

KLIJAVOST SJEMENKI MOTRA (*Crithmum maritimum* L.) I RAZLOZI ZA MOGUĆI UZGOJ

GERMINATION OF SEA FENNEL (*Crithmum maritimum* L.) SEEDS AND REASONS FOR POSSIBLE CULTIVATION

D. Viličić i M. Petek

SAŽETAK

Motar ili petrovac, *Crithmum maritimum* L. biljka je slanih staništa supralitorala, uglavnom uz obale europskog Sredozemlja. Sadrži vrijedne tvari kao što su, eterična ulja, masne kiseline i fenolni spojevi. Jedini je halofit koji sintetizira polifenolni antioksidant klorogensku kiselinu – derivat kafeoil kininske kiseline. Eterična ulja motra imaju antimikrobno djelovanje, a masne kiseline snažan potencijal u regeneraciji epitela. Biljka se koristi kao svježi i sušeni sastojak u gastronomiji. Eksperiment klijavosti *ex vitro* trajao je 45 dana, uz temperaturu 15-32 °C i vlagu zraka 50-88 % u razdoblju od svibnja do lipnja. Klijavost sjemenki na univerzalnom supstratu Florafin pomiješanim s vrtnim tlom, bila je 80 %, a kasniji rast presadnica u vrtnom tlu bio je bujan u uvjetima jadranske klime. Rezultati potvrđuju da bi se *Crithmum maritimum* mogao uspješno uzgajati u vrtnom tlu iznad supralitorala i tako biti dostupniji za berbu.

Ključne riječi: Motar, *Crithmum maritimum*, klijavost, uzgoj

ABSTRACT

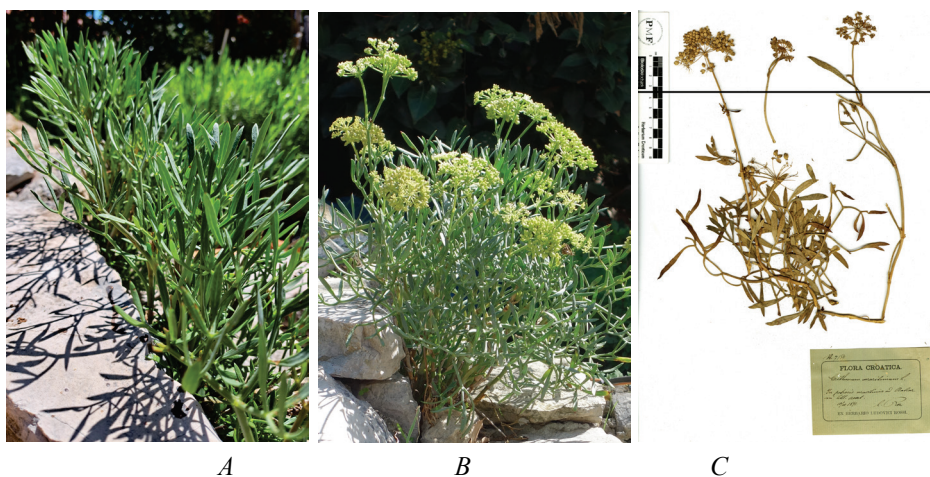
Sea fennel, *Crithmum maritimum* L., is a halophyte appearing in the splash zone, mainly on rocky shores of the European Mediterranean. *Crithmum maritimum* contains valuable substances such as essential oils, fatty acids and phenolic compounds. It is the only halophyte that synthesizes the polyphenolic antioxidant chlorogenic acid – derivative of caffeoyl quinic acid. Essential oils of sea fennel have an antimicrobial effect, and fatty acids have a strong potential in the regeneration of the epithelium. It is also a plant that is used as a fresh and dried ingredient in gastronomy. The experiment *ex vitro* lasted 45 days under the Adriatic climate with temperature range of 15-32°C and air humidity 50-88%, in the period from May to June. The germination rate of the seeds on

the universal substrate Florafin was 80%, and the subsequent growth of the seedlings in the garden soil was lush under the conditions of the Adriatic climate. The results confirm that *Crithmum maritimum* could be successfully grown in garden soil above the supralittoral and thus be more available for harvesting.

Keywords: sea fennel, *Crithmum maritimum*, germination, cultivation

RASPROSTRANJENOST I MORFOLOGIJA BILJKE

Motar ili petrovac, *Crithmum maritimum* L., jedina je vrsta roda *Crithmum* (porodica Apiaceae); halofit je na slanim staništima stjenovitog supralitorala uglavnom uz obale europskog Sredozemlja (Euro+Med, 2006.; GBIF, 2001.). Rjeđe je prisutan na ravnim, pješčanim staništima (Kovačić i sur., 2008.). Višegodišnja je biljka visoka 20–60 cm (Nikolić i sur., 2008.) s prizemnim drvenastim stabljikama i mesnatim listovima (Slika 1A). Štitasti cvatovi nose zelenkasto bijele cvjetove (Slika 1B), a krajem kolovoza zriju sjemenke (Slika 1C).



Slika 1. *Crithmum maritimum* – mesnati listovi (A) i cvat – štitac sa zametnutim plodovima (B), zreli plodovi (C). Slika C potječe iz materijala zbirke Herbarium Croaticum (Biološki odsjek Prirodoslovno matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu).

Figure 1 *Crithmum maritimum* – fleshy leaves (A) and inflorescence – umbel with unripe fruits (B), ripe fruits (C). Figure C comes from the material of the Herbarium Croaticum collection (Department of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb).

FIZIOLOŠKA SVOJSTVA I BIOKEMIJSKI SASTAV

U slanom okolišu *Crithmum maritimum* aktivira različite zaštitne mehanizme protiv osmotskog stresa; stanice nakupljaju prolin (esencijalna aminokiselina), glicin betain (derivat aminokiseline glicina), askorbinsku kiselinu (vitamin C) i topive šećere (glukoze, saharozu) te raste aktivnost katalaze (Hamdani i sur., 2017.; Yang i sur., 2018.). U nadzemnim dijelovima motra određeni su: karotenoidi - žuti, narančasti i crveni biljni pigmenti (do 1,52 %), polifenoli - esteri aromatskih hidroksikarboksilnih kiselina, najviše flavonoidi (do 9,48 %), tanini - esteri polifenola sa složenim alkoholima (do 2,65 %) (Maleš i sur., 2003.). Identificirano je osam masnih kiselina, od kojih su najzastupljenije: nezasićene, omega-3, linolenska (33,6 %) i linolna kiselina (18,2 %), te zasićena palmitinska kiselina (12,4 %) (Coiffard i sur., 1991.). Prisutni su također monoterpenski ugljikovodici (Nabeta i sur., 2017.). Masne kiseline u listovima biljke igraju važnu ulogu u regulaciji propusnosti stanične membrane i keratinizaciji - sintezi čvrstog proteina keratina u epitelnom tkivu (Coiffard i sur., 1991.). Nediferencirane (matične) stanice motra ubrzavaju diferencijaciju stanica i u eksperimentalnim uvjetima omogućuju stvaranje višeslojnog i diferenciranog epitela (Lequeux i sur., 2011.). Motar sadrži organske kiseline, a posebno je bogat klorogenskom kiselinom – derivatom kafeoil kininske kiseline – fenolnim spojem koji nije pronađen u drugih halofita (Meot-Duros i Magne, 2009.; Nabeta i sur., 2017.; Hui, 2018.). Kafeoil kininska kiselina je polifenol (Clifford, 1999.) koji djeluje kao intermedijer u biosintezi lignina, a nalazi se također u kavi i crnom čaju. Unatoč "kloro" u imenu molekula ne sadrži klor (Naveed i sur., 2018.). Kao i drugi antioksidansi hvata slobodne radikale (Meot-Duros i Magne, 2009.), što inhibira oštećenje DNA i može zaštititi od indukcije karcinogeneze. Dokazano je da ekstrakt biljke *Crithmum maritimum* značajno pojačava stanično disanje i smanjuje mliječnu fermentaciju u stanicama hepatocelularnog karcinoma te učinkovito inhibira rast karcinoma jetre (Gnocchi i sur., 2020., 2022.). Eterična ulja motra zbog svoje lipofilnosti lako prolaze fosfolipidni dvosloj stanične membrane mnogih bakterija i gljivica te ostvaruju antimikrobno djelovanje (Knobloch i sur., 1989.). Motar odbija mrave *Pheidole pallidula* (Tsoukatou i sur., 2001.), ubrzava fermentaciju jogurta i usporava razvoj koliformnih bakterija za vrijeme fermentacije (Ozcan, 2000.).

Sredozemni bazen bogat je vrstama biljaka koje su ljudi stoljećima koristili u prehrambene i medicinske svrhe. Od halofita ljudi su tradicionalno koristili za hranu vrste kao što su *Salicornia*, *Arthrocaulon macrostachyum*, *Soda inermis*, *Cakile maritima*, *Crithmum maritimum*, *Reichardia picroides*, *Silene vulgaris*, *Allium commutatum*, *Beta vulgaris* subsp. *maritima*, *Capparis spinosa*. Danas navedene biljke privlače interes istraživača za uzgoj i marketing, zbog tradicionalne uporabe, njenih ekoloških i terapijskih svojstava (Accogli i sur., 2023.). Postojeće spoznaje o motru pokazuju da biljka ima rastući potencijal uzgoja, pa bi tako moglo biti i u našem priobalnom području, tj. uz srednjodalmatinske otoke koji su pod utjecajem jadranske klime tipa Csa – umjereno tople kišne klime sa suhim i vrućim ljetima (Volarić i sur., 1994.; Penzar i sur., 2001.).

KLIJANJE SJEMENKI

Za motar je svojstveno epigejsko klijanje, gdje se kao kod svih dvosupnica, po dva klicina listića (supke, kotiledoni) koji hrane biljku do pojave prvih listića, uzdižu iznad tla. Sjemenka u tlu najprije klije u korijen i izdanak embrija (klicin stručak, hipokotil) na čijem se gornjem kraju, iznad zemlje, otvaraju supke. Iznad supki raste epikotil i konačno prvi par pravih listića. Kod biljaka sa hipogejskim klijanjem, supke ostaju ispod zemlje. Na većinu biljaka, kako odrasle tako i u stadiju klijanja, salinitetni stres negativno djeluje na razvoj, zbog osmotskog stresa, ionske toksičnosti i neravnoteže u prehrani stanica (Isavenkov i Maathuis, 2019.).

CILJ RADA

Budući da motar ima rastući potencijal uzgoja (Renna, 2018.), u ovom radu želimo pokazati mogućnost uzgoja ove vrste u vrtnom tlu iznad stjenovitog supralitorala, što bi omogućilo lakšu proizvodnju veće biomase. Istražili smo kljavost sjemenki i razvoj klijanaca u vrtnom tlu u blizini obale, jer je rast klijanaca i mladih presadnica najosjetljivija faza u razvoju biljke.

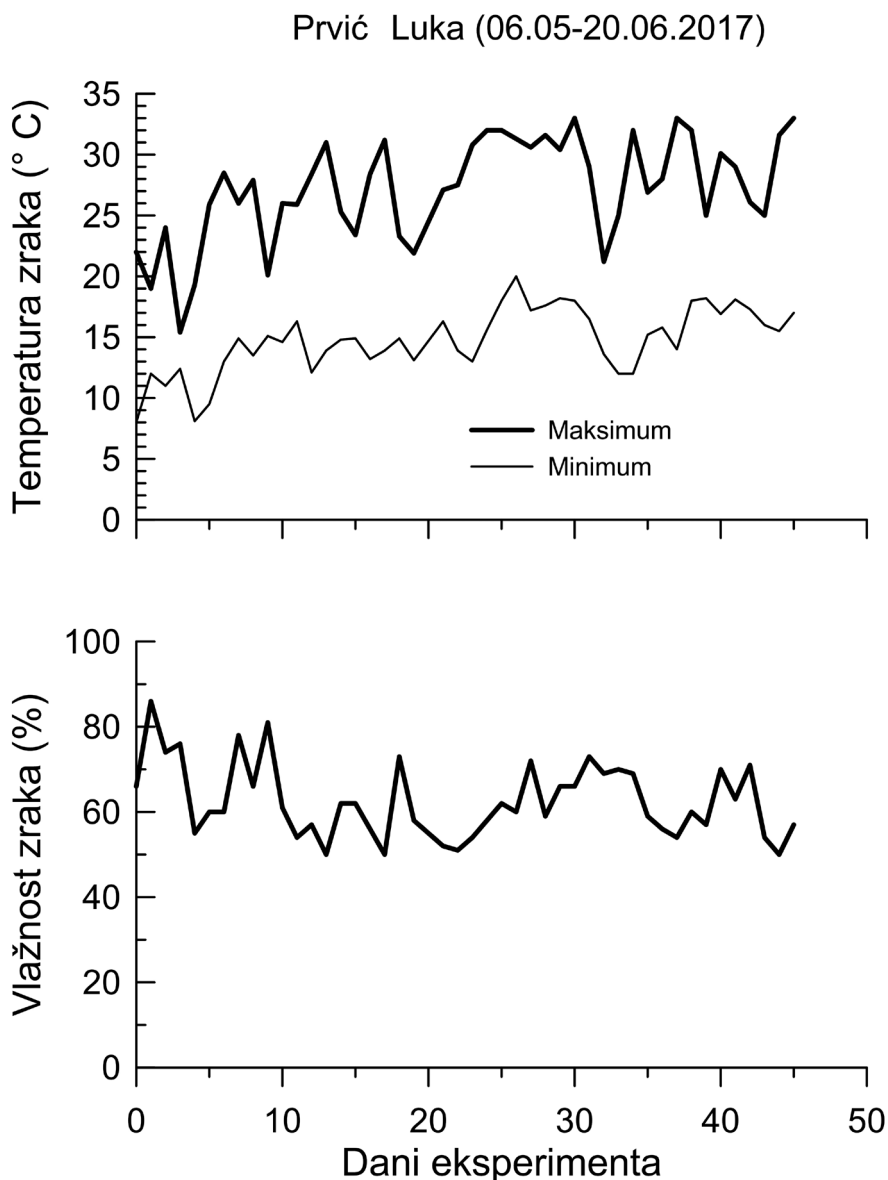
MATERIJAL I METODE

Zrele sjemenke motra su skupljene u listopadu 2016. na malom srednjodalmatinskom otoku Prviću kod Šibenika. Naredne godine u proljeće kad je minimalna vanjska temperatura zraka prešla 10 °C, sjemenke su posijane u plastične posude u univerzalni supstrat Florafin. Posude smo zaštitili mrežom uz održavanje potrebne vlage i postavili na osunčano i zaštićeno mjesto od vjetra. Kljavost (postotak prokljalih sjemenki 45 dana od sijanja) smo odredili u dvije serije (mjerenje u duplikatu) od po 40 cilindričnih bazena od stiropora sa supstratom Florafin u koje smo pojedinačno ubacili sjemenke na dubinu od 1 cm. Eksperiment u Prvić Luci je trajao 45 dana, od 6. svibnja do 20. lipnja 2017., uz temperaturu zraka 10-32 °C i vlažnost zraka 50-85 % (Slika 2). Nakon što su klijanci narasli do 50 mm presađeni su u vrtnu gredicu.

Meteorološke podatke (temperaturu i vlažnost zraka, vjetar i oborinu) za period od sijanja do kraja kolovoza 2022. skupili smo iz baze podataka mrežne meteorološke stanice u Prvić Luci (Weather Underground, 2022.).

Vrtno tlo, iznad stjenovitog supralitorala uz južnu obalu u Prvić Luci u kojem su rasle presadnice nakon 20. lipnja nije obrađeno u posljednjih 10 godina.

U prosječnom uzorku vrtnog tla koje je korišteno u istraživanju određena su sljedeća kemijska svojstva: (1) pH u H₂O i KCl (HRN ISO 10390:2005), (2) količina humusa metodom po Tjurinu (Škorić, 1982.), (3) ukupni dušik metodom po Kjeldahlu (HRN ISO 13878:2004), (4) količina fiziološki aktivnog fosfora i kalija u tlu AL-metodom (Egner i sur., 1960.) te (5) CaCO₃ (RU-M-T-006). Kemijske analize tla provedene su u Analitičkom laboratoriju Zavoda za ishranu bilja Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

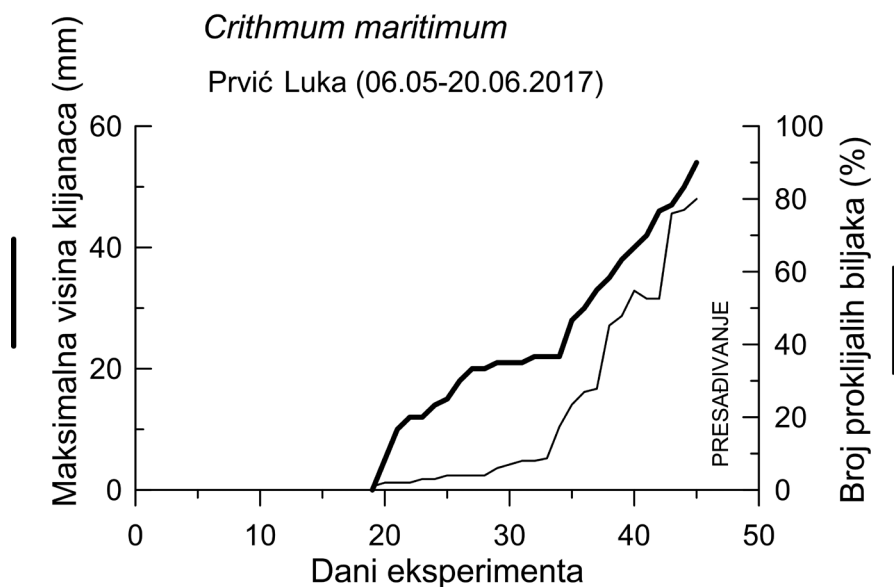


Slika 2. Temperatura i vlažnost zraka za vrijeme eksperimenta.
Figure 2 Temperature and air humidity during the experiment

REZULTATI I DISKUSIJA

Klijanje sjemenki od prosječno 80 % je postignuto nakon 45 dana eksperimenta (Slika 3). Za motar je svojstveno epigealno klijanje, gdje se kao kod svih dvosupnica iznad tla uzdižu po dva klicina listića (kotiledona) koji hrane biljku do pojave prvih listića. Dvadeset dana nakon sijanja klicini listići počeli su se uzdizati iznad supstrata i počeli su rasti prvi parovi pravih listića cjelovitog oblika (Slika 4A). Ubrzo se razvijaju drugi parovi pravih listića (Slika 4B). Nakon 45 dana biljke su dostigle visinu od prosječno 50 mm (Slika 4C-D) i presađene su u vrtno grede.

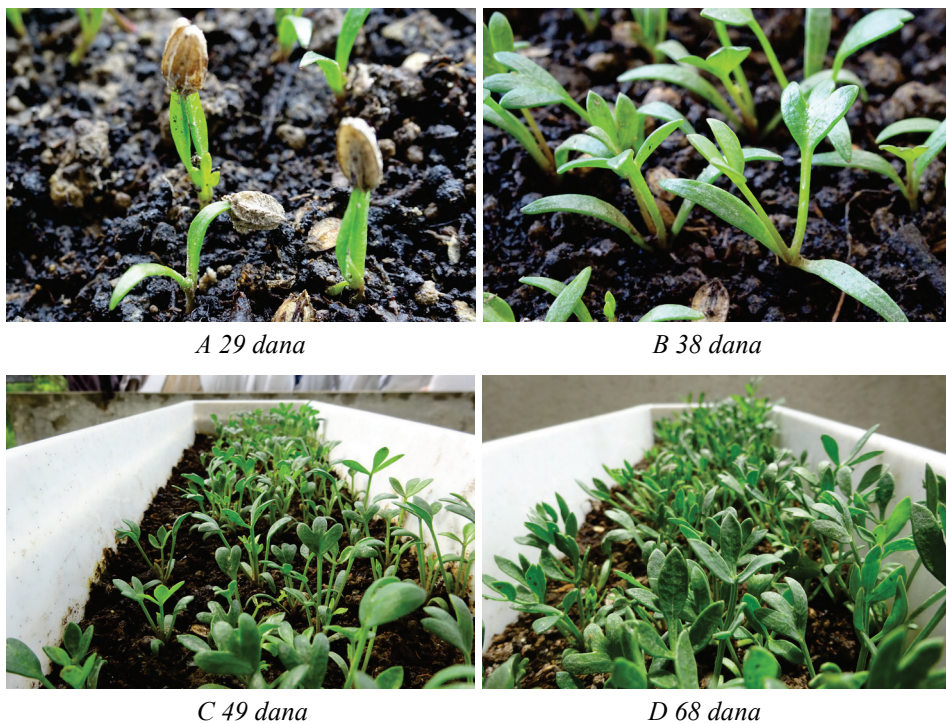
Vrtno tlo korišteno u ovom istraživanju je alkalne reakcije, dosta humozno, bogato opskrbljeno dušikom, te vrlo bogato opskrbljeno fiziološki aktivnim fosforom i kalijem. Također, sadrži i znatnu količinu kalcijevog karbonata (Tablica 1). Rast presadnica u vrtnom tlu bio je bujan, vjerojatno zbog povoljnog sastava tla, a tlo je zimi povremeno pod jačim utjecajem posolice. Vlagu smo održavali povremenim zalijevanjem jer se u lipnju tlo naglo zagrijava i učestalost oborine se smanjuje.



Slika 3. *Crithmum maritimum* – prirast klijanaca u klijalištu ex vitro

Figure 3 *Crithmum maritimum* – seedling growth in propagation containers ex vitro

D. Viličić i M. Petek: Klijavost sjemenki motra (*Crithmum maritimum* L.)
i razlozi za mogući uzgoj



Slika 4. *Crithmum maritimum* – rast u kljاليštu do 45. dana eksperimenta (A, B) i kasnije do presađivanja (C, D).

Figure 4 *Crithmum maritimum* – seedling growth in propagation containers up to the 45th day of the experiment (A, B) and later until transplanting (C, D)

Tablica 1. Kemijska svojstva vrtnog tla u koje su posadene presadnice

Table 1 Chemical properties of the garden soil in which the seedlings were planted

pH		Humus	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaCO ₃
H ₂ O	nKCl	%	%	Al-mg/100g		%
8,17	7,36	3,95	0,19	46,50	46,80	15,30

Dosadašnja istraživanja pokazala su da je osmotski stres dominantan čimbenik koji smanjuje klijavost sjemenki motra. Sjemenke bolje kliju ako se prethodno kombinirano tretiraju slatkom i slanom vodom (50 mM) (Atia i sur., 2006.; Nimac i sur., 2018.). Za usporedbu, prosječni sedmogodišnji prosječni salinitet mora od 37 uz istočnu obalu sjevernog Jadrana (Viličić i sur., 2009.),

približno iznosi oko 600 mM NaCl. Slatkom vodom i L-askorbinskom kiselinom (40 mM) tretirali su Meot-Duros i Magne (2008.), pri čemu L-askorbinska kiselina ublažava negativne učinke NaCl na kljivost. Bocchieri i Marchioni-Ortu (1983.) su pokazali da su optimalni uvjeti za kljivanje uz konstantnu temperaturu od 20 °C i u deioniziranoj vodi ili pri vrlo niskoj koncentraciji soli. Uz različite postupke obrade sjemenki sa slanom vodom prije sijanja dobivena je kljivost sjemenki motra od 10 do 80 %, pri čemu je kljivanje provedeno vlaženjem sjemenki u petrijevim posudama (Nimac i sur., 2018.) ili do 95 % uz kombinirano djelovanje alfa-naftalen octene kiseline i citokinina (2,5 µM) na mineralnom hranjivom mediju (Grigoriadou i Maloupa, 2008.).

Kao što stress koji uvjetuju povećani salinitet ili neodgovarajuća koncentracija hranjivih tvari aktiviraju sintezu i akumulaciju bioaktivnih tvari, suboptimalni uvjeti rasta (manjak hranjivih tvari) smanjuju rast i prinos biljke (Rouphaell i sur., 2018.; Castillo i sur., 2022.). Također, broj cvatova motra veći je u okolišu s nižim salinitetom (Ventura i sur., 2014.).

Prema svemu, za uzgoj motra bila bi najpogodnija dovoljno bogata tla u blizini obale gdje postoji povremeni utjecaj posolice.

U prehrani se u svježem stanju motar često rabi za sezonske salate uz ribu (Katsouri i sur., 2001.), ukiseljen i za umake (Accogli i sur., 2023.), začinska bojila bez kemijske sinteze (Renna i Gonnella, 2012.). Po vlastitom iskustvu, sitno narezani listovi (mladi i stariji) motra (Slika 5A) dobro se slažu s krumpirom, rižom i u salatama. Pesto od motra, ukusno jelo od tjestenine, s bademom, motrom, paprom, limunom i vinom nudi restoran Me & Mrs Jones u Jelsi (Slika 5B). Recepti s motrom su dostupni u literaturi (npr. Viculin i sur., 2022.) i na različitim dostupnim mrežnim stranicama. U ponudi su također različiti kozmetički pripravci od motra (Slika 5C). U južnoj Engleskoj skupljaju motar na strmim obalama uz Engleski kanal i proizvode alkoholna pića s motrom.



A



B



C

*Slika 5. Motar u gastronomiji i kozmetici; primjeri iz Hrvatske.
A - Sitno narezani listovi motara kao dodatak jelima, B - pesto od motara u
ugostiteljskoj ponudi, C - balzam od motara.*

*Figure 5 Sea fennel in gastronomy and cosmetics; examples from Croatia.
A - Finely sliced leaves as an addition to dishes,
B - sea fennel pesto in the catering offer, C - sea fennel balm*

ZAKLJUČAK

Eksperiment pokazuje da bi se motar mogao uspješno uzgajati u vrtnom tlu iznad teško pristupačnog stjenovitog supralitorala gdje prirodno obitava. Uvođenje motra u gastronomiju moglo bi povećati senzornu privlačnost nekih tradicionalnih jela i podržati stvaranje mnogih novih recepata.

LITERATURA

1. Accogli, R., Tomaselli, V., Direnzo, P., Perrino, E. V., Albanese, G., Urbano, M., Laghetti, G. (2023.): Edible halophytes and halo-tolerant species in Apulia region (south-eastern Italy): Biogeography, traditional food use and potential sustainable crops. *Plants*, 12, br. rada 549.
2. Atia, A., Debez, A., Rabhi, M., Athar, H.-U., Abdelly, C. (2006.): Alleviation of salt-induced seed dormancy in the perennial halophyte *Crithmum maritimum* L. (Apiaceae). *Pakistan Journal of Botany*, 38: 1367-1372.
3. Bocchieri, E., Marchioni-Ortu, A. (1983.): A study of the germination responses of a Sardinian population of sea fennel (*Crithmum maritimum* L.). *Canadian Journal of Botany*, 62: 1832-1835.
4. Castillo, J. M., Mancilla-Leyton, J. M., Martins-Noguerol, R., Moreira, X., Moreno-Perez, A. J., Munoz-Valles, S., Pedroche, J. J., Figueroa, M. E., Garcia-Gonzalez, A., Salas, J. J., Millan-Linares, M. C., Francisco, M., Cambrolle, J. (2022.): Interactive effects between salinity and nutrient deficiency on biomass production and bio-active compounds accumulation in the halophyte *Crithmum maritimum*. *Scientia Horticulturae*, 301, br. rada 111136.
5. Clifford, M. N. (1999.): Chlorogenic acids and other cinnamates—nature, occurrence and dietary burden. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 79: 362–372.
6. Coiffard, L., Alliot, A., Piron, M. (1991.): Fatty acids composition of *Crithmum maritimum* L. *Annales des Sciences Naturelles-Botanique et Biologie Vegetale*, 11: 85-88.
7. Egner, H., Riehm, H., Domingo, W.R. (1960.): Untersuchungen uber die chemische Bodenanalyse als Grundlage fur die Beurteilung des Nahrstoffzustandes der Boden II. Chemische Extraktionsmethoden zu Phosphor- und Kaliumbestimmung. *Kunglia Lantbrukshogskolans Annaler* 26: 199-215
8. Euro+Med (2006.): Euro+Med PlantBase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. Published on the Internet <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/> - Pristup 4.3.2024.

9. GBIF - Global Biodiversity Information Facility (2001.): *Crithmum maritimum* L. Synonymic checklists of the vascular plants of the world. <https://www.gbif.org/species/3632234>. Pristup 17.09.2017.
10. Gnocchi, D., Cesari, G., Calabrese, G. J., Capone, R., Sabba, C., Mazzocca, A. (2020.): Inhibition of hepatocellular carcinoma growth by ethyl acetate extracts of Apulian *Brassica oleracea* L. and *Crithmum maritimum* L. *Plant Foods for Human Nutrition*, 75: 33–40.
11. Gnocchi, D., Sabba, C., Mazzocca, A. (2022.): The edible plant *Crithmum maritimum* shows nutraceutical properties by targeting energy metabolism in hepatic cancer. *Plant Foods for Human Nutrition*, 77: 481–483.
12. Grigoriadou, K., Maloupa, E. (2008.): Micropropagation and salt tolerance of in vitro grown *Crithmum maritimum* L. *Plant Cell Tissue and Organ Culture*, 94: 209–217.
13. Hamdani, F., Derridj, A., Rogers, J. H. (2017.): Diverse salinity responses in *Crithmum maritimum* tissues at different salinities over time. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 17: 716–734.
14. HRN ISO 10390:2005, Kakvoća tla - Određivanje pH-vrijednosti (ISO 10390:2005).
15. HRN ISO 13878:2004, Kakvoća tla - Određivanje sadržaja ukupnog dušika suhim spaljivanjem (“elementarna analiza”) (ISO 13878:1998).
16. Hui, Z. (2018.): Chlorogenic acid: A pharmacological review and call for further research. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 97: 67–74.
17. Isavenkov, S. V., Maathuis, F. J. M. (2019.): Plant salinity stress: many unanswered questions remain. A review. *Frontiers in Plant Science*, 10, 80.
18. Katsouri, E., Demetzos, C., Perdetzoglou, D., Loukis, A. (2001.): An interpopulation study of the essential oils of various parts of *Crithmum maritimum* L. growing in Amorgos Island, Greece. *Journal of Essential Oil Research*, 13: 303–308.
19. Knobloch, K., Pauli, A., Iberl, B., Weigand, H., Weis, N. (1989.): Antibacterial and antifungal properties of essential oil components. *Journal of Essential Oil Research*, 1, 119–128.
20. Kovačić, S., Nikolić, T., Ruščić, M., Milović, M., Stamenković, V., Mihelj, D., Jasprica, N., Bogdanović, S., Topić, J. (2008.): *Flora jadranske obale i otoka*. Školska knjiga, Zagreb.
21. Lequeux, C., Lhoste, A., Rovere, M. R., Montastier, C., Damour, O. (2011.): Model of *in vitro* healing to test the influence of dedifferentiated *Crithmum maritimum* cells on dermal repair and epidermal regeneration. *Skin Pharmacology and Physiology*, 24: 75–80.

22. Maleš, Ž., Žuntar, I., Nigović, B., Plazibat, M., Bilušić Vundać, V. (2003.): Quantitative analysis of the polyphenols of the aerial parts of rock samphire – *Crithmum maritimum* L. *Acta Pharmaceutica*, 53: 139-144.
23. Meot-Duros, L., Magne, C. (2008.): Effect of salinity and chemical factors on seed germination in the halophyte *Crithmum maritimum* L. *Plant Soil*, 313: 83-87.
24. Meot-Duros, L., Magne, C. (2009.): Antioxidant activity and phenol content of *Crithmum maritimum* L. leaves. *Plant Physiology and Biochemistry*, 47: 37-41.
25. Nabeta, N., Boudriesa, H., Chouguib, N., Loupassakic, S., Souaguid, S., Burlóe, F., Hernándezf, F., Carbonell-Barrachinae, A. A., Madani, K., Larbat, R. (2017.): Biological activities and secondary compound composition from *Crithmum maritimum* aerial parts. *International Journal of Food Properties*, 20: 1843–1855.
26. Naveed, M., Hejazi, V., Abbas, M., Ali Kamboh, A., Jilany Khan, G., Shumzaid, M., Ahmad, F., Babazadeh, D., FangFang, X., Modarresi-Ghazani, F., Wen Hua, L., Xiao
27. Nikolić, T., Kovačić, S., Ruščić, M., Milović, M., Stamenković, V., Mihelj, D., Jasprica, N., Bogdanović, S., Topić, J. (2008.): Flora jadranske obale i otoka – 250 najčešćih vrsta. Školska knjiga, Zagreb.
28. Nimac, A., Lazarević, B., Petek, M., Vidak, M., Šatović, Z., Carović Stanko, K. (2018.): Effects of salinity and seed priming on germination of sea fennel (*Crithmum maritimum* L.). *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 83: 181-185.
29. Ozcan, M. (2000.): The use of yogurt as starter in rock samphire (*Crithmum maritimum* L.) fermentation. *European Food Research and Technology*, 210: 424-426.
30. Penzar, B., Penzar, I., Orlić, M. (2001.): Klasifikacija jadranske klime, 240-245. U: Penzar, B., Penzar, I., Orlić, M. (eds.), *Vrijeme i klima hrvatskog Jadrana*. Biblioteka Geographia Croatica, knjiga 16, Nakladna kuća Feletar, Zagreb, Hrvatski hidrografski institut, Split.
31. Renna, M. (2018.): Reviewing the prospects of sea fennel (*Crithmum maritimum* L.) as emerging vegetable crop. *Plants-Basel*, 7, rad br. 92.
32. Renna, M., Gonnella, M. (2012.): The use of the sea fennel as a new spice-colorant in culinary preparations. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 1: 111-115.

33. Roupphaell, Y., Kyriacou, M. C. (2018.): Enhancing quality of fresh vegetables through salinity eustress and biofortification applications facilitated by soilless cultivation. *Frontiers in Plant Science*, 9, 1254.
34. RU-M-T-006, Određivanje CaCO_3 u tlu. Agronomski fakultet Sveučilište u Zagrebu, Zavod za ishranu bilja, Analitički laboratorij, 1. izdanje
35. Tsoukatou, M., Tsitsimpikou, C., Vagias, C., Roussis, V. (2001.): Chemical intra-Mediterranean variation and insecticidal activity of *Crithmum maritimum*. *A Journal of Biosciences - Zeitschrift für Naturforschung C*, 56: 211-215.
36. Škorić, A. (1982.). Priručnik za pedološka istraživanja. Fakultet poljoprivrednih znanosti Sveučilišta, Zagreb.
37. Ventura, Y., Myrzabayeva, M., Alikoulov, Z., Omarov, R., Khozin-Goldberg, I., Sagi, M. (2014.): Effect of salinity on flowering, morphology, biomass accumulation and leaf metabolite sin an edible halophyte. *AoB Plants*, 6, br. rada plu053.
38. Viculin, M., Randić Barlek, M., Šatović, Ž., Dučak, D., Liber, Z., Bogdanović, S., Šatović, Z. (2022.): Tustopizde u izobilju - kurcoglava ni za lijek: Samoniklo jestivo bilje otoka Zlarina. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb.
39. Viličić, D., Đakovac, T., Burić, Z., Bosak, S. (2009.): Composition and annual cycle of phytoplankton assemblages in the northeastern Adriatic Sea. *Botanica Marina*, 52: 291 – 305.
40. Volarić, B. B., Penzar, I., Lisac, I. (1994.): Klimatska regionalizacija Hrvatske prema mjesečnim vrijednostima temperature i količine oborine. Zbornik radova sa simpozija Uvjeti kvalitetne izgradnje hrvatskih regija, 207-212. Savez energetičara Hrvatske, Zagreb.
41. Weather Underground (2022): Baza podataka za postaju IDALMACI 22. Pristupljeno 25. 8. 2022 na <https://www.wunderground.com/dashboard/pws/IDALMACI22>.
42. Yang, L., Wen, K. S., Ruan, X., Zhao, Y. X., Wei, F., Wang, Q. (2018.): Response of plant secondary metabolites to environmental factors. *Molecules*, 23, 762.

ZAHVALA

Rezultati su prezentirani na 11. Simpoziju Anatomija otoka, mediteranska prehrana, između globalnih procesa i lokalnih otočkih znanja, u Jelsi, 28-30. rujna 2023. Zahvaljujemo anonimnim recenzentima na korisnim primjedbama.

Adresa autora - Author's address:

Prof. emeritus Damir Viličić
e-mail: damir.vilicic@biol.pmf.hr
Biološki odsjek,
Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu,
Rooseveltov trg 6,
10000 Zagreb, Hrvatska,

Primljeno – received:

21.11.2023.

Prihvaćeno – accepted:

26.03.2024.

Prof. dr. sc. Marko Petek

e-mail: mpetek@agr.hr

Zavod za prehranu biljaka, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu,
Svetošimunska cesta 25,
10000 Zagreb, Hrvatska

