

SELEN (*Levisticum officinale* Koch.): BILJKA VELIKOG POTENCIJALA ZA PRIMENU U ORGANSKOJ POLJOPRIVREDI

Milica Aćimović¹ i Jovana Stanković²

¹Univerzitet u Novom Sadu, Institut za prehrambene tehnologije, Novi Sad

²Univerzitet u Beogradu, Institut za hemiju, tehnologiju i metalurgiju, Beograd

E-mail: acimovicbabcimilica@gmail.com

Rad primljen: 22.09. 2015.

Prihvaćen za štampu: 29.10. 2015.

Izvod

Selen (*Levisticum officinale* Koch.) je višegodišnja lekovita, aromatična i začinska biljka iz familije Apiaceae. Eksperimentima je ustanovljeno da je selen dobar diuretik i ekspektorans, takođe deluje antikancerogeno i antioksidativno. Koristi se kao začinska biljka i kao povrće. Ima veliki potencijal primene i u organskoj poljoprivredi. Cvet selena bogat je polenom i nektarom i zbog toga privlači veliki broj insekata među kojima su posebno značajni predatori i parazitoidi štetočina, te se zbog toga ova biljka često gaji kao zaštitni pojas. Pored toga, utvrđeno je da ekstrakt selena deluje alelopatski (inhibira klijanjesemena korovskih biljaka - *Lepidium sativum* i *Cardaria draba*), insekticidno (na *Tribolium confusum* i *Locusta migratoria*) i antimikrobno (na bakterije *Bacillus subtilis*, *Mycobacterium fortuitum* i *M. aurum*, kao i na gljive *Candida albicans*, *Aspergillus niger* i *A. ochraceus*). S obzirom na veliki potencijal primene, u ovom radu je izneta tehnologija proizvodnje selena sa osvrtom na bolesti i štetočine koje mogu predstavljati problem pri gajenju.

Cljučne reči: selen, hemijski sastav, upotreba, tehnologija gajenja, bolesti, štetočine

UVOD

Selen (*Levisticum officinale* Koch.) je lekovita, aromatična i začinska biljka iz familije Apiaceae. Ima aromu koja je veoma slična celeru, a opisuje se kao slatka-sta (poput karamela ili meda) (Blank and Schieberle 1993). Selen je poreklom iz Mediteranskog područja, odakle je raširen u mnogim zemljama umerenog klimata. Ima veoma dugu istoriju upotrebe još od vremena starog Rima. Naziv ove biljke u srpskom jeziku nema nikakvu vezu sa metaloidom selenom ili selenijumom (Se), koji pripada VIa grupi i IV periodi sistema elemenata, a otkrio ga je švajcarski naučnik Paracelzus i dao mu ime po boginji Seleni koja personifikuje mesec. Selen je esencijalni oligoelement koji se nalazi u sastavu selenoproteina koji grade nekoliko enzima sa antioksidantnom funkcijom i ulogom u stvaranju hormona štita-taste žlezde. Potvrđen je niz pozitivnih efekata selena po zdravlje ljudi (podizanje imuniteta, sprečavanje nastanka i progresije arterioskleroze, očuvanje fertilitnosti) (Backović 2005).

Međutim, biljka selen ne sadrži ovaj mikroelement. Nazivi za biljku selen u drugim zemljama, u prevodu bi značili „biljka ljubavi“ (engleski: *lovage*, nemački: *liebstockel*, ruski: *любисток*, hrvatski: *ljupčac*). Međutim, u planinskim krajevima naše zemlje, selen se naziva još i *milobud*. Ovo se povezuje sa verovanjem da deluje kao afrodizijak, što je poznato još od antičkog doba, za šta ga je preporučivao i Plinije. Selen se još naziva i *maggikraut* ili *maggiplant* i prepoznatljiv je sastojak maggi kocki za supu.

Cilj ovog rada je bilo podsećanje ili upoznavanje sa ovom malo gajenom biljkom, koja ima veliki potencijal i za primenu u organskoj poljoprivredi, kao atraktant za oprašivače i kao biopesticid. Otuda je prikazana tehnologija gajenja sa posebnim osvrtom na bolesti i štetočine koje se javljaju na selenu.

MORFOLOŠKE KARAKTERISTIKE

Selen je zeljasta višegodišnja biljka. U prvoj godini obrazuje samo rozetu listova (Tablo sl. 1). Listovi su goli i sjajni, a na biljci se razlikuju tri tipa listova. Donji listovi (listovi lisne rozete) su 2-3 puta perasto deljeni, na dugim lisnim drškama, dostižu dužinu do 60 cm i širinu do 50 cm. Listovi na cvetonosnom stablu su nazmenično raspoređeni, manje deljeni sa kraćom lisnom drškom, a vršni listovi su jednostavni, sedeći. Listovi odumiru posle prvih jesenjih mrazeva. U drugoj i narednim godinama vegetacija počinje vrlo rano, već u martu, a krajem maja počinje obrazovanje cvetnosnog stabla, koje dostiže visinu i preko 2 m. Cvast je složen štit, koji se sastoji od 10 do 15 zrakova sa po 3-5 žutih cvetova (Tablo sl. 2). Cveti od jula do avgusta. Plodovi sazrevaju dugo i neujednačeno tokom septembra i skloni su osipanju. Plod je spljoštene šizokarp 4-7 mm dužine, žućkastomrke boje, koji se sastoji od dva merikarpa, od kojih svaki na leđnoj strani ima pet jasno izraženih rebara (Tablo sl. 3). Masa 1000 semena je 3-7g. Selen ima dobro razvijen, vretenasti koren, dužine 40-50 cm, smeđe do svetlo sive boje (Tablo sl. 4).

HEMIJSKI SASTAV I UPOTREBA

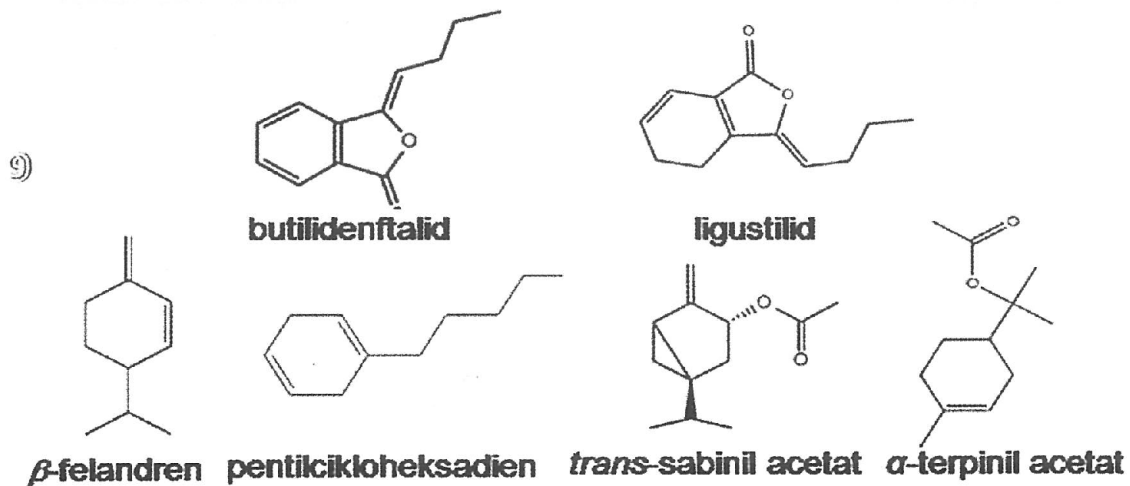
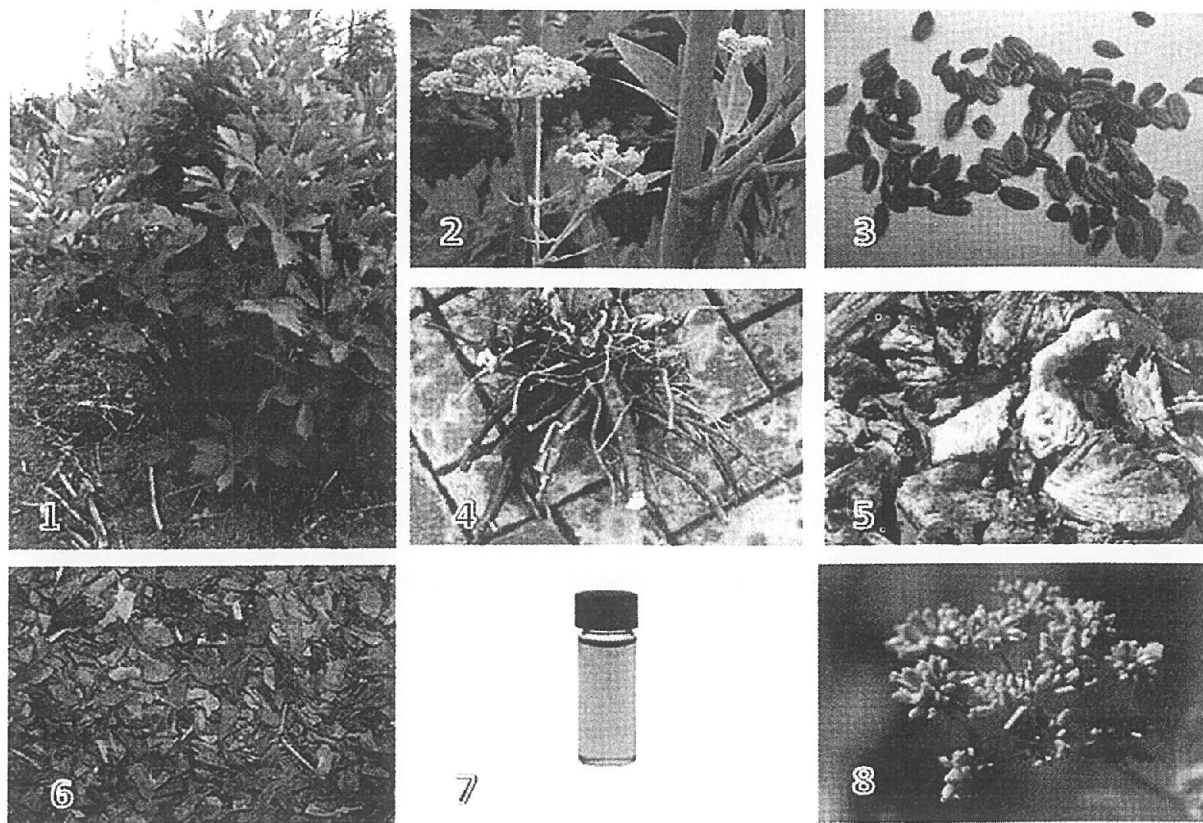
Svi delovi selena sadrže etarsko ulje karakteristične arome. U upotrebi je koren (*Levistici radix*) (Tablo sl. 5), lišće (*Levistici folium*) (Tablo sl. 6), plodovi (*Levistici fructus*), kao i etarsko ulje (*Levistici aethroleum*) (Tablo sl. 7), za čiju proizvodnju se obično koristi nadzemni deo biljke sa zelenim plodovima (Tablo sl. 8), kao i kod mirođije (Aćimović 2015). Pored toga, etarsko ulje može da se destiliše i iz plodova i korena.

Koren selena sadrži 0,5-1% etarskog ulja, nadzemni deo biljke 0,15-0,45% (fazi mlečno-voštane zrelosti), listovi 0,08-0,24%, zrelo plod 0,8-1,5%. Etarsko ulje selena je žute boje, a iz njega je identifikovano od 15 (Moradalizadeh et al. 2012) do čak 48 komponenti (Raal et al. 2008). Dominantna grupa jedinjenja su ftalidi (C₈H₆O₂), među kojima su najzastupljeniji butilidenftalid i ligustilid (Dayeni et al. 2006, Raal et al. 2008). Etarsko ulje selena sadrži i značajne količine β-felandrena, penticikloheksadiena, *trans*-sabinil acetata i α-terpinil acetata koji pripadaju klasi monoterpena (Tablo sl. 9).

Pored etarskog ulja selen sadrži i ugljene hidrate, fenolne kiseline (kafenu i hlorgensku kiselinu), kumarine (umbeliferon), furanokumarine (Najda et al. 2003). Od masnih kiselina najzastupljenije su linolna, α-linoleinska i palmitinska (Chelin and Marchyshyn 2011). List selena je bogat vitaminom C (168,73-173,46 mg/100 g svežeg lista) (Cătunescu et al. 2012).

Koren selena je jak diuretik i čest je sastojak čajnih mešavina za izlučivanje mokraće. Takođe, primenjuje se i u obliku tinktura, ali i u obliku farmaceutskih lekova na biljnoj bazi kao što je Canephron® N (Naber 2013). U narodnoj medicini selen se primenjuje protiv probavnih smetnji ali i kod problema sa organima za disanje, jer deluje kao blag ekspektorans (Ovchinnikova et al. 2013).

Kliničkim ispitivanjima je ustanovljeno da etarsko ulje listova selena inhibira rast karcinoma oralnih skvamoznih ćelija (Sertel et al. 2011). Takođe, postoje klinički dokazi da etarsko ulje ove biljke izaziva kontaktni dermatitis kod osetljivih osoba (Lapeere et al. 2013).



Tablo I.: Biljka selena u fazi lisne rozete (sl. 1) [<http://www.uniprot.org>]; cvast selena (sl. 2) [<http://www.agropataki.ro>]; plod selena (*Levistici fructus*) (sl. 3) [<http://www.ingradina.com>]; koren (sl. 4) [<http://www.pharmasaat.de>]; osušen koren selena (*Levistici radix*) (sl. 5) [<http://www.pharmakobotanik.de>]; osušen list selena (*Levistici folium*) (sl. 6) [<http://www.netherbarium.hu>]; etarsko ulje selena (*Levistici aethroleum*) (sl. 7) [<https://www.mountainroseherbs.com>]; plodovi selena u mlečno-voštanoj fazi zrelosti (sl. 8) [<http://www.natur-lexikon.com>]; strukturne formule najznačajnijih komponenti etarskog ulja selena (sl. 9).

Selen se koristi u prehrambenoj industriji, za proizvodnju likera, od kojih je najpoznatiji Jägermeister, a karakterističan ukus Maggi kocki za supu potiče od selena. Ekstrakt selen može da se koristi i za stabilizaciju biljnih ulja jer poseduje jake antioksidativne osobine (Popovici et al. 2011; Tomsone and Kruma 2015). U domaćinstvu listovi selena se koriste, bilo u svežem ili suvom stanju kao začim, na isti način kao i listovi peršuna, mirodije i celera. Lisne drške selena se koriste kao povrće, a koren kao dodatak umacima i čorbama.

Selen je biljka koja ima veliki potencijal primene i u organskoj poljoprivredi, kao i ostale biljke iz familije Apiaceae (Aćimović and Oljača 2013; Aćimović et al. 2014; Aćimović et al. 2015). Međutim, ovo polje nije dovoljno istraženo. Cvet selena bogat je polenom i nektarom i zbog toga privlači veliki broj insekata koji su značajni kao oprašivači, a među kojima se prisutni i predatori i parazitoidi štetočina te se zbog toga ova biljka često gaji kao zaštitni pojas. Pored toga, utvrđeno je da ekstrakt selena deluje alelopatski, insekticidno i antimikrobno, što ukazuje na veliki značaj selena kao potencijalnog biopesticida.

Istraživanjima je ustanovljeno da selen ima i alelopatske osobine. Ispitivanjem antiproliferativnog i antiangiogenetskog potencijala ekstrakata peršuna, celera i selena na biljci *Lepidium sativum*, ustanovljeno je da selen ispoljava najveću inhibiciju klijanja ove korovske biljke (Danciu et al. 2013). Potvrđeno je da ekstrakti bosiljka, korijandra i selena deluju na korovsku biljku *Cardaria draba* i da je selen imao najjači inhibicioni efekat, pri čemu smanjuje: klijavost semena za 27%, visinu biljke za 21%, i masu biljaka za 39% (Ravlić et al. 2013).

Propilenglikolski ekstrakt selena u dozi od 2 ml pokazuje visoku efikasnost u suzbijanju *Tribolium confusum*, što je ustanovljeno u laboratorijskim eksperimentima (Hrudová et al. 2006). Etarsko ulje selena ispoljava neurotoksičnost kod *Locusta migratoria*, što ga čini potencijalnim bioinsekticidom (Halawa and Hustert 2014).

Ulje selena deluje antibakterijski na *Bacillus subtilis* (Mirjalili et al. 2010), dok ekstrakt korena selena deluje antibakterijski na *Mycobacterium fortuitum* i *M. aurum* (Schinkovitz et al. 2008), ali i antifungalno na *Candida albicans*, *Aspergillus niger* i *A. ochraceus* (Butu et al. 2015).

USLOVI USPEVANJA

Selen je biljka umerenog podneblja, što mu omogućava gajenje u širokom arealu. Nema velike zahteve za toplotom, ali zahteva dosta svetlosti. Potrebe za vlagom su izražene u početnoj fazi razvoja biljaka. Razvijene biljke lako podnose i duže sušne intervale, što omogućuje veoma moćan korenov sistem (Stepanović et al. 1983).

Za uspešno gajenje selena treba obezbediti duboko, humusno zemljište povoljnih fizičko-hemijskih karakteristika. Treba izbegavati podvodna i plavna zemljišta. Plitka, kao i teška glinovita ili suviše peskovita zemljišta, takođe nisu pogodna za gajenje ove biljke.

TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE

Pored toga što se Selen kod nas gaji retko, uglavnom kao baštenska biljka u konvencionalnom sistemu, pogodan je i za gajenje po principima organske poljoprivrede (Marković 2008).

Plodored. Kao višegodišnja kultura selen se ne gaji u plodoredu. Na istom zemljištu ostaje najčešće četiri godine, odnosno do vađenja korena. Najbolji preduzevi su đubrene okopavine.

Đubrenje. Vrsta i količina đubriva zavise od plodnosti zemljišta. Selen pozitivno reaguje na đubrenje, kako organskim, tako i mineralnim đubrivima (Gomaa and Youssef 2007; El-Din and Hendawy 2010; Hendaway et al. 2014). S obzirom da selen formira veliku količinu zelene mase, potrebne su mu veće količine đubriva. Obično se preporučuje osnovno đubrenje sa 120-180 kg/ha azota, 70-90 kg/ha fosfora i 200-250 kg/ha kalijuma. Prihranjivanje je neophodno svake godine u jesen pri završetku vegetacije ili u proleće.

Obrada zemljišta pre setve ili sadnje. S obzirom da korenov sistem selena prodire duboko u zemlju, potrebno je u jesen obaviti duboko oranje, čija dubina zavisi od dubine oraničnog sloja.

Razmnožavanje. Selen se najčešće razmnožava direktnom setvom semena u martu, na međuredni razmak 50-70 cm i 30-40 cm u redu, na dubinu 1-1,5 cm, pri čemu je za 1 ha potrebno 6-8 kg semena. Klijavost semena selena je 57,5-78,5% (Jevđović et al. 2005), a zadržava klijavost do dve godine.

Zasnivanje useva može biti i preko rasada, međutim, takav način nije ekonomičan. Za proizvodnju rasada u otvorenim lejama, selen se najčešće seje u oktobru ili novembru, sejalicama za žita na razmak od 24 cm. Nicanje je rano u proleće, a rasađivanje se vrši u proleće tokom aprila ili u jesen tokom oktobra. Pre rasađivanja, rasad se pokosi na 5-7 cm visine. Prilikom presađivanja veoma je važno da vrat korena bude 2-3 cm u zemlji. Ukoliko se selen zasniva preko rasada, treba obezbediti oko 48.000 biljaka/ha.

Selen se u periodu mirovanja može razmnožavati i deljenjem korena, to jest busena. Biljke stare 4-5 godina se iseku na toliko delova da na svakom bude i koren i pupoljak. Ovaj metod se u praksi retko primenjuje, jer primanje biljaka nije zadovoljavajuće, zbog velikih rana koje nastaju deljenjem i učestale pojava bolesti (Kišgeci 2002).

Nega useva. Od mera nege primenjuju se međuredno kultiviranje i okopavanje u redu, što je naročito u toku prve godine gajenja selena neophodno. Prvo kultiviranje treba obaviti odmah po formiranju redova (biljke u fazi 4-6 listova), drugo 2-3 nedelje nakon prvog. Posle toga, biljke pokrivaju međuredni prostor i omogućavaju rast korova. Prihranjivanje se obično vrši zajedno sa prvim kultiviranjem i to najčešće sa 150-200 kg/ha KAN, a u jesen nakon berbe nadzemnog dela obično se primenjuje 200-400 kg/ha NPK.

Bolesti i štetočine. U proizvodnji selena u našoj zemlji bolesti i štetočine ne predstavljaju veći problem, jer se ova biljka gaji na malim površinama, uglavnom u baštama. Međutim, uvođenjem u masovnu proizvodnju, stvaraju se drugačiji mikroklimatski uslovi koji pogoduju razvoju patogena i štetnih insekata. U zemljama u kojima se ova biljka intenzivnije gaji, od prouzrokovala bolesti su zabeleženi *Ramularia schroeteri* u Bugarskoj (Margina et al. 1996), dok je *Puccinia bornmuelleri* zabeležena u Češkoj, Poljskoj, Austriji i Nemačkoj (Müller and Šafránková 2007; Wołczańska and Wójciak 2010; Plenk and Bedlan 2010; Riegler-Hager 2011). Od štetočina se javlja *Graphosoma lineatum* (Baleyev et al. 2014), opisana je i kao štetočina mirođije (Aćimović 2015). Takođe, zapažena je i pojava celerove lisne muve (*Euleia heraclei*) (White 1988) i mrkvine muve (*Psila rosae*) (Hardman et al. 1990). Generalno, u proizvodnji selena štete bi mogle da prouzrokuju određene bolesti i štetočine koje se javljaju i na drugim biljkama iz ove familije. Stoga, treba poštovati plodored, i izbegavati biljke iz fam. Apiaceae kao preduseve ili susedne useve.

Žetva. Prve godine gajenja selena kosi se list. Berba se obavlja krajem leta, kada su listovi u rozeti potpuno razvijeni. Od druge godine, kosidba lista se odvija dva puta, tokom leta i krajem jeseni (u toku oktobra) pre prvih mrazeva. Listovi se

suše prirodnim putem u hladu ili u sušarama na temperaturi 35-40 °C. Osušeni list mora imati prirodnu zelenu boju i izraženi oštar i prijatan miris. Prinos lista u prvoj godini gajenja je 2-3 t/ha, a od druge godine 4-6 t/ha svežeg lista. Sušenjem se od 4 kg svežeg lista dobija 1 kg suvog.

Ukoliko se selen gaji za proizvodnju etarskog ulja, druge i narednih godina, žetva se obavlja u toku leta, u fazi mlečno-voštane zrelosti ploda. Biljke se kose na visini 6-8 cm od zemlje. Prinos sveže mase je obično 10-20 t/ha od čega se može dobiti 8-20 kg etarskog ulja. U povoljnim uslovima godine, to jest toplih jeseni, biljke selena mogu da daju još jedan otkos lista.

Koren se vadi tek treće ili četvrte godine u jesen. Vađenje korena se obavlja po prestanku vegetacije. Obično se pre toga izvrši košenje nadzemnog dela. Izvađeni koren se pere, razdvaja, sečenjem usitnjava i suši. Usev selena star tri godine daje prinos 8-10 t/ha sirovog korena, odnosno 1,5-3 t/ha suvog. Za kilogram suvog korena obično je potrebno 3-4 kg svežeg. Svež koren selena se takođe može koristiti za destilaciju etarskog ulja, tada se dobija oko 6-8 kg/ha.

Žetva plodova odvija se u jesen, a prinos je oko 300-600 kg/ha, od čega se može dobiti 3-6 kg etarskog ulja (Šilješ et al. 1992).

Prerada. Pored destilacije etarskog ulja koja se najčešće izvodi vodenom parom, ekstrakcija aktivnih materija iz selena može biti i drugim metodama: konvencionalnom metodom /maceracijom/, Soxhlet, ultrazvučnom i mikrotalasnom ekstrakcijom (Tomsone and Kruma 2014).

Zahvalnica

Ovaj rad je realizovan u okviru projekata: 114-451-2373/2014-03 koji finansira Pokrajinski sekretarijat za nauku i tehnološki razvoj AP Vojvodine i Projekat 172053 koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

LITERATURA

- Aćimović M. (2015): Tehnologija gajenja mirođije sa osvrtom na bolesti i štetočine. Biljni lekar, Vol. 43, br 4, 353-359.
- Aćimović M., Kostadinović Lj., Lević J., Grahovac M., Maširević S., Popović A., Oljača S. (2014): Upotreba komorača u organskoj poljoprivredi. Biljni lekar, 42(5):408-415.
- Aćimović M., Oljača S. (2013): Mogućnosti primene kima, anisa i korijandra u organskoj proizvodnji. Biljni lekar, 41(4):460-466.
- Aćimović M., Popović S., Popović A., Grahovac M., Konstantinović B., Maširević S., Oljača S. (2015): Biološke vrednosti mirođije (*Anethum graveolens* L.) i njen potencijal za primenu u organskoj poljoprivredi. Biljni lekar, 43(3):281-286.
- Backović D. (2005): Selen u očuvanju zdravlja i nastanku bolesti. Vojnosanitetski pregled, 62(3):227-234.
- Baleyev D.N., Bukharov A.F., Bagrov R.A. (2014): Damage of Apiaceae family vegetable crops by *Graphosoma lineatum* L. (Hemiptera) as a factor of reducing seed productivity and quality. Агрономия, Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 10(120):19-25.
- Blank I., Schieberle P. (1993): Analysis of the seasoning-like flavour substances of a commercial lovage extract (*Levisticum officinale* Koch.). Flavour and Fragrance Journal, 8:191-195.
- Butu A., Negoescu C., Rodino S. (2015): Research on antifungal activity of *Levisticum officinale* extracts. The International Conference on Science, Ecology and Technology I (Iconsete'2015-Vienna). Tentative abstract book, 20.

- Cătunescu G.M., Tofană M., Mureșan C., Ranga F., David A., Muntean M. (2012): The effect of cold storage on some quality characteristics of minimally processed parsley (*Petroselinum crispum*), dill (*Anethum graveolens*) and lovage (*Levisticum officinale*). Bulletin UASVM Agriculture, 69(2):213-221.
- Chelin N.V., Marchyshyn S.M. (2011): Fatty acid composition of smellege (*Levisticum officinale* Koch.). Ternopil, Ukraine. Український журнал клінічної та лабораторної медицини, 6(1):33-36.
- Danciu C., Avram S., Gaje P., Pop G., Soica C., Craina M., Dumitru C., Dehelean C., Peev C. (2013): An evaluation of three nutraceutical species in the *Apiaceae* family from the Western part of Romania: antiproliferative and antiangiogenic potential. Journal of Agroalimentary Processes and Technologies, 19(2):173-179.
- Dayeni M., Omidbaigi R., Bastan M.R. (2006): Essential oil content and composition of *Levisticum officinale* large scale cultivated in Iran. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 9(2):152-155.
- El-Din A.E., Hendawy S.F. (2010): Comparative efficiency of organic and chemical fertilizers on herb production and essential oil of lovage plants grown in Egypt. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 8(1):60-66.
- Gomaa A.O., Youssef A.S.M. (2007): Influence of chemical, organic and bio-fertilizer application on growth and productivity of lovage plant (*Levisticum officinale*, Koch). Egyptian Journal of Applied Sciences, 22(2):492-520.
- Halawa S.M., Hustert R. (2014): Neural activity of a Locust ganglion is impaired by limonene and lovage (*Levisticum officinale*) extract. Journal of Entomology, 11(1):1-13.
- Hardman J.A., Ellis P.R., Saw P.L. (1990): Further investigations of the host range of the carrot fly, *Psila rosae* (F.). Annals of Applied Biology, 117(3): 495-506.
- Hendaway S.F., El-Sherbeny S.E., El-Razik T.M.A., Hegazy M.H., Hussein M.S. (2014): Effect of NP fertilization on growth and essential oil of lovage plants under Egyptian conditions. Middle East Journal of Agriculture Research, 3(4):1031-1036.
- Hrudová E., Kocourková B., Zelená V. (2006): Insecticidal effect of carrot (*Daucus carota*) and lovage (*Levisticum officinale*) (*Apiaceae*) extracts against *Tribolium confusum* Jacquelin du Duval, 1868 (Coleoptera, Tenebrionidae). Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, 16(1):165-168.
- Jevđović R., Filipović V., Jevđović J., Pavlović R. (2005): Germination of the lovage seed in respect of fraction size and temperature at investigation. Journal of Agricultural Sciences (Belgrade), 50(2):117-122.
- Kišgeci, J. (2002): Lekovito bilje: gajenje, sakupljanje, upotreba. Partenon, Beograd.
- Lapeere H., Boone B., Verhaeghe E., Ongenaes K., Lambert J. (2013): Contact dermatitis caused by lovage (*Levisticum officinalis*) essential oil. Contact Dermatitis, 69:181-182.
- Margina A., Lecheva I., Zheljaskov, V. (1996): Investigation on pest entomofauna and fungus diseases of essential oil and medicinal plants in Bulgaria. Part II. Study on economically important diseases. Beiträge zur Züchtungsforschung - Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, 2(1):261-263.
- Marković T. (2008): Gajenje lekovitog bilja u planinskim uslovima Srbije uz primenu principa organske poljoprivrede – pravci razvoja i naše prednosti. Lekovite sirovine, 28(28):11-27.
- Mirjalili M.H., Salehi P., Sonboli A., Hadian J., Ebrahimi S.N., Yousefzadi M. (2010): The composition and antibacterial activity of the essential oil of *Levisticum officinale* Koch flowers and fruits at different developmental stages. Journal of the Serbian Chemical Society, 75(12):1661-1669.
- Moradalizadeh M., Akhgar M. R., Rajaei P., Faghihi-Zarandi A. (2012): Chemical composition of the essential oils of *Levisticum officinale* growing wild in Iran. Chemistry of Natural Compounds, 47(6):1007-1009.

- Müller J., Šafránková, I. (2007): Occurrence of *Puccinia bornmuelleri* Magnus in the Czech Republic. *Acta Universitatis Agriculturae Et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 60(2):95-98.
- Naber K.G. (2013): Efficacy and safety of the phytotherapeutic drug Canephron® N in prevention and treatment of urogenital and gestational disease: review of clinical experience in Eastern Europe and Central Asia. *Research and Reports in Urology* 5:39-46.
- Najda A., Wolski T., Dyduch J., Baj T. (2003): Determination of quantitative composition of polyphenolic compounds occur in anatomically different parts of *Levisticum officinale* Koch. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, Series Horticulture*, 6(1): Available Online: <http://www.ejpau.media.pl>
- Ovchinnikova S.Y., Orlovskaya T.V., Malikova M.K. (2013): Carbohydrates from *Levisticum officinale*. *Chemistry of Natural Compounds*, 49(5):918-919.
- Plenk A., Bedlan G. (2010): First report of *Puccinia bornmuelleri* on *Levisticum officinale* (lovage) in Austria. *Plant pathology*, 59:1175.
- Popovici C., Capcanari T., Deseatnicova O., Sturza R. (2011): Does application of *Petroselinum crispum* and *Levisticum officinale* Koch. extracts improve the thermal stability of vegetable oils? *Papers of the Sibiu Alma Mater University Conference, Volume 1*:313-318.
- Raal A., Arak E., Orav A., Kailas T., Müürisepp M. (2008): Composition of the essential oil of *Levisticum officinale* W.D.J. Koch from some European countries. *Journal of Essential oil Research*, 20(4):318-322.
- Ravlić, M., Baličević R., Pejić T., Pećar N. (2013): Allelopathic effect of cogermination of some aromatic plants and weed seeds. *Proceedings and abstract of the 6th International Scientific/Professional Conference Agriculture in Nature and Environment Protection, Vukovar, Hrvatska, 27-29.05.2013*, 104-108.
- Riegler-Hager V.H. (2011): Erstnachweis von *Puccinia bornmuelleri* Magnus in Kärnten. *Carinthia II*, 201(121):381-386.
- Schinkovitz A., Stavri M., Gibbons S., Bucar F. (2008): Antimycobacterial polyacetylenes from *Levisticum officinale*. *Phytotherapy Research*, 22:681-684.
- Sertel S., Eichhorn T., Plinkert P.K., Efferth T. (2011): Chemical composition and antiproliferative activity of essential oil from the leaves of a medicinal herb, *Levisticum officinale*, against UMSCC1 head and neck squamous carcinoma cells. *Anticancer Research*, 31:185-192.
- Stepanović B. (1983): *Proizvodnja lekovitog i aromatičnog bilja*. Novinarsko-izdavačka radna organizacija „Zadruga“, Beograd.
- Šilješ I., Grozdanić Đ., Grgesina I. (1992): *Poznavanje, uzgoj i prerada ljekovitog bilja*. Školska knjiga, Zagreb.
- Tomsone L.Z., Kruma Z.J. (2014): Comparison of different extraction methods and solvents for isolation of phenolic compounds from lovage (*Levisticum officinale* L.) seeds. *Kaliningrad State Technical University News*, 33:84-92.
- Tomsone L.Z., Kruma Z.J. (2015): Stability of rapeseed oil with horseradish *Amarica rusticana* L. and lovage *Levisticum officinale* L. extracts under medium temperature accelerated storage conditions. *Agronomy Research*, 13(4):1120-1130.
- White I.M. (1988): Tephritid flies, Diptera: Tephritidae. *Handbooks for the Identification of British Insects*. 10(5a), 134.
- Wołczańska A., Wójciak H. (2010): First report of *Puccinia bornmuelleri* causing rust disease of lovage in Poland. *Plant pathology*, 59:1176.

Abstract

LOVAGE (*Levisticum officinale* Koch.): PLANT WITH GREAT POTENTIAL FOR USE IN ORGANIC AGRICULTURE

Milica Aćimović¹ and Jovana Stanković²

¹University of Novi Sad, Institute of Food Technology, Novi Sad, Serbia

²University of Belgrade, Institute of Chemistry, Technology and Metallurgy, Belgrade, Serbia

E-mail: acimovicbabicmilica@gmail.com

Lovage (*Levisticum officinale* Koch.) is a perennial medicinal and aromatic plant from *Apiaceae* family. It is well established that lovage is a diuretic and expectorant, as well as that it has anticarcinogenic and antioxidative properties. It is used both as spice and as vegetable. It also has great potential for use in organic agriculture. Lovage flower is rich in pollen and nectar, and thus attractive to many insects, among them predators and parasitoids of pests. Lovage is, therefore, often grown as protection crop. In addition, it is established that lovage extract has allelopathic (reducing germination of weeds *Lepidium sativum* and *Cardaria draba*), insecticide (on *Tribolium confusum* and *Locusta migratoria*) and antimicrobial properties (on bacteria *Bacillus subtilis*, *Mycobacterium fortuitum* and *M. Aurum*, as well as fungi *Candida albicans*, *Aspergillus niger* and *A. ochraceus*). Bearing in mind the great potential of lovage uses, this paper focuses on its growing technology, as well as on pests and diseases affecting lovage crop.

Key words: lovage, chemical composition and use, growing technology, pests and diseases.