Navadna melisa (*Melissa officinalis* L.)

Melisa je trajnica, ki je poleg žajblja in materine dušice prav tako ena najstarejših in zelo priljubljenih dišavnic in zdravilnih rastlin. Prevod rodovnega imena *Melissa* izvira iz grške besede in pomeni čebela, kar nakazuje na njen zgodovinski pomen za čebelarstvo. Danes je melisa razširjena po vsej Evropi, kjer jo gojijo kot vrtno rastlino oziroma kot industrijsko rastlino (na poljih), namenjeno za farmacevtsko panogo (Galle-Toplak, 2000). Če zmečkamo njene liste, zavohamo značilen vonj po limoni.

Droga. Uporabljamo liste (*Melissae folium*) in eterično olje melise (*Melissae aetheroleum*). Nabiramo jo lahko od maja do novembra, zato jo pogosto uporabljamo svežo. Liste nabiramo tik pred cvetenjem, ki jih je nato potrebno hitro posušiti.

Vsebnost eteričnega olja melise znaša 0,02–0,2 % (le redko do 0,8 %) (Galle-Toplak, 2000) in vsebuje predvsem monoterpena, tj. citronelal in citral. V olju so prisotni še linalool, ocimen, geraniol in seskviterpeni (kariofilen). V drogi so tudi čreslovine ustnatic (rožmarinska kislina), triterpenske kisline (urzolna in oleanolna kislina, 0,3 %), fenilkarboksilne kisline in njihovi glikozidi (ferulna, kumarna, gentizinska in kavna kislina), flavoni in flavonoli (Galle-Toplak, 2000). Moradkhani in sod. (2010) poročajo, da se sestavine eteričnih olj v rastlinah iz različnih podnebnih okolij med seboj razlikujejo, vendar pa pri tem prevladujejo citral (geranial in neral), citronelal in geraniol.

Delovanje in uporaba. Pripravki iz melise delujejo karminativno, blažijo krče in delujejo antibakterijsko, rahlo sedativno (pomirjevalno). Zato je uporabna za pomirjanje živčnih obolenj, za blaženje stresa, pri prebavnih težavah in pri migreni (Galle-Toplak, 2000; Moradkhani in sod. 2010). Stranski učinki niso znani niti v primeru daljše uporabe (Galle-Toplak, 2000).

3.1.1.4 Navadni rožmarin (*Rosmarinus officinalis* L.)

Rožmarin je cenjen kot zdravilna rastlina in kot začimba. Uporabljamo ga predvsem v italijanski in francoski kuhinji, pomemben pa je tudi kot konzervans in sestavina likerjev v živilski industriji. Rožmarin je značilen za celotno Sredozemlje, v Sloveniji pa raste po prisojnih, kamnitih pobočjih v Primorju, kjer pogosto oblikuje žive meje. Gojijo ga tudi v posodah kot okrasno rastlino (Galle-Toplak, 2000). Rožmarin ima nekoliko grenak, trpek in aromatičen okus ter izrazit in zelo prijeten vonj.

Droga. Pri rožmarinu uporabljamo liste (*Rosmarini folium*) in eterična olja, ki jih pridobijo z vodno destilacijo iz cele rastline (*Rosmarini aetheroleum*). Droga vsebuje 1,5–2,5 % eteričnega olja, v katerem prevladujejo cineol (do 30 %), borneol, bornilacetat, kafra in kamfen. V listih je prisotno še veliko rožmarinske kisline, diterpenska karnozolna kislina,

triterpenski kislini (urzolna in oleanolna) in flavoni (apigeninin, luteolin, genkvanin) (Galle-Toplak, 2000). Wang in sod. (2008) navajajo sledeče glavne sestavine eteričnega olja rožmarina: 1,8-cineol (27,23 %), α -pinen (19,43 %), kafra (14,26 %), kamfen (11,52 %) in β -pinen (6,71 %).

Delovanje in uporaba. Zaradi vsebnosti eteričnega olja rožmarin deluje kot karminativ (preprečuje nastajanje oz. lajša izločanje črevesnih plinov) in stomahik (poveča izločanje želodčnega soka in peristaltiko želodca), zato učinkuje pri prebavnih motnjah, pri vetrovih in lažjih krčih ter pospešuje izločanje prebavnih žlez. Vpliva tudi na krvni obtok in boljše izločanje vode (diuretik). V mazilih, oljih, alkoholnih raztopinah pa lajša mišično in sklepno revmo, v kopelih (dodan v obliki eteričnih olj) pa spodbuja prekrvavitev (Galle-Toplak, 2000). Zaradi antioksidativnih lastnosti flavonov in karnozolne kisline uporabljajo rožmarin v prehrabni industriji kot antioksidant. Za rožmarin so poleg antioksidativnih značilne še antimutagene lastnosti, zato potekajo tudi raziskave protirakovih aktivnosti (Wang in sod., 2012).

3.1.1.5 Kraški šetraj (*Satureja montana* L.)

Kraški šetraj je sorodnik bolj razširjenega enoletnega vrtnega šetraja (*S. hortensis* L.). Kraški šetraj (*S. montana* L.) je grmičasta trajnica s temno zelenimi ozkimi listi in belimi cvetovi. Uporabljamo ga kot začimbnico in v tradicionalnem zdravilstvu.

Drogo predstavlja zel šetraja (*Saturejae herba*). Eterično olje iz rastlin pred cvetenjem in med cvetenjem sestavljajo: timol (37,36 % in 27,68 %), karvakrol (15,47 % in 4,40 %), γ -terpinen (11,75 % in 8,66 %) ter p-cimen (7,86 % in 31,37 %) (Damjanović-Vratnica, 2011). O prevladujoči vsebnosti timola in karvakrola ter karvakrol metil etra v eteričnem olju šetraja poročajo še Sarrano in sod. (2011).

3.1.2 Rod *Ocimum*

Rod *Ocimum* zajema več kot 30 vrst zelišč in grmovnic tropskega in subtropskega območja Afrike in Azije, centralne in južne Amerike (Paton, 1992). Vključuje ekonomsko najbolj pomembna zdravilna in aromatična zelišča in grmičevje (Saha in sod. 2013). Eterična olja so zelo uporabna zaradi svoje protimikrobne aktivnosti (Runyoro in sod., 2010; Saha in sod., 2013). Tradicionalna raba rodu *Ocimum* se kaže v splošni rabi za zdravljenje revmatskih bolezni, paralize, epilepsije, visoke vročine, gripe, gonoreje, duševnih bolezni, bolečin v trebuhu, prehladov, kašlja, ošpic. Poleg tega ima tudi antipiretični (protivročinski), antihelmintični (proti glistam), antiemetični (proti bruhanju) in protimalarijski učinek (Caceres in sod., 1990; Obeng-Ofori in sod., 1998; Nyarko in sod., 2002; Ezekwesili in

sod., 2004; cit. po Saha in sod., 2013). Aktivne snovi (eterična olja iz listov) predstavljajo predvsem evgenol, timol, citrol, geraniol, kafra in metil cinamat (Charles in Simon, 1992; Jirovetz in Buchbauer, 2001; Mondello in sod., 2002; Vina in Murillo, 2003; Padalia in Verna, 2011; Singh in sod., 2011; Verma in sod., 2011, cit. po Saha in sod., 2013). Saha in sod. (2013) poročajo še o drugih pomembnih sestavinah, ki jih vsebujejo semena (maščobne kisline in sitosterol) in korenine (sitosterol in tri triterpeni A, B in C). Poleg tega pa so ugotovili še prisotnost rožmarinove kisline, timola, metilkavikola in citrala (Dhar in sod., 1968, cit. po Saha in sod., 2013), vitaminov C, A in mineralov, kot so kalcij, cink, železo (Anbarasu in Vijayalakshmi 2007, cit. po Saha in sod., 2013) ter tudi klorofila in drugih fitohranil.

V rod *Ocimum* spada več vrst bazilike, pomembnejši pa sta *Ocimum gratissimum* L. (večletna rastlina) in *Ocimum basilicum* L. (enoletnica). Slednja sodi med najbolj priljubljene vrste in zelo cenjena zelišča. Uvrščena je v naslednje sistematske kategorije (Sullivan, 2009; Martinčič in sod., 2007):

Kraljestvo:	Plantae (rastline)
Deblo:	Spermatophyta (semenke)
Poddeblo:	Magnoliophyta (kritosemenke)
Razred:	Magnoliopsida (dvokaličnice)
Red:	Lamiales (ustnatičevci)
Družina:	Lamiaceae (ustnatice)
Rod:	<i>Ocimum</i> (bazilika)
Vrsta:	<i>Ocimum basilicum</i>
Znanstveno ime:	<i>Ocimum basilicum</i> L.

Glede na obliko in velikost listov so pri tej vrsti ugotovljene tri zvrsti: *Ocimum basilicum* L. var. *maximum*, *Ocimum basilicum* L. var. *minimum* in *Ocimum basilicum* L. var. *bullatum*.

4 Navadna bazilika (*Ocimum basilicum* L.)

Slovensko znanstveno ime za vrsto *Ocimum basilicum* L. je navadna bazilika, ki jo pogovorno poimenujemo tudi: bajželj, bazilika, bazilka, bažilka, bažuljek, bosilj, bosiljek, božilek, božiljek, bražiljka, bražilka, bržilka, mežiljka, prežilka (Petauer, 1993).

Ime rodu *Ocimum* izhaja iz grške besede »okimon«, kar pomeni voh, beseda basilikon pa v grščini pomeni kralj, kraljevski. Latinsko ime *Ocimum basilicum* L. označuje kraljevsko dišavo, ker diši po različnih rastlinah, ki se izredno harmonično povezujejo (Černe, 1999).

4.1 Splošne značilnosti

Navadna bazilika je enoletna rastlina z izvorom v tropskih toplih območjih, kot so Indija, Afrika in južna Azija. Grmiček bazilike (slika 1) zraste tudi do 60 centimetrov in ima svetleče in aromatične liste (Rode in Knapič, 2006). Pecljati, jajčasti, celorobi listi imajo na zgornji strani ugreznjene žile. Socvetje (slika 2) je ovršno, spodnja navidezna vretenca so še v zalistjih normalnih stebelnih listov, ostala pa v zalistju kratkih podpornih listov. Beli cvetovi so drobni, prašniki pa ležijo vzdolž spodnje ustne. Cvetna čaša je dvoustnata, s širokim luskastim izrastkom (razširjeni zgornji čašni zobec). Čas setve določa čas cvetenja (od junija do oktobra). Plod je orešek, ki je temno rjave do črne barve, semena bazilike (slika 3) pa so drobna, jajčaste oblike in črne barve. Lasaste bele korenine segajo globoko v zemljo (Rode, 2008; Črček, 2010; Martinčič in sod., 2007).



Slika 1: Grmiček bazilike (*Ocimum basilicum* L.) v vrtu (Foto: Alenka Starc)

Za gojenje je bazilika razmeroma nezahtevna rastlina in zelo prilagodljiva na različne ekološke razmere (Putievsky in Galambosi, 1999), zato raste v hladnih, vlažnih in tropskih deževnih gozdnih okoljih in letnih temperaturah med 6 in 24 °C, kjer znašajo padavine od 500 do 8000 mm (Duke in Hurst, 1975, cit. po Putievsky in Galambosi, 1999). Najugodnejše razmere pa predstavljajo območja z zmerno klimo. Baziliko odlikuje velika vsebnost eteričnih

olja in značilen aromatičen vonj. Bazilika sintetizira in kopiči terpene in fenolne spojine in ima antioksidativne aktivnosti (Gonceariuc, 2012a). Prav zato jo uporabljamo predvsem v zdravilstvu, farmacevtski in prehrambeni industriji.



Slika 2: Socvetje bazilike (Foto: Alenka Starc)



Slika 3: Semena bazilike (Foto: Alenka Starc)

4.2 Biokemične značilnosti

4.2.1 Kemijske značilnosti

Hranilne vrednosti suhe in sveže bazilike so predstavljene v preglednicah 1 in 2. 100 g posušene bazilike vsebuje: 60 g ogljikovih hidratov, 17,5 g surovih vlaknin, 14 g surovih beljakovin, 13,3 g pepela, 11 g vode, 4,0 g surovih maščob, 3500 mg kalija, 2100 mg kalcija in 35 mg natrija. Energijska vrednost 100 g suhe bazilike je 1420 kJ ali 340 kcal (Černe, 1999). Poleg eteričnih olj vsebuje lahko tudi flavonoidne glikozide in kisle saponine, čreslovine, v semenu najdemo tudi sluzi (Črček, 2010). Bazilika predstavlja naravni vir beta-karotena.

Preglednica 1: Hranilne vrednosti za suho baziliko, prirejeno iz poročila USDA National Nutrient Database Standard Reference 26 (Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture, <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/228>, 2. 9. 2013)

HRANILNE VREDNOSTI	Enota	vrednost	1 čajna žlička listi	1 žlica listi	1 čajna žlička mleta	1 žlica mleta
		za 100 g	0,7 g	2,1 g	1,4 g	4,5 g
Voda	g	10,35	0,07	0,22	0,14	0,47
Energija	kcal	233	2	5	3	10
Proteini	g	22,98	0,16	0,48	0,32	1,03
Skupni lipidi (maščobe)	g	4,07	0,03	0,09	0,06	0,18
Ogljikovi hidrati, z razliko	g	47,75	0,33	1,00	0,67	2,15
Vlaknine, skupno	g	37,7	0,3	0,8	0,5	1,7
prehransko						
Sladkorji, skupni	g	1,71	0,01	0,04	0,02	0,08
Minerali						
Kalcij, Ca	mg	2240	16	47	31	101
Železo, Fe	mg	89,80	0,63	1,89	1,26	4,04
Magnezij, Mg	mg	711	5	15	10	32
Fosfor, P	mg	274	2	6	4	12
Kalij, K	mg	2630	18	55	37	118
Natrij, Na	mg	76	1	2	1	3
Cink, Zn	mg	7,10	0,05	0,15	0,10	0,32
Vitamini						
Vitamin C, skupna askorbinska kislina	mg	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Tiamin	mg	0,080	0,001	0,002	0,001	0,004
Riboflavin	mg	1,200	0,008	0,025	0,017	0,054
Niacin	mg	4,900	0,034	0,103	0,069	0,220
Vitamin B-6	mg	1,340	0,009	0,028	0,019	0,060
Folat, DFE	µg	310	2	7	4	14
Vitamin B-12	µg	0,00 0	0,00	0,00	0,00	0,00
Vitamin A, RAE	µg	37	0	1	1	2
Vitamin A, IU	IU	744	5	16	10	33
Vitamin E (alfa-tokoferol)	mg	10,70	0,07	0,22	0,15	0,48
Vitamini D (D2 + D3)	µg	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vitamin D	IU	0	0	0	0	0
Vitamin K (filokinon)	µg	1714,5	12,0	36,0	24,0	77,2
Lipidi						
Maščobne kisline, skupne nasičene	g	2,157	0,015	0,045	0,030	0,097
Maščobne kisline, mononenasičene	g	1,238	0,009	0,026	0,017	0,056
Maščobne kisline, polinenasičene	g	0,498	0,003	0,010	0,007	0,022
Holesterol	mg	0	0	0	0	0
Opombe:						
DFE (dietary folate equivalent): 1 DFE je enota, ki ustreza 1 mikrogramu folata v hrani oziroma 0,6 mikrograma folne kisline v prehranskem dopolnilu (če je dopolnilo vzeto na prazen želodec, ustreza 1 DFE 0,5 mikrograma folne kisline)						
RAE (retinol activity equivalents): aktivnost ekvivalentna retinolu						
IU (International Unit): mednarodna enota						

Preglednica 2: Hranilne vrednosti sveže bazilike (<http://www.cenim.se/hranilne-vrednosti.php?id=225>, 9. 9. 2013)

HRANILNE VREDNOSTI	
Količina na 100 g živila	
Energija (kcal)	27 kcal
Maščobe (skupaj)	0,61 g
Holesterol	0 mg
Ogljikovi hidrati (skupaj)	4,34 g
Beljakovine	2,54 g
ENERGIJSKA VREDNOST	
Energija (kcal)	27 kcal
Iz ogljikovih hidratov	15,5 kcal
Iz maščob	5,1 kcal
Iz beljakovin	6,2 kcal
Iz alkohola	0 kcal
Ogljikovi hidrati	
Ogljikovi hidrati skupaj	4,34 g
Vlaknine	3,9 g
Škrob	~ g
Sladkorji skupaj	0,3 g
Sukroza	~ mg
Glukoza	~ mg
Fruktoza	~ mg
Laktoza	~ mg
Maltoza	~ mg
Galaktoza	~ mg
Ostalo	
Voda	90,96 g
Alkohol	0 g
Kofein	~
Teobromin	~
Pepel	1,55 g
Vitamini	
Vitamin C	18 mg
Tiamin	0,026 mg
Riboflavin	0,1 mg
Niacin	0,925 mg
Pantotenska kislina	0,238 mg
Vitamin B6	0,129 mg
Folat skupaj	64 µg
Folna kislina	0 µg
Folat v hrani	64 µg
Folat ekvivalenti	64 µg
Vitamin B12	0 µg
Vitamin A (IU)	5275 IU
Vitamin A RAE	264 µg
Retinol	0 µg
Alfa karoten	0 µg
Beta karoten	3142 µg
Beta kriptoksantin	46 µg
Likopen	0 µg

Vitamini	
Lutein + zeaxantin	~ µg
Vitamin E	~ mg
Vitamin K	414,8 µg

Minerali	
Kalcij	154 mg
Železo	3,17 mg
Magnezij	81 mg
Fosfor	69 mg
Kalij	462 mg
Natrij	4 mg
Cink	0,85 mg
Baker	0,29 mg
Mangan	1,446 mg
Selen	0,3 µg

Beljakovine	
Beljakovine skupaj	2,54g
Triptofan	39 mg
Treonin	104 mg
Izolevcin	104 mg
Levcin	191 mg
Lizin	110 mg
Metionin	36 mg
Cistin	28 mg
Fenilalanin	130 mg
Tirozin	77 mg
Valin	127 mg
Arginin	117 mg
Histidin	51 mg
Alanin	132 mg
Aspartamska kislina	277 mg
Glutaminska kislina	0 µg
Glicin	122 mg
Prolin	104 mg
Serin	99 mg
Hidroksiprolin	~ mg

Maščobe	
Maščobe skupaj	0,6 g
Nasičene maščobne kisline	~ g
Trans maščobne kisline	~ g
Mononenasičene maščobne kisline	0,1g
Polinenasičene maščobne kisline	0,4 g
Holesterol	0 g

Opomba	
Znak ~ pomeni, da količina ni določena	

4.2.2 Eterična olja

Eteričen pomeni hlapen, izhlapevajoč. Esencialna olja (v angleščini še vedno uporaben izraz essential oils) je staro ime za eterična olja (Boh, 2013). Eterična olja imajo značilen močan vonj (močno aromatična), so lahko hlapna in dobro topna v lipofilnih topilih (slabo topna v vodi) ter praviloma lažja od vode. So zmes različnih sestavin, med katerimi prevladujejo terpeni (monoterpeni, seskviterpeni in tetraterpeni) in njihovi oksigenirani derivati (Baričević, 1996; Knez in Novak, 2010). Podatki, kot so poimenovanje po IUPAC-u, sinonimi imen, molekulska in strukturna formula, klasifikacija v kemijsko skupino, CAS registrska številka, fizikalne lastnosti (molska masa, tališče, vrelišče, gostota, barva in agregatno stanje ter topnost v vodi in organskih topilih), delovanje, nevarnosti in toksičnost posameznih spojin eteričnih olj, so zbrani v *Bazi podatkov o eteričnih oljih* (Voda in sod., 2013). Eterična olja so prisotna v nekaterih rastlinah, kjer lahko nastajajo v vseh organih: cvetovih, listih, semenih, plodovih, koreninah ter tudi v skorji in lesu. Kopičijo se v posebnih votlinicah, tj. v primeru ustnatic v oljnih žlezah. Eterično olje se izloča iz epidermalnih celic navzven in se kopiči med celično steno in kutikulo (Baričević, 1996). Za pridobivanje eteričnih olj uporabljajo različne klasične metode (destilacija z vodno paro, destilacija z vodo, destilacija z vodo in vodno paro, ekstrakcija s topili, z uporabo ekstrakcijskega Soxhlet aparata) ter tudi druge načine, kot je ekstrakcija s superkritično tekočino (de Barros in sod., 2013) in ekstrakcija s pomočjo mikrovalovne pečice (Cardoso-Ugarte in sod., 2013).

Eterično olje bazilike pridobivajo z destilacijo listov in cvetnih vršičkov. Običajno uporabijo za destilacijo svežo baziliko, lahko pa destilirajo tudi delno posušene ali suhe rastline. V Indiji dopustijo požeti pridelek venenju na polju (4–5 ur), da zmanjšajo vsebnost vlage in s tem olajšajo rokovanje z materialom in pakiranje v destilacijske aparature (Putievsky in Galambosi, 1999).

Rastline, požete v oblačnem ali deževnem vremenu, vsebujejo veliko manj eteričnega olja glede na tiste, požete v sončnem vremenu. Pomemben je tudi čas med zadnjim namakanjem in časom žetve, saj daljši prispeva k višji količini olja (Putievsky in Galambosi, 1999). Vpliv rastnih pogojev se odraža v vsebnosti eteričnih olj, tako na primer španska bazilika vsebuje 0,90 % eteričnih olj, norveška pa samo 0,13 % (Černe, 1999). V svežih listih bazilike eterična olja predstavljajo 0,02 do 0,5 % ali celo do 0,9 %, v posušeni pa 1,5 % (Černe, 1999). Jelačić in sod. (2011) poročajo o vsebnosti eteričnih olj v baziliki, gojeni v Srbiji, ki znaša 0,87–1,87 % (suhe snovi). Raziskava (Gonceariuc in sod., 2012b) kvantitativnih značilnosti, vsebnosti in sestave eteričnih olj v genotipih bazilike (hibridnega izvora) *Ocimum basilicum* L. pa je pokazala vsebnost eteričnih olj v deležih od 0,403 do 1,405 % (v suhi snovi). Vsebnosti eteričnih olj so bile povišane v večini genotipov z rdečimi cvetovi.

Višja vsebnost olj se pojavlja v cvetoči fazi, ko rastlino režejo z od 12 od 20 cm dolgimi končnimi deli (Bonnardeaux, 1992; cit. po Putievsky in Galambosi, 1999). Poleg tega vpliva na količino in kakovost olj bazilike tudi fenološko in fiziološko stanje rastline.

Glavne sestavine eteričnih olj *Ocimum basilicum* L. so: linalool, cineol, evgenol, limonen, metilkavikol, ocimen, kafra, timol (Sifola in sodel, 2006; Černe, 1999; Črček, 2010). Te sestavine prispevajo k značilnemu vonju in okusu ter različni biološki aktivnosti. Kemična sestava olj določa nadaljnjo uporabo in predstavlja najpomembnejšo značilnost olj, namenjenih za parfumerijsko panogo.

Kakovost olj (sestava, aroma) je prav tako odvisna od značilnosti tal/prsti, vrste/kemotip, sezone, razvojne faze, procesov žetve in destilacijskega postopka. V različnih sortah bazilike so torej prisotna različna eterična olja in druge sestavine v različnih deležih. Obsežno raziskavo sestave eteričnih olj bazilike, gojene v ZDA, so opravili Simon in sod. (1990) ter pri tem opredelili kemotaksonomsko klasifikacijo izbranih *Ocimum* spp. (preglednici 3 in 4).

Preglednica 3: Glavne sestavine eteričnih olj v baziliki, gojeni v ZDA^z (Simon in sod., 1990)

<i>Sorta</i>	<i>Glavna eterična olja</i>	<i>% (celotnih eteričnih olj)</i>
'Anise'	metilkavikol	47
	linalool	30
'Bush'	linalool	35
	evgenol	16
	1,8-cineol	8
'Dark Opal'	linalool	62
	evgenol	5
	1,8-cineol	5
'Lemon'	geranial	29
	neral	21
	geraniol	7
	linalool	7
'Picollo'	linalool	61
	evgenol	16
'Spice'	evgenol	30
	ocimen	17
	metilkavikol	6
'Sweet Basil'	linalool	7–59
	metilkavikol	5–29
	evgenol	2–12
'Sweet Fine'	linalool	57
	evgenol	17

^zneobjavljeni podatki (Quinn in Simon, Purdue University), 1985

Preglednica 4: Kemotaksonomska klasifikacija izbranih *Ocimum* spp. na osnovi USDA (United States Department of Agriculture) germplasm zbirke.^z (Simon in sod., 1990)

<i>Ocimum</i> spp. PI Številka ali ime sorte	Prevladujoča sestavina	Država izvora
<i>basilicum</i>		
175793	linalool	Turčija
368699	linalool 1,8-cineol	SFRJ
358465	linalool geraniol	SFRJ
174285	linalool metilkavikol	Turčija
190100	metilkavikol linalool	Iran
253157	metilkavikol citral	Iran
170579-sps ^y	metil cinamat in Z izomera	Turčija
170579	metil cinamat, metilkavikol, linalool	Turčija
Purdue izbor	metil evgenol	Tajska
<i>canum</i>		
500945	kafra (1-S)	Zambija
500942	kafra (1-S), 1,8-cineol	Zambija
500947	1,8-cineol, β-pinen	Zambija
500953	1,8-cineol, kafra (1-S)	Zambija
500950	1,8-cineol, metil cinamat	Zambija
<i>citriodorium</i>		
Manglak	citral, geraniol in izomera	Tajska
<i>gratissimum</i> (var. suave)		
211715	evgenol, ocimen (cis-b)	Tajvan
<i>sanctum</i>		
Ka-prow	evgenol, β-kariofilen, β-elemen	Tajska
Neznane vrste		
414205	ocimen (trans-b), (β-bisabolen)	ZDA

^zneobjavljeni podatki (Quinn in Simon, Purdue University)

^ysps = posamezen izbor rastlin

Bazilika, gojena v Franciji in Nemčiji, vsebuje predvsem eterična olja: linalool, metilkavikol, cineol, bazilika iz Italije pa linalool, ester metilcimetne kisline, metilkavikol, evgenol in v manjšem deležu še seskviterpene. Prevladujoče sestavine eteričnih olj srbske bazilike so bile: linalool (51,52–74,73 %), vsebnost fenilpropranoida metilkavikol pa je znašala od 2,49 do 18,97 % (Jelačić in sod., 2011). Romunska raziskava (Stefan in sod., 2013) sestave in antibakterijske aktivnosti eteričnih olj v treh vrstah *Ocimum* kaže, da so linalool (65,38 %, 74,22 %, 38,60 %), evgenol (5,26 %, 3,47 %, 10,20 %) in tau-kadinol (8,18 %, 3,47 %, 10,20 %) glavne sestavine v vrstah *Ocimum basilicum* L. var. *Genovese*, *O. gratissimum* in *O. tenuiflorum*.

Velike razlike v kemični sestavi eteričnega olja in koncentracijah posameznih sestavin glede na genotip so ugotovili Goncariuc in sod. (2012a), saj je posamezen genotip v bistvu predstavljal edinstven kemotip. Obravnavane genotipe (8 genotipov hibridnega izvora) bazilike so razvrstili v pet kemotipov: citral/linalool, citral, linalool, linalool/citral in linalool/metilkavikol. Citral in linalool sta bili prevladujoči sestavini.

Raziskava morfoloških značilnosti, vsebnosti in sestave eteričnih olj 17 sort *Ocimum basilicum* L. (Nurzyńska-Wierdak, 2013) pa je glede na primarne sestavine (preglednica 5) pokazala tri kemotipe: citral ('Lime', 'Lemon' in var. *citriodorum*), E-metil cinamat/linalool ('Licorice', var. *cinnamon*) in metilkavikol ('Tai'). Delež eteričnih olj posušene bazilike je bil visok in v razponu od 0,75 % (*O. basilicum* var. *piperita*) do 1,89 % (*O. basilicum* var. *cinnamon*). Nurzyńska-Wierdak in sod. (2012a) so izvedli tudi raziskavo spreminljivosti sestave eteričnih olj bazilike v odvisnosti od posamezne faze rasti. V obravnavanih eteričnih oljih so ugotovili prevladujočo vsebnost linaloola, ki je segala od 55,4 do 69,8 % v odvisnosti od sorte in rastne faze.

Preglednica 5: Glavne sestavine eteričnih olj izbrane bazilike (2005–2008), (Nurzyńska-Wierdak, 2013)

Sorta bazilike	Aroma in glavne aromatične sestavine eteričnega olja (%)
'Lime'	Aroma: limona; geranial (25,7 %), neral (20,8 %), linalool (10,6 %), Z- α -bisabolen (8,0 %), E-kariofilen (6,2 %)
'Licorice'	Aroma: sladki koren; E-metil cinamat (41,9 %), linalool (22,7 %), metilkavikol (4,9 %)
'Lemon'	Aroma: limona; geranial (20,5 %), neral (15,8 %), E-kariofilen (10,7 %), Z- α -bisabolene (10,1 %), linalool (9,8 %), nerol (7,8 %)
'Tai'	Aroma: janež; metilkavikol (68,6 %), evkaliptol (8,2 %)
var. <i>cinnamon</i>	Aroma: cimet; E-metil cinamat (29,9 %), linalool (26,5 %), metilkavikol (7,8 %)
var. <i>citriodorum</i>	Aroma: citrus-sadni; geranial (20,2 %), neral (15,5 %), E-kariofilen (10,5 %), Z- α -bisabolen (9,9 %), linalool (9,7 %), nerol (7,7 %)

4.3 Uporaba

Baziliko uporabljajo svežo, zamrznjeno, suho oziroma uporabljajo njena eterična olja. Kot dišavnica je uporabna za pripravo razsolov in v kuhinjski (ribje jedi, jedi s paradižnikom, omake, klobase, solate, priprava pesta, enolončnice, vložena zelenjava, aromatična olja...). Liste in cvetove različnih barv uporabljajo v restavracijah za okraševanje hrane ali za druge dekorativne namene (npr. kot okrasne posodovke). Posušene liste uporabijo predvsem za proizvodnjo eteričnih olj, ki jih uporabljajo v parfumski industriji (za parfume, mila, šampone, izdelke za nego zob...) in tudi v prehrabeni industriji. Poleg tega pa je pomembna še za farmacevtsko industrijo ter v ljudskem zdravilstvu. Bazilika namreč deluje kot: stomahik (zoper bolečine želodca), karminativ (odganja vetrove), antispazmodik, antihelminetik, galaktagog, antiseptik, emenagog (sproži, pospešuje mesečno perilo), je blag sedativ, diuretik,

diaforetik, afrodisiak, pri oslovskem kašlju in drugih pljučnih boleznih, bruhanju, živčnem glavobolu, anoreksiji (Petauer, 1993). Bazilika vzbuja tek, pospešuje prebavo, jo pomirja in zdravilno deluje na sluznico. Uporabna je tudi za pripravo krepilnih kopeli. Zel in seme zdravilno učinkujeta pri boleznih mokril in belem toku. Novejše raziskave kažejo na antivirusne, antimikrobne (Runyoro in sod., 2010; Stefan in sod., 2013), antioksidativne (Juliani in Simon, 2002), protikancerogene lastnosti eteričnih olj bazilike (Bozin in sod., 2006). Pri tem so ugotovili, da rastna sezona (sezonske spremembe v temperaturi, vlažnost, rastlinski metabolizem...) pomembno vpliva na kemično sestavo in antioksidativne ter antimikrobne aktivnosti eteričnih olj vrste *Ocimum basilicum* (Hussain in sod., 2008). Nove raziskave uporabe ekstraktov *O. basilicum* kažejo na njihovo uporabnost (antioksidativno aktivnost) pri zmanjšanju negativnih vplivov (reprodukcijsko toksičnost) elektromagnetnega polja (Khaki in sod., 2013). Ugwu in sod. (2013) poročajo o rezultatih, ki potrjujejo tradicionalno rabo različnih listnih izvlečkov bazilike pri zdravljenju sladkorne bolezni ter bolezni srca in ožilja. Evgenol in evgenolepoxid, ki so jih izolirali iz *O. basilicum* in njenega parazita *Cuscuta campestris* (poljska predenica), imajo inhibitorni učinek na začetno fazo HIV-1 okužbe (Behbahani in sod., 2013). Pregledni članek raziskav protikancerogenih učinkov vrste *O. sanctum* kaže, da je ta lahko učinkovita pri zdravljenju raka kože, pljuč, dojke, prostate, materničnega vratu, ust in karcinoma želodca ter nakazuje na veliko aplikativno uporabo nadaljnjih tovrstnih raziskav (Joseph in Nair, 2013).

Poleg tega potekajo tudi raziskave z uporabo ekstrakta *Ocimum basilicum* L. (antimikrobne aktivnosti) v nanotehnologiji, tj. za sintezo srebrnih nanodelcev v medicinske namene (Sivaranjani in Meenakshisundaram, 2013). Zanimiva je še potencialna raba izvlečkov *Ocimum basilicum* L. za zaščito (»zeleni inhibitorji«) nizko ogljikovih jekel v industrijski vodi (Badiea in sod., 2013).

Zelo cenjene so tudi sorte, ki vsebujejo veliko antocianov (Jelačić in Beatović, 2005). Bazilike z visoko vsebnostjo antocianov bi lahko predstavljale nove vire stabilnih rdečih pigmentov za prehransko industrijo (Simon in sod., 1999).

Raziskave kažejo tudi na uporabnost bazilike v veterini (Baerts in Lehmann, 1991, cit. po Putievsky in Galambosi, 1999). Bazilika odganja škodljive žuželke s tobaka, krompirja in paradižnika (Črček, 2010). Čaj iz bazilike pa krepi odpornost čebel proti čebelji griži. Nove raziskave kažejo (Govindarajan in sod., 2013) potencialno možnost uporabe eteričnih olj bazilike (*Ocimum basilicum* L.) za pridobivanje novih, varnih in bolj učinkovitih naravnih agensov proti larvam komarjev (*Culex tritaeniorhynchus* Giles, *Aedes albopictus* Skuse in *Anopheles subpictus* Grassi).

Omeniti moramo še uporabnost semen bazilike, tj. predvsem za njeno razmnoževanje. Maščobna olja iz semen bazilike so zanimiva tudi za kozmetično industrijo (Riaz in sod., 1991, Domokos in Peredi, 1993, cit. po Putievsky in Galambosi, 1999).

Bazilika predstavlja tudi pomembno rastlino v svetovni verski tradiciji. Vrsta *O. sanctum* pomeni za hindujce sveto rastlino (Petauer, 1993). Srbi in drugi pravoslavni narodi uporabljajo baziliko kot obredno rastlino in za okraševanje sakralnih in cerkvenih objektov (Jelačić in Beatović, 2005). Po legendi je bazilika po vstajenju Kristusa zrasla okrog njegovega groba, zato jo še vedno uporabljajo v grški ortodoksni cerkvi za pripravo blagoslovljene vode (Cirman, 2012), posajeno v lončke pa dajejo tudi pod oltarje.

4.4 Gojenje

Zaradi svoje široke uporabnosti je bazilika razširjena po vsem svetu in jo gojijo na vrtovih in tudi za industrijske namene.

Najpomembnejše proizvajalke sveže bazilike so Italija, Francija, Izrael ter severna Afrika, pomemben delež pa pridelajo še ZDA in države srednje Amerike (Bianco, 1992, cit. po Putievsky in Galambosi, 1999). Pomembna pridelovalna območja pa so (Putievsky in Galambosi, 1999):

- topla območja: Indija, Pakistan, Komori, Madagaskar, Haiti, Gvatemala, Reunion, Tajska, Indonezija, Rusija in Južna Afrika;
- sredozemska območja: Egipt, Maroko, Francija, Izrael, Bolgarija, ZDA (Arizona, Kalifornija, Nova Mehika), Italija, Grčija in Turčija;
- zmerna območja: Madžarska, Poljska, Nemčija, balkanske države, Slovaška.

Skoraj vse faze gojenja so lahko mehanizirane, vendar se delež strojne pridelave razlikuje v posameznih gojitvenih območjih glede na obseg proizvodnje, tradicijo in ekonomske značilnosti. Setev ali sajenje sadik, medvrstno pletje in spravilo pridelka običajno poteka mehansko, obstajajo pa še mnoga območja, kjer to delajo ročno (Putievsky in Galambosi, 1999). Gojitvene metode in sistemi pridelave se razlikujejo tudi v odvisnosti od končne uporabe posameznih delov (sveža ali suhi listi, eterična olja, semena), procesov, pomembnih za industrijske namene, in od podnebnih pogojev.

4.4.1 Svetloba

Bazilika najbolje uspeva v dobrih svetlobnih pogojih, tj. na območjih, kjer so značilni dolgi dnevi. Raziskave so pokazale, da se povprečna rastlinska teža in pridelek povečata pri daljši osvetlitvi (Skrubis in Markakis, 1975, cit. po Putievsky in Galambosi, 1999).

4.4.2 Temperatura

Temperatura predstavlja pomemben parameter za gojenje bazilike, saj je ta občutljiva na nizke temperature. V laboratorijskih pogojih so določili optimalne dnevno-nočne temperature za kalitev semen, tj. 24–27 oziroma 22–29 °C. Pri teh temperaturah so ugotovili preko 80 % kalitev semen po štirih dneh (Putievsky, 1983, cit. po Putievsky in Galambosi, 1999). Eksperiment v rastni komori kaže na pomemben vpliv temperature na hitrost rasti in s tem posledično na število žetev (Pogany in sod., 1968, cit. po Putievsky in Galambosi, 1999).

Na rast bazilike vpliva tudi nadmorska višina. Raziskave kažejo, da je bila sveža teža rastlin iz toplejšega in ravninskega predela od 2 do 3 krat višja od tistih iz hladnejšega gorskega območja. Bazilika iz hladnejših predelov je vsebovala tudi manjši delež eteričnih olj (0,78–1,73 %) kot bazilika iz nižin (1,25–2,40 %) (Menghini in sod., 1984, cit. po Putievsky in Galambosi, 1999). V bolj severnih območjih (npr. 61° severne zemljepisne širine) bazilika praktično ni dala pridelka (Hälvä, 1987b, cit. po Putievsky in Galambosi, 1999).

Uporaba različnih folij/plastičnih prevlek (Hälvä, 1987b, Sorenson in Hernriksen, 1992, cit. po Putievsky in Galambosi, 1999), ki prispevajo k ugodnejšim toplotnim pogojem, vodi tudi k večjemu pridelku bazilike. Primerjava gojenja na prostem (njiva) in v topli gredi kaže večji pridelek sveže bazilike in vsebnost olj v primeru rasti v topli gredi (Nykänen, 1986, cit. po Putievsky in Galambosi, 1999). Toplotne razmere vplivajo tudi na deleže posameznih eteričnih olj in njihova razmerja (Morales in sod., 1993, cit. po Putievsky in Galambosi, 1999).

4.4.3 Tla

Baziliki ustrezajo zmerno rodovitna ali s humusom dobro preskrbljena tla ter dobro prepustna ilovnata ali peščeno-ilovnata tla. Baziliko gojijo na različnih tipih tal s pH vrednostjo od 4,3 do 8,2. Uspešnejšo rast kažejo rezultati v primeru tal s pH vrednostjo 6,4 (Tucker in DeBaggio, 2000). Na splošno so priporočljiva tla z dobrimi fizikalnimi pogoji in dobro vodno kapaciteto, izogibati pa se je potrebno mokrih zemljišč (Putievsky in Galambosi, 1999). Zelo dobro raste v humusnih, globokih in odcednih tleh (Rode in Knapič, 2006). Za gojenje so uporabna tudi obdelana tla, tj. tla, katerih kakovost izboljšajo z dodatkom organske snovi. Gojenje bazilike lahko poteka tudi v toplih gredah ali ustreznih loncih, za kar uporabljajo različne substrate, kot je šota ter različne, že pripravljene mešanice prsti. Večinoma pa pridelujejo svežo baziliko na (zunanjih) gredicah ali v različnih hidroponskih sistemih (Davide in Steward, 1986, cit. po Putievsky in Galambosi, 1999). Opravljene so bile tudi raziskave sestave raztopin hranil, uporabnih za gojenje bazilike (Lee in sod., 1993, Takano in Yamamoto, 1996, cit. po Putievsky in Galambosi, 1999).

Bernik (2010) prav tako poroča o pozitivnih rezultatih gojenja bazilike v plavajočem hidroponskem sistemu (vendar z nizkim vznikom rastlin) in šotnem substratu (večji vznik rastlin).

4.4.4 Vodni režim

Bazilika zahteva kontinuirano oskrbo z vodo, saj je zelo občutljiva za vodni stres v vseh fazah razvoja. V državah s toplim podnebjem je namakanje nujno oziroma predpogoj za njeno gojenje, zato so namakalni sistemi pogosto sestavni deli sistema za pridelavo bazilike. Že manjši vodni stres vpliva na listno površino in suho težo listov bazilike (znižanje) ter na vsebnost eteričnih olj (porast) (Putievsky in Galambosi, 1999). Poleg tega ima bazilika relativno plitve korenine, zato potrebuje za optimalno rast veliko vlage (nad 60 % razpoložljive vodne kapacitete tal). Prav zato slabo uspeva na slabo odcednih tleh (Rode in Knapič, 2006).

4.4.5 Vrste/sorte

Večino sort bazilike zagotavljajo podjetja, ki se ukvarjajo s semeni, toda populacije, ki zrastejo iz teh semen, si niso nujno genetsko enotne. Za rod *Ocimum* je značilna velika variabilnost tako v morfološki kot kemični sestavi. Zaradi navzkrižnega opraševanja poznamo veliko število vrst, podvrst in sort bazilike. Semena bazilike pogosto poimenujejo po morfoloških značilnostih ali aromi. Mnogi tipi bazilike so ohranjeni lokalno, npr. pri gojiteljih, tj. predvsem v državah v razvoju (Putievsky in Galambosi, 1999).

Poznane so mnoge gojene sorte in zvrsti (varietete) bazilike, ki so dobile svoje ime po značilnem vonju, okusu ali barvi oziroma obliki: *O.b.* 'Purple ruffles', grška bazilika (*O.b.* var. *minimum*), cimetna bazilika (*O.b.* Cinnamon), solatna bazilika (*O.b.* var. *crispum*), janeževa bazilika (*O.b. anise*), sveta bazilika (*O. sanctum*), limonska bazilika (*O.b. citriodorum*), kafrna bazilika (*O. canum*), ameriška bazilika (*O. americanum*), itd.. Nekateri kemotipi imajo tako značilen vonj po cimetu (po estru metilcimetne kisline), po janežu (po metilkavikolu), po nageljnih (evgenol), po citronah (cital) in po timijanu (timol) (Černe, 1999).

Mnoge raziskave kažejo na velike razlike v morfoloških značilnostih kot tudi v kemijski sestavi pri semenih enake vrste bazilike (z istim imenom) (Galambosi, 1995, cit. po Putievsky in Galambosi, 1999). Rezultati kemijske analize sort kažejo povezavo z morfološkimi znaki. Določitev kemotipa rastline pa je pomembna pri namembnosti bazilike, npr. za industrijske namene oziroma za pridelavo eteričnih olj.

4.4.6 Razmnoževanje

Putievsky in Galambosi (1999) sta opisala glavne značilnosti razmnoževanja bazilike, kar povzemamo v sledečem podpoglavju. Baziliko običajno razmnožujejo generativno s semeni (neposredna setev na stalno mesto) ali s presajanjem sadik. Zrela semena so v splošnem črna ali temno rjave barve, teža 1000 semen pa je 1,2–1,8 g. Kalitev zrelih semen je običajno hitra. V laboratorijskih pogojih pri optimalnih dnevno/nočnih temperaturah pride do preko 80 odstotkov kalitve v 4 dneh, v naravnih pogojih (na prostem, njiva) pa kalitev poteče po 7–14 dneh v srednji Evropi in po 4–7 dnevih v Indiji. Baziliko razmnožujejo s pomočjo neposrednega sajenja ali presajanja.

Neposredna setev. Običajno sejejo seme visoke kakovosti (2–6 kg/ha), pri čemer razdalja med vrstami znaša 30–50 cm, odvisno od sistema zatiranja plevela. V srednji Evropi setev poteka v drugi polovici aprila, saj je takrat vsebnost vlage v tleh ugodna za pričetek rasti. Podlaga za setev mora biti ustrezno pripravljena, globina sejanja pa naj sega od 0,5 do 1 cm. Za sejanje bazilike lahko uporabljamo različni sejalniki.

Presajanje. V suhih predelih (Indija, Egipt) in na območjih z zmernimi temperaturami (za pridelavo svežih rastlin) je pri manjših pridelovalcih značilno razmnoževanje s sadikami. V zmernih predelih rastejo sadike v rastlinjakih ali v plastičnih rastlinjakih. Semena sejejo v vrste z medvrstičnim razmikom okoli 10–15 cm, za kar je potrebnih 0,1–0,5 kg semen/ha. Kalitev prične po 3 dneh in konča v 10 dneh. Potrebno je redno namakanje.

Sejanci so po 4–6 tednih primerni za presajanje, ko so visoki 10–15 cm s 4–6 pari listov. Takrat jih prenesejo iz rastlinjaka, ki jih varuje pred soncem in izsušitvijo. Presajanje poteka ročno ali s sadilci. Zaradi intenzivne rasti priporočajo 40–60 cm razmik med vrstami (v toplejših predelih) in med rastlinami 20–40 cm. V srednji Evropi so razmiki nekoliko manjši, tj. razmik med vrstami je 40–50 cm z 25–30 cm razdaljo med rastlinami (Wijesekera, 1989; Hornok, 1992; cit. po Putievsky in Galambosi, 1999). Rode in Knapič (2006) priporočata saditev sadik na razdalji 25–40 cm med vrsticami in 25 do 30 cm v vrsti.

Gostota rastlin je delno odvisna od končne rabe gojenih rastlin. Visoka gostota je uporabna v primeru razpoložljive kmetijske opreme za mehansko gojenje in žetev. Na splošno gre za 30–90 cm razmike med vrstami in 25–40 cm razdaljo med rastlinami. Pri načrtovanju gostote in pridelane biomase mora pridelovalec upoštevati razpoložljivost hranil, saj lahko pride do intenzivnega tekmovanja med rastlinami. Kjer je malo hranil, rastline razvijejo več korenin kot rastline v populaciji z več hranili (Moriss in Myerscough, 1991, cit. po Putievsky in Galambosi, 1999). Izraelske izkušnje nakazujejo optimalno gostoto rastlin za pridelavo olja in suhih zelišč na poljih, tj. okoli 15–17 rastlin/m² in za pridelavo svežih rastlin okoli 8–14 rastlin/m².

V Sloveniji sejemo baziliko na stalno mesto v drugi polovici maja in junija oziroma za pripravo sadik sejemo semena v rastlinjaku že od februarja naprej. Sadike nato presadimo na prosto konec meseca maja (Rode in Knapič, 2006). Prvič žanjemo ob začetku cvetenja, tj. konec julija ali v začetku avgusta, konec septembra pa žanjemo drugič.

4.4.7 Oskrba s hranili–gnojenje

Gnojenje vpliva na količino in kakovost požete bazilike, zato je bistveno določiti optimalno gnojenje (količino in razmerje med glavnimi mineralnimi elementi). Rastlinam lahko dodajamo gnojilo na več načinov, in sicer z zaoravanjem, z raztrosi, s fertiirigacijo ali preko listov (foliarno). Za gojenje bazilike uporabljajo predvsem dušikova, fosforjeva, kalijeve ali kombinirana gnojila.

Na območjih z zmernim podnebjem baziliki ustreza zmerno gnojenje (Putievsky in Galambosi, 1999). Povečanje dušičnih odmerkov znatno poveča pridelek suhih zelišč (Wahab in Hornok, 1981, cit. po Putievsky in Galambosi, 1999). Povečanje dodatka fosforjevih in kalijevih hranil pa ni znatno povečalo pridelka bazilike (Czabajski, 1978, cit. po Putievsky in Galambosi, 1999).

V hladnejših podnebjih je optimalno gnojenje (za pridelek zelišč) nižje v primerjavi s tistim v toplejših okoljih (Putievsky in Galambosi, 1999). Nižje temperature in večja vlažnost lahko povzročijo pri večjih odmerkih dušičnih gnojil občutljivost za glivične bolezni (*Pythium* sp., *Fusarium* sp., *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary) (Hälvä, 1987a, cit. po Putievsky in Galambosi, 1999). Zaradi daljše rastne sezone in pospešene rasti v državah s toplejšim podnebjem lahko izvedejo od tri do pet zaporednih žetev bazilike v enem letu. Višja biomasa pa zahteva tudi večje dodajanje hranil in tudi dodatno dušikovo dognojevanje po žetvi (Putievsky in Galambosi, 1999). Pri gnojenju je pomembno razmerje med posameznimi hranili (Tesi in sod., 1995, cit. po Putievsky in Galambosi, 1999).

Raziskave kažejo, da različne oblike dušikovega dognojevanja vplivajo na rast rastlin na različne načine (Adler in sod., 1989, cit. po Putievsky in Galambosi, 1999). Gnojenje z dušikom bistveno vpliva na povprečno višino kot tudi dolžino in širino listov, ki se zmanjša ob povečanju odmerkov tega hranila (Nurzyńska-Wierdak in sod., 2012b). Srednji in visoki odmerki dušika prispevajo k večjemu številu razvejitev ter večji teži sveže in na zraku sušene bazilike glede na rezultate pri uporabi najvišjih odmerkov dušika (Nurzyńska-Wierdak in sod., 2012b). Pri tem pa niso zaznali pomembnega učinka odmerkov dušika in kalija na biometrične lastnosti bazilike. V primeru višine rastlin in širine listne ploskve pa so ugotovili povezavo med dušikom in kalijem oz. vpliv tega na rast in razvoj bazilike.

Nurzyńska-Wierdak in sod. (2011) so proučevali vpliv sort in listnega gnojenja z dušikom. Listno gnojenje predstavlja učinkovito metodo oskrbe rastlin s hranili. Ta je učinkovitejša od gnojenja tal, saj gre pri tem za hitro penetracijo in prenos dodanih hranil v samo rastlino.

Listno gnojenje z dušikom se je odražalo v porastu teže in pridelka sveže bazilike ter povečanih koncentracijah N-NO₃, N-NH₄, K, Ca (glede na kontrolne rastline). Dodatek uree ni imel pomembnega učinka na vsebnosti celotnega dušika, proteinov, fosforja in magnezija. Pozitiven učinek uree (listno gnojenje z ročno škropilnico) na rast oz. višino in na dolžino ter širino listne ploskve kaže študija Nurzyńska-Wierdak in Borowski (2011). V slednji raziskavi pa niso ugotovili, da omenjeni postopek gnojenja hkrati vpliva na premer rastlin in razvejitev poganjkov.

Raziskava (Biesiada in Kuś, 2010) učinka dušikovega gnojenja (v odmerkih 50, 150 in 250 kg N/ha) in namakanja na pridelek in prehranski status bazilike ('Rdeči Rubin') kaže pomembnost obeh parametrov. Namakanje je prispevalo k večjemu donosu v odvisnosti od vremenskih pogojev. Tudi odmerek dušika je ugodno vplival na donos bazilike, in sicer najboljši rezultati so bili doseženi pri odmerku 150-250 kg N/ha. Bazilika kaže zmerno tendenco kopičenja nitratov. Pri uporabi največjega odmerka dušika (250 kg N/ha) se je vsebnost nitratov gibala od 830 do 1047 mg/kg sveže mase. Nivo makroelementov je odvisen tako od namakanja kot od odmerkov dušika. Namakanje je povzročilo zmanjšanje količine fosforja, kalija in kalcija, medtem ko se je vsebnost magnezija povečala. Najvišje količine fosforja in magnezija so bile določene po dušikovem gnojenju v odmerku 150 kg N/ha, medtem ko so najvišje vrednosti kalija in kalcija izmerili po dodatku dušika v odmerku 250 kg N/ha.

Raziskava (Dzida, 2010a) vpliva kalcijevega gnojenja (dodajanje CaCO₃) kaže, da povišanje odmerkov CaCO₃ (v odvisnosti od sorte) prispeva k porastu koncentracije vitamina C v sveži baziliki. Količina dodanega CaCO₃ vpliva na količino posameznih sestavin v oljih bazilike. Pri tem niso zaznali pomembnih učinkov sorte in različnega kalcijevega gnojenja na količino pridelka zelišča bazilike. Študija vsebnosti hranil v navadni baziliki v odvisnosti od sort in gnojenja s CaCO₃ (Dzida, 2010b) kažejo, da odmerek CaCO₃ pomembno razlikuje vsebnosti N-NO₃, P, K. Dvojna doza CaCO₃ je povzročila padec kalija in kalcija v rastlini. Pri tem so opazili tudi pomemben učinek odmerka/količine CaCO₃ na vsebnosti mangana in bakra v navadni baziliki. Tudi v tem primeru je dvojna doza CaCO₃ (glede na enojno) vodila do znižanja koncentracij mangana, bakra in železa v navadni baziliki. Za cink pa niso ugotovili podobnega rezultata. Raziskave kažejo, da ima kobalt pozitiven učinek na endogene hormone, kemijsko in hranilno vsebnost bazilike (Gad in sod., 2013).

Preglednica 6: Gnojila, ki jih uporabljajo za gojenje bazilike

Gnojila	Primer
<i>Dušikova gnojila</i>	urea ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$; npr. listno gnojenje), $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, NH_4NO_3
<i>Fosforjeva gnojila</i>	P_2O_5
<i>Kalijeva gnojila</i>	K_2O
<i>Kalcijeva gnojila</i>	CaCO_3
<i>Kombinirana gnojila</i>	NPK
<i>Pospeševalci rasti ali biostimulatorji</i>	Cirkon, EPIN-extra
<i>Kobalt (Co)</i>	
<i>Organska gnojila, biognojila</i>	kompost, živinska gnojila, izvlečki gliv, rastlin

Zanimiva je tudi raziskava sestave eteričnih olj hidroponsko gojene bazilike (*Ocimum basilicum* L.), glede na vpliv slanosti (kontrola in 50 mM NaCl) ter foliarnega nanašanja cinka (Zn) (kontrola ter 100 oziroma 200 mg l^{-1}), ki kaže spremembe primarnih metabolnih poti v korist biosinteze hlapnih sestavin eteričnih olj (Hassanpouraghdam in sod., 2011). To kaže na prednost pridelovanja bazilike v razmerah zmerne slanosti.

Za pridelavo zelišč pogosto uporabljajo tudi organska gnojila. Med slednje uvrščamo živinska gnojila (hlevski gnoj, gnojevka, gnojnica), kompost ter stranske pridelke, kot so žitna slama, koruznica, listje z glavami sladkorne pese, krompirjeva cima itd. (Mihelič in sod., 2010). V manjši meri uporabljajo tudi blato čistilnih naprav, kompostirane organske odpadke in tržna organska gnojila (Mihelič in sod., 2010). Vse večje povpraševanje po ekološko pridelani baziliki se tako kaže tudi v vse večji rabi in v mnogih raziskavah vpliva organskega gnojenja. Daneshian in sod. (2011) tako poročajo o pozitivnem vplivu gnojenja s kravjim živinskim gnojilom (v kombinaciji z ustrezno zasaditveno gostoto) na količino in kakovost pridelka bazilike. Piščančji gnoj (Luz in sod., 2009) je pomembno vplival na delež linaloola v eteričnem olju, ki so ga destilirali iz svežih in suhih listov ter cvetov dveh genotipov bazilike (*Ocimum basilicum* L.). Pomen organskih (kompost) in bioorganskih gnojil za izboljšanje antioksidativne aktivnosti fenolov, flavonoidov in eteričnih olj bazilike pa potrjujejo rezultati raziskave Taie in sod. (2010). Pozitivne učinke na vegetativne lastnosti bazilike kažejo tudi raziskave (Maleki in sod., 2013) uporabe biognojil (vključujoč mikorizo *Mycorrhiza*, nesimbiotske bakterije iz rodu *Azotobacter*, endofitskih bakterij iz rodu *Azospirillum* in listnih razpršil citronske kisline). Omenjeni alternativni način za spodbujanje rasti te pomembne zdravilne rastline potrjujejo tudi raziskave vplivov (povečanje vsebnosti eteričnih olj in biomase) treh arbuskularnih mikoriznih gliv *Glomus mosseae*, *G. fasciculatum* and *G. intraradices* (Zolfaghari in sod., 2013).

K boljši rasti in razvoju rastlin prispevajo tudi različni pospeševalci rasti ali biostimulatorji. Raziskava Jevđović in sod. (2011) kaže, da uporaba biostimulatorjev prispeva k večjemu pridelku nadzemne mase bazilike. V primeru rabe sredstva cirkon je bil pridelek večji glede na biostimulator EPIN-extra in kontrolo.

Rezultati kažejo tudi boljšo učinkovitost pri rabi celotnega (kombinirana hranila) gnojenja (Putievsky in Galambosi, 1999). Prav tako pa kombinirana uporaba organskega gnojila (iztrebki deževnikov ali vermikompost, hlevski gnoj) in anorganskih hranil (NPK) prispeva k večji produktivnosti in kakovosti pridelka bazilike in ohranjanju rodovitnosti tal (Anwar in sod., 2005).

Spodaj navedeni praktični nasveti za gnojenje bazilike (iz različnih priročnikov za gojenje), ki so delno osnovani na posameznih raziskavah in delno izhajajo iz lastnosti posameznih tipov tal, gojitvene zgodovine in produkcijskih sistemov posameznih držav so povzeti (citirani) iz prispevka Putievsky in Galambosi (1999):

- Madžarska: Hornok (1992) priporoča trikratno dodajanje hranil, in sicer bazično jesensko gnojenje z N (40–60 kg/ha), P (60–80 kg/ha) in K (120–140 kg/ha), začetno spomladansko gnojenje v času priprave tal z N (40–60 kg/ha), P (18–20 kg/ha) ter listno N-gnojenje (po rezu bazilike) v odmerkih 60–70 kg/ha;
- ZDA: Simon (1995) priporoča uporabo hranil v razmerju $N : P_2O_5 : K_2O = 1 : 1 : 1$ z N-odmerki 230–300 kg/ha. Po vsaki žetvi priporoča dognojevanje z mineralnim dušikom (50–75 kg/ha);
- Indija: Srivastava (1980) priporoča temeljno gnojenje pri predsetveni pripravi tal tj. uporabo NPK gnojila (20–40–40 kg/ha). Za dognojevanje pa priporoča 40 kg N/ha;
- Egipt: Shalaby, (1996) kot temeljno gnojenje priporoča 35–40 t/ha organskega gnoja in 35 kg/ha fosforja, za dognojevanje pa 2-krat po 35 kg/ha dušika (v času 4. in 7. tedna po presajanju). Poleg tega naj bi dodali še 35 kg/ha dušika po vsaki žetvi;
- Izrael: Po navedbah Putievsky in Basker (1977) v Izraelu dodajajo visoke odmerke hranil (kombinirane z rednim namakanjem). Razmerje glavnih mineralnih elementov je okoli 2:1:1. Fosfor (P_2O_5) in kalij (K_2O) dodajajo v odmerkih 100 kg/ha in 50 kg/ha. Amonijev nitrat dodajajo tik pred setvijo in po vsaki žetvi (250 kg/ha).

4.4.8 Namakanje

Bazilika potrebuje zadostno količino vode v vseh fazah razvoja. Raziskave kažejo, da je bil povprečni pridelek semen bazilike 993 kg/ha z območij z namakanjem, s suhih pa le 251 kg/ha (Cuocolo in Duranti, 1982, cit. po Putievsky in Galambosi, 1999).

Raziskava različnega obsega namakanja (Ekren in sod., 2012) bazilike sorte 'Purple' kaže, da vodni stres (pomanjkanje vode) vpliva na zmanjšanje pridelka rastlin. Nasprotno pa ima vodni stres pozitiven učinek na sestavo eteričnih olj. Zato priporočajo manjše intervale med namakanji, tako da se izognemo sušnemu stresu, v nasprotnem primeru pa lahko pričakujemo večjo vsebnost eteričnih olj.

Možnosti za namakanje, objekti in gojitveni sistemi določajo metode in obseg samega namakanja. Pri tem uporabljajo različni namakalni sistemi: površinsko namakanje (poplavljanje, namakanje v brazde), namakanje z razpršilci, kapljično namakanje, namakanje z mikro razpršilci.

Na toplih območjih izvajajo redno namakanje vsakih 7–10 dni. Intervali namakanja so krajši, če gre za namakanje s kapljičnim sistemom. Namakanje je še posebno pomembno v toplih gredah, takoj po presajanju in po neposredni saditvi. Na zmernih območjih je porazdelitev padavin zadostna v spomladanskem času in jeseni. Poleti pa bi odsotnost namakanja povzročila pomembno izgubo pridelka (Putievsky in Galambosi, 1999).

4.4.9 Plevel, bolezni in zatiranje škodljivcev

4.4.9.1 Plevel

Prisotnost plevela med svežo oz. suho baziliko zniža kakovost končnega pridelka, zato je za pridelavo bazilike pomembno zatiranje plevela (Putievsky in Galambosi, 1999). Plevel uničujemo mehansko, ker pri nas ni dovoljena uporaba herbicidov.

Plevel je problematičen predvsem do prve žetve, nato pa rastline prekrijejo polje in zatrejo rast plevela.

V uporabi pa so tudi črne polietilenske (PP) folije (zastirke), ki zagotavljajo dobro zatiranje rasti plevela. Polietilenske folije povečajo pridelek zaradi absorpcije sončne energije, ki prispeva k višji temperaturi tal pod prevleko (Ricotta and Masinus, 1991; cit. po Putievsky in Galambosi, 1999). Uporaba folije za pridelavo sveže bazilike prispeva tudi k čistejšemu pridelku, toda strošek pridelave je pri tem višji in se odraža tudi v ceni končnega proizvoda (Davis 1993, cit. po Putievsky in Galambosi, 1999). Raba različnih načinov kontrole plevela ne vpliva na vsebnost in sestavo eteričnih olj (El-Masry in sod., 1995, cit. po Putievsky in Galambosi, 1999).

4.4.9.2 Škodljivci in bolezni

Baziliko prizadene le malo škodljivcev in bolezni. Priročniki za gojenje (s toplih in zmernih območij) ne vključujejo mnogo podatkov o škodljivcih (Putievsky in Galambosi, 1999).

Škodljivci so pogostejši na toplejših območjih. V primeru hudih okužb je potrebno uporaba insekticidov.

Na sadikah je po presajanju pogost hrošček travniška stenica (*Lygus pratensis* L.) (Heeger, 1956, cit. po Putievsky in Galambosi, 1999). O težjih okužbah z ogorčicami (nematodami) poročajo iz Egipta, Indije in Floride (ZDA). Okužbe povzročajo zmanjšanje rasti in pridelka olj. Pogoste so tudi okužbe z ogorčico vrste *Meloidogyne incognita* Chitwood. Ličinke nekaterih gosenic prav tako lahko prizadenejo baziliko, ki jih običajno najdemo na spodnji strani listov oziroma opazimo zvijanje listov.

Srivastava in sod. (2013) so ugotovili, da vnos škrlatnega obarvanja skozi žlahtnenje (z trajnostnimi patološkimi posegi) bazilike lahko izboljša toleranco do nekaterih virusnih obolenj in s tem povečanje tržne vrednosti bazilike.

Kontrola bolezni je pogosto del gojitvenih tehnik, predvsem v deželah s toplim podnebjem, kjer uporabljajo namakanje. V toplih gredah morajo včasih zavarovati sadike pred pogostimi patogeni tal, kot so *Pythium* sp., *Alternaria* sp., *Rhizoctonia* sp. Zasedimo tudi bolezni, kot so ožig bazilike, ožig listov in uvelost. Ožig listov povzroča gliva iz rodu *Alternaria* sp., bolezen pa se prične s kloroznimi območji na listih, ki se obarvajo vijolično in končno do črne barve. Listni ožig povzroča tudi *Colletotrichum capsici* (Sy.), pri čemer so starejši listi bolj dovzetni za okužbo. Za venenje bazilike pa je vzrok gliva *Fusarium oxysporum*. Bolezen prizadene rastlino v vseh rastnih fazah, posebno v deževnem obdobju. Sprva je venenje listov in poganjkov vidno na enem ali dveh vejah, vendar se to kmalu razširi na celotno rastlino, ki na koncu odmre. Kot preventivo pred *fuzarijsko* okužbo priporočajo potopitev sadik (pred presajanjem) v raztopino fungicida.

Iz Italije poročajo o veliki škodi v nasadih bazilike zaradi *Peronospora* sp. (Minuto in sod., 2004).

Probleme pri gojenju bazilike povzročajo še (cit. po Putievsky in Galambosi, 1999): *Cercospora ocimicola* Petr. & Cif. (Upadhyay in sod., 1976), *Corynespora cassiicola* Berk. & Curt. (Devi in sod., 1979), *Elsinoë arxii* Ullasa & Sridhar (Sridhar in Ullasa, 1979), *Erysiphe biocellata* Ehrenb (Sharma in Chaudhary, 1981), *Rhizoctonia solani* Kuhn (Sharma, 1981), *Pseudomonas cichorii* Stapp 1928 (Miller in Burgess, 1987) in *Pseudomonas syringae* (El-Sadek in sod., 1991).

Preventiva bolezni ima tako pomembno vlogo pri gojenju bazilike, zato je potrebno poskrbeti za semena visoke kakovosti, čistočo in razkuževanje, prezračevanje, kolobarjenje, izbiro ustreznih sort/kultivarjev in dobro drenažo.

4.4.10 Žetev

Čas žetve je pomemben za kakovost suhega ali destilirane pridelka bazilike (Putievsky in Galambosi, 1999). Fenološko in fiziološko stanje rastline je pomembno za določitev optimalnega časa žetve suhe ali sveže rastline ali za namen eteričnih olj. Razvoj organov rastlin, ki vsebujejo eterična olja (različne sestave in količine), je nepretrgan proces, zato je težko najti optimalni čas za žetev. Mnoge študije kažejo razlike v vsebnosti in sestavi olj zaradi različne velikosti in starosti listov ali zaradi cvetenja rastline. V Avstraliji so opazili velike razlike v kakovosti in količini olj požete bazilike z različnimi metodami (Bonnardeaux 1992, cit. po Putievsky in Galambosi, 1999).

Čas žetve in število posameznih žetev je odvisno od ekoloških pogojev izbranega nasada. V zmernem podnebjju srednje Evrope traja rastna sezona običajno od aprila do septembra, zato sta možni dve žetvi. Prvo izvedejo v času popolnega cvetenja (julij) in drugo v septembru (pred začetkom nočnih zmrzali). V deželah s toplejšim podnebjem in daljšo vegetacijsko dobo ter višjimi temperaturami rastline rastejo hitreje, zato tu lahko opravijo več žetev v času iste vegetacijske dobe. Manjša polja bazilike običajno uporabljajo za proizvodnjo sveže bazilike, ki jo žanjejo ročno s pomočjo ročnih srpov. Požeti material takoj prenesejo v hlajene sisteme, kjer shranijo rastline pri temperaturah od 12 do 14 °C. Nato rastline pakirajo glede na velikost in težo ter jih transportirajo z uporabo hladilnih sistemov.

4.4.11 Dodelava pridelka bazilike po žetvi

Kakovost, barva in aromatičnost končnega proizvoda je odvisna od sušenja in drugih procesov po žetvi (Putievsky in Galambosi, 1999).

Sušenje vodi do znižanja vsebnosti vlage v rastlinskem materialu do varne vrednosti (8–10 %). Liste je potrebno pred sušenjem oprati in očistiti. Čas med žetvijo in sušenjem mora biti čim krajši, saj listi potemni, ko so izpostavljeni zraku. Vsebnost eteričnih olj se zniža med procesom sušenja (Nykänen in Nykänen, 1987, cit. po Putievsky in Galambosi, 1999). Da bi zmanjšali izgubo hlapnih sestavin iz listov bazilike in cvetnih vršičkov, je potrebno sušiti material največ pri 40 °C. Poznamo različne sisteme sušenja, tj. naravno sušenje v senci (prednost: cenejše, slabost: možnost mikrobne okužbe), umetno sušenje s toplim zrakom ter sušenje v liofilizatorju. Zadnja dva sistema omogočata dobro kontrolo pogojev, zato sta uporabna za industrijske namene. Liofilizirana bazilika je intenzivno zelena, na zraku sušena pa je lahko tudi rjave barve. Po sušenju suho baziliko še dodatno (strojno) obdelajo (odstranjevanje pecljev, drobljenje, rezanje, čiščenje, sortiranje, sejanje...), da dosežejo zahtevane standarde glede kakovosti (Putievsky in Galambosi, 1999).

Shranjevanje bazilike mora omogočiti zaščito pred vlago in svetlobo. Običajno jo pakirajo v zračno-tesne/vakuumske ali dvojne vreče iz jute z/ali brez notranje polietilenske podloge. V odvisnosti od pogojev shranjevanja lahko pričakujemo posamezne razlike v vsebnosti olj, sestavi ali barvi posušenih listov. Lange in Cameron (1994) poročata, da žetev bazilike v drugi polovici dneva prispeva k daljšemu roku trajanja sveže bazilike ob njenem hranjenju pri temperaturah nad 10°C (z zaščito pred izgubo vode). Hranjenje pri temperaturah med 20 in 25 °C kaže boljše rezultate, čeprav je eno do dvodnevna izpostavitvev 5 °C še dopustna in ne povzroča poškodb zaradi ohlajanja.

4.4.12 Pridelava semen

Priljubljenost bazilike vodi do večjega povpraševanja po semenih. Pridelavo semena opravljajo specializirani gojitelji in kmetije, saj le-to zahteva določena biološka znanja in tehnične spretnosti. Pogodbe običajno sklenejo končni porabniki (industrija) in podjetja za semena. Obstajajo nacionalni in internacionalni standardi glede kakovosti semen bazilike za komercialno trženje (Putievsky in Galambosi, 1999).

Pri tem je pomembna Mednarodna zveza za testiranje semen (ISTA) (International Seed Testing Association), ki sprejema mednarodno usklajena in dogovorjena pravila za vzorčenje in testiranje semen (International Rules for Seed Testing), izvaja akreditacijo semenskih laboratorijev, ki so članice ISTA, zagotavlja izdajo mednarodnih ISTA certifikatov o kakovosti semena, svojim članicam zagotavlja strokovno podporo in prenos znanja in tehnologije na področju semenarstva. Na ta način omogoča nemoten promet s semeni na nacionalni in mednarodni ravni in s tem prispeva tudi k varnosti hrane. Semenski laboratorij *Kmetijskega inštituta Slovenije* je član ISTA od leta 1956 in ima (od leta 2005) status ISTA akreditiranega laboratorija (Mednarodni standardi, Ministrstvo za okolje in kmetijstvo, 2013). ISTA predpisi določajo laboratorijske pogoje za semena bazilike (Putievsky in Galambosi, 1999). Semena bazilike postavijo med papir ali na papir ter kaljivost poteka v temi (pri 20–30°C, 14 dni). Glede na madžarske standarde za semena medicinskih in aromatičnih rastlin (MSZ 6387-87) mora prva kakovost semen oz. druga kakovost semen imeti čistost 96 in 98 % ter kaljivost 70 in 85 %.

5 ZAKLJUČKI

Navadna bazilika (*Ocimum basilicum* L.) sodi v družino ustnatic (Lamiaceae). Je enoletna rastlina s svetlečimi in aromatičnimi listi ter socvetji z belimi cvetovi. Cveti v času od junija do oktobra. Plod je temno rjav do črn orešek, drobna jajčasta semena pa so črne barve. Grmiček zraste tudi do 60 centimetrov, pri čemer njegove lasaste korenine segajo globoko v zemljo.

Bazilika je zelo prilagodljiva in za gojenje dokaj nezahtevna rastlina, zato jo pridelujejo v zelo različnih ekoloških razmerah. Metode gojenja in sistemi (tudi hidroponski) pridelave so izbrani v odvisnosti od namena pridelave (npr. nadaljnje uporabe, oblike in posameznih delov: sveža ali suhi listi, eterična olja, semena), od podnebnih pogojev ter s tem povezanimi procesi pridelave (namakanje, industrijsko sušenje itd.). Za gojenje uporabljajo različne sorte in zvrsti bazilike, ki se med seboj razlikujejo po biokemičnih in morfoloških značilnostih. Pridelavo semena opravljajo specializirani gojitelji in kmetije, sama semena pa nato zagotavljajo specializirana podjetja ali posamezni gojitelji bazilike. Razmnoževanje bazilike običajno poteka bodisi generativno s semeni (neposredna setev na stalno mesto) ali s presajanjem sadik.

Bazilika najbolje uspeva v dobrih svetlobnih pogojih, tj. na območjih, kjer so značilni dolgi dnevi. Temperatura predstavlja pomemben parameter za gojenje bazilike, saj je ta občutljiva na nizke temperature. Toplotne razmere vplivajo tudi na pridelek in deleže posameznih eteričnih olj in njihova razmerja. Bazilika potrebuje zmerno rodovitna (ali s humusom obogateno) ter dobro odcedna tla. Zaradi občutljivosti na vodni stres pa kljub temu zahteva zadostno oskrbo z vodo. Na toplih in suhih območjih je za gojenje bazilike nujno potrebno namakanje (površinsko oziroma kapljično namakanje, različni vodni razpršilci...).

Za pridelavo bazilike je pomembno tudi gnojenje, ki vpliva na količino in kakovost bazilike. Gnojilo dodajajo z zaoravanjem, z raztrosi, s fertiirigacijo ali preko listov (foliarno). Pri tem uporabljajo predvsem dušikova, fosforjeva, kalijeve ali kombinirana (NPK) gnojila ter druge dodatke, kot so CaCO_3 , kobalt in biostimulatorje. V rabi pa so tudi naravna organska gnojila.

Vsebnost plevela v sveži (ali suhi) baziliki zniža kakovost pridelka, zato ga je potrebno zatirati. Zaradi prepovedi ali omejene rabe herbicidov poteka zatiranje plevela mehansko ali ročno oz. s pomočjo uporabe zastirk (črne polietilenske folije). Baziliko prizadene le malo boleznih in škodljivcev, toda kljub temu so za gojenje pomembni preventivni ukrepi, kot so: zagotavljanje semen visoke kakovosti, čistoča in razkuževanje, prezračevanje, kolobarjenje, izbira ustreznih sort/kultivarjev in dobra drenaža.

Optimalni čas žetve bazilike je odvisen predvsem od ekoloških značilnosti nasada ter od fenološkega in fiziološkega stanja rastline. V toplejšem podnebju ter daljši rastni sezoni lahko opravijo več žetev bazilike. V odvisnosti od velikosti nasada ta poteka ročno s srpi ali strojno. Nadaljnji procesi, kot so shranjevanje, sušenje, pakiranje in transport bazilike, bistveno vplivajo na kakovost, barvo, aromatičnost in uporabnost končnega proizvoda.

Bazilika vsebuje številne hranilne snovi, minerale in vitamine, ki so potrebni za zdravje ljudi. Poleg tega pa je bazilika znana tudi zaradi vsebnosti eteričnih olj (prispevajo k značilnemu vonju in okusu), ki vsebujejo biološko aktivne sestavine, kot so: linalool, metilkavikol, cineol, evgenol, limonen, ocimen, kafra, timol, citral... Kakovost olj (sestava, aroma) je odvisna od značilnosti tal/prsti, vrste/kemotipa/genotipa, sezone, razvojne faze, procesov žetve in destilacijskega postopka. Vsebnost eteričnih olj v suhi snovi bazilike znaša okoli 0,4 do 1,87 %, v sveži pa 0,02 do 0,9 %.

Baziliko uporabljajo svežo, zamrznjeno, suho oziroma njena eterična olja. Uporabna je v pripravi hrane in v prehrambeni industriji (kot začimba, za okraševanje hrane), za druge dekorativne namene (npr. kot okrasne posodovke), v parfumski industriji (za parfume, mila, šampone, izdelke za nego zob...), farmacevtski industriji ter v ljudskem zdravilstvu. Bazilika deluje kot: stomahik (zoper bolečine želodca), karminativ (odganja vetrove), antispazmodik (proti krčem), galaktagog (pospešuje nastanek in izločanje mleka), antiseptik, blag sedativ, antihelmintik, diuretik (pospešuje odvajanje vode iz telesa), diaforetik (pospešuje znojenje), pri oslovskem kašlju in drugih pljučnih boleznih, bruhanju, živčnem glavobolu, anoreksiji, vzbuja tek, pospešuje prebavo, jo pomirja in zdravilno deluje na sluznico. Bazilika je uporabna tudi za pripravo krepilnih kopeli. Novejše raziskave pa so usmerjene v študij antivirusnih, antimikrobnih, antioksidativnih in protikancerogenih lastnosti eteričnih olj bazilike ter uporabe ekstraktov bazilike v kemiji materialov. Bazilika tradicionalno ohranja tudi svoj pomen v nekaterih verskih obredih.

Bazilika je zaradi svoje velike uporabnosti razširjena po vsem svetu in jo gojijo kot okrasno rastlino, na vrtovih ter za industrijske namene. Kljub temu pa ugotavljamo, da so rastline, ki pripadajo vrsti bazilike (*Ocimum basilicum* L.), malo zastopane v slovenski znanstveni literaturi in v naši gojitveni praksi. Veliko število novejših raziskav potrjuje pomen in široko uporabnost bazilike, zato želimo s tem delom prispevati k večji promociji, izobraževanju, uporabi in gojenju bazilike v Sloveniji.

6 VIRI IN LITERATURA

Anwar, M., Patra, D. D., Chand, S., Kumar Alpesh, Naqvi, A. A., Khanuja, S. P. S. Effect of organic manures and inorganic fertilizer on growth, herb and oil yield, nutrient accumulation, and oil quality of French basil, *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 36 (2005), 1737–1746.

Badiea, A. M., Dammag, H. A., Abdulghani, A. S., Mohana, K. N. Inhibition of Low Carbon Steel Pipes of Heat Exchangers in Industrial Water Medium by Some Plants Extract, *Journal of Materials and Environmental Science* 4, (2013), 390–403.

Baričevič, D. Rastlinske droge in njihovi sekundarni metaboliti – surovina rastlinskih zdravilnih pripravkov, Samozaložba, Ljubljana, 1996.

Baričevič, D., Bartol, T. The biological and pharmacological activity of the *Salvia* genus. v: S. E. Kintzios (ur.), *Sage: the genus Salvia*, Harwood Academic Publishers, Amsterdam, 2000, 143–184.

Barnes, J., Anderson, L. A., Phillipson, J. D. *Herbal Medicines. A Guide for Healthcare Professionals*, Third Edition, Pharmaceutical Press, London, 2007.

Barros, L., Helano, S. A., Carvalho, A. M., Ferreira, I. C. F. R. Lamiaceae often used in Portuguese folk medicine as a source of powerful antioxidants: Vitamins and phenolics, *LWT-Food science and Technology* 43 (2010), 544–550.

Behbahani, M., Mohabatkar, H., Soltani, M. Anti-HIV-1 Activities of Aerial Parts of *Ocimum basilicum* and its Parasite *Cuscuta campestris*, *Journal of Antivirals & Antiretrovirals* 5 (2013), 057–061.

Bernik, J. Vrednotenje pridelka in eteričnih olj v listih bazilike (*Ocimum basilicum* L.) pri dveh tehnologijah gojenja. Diplomsko delo (VS), Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Ljubljana, 2010.

Biesiada, A., Kuś, A. The effect of nitrogen fertilization and irrigation on yielding and nutritional status of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.), *Acta Scientiarum Polonorum-Hortorum Cultus* 9 (2010), 3–12.

Boh, B. Kemijska sestava in pridobivanje eteričnih olj, e-kemija, 2008, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za kemijsko izobraževanje in informatiko (NTF-KII). http://www.kii3.ntf.uni-lj.si/e-kemija/file.php/1/output/etericna_olja1/ (Citirano: 5. 7. 2013)

Bozin, B., Mimica-Dukić, N., Simin, N., Anackov, G., Antioxidant and Antimicrobial Activities of some Lamiaceae spices Essential Oils, *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 54 (2006), 1822–1828.

Caceres, A., Cano, O., Samayoa, B., Aguilar, L. Plants used in Guatemala for the treatment of gastrointestinal disorders. 1. Screening of 84 plants against enterobacteria, *Journal of Ethnopharmacology* 30 (1990), 55–73.

Cardoso-Ugarte, G. A., Juárez-Becerra, G. P., Sosa-Morales, M. E., López-Malo, A. Microwave-assisted Extraction of Essential Oils from Herbs, *Journal of Microwave Power and Electromagnetic Energy* 47 (2013), 63–72.

Cirman, T. 2012. Česa niste vedeli o začimbah: bazilika, Delo.si.

<http://www.delo.si/druzba/panorama/cesa-niste-vedeli-o-zacimbah-bazilika.html> (Citirano: 30. 7. 2012).

Černe, M. Bazilika-Naša žena, letnik 1999, številka 10,

<http://212.235.187.80/zdravje/clanki/10-99.html> (Citirano: 10. 7. 2012).

Črček Irena (21.11.2010), BAZILIKA–vsestranska dišavnica

<http://www.kmetija.si/Novica/bazilika-vsestranska-disavnica> (Citirano: 18. 7. 2013).

Damjanović-Vratnica, B., Perović, P., Šuković, D., Perović, S. Effect of vegetation cycle on chemical content and antibacterial activity of *Satureja montana* L., *Archives of Biological Sciences* 63 (2011), 1173–1179.

Daneshian, J., Yousefi, M., Zandi, P., Jonoubi, P., Khatibani, L. B. Effect of planting density and cattle manure on some qualitative and quantitative traits in two basil varieties under Guilan condition, Iran, *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences* 11 (2011), 95–103.

de Barros, N. A., Rocha, R. R., von Randow de Assis, A., Mendes, M. F. Extraction of basil oil (*Ocimum basilicum* L.) using supercritical fluid. v: III Iberoamerican Conference on Supercritical Fluids, Cartagena de Indias (Colombia), 2013.

<http://www.nupeg.ufpr.br/prosciba/prosciba2013/Papers/T2-32.pdf> (Citirano: 18. 7. 2013).

Dweck, A. C. The folklore and cosmetic use of various *Salvia* species. v: S. E. Kintzios (ur.), Medicinal and aromatic plants-industrial profiles, Sage, the genus *Salvia*, Harwood Academic Publishers, The Netherlands, 2000, 1–25.

Dzida, K. Biological value and essential oil content in sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) depending on calcium fertilization and cultivar, *Acta Scientiarum Polonorum-Hortorum Cultus* 9 (2010a), 153–161.

Dzida, K. Nutrients contents in sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) herb depending on calcium carbonate dose and cultivar, *Acta Scientiarum Polonorum-Hortorum Cultus* 9 (2010b), 143–151.

Ekren, S., Sönmez, Ç., Özçakal, E., Kukul Kurttaş, Y. S., Bayram, E., Gürgülü, H. The effect of different irrigation water levels on yield and quality characteristics of purple basil (*Ocimum basilicum* L.), *Agricultural Water Management* 109 (2012), 155–161.

Ezekwesili, C. N., Obiora, K. A., Ugwu, O. P. Evaluation of anti-diarrhoeal property of crude aqueous extract of *Ocimum gratissimum* L. (Labiatae) in rats, *Biokemistri* 16 (2004), 122–131.

Gad, N., Aziz, E. E., Bekbayeva, L. K., Surif, M. Role of Cobalt in Sweet Basil (*Ocimum basilicum* L.) Plants B. Endogenous Hormones, Chemical and Nutritional Contents, *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences* 13 (2013), 16–21.

Galle Toplak, K. Zdravilne rastline na slovenskem, Mladinska knjiga, Ljubljana, 2000.

Garcia, C. S. C., Ely, M. R., Wasum, R. A., de Antoni Zoppa, B. C., Wollheim, C., Neves, G. Â., Angeli, V. W., Borges de Souza, K. C. Assessment of *Salvia officinalis* (L.) hydroalcoholic extract for possible use in cosmetic formulation as inhibitor of pathogens in the skin, *Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada* 33 (2012), 509–514.

Gonceariuc, M., Balmus, Z., Gille, E., Spac, A., Ganea, A., Botnarenco P. Differences in essential oil content and chemical composition of new *Ocimum basilicum* genotypes in relation to some quantitative characters, *Journal of Medicinal Plants Research* 6 (2012a), 1447–1454.

Gonceariuc, M., Balmuș, Z., Gille, E., Spac, A., Botnarenco, P. The variability of the essential oil content and composition of *Ocimum basilicum* genotypes in relation to some quantitative characters. v: Proceedings 47th Croatian and 7th International Symposium on Agriculture, Opatija, Croatia, (2012b), 405–409.

Govindarajan, M., Rajeswary, M., Sivakumar, R., Yogalakshmi, K. Chemical composition and larvicidal activity of essential oil from *Ocimum basilicum* (L.) against *Culex tritaeniorhynchus*, *Aedes albopictus* and *Anopheles subpictus* (Diptera: Culicidae), *Experimental parasitology* 134 (2013), 7–11.

Hassanpouraghdam, M. B., Gohari, G. R., Tabatabaei, S. J., Dadpour, M. R., Shirdel, M. NaCl salinity and Zn foliar application influence essential oil composition of basil (*Ocimum basilicum* L.), *Acta agriculturae Slovenica* 97 (2011), 93–98.

Heywood, W. Cvetnice, kritosemenke sveta. 1. izdaja, DZS, Ljubljana, 1995.

Hranilne vrednosti sveže bazilike, 2013, <http://www.cenim.se/hranilne-vrednosti.php?id=225>, (Citirano: 9. 9. 2013).

Hussain, A. I., Anwar, F., Sherazi, S. T. H., Przybylski, R. Chemical composition. antioxidant and antimicrobial activities of basil (*Ocimum basilicum*) essential oils depends on seasonal variations, *Food Chemistry* 108 (2008), 986–995.

Jelačić, S. Č., Beatović, D. V., Prodanović, S. A., Tasić, S. R., Moravčević, Đ. Ž., Vujošević, A. M., Vučković, S. M. Hemijski sastav etarskog ulja bosiljka (*Ocimum basilicum* L. Lamiaceae), *Hemijska industrija* 65 (2011), 465–471.

Jelačić, S., Beatović, D. Ocena dekorativne vrednosti domaćih populacija bosiljka, *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik* 11 (2005), 159–166.

Jevđović, R., Todorović, G., Kostić, M. Efekti primene biostimulatora na prinos nadzemne biomase bosiljka (*Ocimum basilicum* L.) na različitim tipovima zemljišta, *Lekovite sirovine* 31 (2011), 33–38.

Joseph, B., Nair, V. M., *Ocimum Sanctum* Lin. (Holy Basil): Pharmacology behind its anti-cancerous effect, *International Journal of Pharma and Bio Sciences* 4 (2013), 556–575.

Juliani, H. R., Simon, J. E. Antioxidant Activity of Basil. v: J. Janick, A. Whipkey (ur.), Trends in new crops and new uses. ASHS Press, Alexandria, VA., 2002, 575–579.

Khaki, A., Khaki, A. A., Ezzatzadeh, A., A-Ashteani, H. Effect of *Ocimum basilicum* on ovary tissue histopathology after exposure to electromagnetic fields (EMF) in rats, *African Journal of Pharmacy and Pharmacology* 7 (2013), 1703–1706.

Knez, Ž., Novak, Z. Organska tehnologija: navodilo za laboratorijske vaje, Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2010.

http://atom.uni-mb.si/edu/egradiva/organska_tehnologija.pdf (Citirano: 5. 7. 2013).

Lange, D. D., Cameron, A. C. Postharvest Shelf Life of Sweet Basil (*Ocimum basilicum*), *HortScience* 29 (1994), 102–103.

Maleki, V., Ardakani, M. R., Rejali, F., Taherpour, A. A. Physiological Responses of Sweet Basil (*Ocimum basilicum* L.) to Triple Inoculation with *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Glomus intraradices* and Foliar Application of Citric Acid, *Annals of Biological Research* 4 (2013), 62–71.

Luz, J. M. Q., Morais, T. P. S., Blank, A. F., Sodr e, A. C. B., Oliveira, G. S. Teor, rendimento e composi o qu mica do  leo essencial de manjeri o sob doses de cama de frango (Content, yield and chemical composition of the essential basil oil under chicken manure levels), *Horticultura Brasileira* 27 (2009), 349–353.

Martinčič, A. in sod. Mala flora Slovenije. Ključ za določanje praprotnic in semenk. Četrta, dopolnjena in spremenjena izdaja. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana, 2007.

Mednarodni standardi, Mednarodna zveza za testiranje semen–ISTA (International Seed Testing Association), Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, Republika Slovenija, 2013.

http://www.fu.gov.si/si/zakonodaja_in_dokumenti/mednarodni_standardi/ista

(Citirano: 2. 8. 2013).

Mihelič, R.,  op, J., Jakše, M., Štampar, F., Majer, D., Tojnko, S., Vr i , S. Smernice za strokovno utemeljeno gnojenje. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Ljubljana, 2010.

Minuto, G., Minuto, A., Gullino, M. L., Garibaldi, A. Lotta chimica alla peronospora del basilico: primi risultati. *Informatore fitopatologico*, 54 (2004), 54–57.

Mlinarič, A. Materina dušica in timijan, Lekarne Maribor, 2013. http://www.mb-lekarne.si/slo/koristno/ste_vedeli/rastline/29/materina_dusica_in_timijan (Citirano: 5. 7. 2013).

Moradkhani, H., Sargsyan, E., Bibak, H., Naseri, B., Sadat-Hosseini, M., Fayazi-Barjin, A., Meftahizade, H. 2010, *Melissa officinalis* L., a valuable medicine plant: A review, *Journal of Medicinal Plants Research* 4 (2010), 2753–2759.

Neagu, E., Roman, G. P., Radu, G. L. Antioxidant capacity of some *Salvia officinalis* concentrated extracts, *Revue Roumaine de Chimie* 56 (2011), 777–782.

Nurzyńska-Wierdak, R., Borowski, B., Dzida, K. Yield and chemical composition of basil herb depending on cultivar and foliar feeding with nitrogen, *Acta Scientiarum Polonorum-Hortorum Cultus* 9 (2011), 207–219.

Nurzyńska-Wierdak, R., Borowski, B. Dynamics of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) growth affected by cultivar and foliar feeding with nitrogen, *Acta Scientiarum Polonorum-Hortorum Cultus* 10 (2011), 307–317.

Nurzyńska-Wierdak, R., Bogucka-Kocka, A., Kowalski, R., Borowski, B., Changes in the chemical composition of the essential oil of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) depending on the plant growth stage, *Chemija* 23 (2012a), 216–222.

Nurzyńska-Wierdak, R., Rożek, E., Dzida, K., Borowski, B. Growth response to nitrogen and potassium fertilization of common basil (*Ocimum basilicum* L.) plants, *Acta Scientiarum Polonorum-Hortorum Cultus* 11 (2012b), 275–288.

Nurzyńska-Wierdak, R. Morphological and chemical variability of *Ocimum basilicum* L. (Lamiaceae) *Modern Phytomorphology* 3 (2013), 115–118.

Nyarko, A. K., Asare-Anane, H., Ofosuhene, M., Addy, M. E. Extract of *Ocimum canum* lowers blood glucose and facilitates insulin release by isolated pancreatic beta-islet cells. *Phytomedicine* 9 (2002), 346–351.

Obeng-Ofori, D., Reichmuth, C. H., Bekele, A. J., Hassanali, A. Toxicity and protectant potential of camphor, a major component of essential oil of *Ocimum kilimandscharicum*, against four stored product beetles. *International Journal of Pest Management* 44 (1998), 203–209.

Paton, A. A synopsis of *Ocimum* L. (Labiatae) in Africa, *Kew Bulletin*, 47 (1992), 403–435.

Petauer, T. Leksikon rastlinskih bogastev, Ljubljana, Tehniška založba Slovenija, 1993.

Putievsky, E., Galambosi, B. Production systems of sweet basil, v: R. Hiltunen, Y. Holm (ur.), *Basil. The Genus Ocimum. Medicinal and Aromatic Plants-Industrial Profiles*, London, 1999, 39–65.

Rode, J. Zeliščni vrt: domača lekarna. Kmečki glas, Ljubljana, 2008.

Rode, J., Knapič, M., Namakanje zelišč, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Ljubljana, 2006.

Runyoro, D., Ngassapa, O., Vagionas, K., Aligiannis N., Graikou K., Chinou, I. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils of four *Ocimum* species growing in Tanzania, *Food Chemistry* 119 (2010), 311–316.

Saha, S., Dhar, T. N., Sengupta, C., Ghosh, P. Biological Activities of Essential Oils and Methanol Extracts of Five *Ocimum* Species against Pathogenic Bacteria, *Czech Journal of Food Sciences* 31 (2013), 194–202.

Serrano, C., Matos, O., Teixeira, B., Ramos, C., Neng, N., Nogueira, J., Nunes, M. L., Marques, A., Antioxidant and antimicrobial activity of *Satureja montana* L. extracts, *Journal of the Science of Food and Agriculture* 91 (2011), 1554–1560.

Sifola, M. I., Barbieri, G. Yield and essential oil content of three cultivars of basil grown under different levels of nitrogen in the field, *Scientia Horticulturae* 108 (2006), 408–413.

Simon, J. E., Quinn, J., Murray, R. G. Basil: A source of essential oils. v: J. Janick, J. E. Simon (ur.), *Advances in new crops*. Timber Press, Portland, OR., 1990, 484–489. <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1990/v1-484.html> (Citirano: 2. 9. 2013).

Simon, J. E., Morales, M. R., Phippen, W. B., Vieira, R. F., Hao, Z. Basil: A source of aroma compounds and a popular culinary and ornamental herb, v: J. Janick (ur.), Perspectives on new crops and new uses. ASHS Press, Alexandria, VA, 1999, 499–505.

Sivaranjani, K., Meenakshisundaram, M. Biological synthesis of silver nanoparticles using *Ocimum basilicum* leaf extract and their antimicrobial activity, *International Research Journal of Pharmacy* 4 (2013), 225–229.

Skočibušić, M., Bezić, N., Dunkić, V. Phytochemical composition and antimicrobial activity of the essential oils from *Satureja subspicata* Vis. Growing in Croatia, *Food Chemistry*, 96 (2006), 20–28.

Sullivan, C. '09 in College Seminar 235 - Food For Thought: The Science, Culture, & Politics of Food in Spring, 2009.

http://academics.hamilton.edu/foodforthought/Our_Research_files/herbs.pdf (Citirano: 3. 6. 2013)

Srivastava, H. C., Shukla, P., Maurya, A.S., Tripathi, S. Assessment and Quality basil (*Ocimum basilicum*) genetic variability and viral disease in Lakhimpur, Uttar Pradesh, India. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research* 4 (2013), 1897–1990.

Stefan, M., Zamfirache, M. M., Padurariu, C., Trută, E., Gostin, I. The composition and antibacterial activity of essential oils in three *Ocimum* species growing in Romania, *Central European Journal of Biology* 8 (2013), 600–608.

Škrovánková, S., Mišurcová, L., Machů, L. Antioxidant activity and protecting health effects of common medicinal plants. *Advances in Food and Nutrition Research* 67 (2012), 75–139.

Tucker, A. O., DeBaggio, T. The big book of herbs. Interweave Press, Loveland, CO, 2000.

Ugwu, M. N., Umar, I. A., Utu-Baku, A. B., Dasofunjo, K., Ukpanukpong, R. U., Yakubu, O. E., Okafor, A. I. Antioxidant Status and Organ Function in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats treated with Aqueous, Methanolic and Petroleum Ether Extracts of *Ocimum basilicum* leaf, *Journal of Applied Pharmaceutical Science* 3 (2013), S75–S79.

Taie, H. A. A., Salama, Z. A. E., Radwan, S. Potential activity of basil plants as a source of antioxidants and anticancer agents as affected by organic and bio-organic fertilization. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* 38 (2010), 119–127.

USDA National Nutrient Database Standard Reference Release 26 (Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture), 2013. <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/228> (Citirano: 2 .9. 2013).

Voda, K., Boh, B., Dolničar, D. Eterična olja, Oddelek za kemijsko izobraževanje in informatiko, Naravoslovnotehnična fakulteta, Univerza v Ljubljani. <http://www.kii.ntf.uni-lj.si/etolja/naslov.htm> (Citirano: 15. 6. 2013).

Walch, S.G., Tinzoh, L.N., Zimmermann, B.F., Stühlinger, W., Lachenmeier, D. W. Antioxidant capacity and polyphenolic composition as quality indicators for aqueous infusions of *Salvia officinalis* L. (sage tea), *Frontiers in Pharmacology* 2 (2011), Article 79, 1-6

Wang, W., Li, N., Luo, M., Zu, Y., Efferth, T. Antibacterial Activity and Anticancer Activity of *Rosmarinus officinalis* L. Essential Oil Compared to That of Its Main Components, *Molecules* 17 (2012), 2704–2713.

Wang, W., Wu, N., Zu, Y. G., Fu, Y. J. Antioxidative activity of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil compared to its main components. *Food Chemistry* 108 (2008), 1019–1022.

Zolfaghari, M., Nazeri, V., Sefidkon, F., Rejali, F. Effect of arbuscular mycorrhizal fungi on plant growth and essential oil content and composition of *Ocimum basilicum* L. *Iranian Journal of Plant Physiology* 3 (2003), 643–650.