

ISSN 2623-6575

UDK 63

GLASILO FUTURE

PUBLIKACIJA FUTURE - STRUČNO-ZNANSTVENA UDRUGA ZA PROMICANJE ODRŽIVOG RAZVOJA, KULTURE I MEĐUNARODNE SURADNJE, ŠIBENIK

VOLUMEN 8 BROJ 4

PROSINAC 2025.

Glasilo Future

Stručno-znanstveni časopis

Nakladnik:

FUTURA



Sjedište udruge: Šibenik

Adresa uredništva:

Bana Josipa Jelačića 13 a, 22000 Šibenik, Hrvatska / Croatia

☎ / 📠: +385 (0) 022 218 133

✉: urednistvo@gazette-future.eu / editors@gazette-future.eu

🌐: www.gazette-future.eu

Uredivački odbor / Editorial Board:
Izv. prof. dr. sc. Boris Dorbić – glavni i odgovorni urednik / *Editor-in-Chief*Emilija Friganović, dipl. ing. preh. teh., univ. mag. nutr., v. pred. – zamjenica g. i o. urednika / *Deputy Editor-in-Chief*Ančica Sečan, mag. act. soc. – tehnička urednica / *Technical Editor*

Prof. dr. sc. Željko Španjol – član

Mr. sc. Milivoj Blažević – član

Vesna Štibrčić, dipl. ing. preh. teh. – članica

Antonia Dorbić, mag. art. – članica

Gostujuća urednica / *Guest editor* / (2025) 7(1) – Izv. prof. dr. sc. Sanja Radman
Međunarodno uredništvo / International Editorial Board:

Dr. sc. Gean Pablo S. Aguiar – Savezna republika Brazil (Universidade Federal de Santa Catarina)

Prof. dr. sc. Kiril Bahcevandzjev – Portugalska Republika (Instituto Politécnico de Coimbra)

Prof. dr. sc. Martin Bobinac – Republika Srbija (Šumarski fakultet Beograd)

Prof. dr. sc. Zvezda Bogevska – Republika Sjeverna Makedonija (Fakultet za zemjodjelski nauki i hrana Skopje)

Dr. sc. Bogdan Cvjetković, prof. emeritus – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Margarita Davitkovska – Republika Sjeverna Makedonija (Fakultet za zemjodjelski nauki i hrana Skopje)

Prof. dr. sc. Dubravka Dujmović Purgar – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Josipa Giljanović – Republika Hrvatska (Kemijsko-tehnološki fakultet u Splitu)

Prof. dr. sc. Semina Hadžiabulić – Bosna i Hercegovina (Agromediteranski fakultet Mostar)

Prof. dr. sc. Péter Honfi – Mađarska (Faculty of Horticultural Science Budapest)

Prof. dr. sc. Mladen Ivčić – Bosna i Hercegovina (Univerzitet PIM)

Doc. dr. sc. Anna Jakubczak – Republika Poljska (Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy)

Dr. sc. Željko Jurjević – Sjedinjene Američke Države (EMSL Analytical, Inc., North Cinnaminson, New Jersey)

Prof. dr. sc. Mariia Kalista – Ukrajina (National Museum of Natural History of National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv)

Dr. sc. Tajana Krička, prof. emeritus – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Dejan Kojić – Bosna i Hercegovina (Univerzitet PIM)

Slobodan Kulić, mag. iur. – Helenska Republika (Federation Panhellenique del' Omithologie)

Prof. dr. sc. Branka Ljevnaić-Mašić – Republika Srbija (Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Novom Sadu)

Prof. dr. sc. Zvonimir Marijanović – Republika Hrvatska (Kemijsko-tehnološki fakultet u Splitu)

Semir Maslo, prof. – Kraljevina Švedska (Primary School, Lundäkerskolan, Gislaved)

Prof. dr. sc. Ana Matin – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Elizabeta Miskoska-Milevska – Republika Sjeverna Makedonija (Fakultet za zemjodjelski nauki i hrana)

Prof. dr. sc. Bosiljka Mustač – Republika Hrvatska (Sveučilište u Zadru)

Prof. dr. sc. Ayşe Nilgün Atay – Republika Turska (Mehmet Akif Ersoy University – Burdur, Food Agriculture and Livestock School)

Doc. dr. sc. Andrea Paut- Republika Hrvatska (Kemijsko-tehnološki fakultet u Splitu)

Doc. dr. sc. Nibir Pratim Choudhury – Republika Indija (The Assam Royal Global University, Guwahati, Assam)

Prof. dr. sc. Tatjana Prebeg – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Bojan Simovski – Republika Sjeverna Makedonija (Fakultet za šumarski nauki, pejzažna arhitektura i ekoinženering „Hans Em“ Skopje)

Prof. dr. sc. Davor Skejić – Republika Hrvatska (Građevinski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Azra Skender – Bosna i Hercegovina (Biotehnički fakultet Univerziteta u Bihaću)

Akademik prof. dr. sc. Mirko Smoljić, prof. struč. stud. – Republika Hrvatska (Sveučilište Sjever, Varaždin/Koprivnica, Odjel ekonomije)

Prof. dr. sc. Nina Šajna – Republika Slovenija (Fakulteta za naravoslovje in matematiko)

Doc. dr. sc. Mladenka Šarolić, prof. struč. stud. – Republika Hrvatska (Kemijsko-tehnološki fakultet u Splitu)

Prof. dr. sc. Andrej Šušek – Republika Slovenija (Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede Maribor)

Prof. dr. sc. Elma Temim – Bosna i Hercegovina (Agromediteranski fakultet Mostar)

Doc. dr. sc. Merima Toromanović – Bosna i Hercegovina (Biotehnički fakultet Univerziteta u Bihaću)

Prof. dr. sc. Marko Turk – Republika Hrvatska (Visoka poslovna škola PAR)

Prof. dr. sc. Ivana Vitasović Kosić – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Doc. dr. sc. Bojana Voučko – Republika Hrvatska (Prehrambeno-biotehnoški fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Ana Vujošević – Republika Srbija (Poljoprivredni fakultet Beograd)

Sandra Vuković, mag. ing. – Republika Srbija (Poljoprivredni fakultet Beograd)

Prof. dr. sc. Vesna Židovec – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Denisa Žujo Zekić – Bosna i Hercegovina (Nastavnički fakultet Mostar)

Grafička priprema: Ančica Sečan, mag. act. soc.

Objavljeno: 30. prosinca 2025. godine.

Časopis izlazi u elektroničkom izdanju dva puta godišnje, krajem lipnja i prosinca, a predviđena su i dva specijalna izdanja tijekom godine iz biotehničkog područja.

Časopis je besplatan. Rukopisi i recenzije se ne vraćaju i ne honoriraju.

Autori/ce su u potpunosti odgovorni/e za sadržaj, kontakt podatke i točnost engleskog jezika.

Umnožavanje (reproduciranje), stavljanje u promet (distribuiranje), priopćavanje javnosti, stavljanje na raspolaganje javnosti odnosno prerada u bilo kojem obliku nije dopuštena bez pismenog dopuštenja Nakladnika.

Sadržaj objavljen u Glasilu Future može se slobodno koristiti u osobne i obrazovne svrhe uz obavezno navođenje izvora.

Časopis je indeksiran u CAB Abstract (CAB International).

Riječ gostujuće urednice

Poštovani čitatelji Glasila Future,

Iznimno mi je zadovoljstvo predstaviti Vam ovo posebno izdanje časopisa „Glasilo Future“ koji donosi znanstvene i stručne radove na temu ljekovitog i samoniklog bilja te povrća, kao i njihove uloge u prehrani, zdravlju i održivom razvoju. Posebna vrijednost ovog broja ogleda se u interdisciplinarnom pristupu koji povezuje poljoprivredu, prehranu, okoliš i tradicionalna znanja, naglašavajući njihovu važnost u kontekstu suvremenih izazova.

Rad autorice Šukalić i suradnika koji se bavi procjenom potencijalnog nekarcinogenog rizika unosa teških metala putem konzumacije blitve (*Beta vulgaris* subsp. *cicla*) na području Mostara donosi značajan doprinos razumijevanju sigurnosti hrane i javnog zdravlja. Rezultati ukazuju na to da su koncentracije ispitivanih metala unutar zakonski dopuštenih granica, no ističu i potrebu za kontinuiranim praćenjem, osobito kada je riječ o osjetljivim skupinama poput djece.

Utjecaj dopunskog osvjetljenja na razvoj presadnica rajčice u zaštićenom prostoru prikazan je u radu (Bogevska et al.) koji naglašava važnost svjetlosti kao ključnog čimbenika u formiranju kvalitetnog sadnog materijala. Rezultati istraživanja jasno ukazuju na prednosti LED rasvjete u odnosu na druge izvore svjetla, čime se otvara prostor za daljnja istraživanja i unapređenje tehnologija kontroliranog uzgoja.

Istraživanje o utjecaju hidrolata aromatičnog bilja na klijavost sjemenki višegodišnjeg ljulja (Franin et al.) ističe potencijal hidrolata kao ekološki prihvatljivih bioherbicida. Dobiveni rezultati ukazuju na mogućnost njihove primjene u integriranoj i ekološkoj poljoprivredi, čime se doprinosi smanjenju uporabe sintetskih sredstava i zaštiti okoliša.

Inventarizacija samoniklog bilja na području Dube Pelješke (Dujmović Purgar et al.) donosi sveobuhvatan pregled flore ovog mediteranskog područja, s posebnim naglaskom na uporabnu vrijednost biljnih svojti. Analiza prehrambenih, ljekovitih, začinskih i drugih korisnih vrsta, kao i identifikacija endemičnih, ugroženih i invazivnih biljaka, predstavlja vrijedan temelj za očuvanje bioraznolikosti i održivo upravljanje lokalnim ekosustavima.

Etnobotaničko istraživanje provedeno u ruralnoj okolici Senja (Šimunović i Vitasović-Kosić) pruža vrijedan uvid u bogatstvo tradicionalnog znanja o korištenju ljekovitog i aromatičnog te drugog samoniklog bilja. Dokumentiranjem uporabe 93 biljne svojte i 6 vrsta gljiva, rad naglašava važnost prijenosa znanja između generacija te njegov potencijal u očuvanju kulturne baštine, razvoju održivog ruralnog turizma i lokalnih proizvoda.

Završno, rad autorice Židovec i suradnika, posvećen ljekovitim svojstvima i uporabi mirisave ljubice (*Viola odorata* L.) prikazuje ovu biljku kao iznimno vrijednu samoniklu vrstu bogate povijesti primjene u prehrani i narodnoj medicini. Pregled njene morfologije, fitokemijskog sastava i širokog spektra primjene dodatno potvrđuje njezin značaj u suvremenom i tradicionalnom kontekstu.

Vjerujem da će ovaj broj Glasila Future potaknuti daljnja istraživanja, razmjenu znanja i interdisciplinarni dijalog te biti koristan i inspirativan kako znanstvenicima i stručnjacima, tako i široj čitateljskoj publici.

Želim Vam ugodno i poticajno čitanje.

izv. prof. dr. sc. Sanja Radman

Glasilo Future

Stručno-znanstveni časopis

FUTURA – stručno-znanstvena udruga za promicanje održivog razvoja, kulture i međunarodne suradnje, Bana Josipa Jelačića 13 a,
22000 Šibenik, Hrvatska

(2025) 8(4) 01–105

SADRŽAJ:

	Str.
Izvorni znanstveni rad (original scientific paper)	
<i>Aida Šukalić, Jelena Kuzman Katica, Svetlana Hadžić, Alma Mičijević, Dženita Alibegić, Sanela Nazdrajić</i> Assessment of Potential Non-Carcinogenic Risk from Heavy Metal Intake through Swiss chard (<i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>cicla</i>) Consumption in the Mostar Region	01–13
<i>Zvezda Bogevska, A. Simonovski, Gordana Popsimonova, Rukie Agić, Margarita Davitkovska, B. Dorbić</i> Influence of artificial light on tomato seedling development in the protected environment.....	14–25
<i>K. Franin, Matea Miočić, Branka Maričić</i> Utjecaj hidrolata aromatičnog bilja na klijavost sjemenki višegodišnjeg ljuļa (<i>Lolium perenne</i> L.) The effect of aromatic plant hydrosols on the germination of Perennial Ryegrass (<i>Lolium perenne</i> L.) Seeds	26–36
<i>Dubravka Dujmović Purgar, S. Bogdanović, Martina Grdiša, Vesna Židovec, G. Slavić, M. Kušen</i> Inventarizacija i uporabna vrijednost samoniklog bilja na području Dube Pelješke Inventory and use value of wild plants in Duba Pelješka	37–65
<i>Ana Maria Šimunović, Ivana Vitasović-Kosić</i> Etnobotaničko istraživanje korištenja ljekovitog, aromatičnog i drugog bilja u ruralnoj okolini Senja (Hrvatska) Ethnobotanical research on the use of medicinal, aromatic and other plants in the rural surroundings of Senj (Croatia)	66–93
Stručni rad (professional paper)	
<i>Vesna Židovec, A. Vokurka, Dubravka Dujmović Purgar, M. Kušen</i> Ljekovita svojstva i uporaba mirisave ljubice (<i>Viola odorata</i> L.) Sweet violet (<i>Viola odorata</i> L.) medicinal properties and uses	94–103
<i>Upute autorima (instructions to authors)</i>	104–105

Assessment of Potential Non-Carcinogenic Risk from Heavy Metal Intake through Swiss chard (*Beta vulgaris* subsp. *cicla*) Consumption in the Mostar Region

Aida Šukalić^{1*}, Jelena Kuzman Katica², Svetlana Hadžić¹, Alma Mičijević¹, Dženita Alibegić³,
Sanela Nazdrajić⁴,

izvorni znanstveni rad (original scientific paper)

doi: 10.32779/8.4.1

*Citiranje/Citation*⁵

Abstract

This study evaluated the potential non-carcinogenic health risks for adults and children associated with the intake of heavy metals (Cu, As, Cd, Pb) through Swiss chard (*Beta vulgaris* subsp. *cicla*) consumption in the Mostar region, Bosnia and Herzegovina. The concentrations of heavy metals in Swiss chard (*Beta vulgaris* subsp. *cicla*) were within the permitted national limits (Cu: 1.06–2.8 mg/kg, As: 0.004–0.014 mg/kg, Cd: 0.025–0.051 mg/kg, Pb: <LOQ–0.047 mg/kg). No significant differences were observed among samples from different market locations.

Risk assessment, based on body weight, intake rates, and reference doses, indicated low exposure levels in adults (Hazard Quotient, HQ < 1). Children showed higher Estimated Daily Intake (EDI) and HQ values, but these also remained below the safety threshold (HQ < 1).

Although all concentrations complied with regulatory standards, the comparatively higher intake in children may indicate potential long-term health concerns, especially when cumulative exposure from other dietary sources (cereals, fruits, vegetables, water) is considered. These results underline the importance of ongoing monitoring and preventive strategies to reduce potential heavy metal exposure, particularly in sensitive population groups.

Key words: Swiss chard (*Beta vulgaris* subsp. *cicla*), heavy metals, Hazard Quotient, Estimated Daily Intake.

¹ Agromediterranean Faculty, University "Džemal Bijedić" Mostar, 88104 Mostar, Bosnia and Herzegovina.

* E-mail: aida.sukalic@unmo.ba (corresponding author)

² Association Dinarica, King Petar Krešimir 4, Mostar, Bosnia and Herzegovina.

³ Faculty of Pharmacy, University "Džemal Bijedić" Mostar, 88104 Mostar, Bosnia and Herzegovina.

⁴ Faculty of Education, "Džemal Bijedić" University in Mostar, University Campus, Mostar, Bosnia and Herzegovina.

⁵ Šukalić, A., Kuzman Katica, J. Hadžić, S., Mičijević, A., Alibegić, Dž., Nazdrajić, S. (2025). Assessment of Potential Non-Carcinogenic Risk from Heavy Metal Intake through Swiss chard (*Beta vulgaris* subsp. *cicla*) Consumption in the Mostar Region. *Glasilo Future*, 8(4), 01–13.

Introduction

Today, a large quantity of food products available on the market does not undergo quality control, exposing consumers to the risk of consuming food with unverified safety. In the Western Balkans, a large share of food does not undergo adequate quality control, and although the agricultural sectors are important for the economy and employment, they remain underdeveloped and vulnerable to crises such as wars, pandemics, and supply disruptions (Jámbor, A., & Varga, Á. 2024) Due to the potential negative health effects resulting from long-term exposure to heavy metals, European and international food safety agencies have established health-based threshold values. These agencies have also developed risk assessment methodologies to protect human health. The fundamental elements of chemical hazard risk assessment include hazard identification, hazard characterization, exposure assessment, and risk characterization. The methodology for chemical contaminant risk assessment is defined by the World Health Organization (WHO), the U.S. Environmental Protection Agency (EPA), and the European Food Safety Authority (EFSA) (Šukalić et al., 2018). Swiss chard (*Beta vulgaris* subsp. *cicla*) is a biennial herbaceous plant used worldwide. Its primary health benefits include lowering blood sugar levels and providing essential nutrients such as calcium, iron, vitamin A, and riboflavin. This vegetable is increasingly becoming part of diets not only in the traditional Mediterranean region but also across Bosnia and Herzegovina. Plants such as garden orache, spinach, Swiss chard, nettle, and collard greens hold an important place in the traditional diet of the population of Bosnia and Herzegovina due to their distinctive flavor, color, and numerous health benefits. In addition to being rich in iron, these plants contain a wide range of nutrients such as zinc, magnesium, and calcium, and represent an affordable source of antioxidants, vitamins, and dietary fiber (Pazalja M. et al., 2023). Vegetables are a vital component of daily nutrition and represent economically significant crops. However, human activities such as mining, industrial processing, pesticide use, vehicle exhaust emissions, and the frequent application of organic manure in agriculture contribute to elevated concentrations of heavy metals in the environment (Cao et al., 2010). Vegetables can absorb heavy metals from soil or contaminated air, and long-term consumption of these metals can adversely affect human and animal health (Liu et al., 2013). Heavy metals such as cadmium and lead persist in soil for extended periods due to their non-biodegradable nature. They are difficult to remove through conventional agricultural practices and have a strong affinity for soil particles, yet they can bioaccumulate (Ullah et al., 2020). Arsenic, lead, chromium, and cadmium are of particular concern, as they may be present in food products and ingredients. Due to their ubiquitous presence in the environment, they pose a significant risk to human health, accumulating in water, animals, and plants—ultimately entering the food chain (Jaishankar et al., 2014). Studies have shown that heavy metals such as cadmium (Cd), chromium (Cr), and copper (Cu) occur naturally in water, soil, and biota. While they serve as essential micronutrients, they become toxic at elevated concentrations (Ntakirutimana et al., 2013). Exposure to arsenic can lead to various health issues, including damage to the skin, respiratory organs, heart, liver, and kidneys, as well as

genotoxic and carcinogenic effects (Kapaj et al., 2006). Although industry and agriculture provide economic benefits through increased yields and revenues, their negative impacts on humans and the environment may result in additional costs that are often unaccounted for in business models (Stevenson, 2021). Heavy metals are particularly problematic due to their non-biodegradable nature, with harmful effects that can persist for decades or longer. According to Gujre et al. (2021), copper (Cu) is not considered a highly toxic element, but excessive concentrations may cause respiratory problems, dizziness, nausea, and diarrhea in humans. Given that plant consumption is one of the primary pathways for heavy metals (HM) to enter the food chain, continuous monitoring of food quality is essential (Antonious and Kochhar, 2009).

Materials and methods

In 2024, Swiss chard (*Beta vulgaris* subsp. *cicla*) samples were collected from six locations in the wider area of Mostar city market, labeled B1 to B6. The concentrations of heavy metals in the plants were analyzed using relevant laboratory methods. After collection, the Swiss chard (*Beta vulgaris* subsp. *cicla*) leaves were prepared for analysis by grinding and homogenizing 50 leaves per sample. Three composite samples were prepared per location, with the mean value used in calculations. The determination of trace elements (lead, cadmium, and arsenic) was performed using inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) according to BAS EN 15763:2011 following microwave digestion (BAS EN 13805:2015) (Šukalić et al., 2019; Šukalić et al., 2018). The heavy metal content was compared with Maximum Permissible Levels (MDK) as defined by the Regulation on Maximum Allowed Levels for Certain Contaminants in Food (Official Gazette 68/14, 2014). Copper content was determined using flame atomic absorption spectrometry (FAAS), where samples were first digested using acid decomposition with 5–10 mL of concentrated HNO₃ (65%) and 1–2 mL of H₂O₂ (30%) per approximately 0.5 g dried sample. After microwave digestion, solutions were diluted with deionized water to a 50 mL final volume. Calibration was performed using standard copper solutions (0.1–5 mg/L range) with absorbance measured at 324.7 nm.

Risk Assessment Methodology

Risk assessment represents a function of hazard and exposure (Adamu et al., 2015). It is defined as the process of evaluating both the probability of an adverse event occurring and the potential magnitude of harmful health effects resulting from environmental hazard exposure over a defined time period. The health risk assessment for each potentially toxic metal typically involves quantifying risk levels, expressed in terms of either carcinogenic or non-carcinogenic health effects (Lim et al., 2008). The assessment was conducted using standardized methods for estimating contaminant intake through food consumption. Key parameters included body weight, daily food intake rates, and established reference doses for each metal. For non-carcinogenic risk evaluation, the calculation followed the equation 1

provided by the United States Environmental Protection Agency (USEPA) (USEPA, 1989; Adimalla et al., 2020).

$$EDI = C \times IR \times EF \times ED / AT \times BW \quad (1)$$

Where:

- C is the concentration of the metal (mg/L);
- IR is the chronic intake of vegetables in Europe, 51.55 g per day for adults, and 29.74 g for children (Comprehensive European Food Consumption Database, section Leafy vegetables, leafy brassica EFSA, 2011);
- ED is the exposure duration, 30 years for adults, 10 years for children;
- EF is the exposure frequency (days/year), 365 days per year for both adults and children;
- BW is body weight (kg), 70 kg for adults, 25 kg for children;
- AT is the average time of exposure (years), ED × 365 days for (Risk assessment guidance for superfund, (USEPA, 2004).

The Hazard Quotient (HQ) is a dimensionless parameter used to characterize non-carcinogenic health risks. It represents the probability of an individual experiencing adverse health effects from exposure to a substance. The HQ is calculated as the ratio of the Estimated Daily Intake (EDI), representing the cumulative exposure dose, to the chronic Reference Dose (RfD) for a specific heavy metal (measured in mg/kg/day), as expressed by the following equation 2:

$$HQ = \frac{EDI}{RfD} \quad (2)$$

For n heavy metals, the cumulative non-carcinogenic effect on a population is calculated by summing the Hazard Quotients (HQ) of all individual heavy metals, resulting in the Hazard Index (HI) as defined in reference (U.S. Environmental Protection Agency 1989). An HI value exceeding 1 indicates a potential risk of adverse non-carcinogenic health effects that may warrant concern, while values below 1 suggest that adverse effects are unlikely. The calculation of this parameter follows the equation 3:

$$I = \sum_{k=1}^n HQ_k = \sum_{k=1}^n \frac{EDI}{RfD} \quad (3)$$

Table 1. Oral Reference Doses (RfD) According to Literature Data

Metal	RfD (oral)	Reference
As	3.00E-4	(Pipoyan et al., 2019)
Pb	4.00E-3	(USEPA, 2011)
Cu	4.00E-2	(Taylor et al., 2023)
Cd	1.00E-3	(Pipoyan et al., 2019)

Results and discussion

The results for the concentrations of heavy metals in Swiss chard (*Beta vulgaris* subsp. *cicla*) samples are presented in Table 2. The table provides a detailed overview of the contents of copper (Cu), arsenic (As), cadmium (Cd), and lead (Pb) in the analyzed samples, including the limits of quantification (LOQ) and a comparison with the maximum permissible concentrations (MPC) according to the official Bosnian-Herzegovinian regulation (Official Gazette BiH 68/14). These data provide insight into the safety of consuming Swiss chard in the context of heavy metal presence.

Table 2. Average concentration of heavy metals in Swiss chard (*Beta vulgaris* subsp. *cicla*) samples (mg/kg)

Sample	Cu	As	Cd	Pb
B1	2.800	0.014	0.038	0.046
B2	1.660	0.006	0.045	<LOQ
B3	2.110	0.004	0.046	<LOQ
B4	2.010	0.005	0.025	<LOQ
B5	2.210	0.012	0.034	0.047
B6	1.060	0.012	0.051	<LOQ
MDK (Official Gazette BiH 68/14)	5	0.3	0.20	0.30
LOQ	—	0.004	0.004	0.020

The concentrations of heavy metals in the analyzed Swiss chard (*Beta vulgaris* subsp. *cicla*) samples were found within the following ranges: copper (Cu) 1.060-2.800 mg/kg, arsenic (As) 0.004-0.014 mg/kg, cadmium (Cd) 0.025-0.051 mg/kg, and lead (Pb) below the limit of quantification (<LOQ) to 0.047 mg/kg. These values were compared with the maximum permissible levels established by the Regulation on Maximum Permissible Levels for Certain Contaminants in Food (Official Gazette 68/14), which are consistent with the guidelines set by the Food and Agriculture Organization/World Health Organization (FAO/WHO) for leafy vegetables. All analyzed samples demonstrated heavy metal

concentrations below the regulatory limits specified in the aforementioned regulation. These findings establish a scientific basis for evaluating potential health risks associated with the consumption of this vegetable.

Table 3. Results of the EDI, HQ, and HI assessment for adults

Sample	As (EDI)	Pb (EDI)	Cd (EDI)	Cu (EDI)	As (HQ)	Pb (HQ)	Cd (HQ)	Cu (HQ)	HI
B1	1.03E-05	3.39E-05	2.80E-05	2.06E-03	3.44E-02	8.47E-03	2.80E-02	5.16E-02	0.12
B2	4.42E-06	—	3.31E-05	1.22E-03	1.47E-02	—	3.31E-02	3.06E-02	0.08
B3	2.95E-06	—	3.39E-05	1.55E-03	9.82E-03	—	3.39E-02	3.88E-02	0.04
B4	3.68E-06	—	1.84E-05	1.48E-03	1.23E-02	—	1.84E-02	3.70E-02	0.07
B5	8.84E-06	3.46E-05	2.50E-05	1.63E-03	2.95E-02	8.65E-03	2.50E-02	4.07E-02	0.10
B6	8.84E-06	—	3.76E-05	7.81E-04	2.95E-02	—	3.76E-02	1.95E-02	0.09

The estimated daily intake of heavy metals (As, Pb, Cd, and Cu) through Swiss chard (*Beta vulgaris* subsp. *cicla*) consumption, as shown in Table 3, reveals that EDI values varied across samples, with the highest arsenic (As) intake in sample B1 (1.03E-05 mg/kg/day), highest cadmium (Cd) in sample B6 (3.76E-05 mg/kg/day), maximum copper (Cu) in sample B1 (2.06E-03mg/kg/day), and lead (Pb) detectable in only two samples, peaking in sample B5 (3.46E-05 mg/kg/day). Hazard Quotient (HQ) values for all metals remained below 1 in every sample, indicating no significant non-carcinogenic risk, with the highest values being 3.44E-02for arsenic (sample B1), 3.76E-02 for cadmium (sample B6), 5.16E-02 for copper (sample B1), and 8.65E-03 for lead (sample B5). The cumulative Hazard Index (HI), calculated as the sum of all HQ values per sample, also remained below the safety threshold of 1 for all samples, ranging from 0.04 (sample B3) to 0.12 (sample B1), confirming no significant health risk to adult consumers. While these results demonstrate safe consumption levels, future research should focus on cadmium and copper due to their relatively higher contribution to risk assessment, and should include comprehensive dietary studies comparing total heavy metal intake with reference doses (RfD) or tolerable daily intakes (TDI) to better evaluate potential long-term health effects.

Table 4 presents the calculated acceptable daily intake (EDI) and hazard quotient (HQ) values for heavy metals in the samples, along with the total hazard index (HI) for children, enabling analysis of potential health risks. The EDI values varied across metals, with the highest exposures recorded in sample B1: arsenic (As) at 2.66E-05 mg/kg/day, lead (Pb) at 8.75E-05 mg/kg/day, cadmium (Cd) at 7.22E-05mg/kg/day, and copper (Cu) at 5.32E-03mg/kg/day. All HQ values remained below 1, indicating no significant non-carcinogenic risk, though the highest values were observed for arsenic in sample B1 (8.87E-02), cadmium in sample B6 (9.70E-02), copper in sample B1 (0.13), and lead in sample B5 (2.23E-02). While the highest HI value of 0.32 (sample B1) suggests moderate risk for children, all

values remained below the safety threshold of 1, though consistently higher than adult values. These findings recommend implementing protective measures in sampling areas and establishing continuous environmental monitoring to safeguard children's health. Nowadays, in situ immobilization of metals, phytoremediation, and biological techniques have proven to be the most effective solutions for the removal of metal(loid)s from soil (Dhaliwal, S.S., et al., 2020).

Table 4. Calculation of EDI, HQ, and HI for children

Sample	As (EDI)	Pb (EDI)	Cd (EDI)	Cu (EDI)	As (HQ)	Pb (HQ)	Cd (HQ)	Cu (HQ)	HI
B1	2.66E-05	8.75E-05	7.22E-05	5.32E-03	8.87E-02	2.19E-02	7.22E-02	0.13	0.32
B2	1.14E-05	—	8.56E-05	3.16E-03	3.80E-02	—	8.56E-02	7.89E-02	0.20
B3	7.60E-06	—	8.75E-05	4.01E-03	2.53E-02	—	8.75E-02	1.00E-01	0.11
B4	9.51E-06	—	4.75E-05	3.82E-03	3.17E-02	—	4.75E-02	9.55E-02	0.17
B5	2.28E-05	8.94E-05	6.46E-05	4.20E-03	7.60E-02	2.23E-02	6.46E-02	0.11	0.27
B6	2.28E-05	—	9.70E-05	2.02E-03	7.60E-02	—	9.70E-02	5.04E-02	0.22

Comparative studies reveal varying contamination levels across regions: Sapunar-Postružnik et al. (1996) reported average Pb (0.094 mg/kg) and Cd (0.024 mg/kg) concentrations in Croatian vegetables, while our study showed lower ranges (Pb: 0.015 - 0.020 mg/kg; Cd: 0.013 - 0.069 mg/kg). Vitali et al. (2007) found no significant differences in heavy metal concentrations between war-affected and unaffected Croatian areas, with cabbage samples meeting safety standards but 40% of potato samples exceeding Pb limits. Similarly, Khair Un Nisa et al. (2020) documented significant Cu, Pb, Ni, and Cd contamination in Pakistani produce, highlighting geographical variations in heavy metal contamination patterns.

Table 5. Comparative Analysis of Heavy Metal Concentrations (As, Cd, Pb, Cu) in vegetables from various studies

Reference	Country/City	As	Cd	Cu	Pb
(Hiller et al., 2022)	Slovakia/Bratislava	0.20	0.20	8.17	0.42
(Hiller et al., 2022)		0.01	0.02	0.61	0.03
(Misenheimer et al., 2018)	Puerto Rico/San Juan	0.87			2.90
(Margenat et al., 2019)	Spain/Barcelona	3.38×10 ⁻⁴ 8.41×10 ⁻⁴	- 0.01–0.02	0.49–0.76	0.05–0.16
(Cao et al., 2010)	China/Jiangsu		0.03	0.55	0.06
(Samsøe-Petersen et al., 2002)	Denmark/Copenhagen	<dl	0.02–0.03	0.46–0.92	<dl–0.12
(Folens et al., 2017)	Belgium/Ghent	0.49	0.61		5.96

Reference	Country/City	As	Cd	Cu	Pb
(Warming et al., 2015)	Denmark/Copenhagen	0.06–0.21	0.24–0.38	5.99–8.66	0.56–1.56
(Douay et al., 2015)	France/Noailles-Godault		6.76		2.72
(Linger et al., 2017)	Turkey/Kayseri		0.34	59.9	9.70
(Zhang et al., 2018)	Brazil/Recife	0.37	<dl	11.6	2.42
(Mendez et al., 2008)	North-western Portugal	0.01–0.02	0.006–0.01	0.24–0.45	0.01–0.04

Table 5 presents research on heavy metals (As, Cd, Pb, and Cu) concentrations in vegetables worldwide according to different authors. Comparative studies from various regions demonstrate consistent patterns in heavy metal risk assessment. Calderon et al. (2023) reported hazard coefficients and indices below 1 in Chile and Mexico, though noted that prolonged exposure to average arsenic concentrations (0.2 mg/kg) in Chile could represent a potential carcinogenic risk factor. Similarly, Zhang et al. (2006) found that while hazard quotients (HQ) for Cd, Cu, Pb, and Zn in Chinese vegetables remained below 1 for adults, children's HQ values exceeded thresholds due to their lower body mass and higher relative food intake - findings that align with our study's results. Contrasting results were reported by Shahid et al. (2016), who identified hazardous levels of Cd, Ni, and Pb in certain vegetables (*Lactuca sativa*, *Spinacia oleracea*, and *Benincasa hispida*), with health risk indices exceeding 1 for Cd and Pb. In our study, however, all HI values were below 1, indicating that there was no health risk for children. Xue et al. (2017) reported minimal lifetime health risks from vegetable consumption in Ghana, though cautioned about potential bioaccumulation effects - results consistent with our adult population findings. Zhang et al. (2017) further corroborated these concerns, documenting elevated health risk indices for Cd, Pb, and Cu in various vegetable species.

Conclusion

This study indicates that, in our research, there were no health risks associated with heavy metal contamination in Swiss chard (*Beta vulgaris* subsp. *cicla*) for either children or adults, as the concentrations of arsenic (As), lead (Pb), cadmium (Cd), and copper (Cu) were all within the legally permitted maximum allowable concentrations (MAC) according to current European regulations. The hazard quotient (HQ) values indicate potential health risks for vulnerable groups, with children consistently showing higher HQ values than adults and cadmium emerging as the most hazardous metal. Comparative analysis with European and global studies shows that metal concentrations in this study align with reported averages. However, geographic variations exist, with industrialization, traffic, and agricultural activities identified as key contributors to heavy metal accumulation in market vegetables. These findings emphasize the need for ongoing monitoring of heavy metals in soil and food, careful selection of vegetable growing locations, public education about health risks, and protective measures for vulnerable groups, especially children. Samples B1, B5, and B6, with their higher HI

values, require particular attention regarding children's metal intake, warranting further research to ensure their safety. The cumulative effect of prolonged exposure may increase health risks, necessitating consideration of overall dietary exposure and potential synergistic effects between metals. Additionally, factors such as nutritional status, genetic predisposition, and general health may influence metal absorption and toxicity, calling for more comprehensive research. Children face greater risks of non-carcinogenic effects from heavy metals in vegetables due to their physiological characteristics, whereas adults are less susceptible, though measures to reduce dietary heavy metal exposure remain important for all populations, including regular monitoring of agricultural products and implementation of preventive measures against soil and water contamination.

References

- Adamu, C. I., Nganje, T. N., Edet, A. (2015). Heavy metal contamination and health risk assessment associated with abandoned barite mines in Cross River State, southeastern Nigeria, *Journal of Environmental Nanotechnology, Monitoring and Management*, 3, 10–21. <https://doi.org/10.1016/j.enmm.2014.11.001>
- Adimalla, N. A., Qian, H., Li, P. (2020). 'Entropy water quality index and probabilistic health risk assessment from geochemistry of groundwaters in hard rock terrain of Nanganur County, South India, *Geochemistry*, 80(4), Article 125544. <https://doi.org/10.1016/j.chemer.2019.125544>
- Antonious, G., and Kochhar, T. (2009). Mobility of heavy metals from soil to pepper fruits: Field study, *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 82, 59–63. 10.1007/s00128-008-9512-8
- Calderon, R., García-Hernández, J., Palma, P., Leyva-Morales, J. B., Godoy, M., Zambrano-Soria, M., Bastidas-Bastidas, P. J., Valenzuela, G. (2023). Heavy metals and metalloids in organic and conventional vegetables from Chile and Mexico: Implications for human health, *Journal of Food Composition and Analysis*, 123, Article 105527. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2023.105527>
- Cao, H., Chen, J., Zhang, J., Zhang, H., Qiao, L., Men, Y. (2010). Heavy metals in rice and garden vegetables and their potential health risks to inhabitants in the vicinity of an industrial zone in Jiangsu, China, *Journal of Environmental Sciences*, 22(11), 1792–1799. [https://doi.org/10.1016/S1001-0742\(09\)60321-1](https://doi.org/10.1016/S1001-0742(09)60321-1)
- Dhaliwal, S. S., Singh, J., Taneja, P. K., Mandal, A. (2020). Remediation techniques for removal of heavy metals from the soil contaminated through different sources: a review. *Environ Sci Pollut Res* 27, 1319–1333. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-06967-1>
- Douay, F., Pelfrene, A., Planque, J., Fourier, H., Richard, A., Roussel, H., Girondelot, B. (2013). Assessment of potential health risk for inhabitants living near a former lead smelter. Part 1: Metal

concentrations in soil and vegetables, *Environmental Science and Pollution Research*, 22(16), 12558–12570. <http://doi.org/10.1007/s10661-012-2818-3>

EFSA, 2011. Evaluation of the FoodEx, the food classification system applied to the development of the EFSA Comprehensive European Food Consumption Database. *EFSA J.* 9(3), 1970, 27 <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2011.1970>

Folens, K., Van Labeke, M.C., Laing, G. D. (2017). Impact of an urban environment on trace element concentrations in domestically produced lettuce (*Lactuca sativa L.*), *Water, Air, & Soil Pollution*, 228, Article 457. <https://doi.org/10.1007/s11270-017-3635-7>

Gujre, N., Rangan, L., Mitra, S. (2021). Occurrence, geochemical fraction, ecological and health risk assessment of cadmium, copper and nickel in soils contaminated with municipal solid wastes, *Chemosphere*, 271, Article 129573. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.129573>

Hiller, E., Pilková, Z., Filová, L., Mihaljevič, M., Špirová, V., Jurkovič, Ľ. (2022). Metal(loid) concentrations, bioaccessibility and stable lead isotopes in soils and vegetables from urban community gardens, *Chemosphere*, 305, Article 135499. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.135499>

Itoh, H., Iwasaki, M., Sawada, N., Takachi, R., Kasuga, Y., Yokoyama, S., Onuma, H., Nishimura, H., Kusama, R., Yokoyama, K., Tsugane, S. (2014). Dietary cadmium intake and breast cancer risk in Japanese women: a case-control study, *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 217(1), 70–77. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2013.03.010>

Jaishankar, M., Tseten, T., Anbalagan, N., Mathew, B. B., Beeregowda, K. N. (2014). Toxicity, mechanism and health effects of some heavy metals, *Interdisciplinary Toxicology*, 7(2), 60–72. <https://doi.org/10.2478/intox-2014-0009>

Jámbor, A., Varga, Á. (2024). Food security and crises: Evidence from the Western Balkans. *Agriculture & Food Security*, 13, 1–14. <https://doi.org/10.1186/s40066-024-00514-z>

Kapaj, S., Peterson, H., Liber, K., Bhattacharya, P. (2006). Human health effects from chronic arsenic poisoning - a review, *Journal of Environmental Science and Health, Part A*, 41(10), 2399–2428. <https://doi.org/10.1080/10934520600873571>

Khair U. N., Samiullah, N. K., Attiq U. R. (2020). Detection of heavy metals in fruits and vegetables available in the market of Quetta City, *Asian Journal of Natural Sciences*, 23(1), 47–56.

Lim, H. S., Lee, J. S., Chon, H. T., Sager, M. (2008). Heavy metal contamination and health risk assessment in the vicinity of the abandoned Songcheon Au-Ag mine in Korea, *Journal of Geochemical Exploration*, 96(2-3), 223–230. <https://doi.org/10.1016/j.gexplo.2007.04.008>

Linger, R., Silva, S., Dias, C., Leal, V. (2017). Heavy metal content in common vegetables in the region of Madeira (Portugal), *Journal of Food Science and Technology*, 54(4), 962–971.

Liu, X., Song, Q., Tang, Y., Li, W., Xu, J., Wu, J., Wang, F., Brookes, P. C. (2013). Human health risk assessment of heavy metals in soil-vegetable system: A multi-medium analysis, *Science of the Total Environ*, 2013 Oct 1; 463-464, 530–540. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.06.064>

Margenat, A., Matamoros, V., Díez, S., Cañameras, N., Comas, J., Bayona, J. M. (2019). Occurrence and human health implications of chemical contaminants in vegetables grown in peri-urban agriculture, *Environment International*, 124, 49–57. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.12.013>

Mendez, M. O., Maier, R. M. (2008). Phytostabilization of Mine Tailings in Arid and Semiarid Environments—An Emerging Remediation Technology. *Environmental Health Perspectives*, 116, 278-283. <http://doi.org/10.1289/ehp.10608>

Misenheimer, J., Nelson, C., Huertas, E., Medina-Vera, M., Prevatte, A., Bradham, K. (2018). Total and bioaccessible soil arsenic and lead levels and plant uptake in three urban community gardens in Puerto Rico, *Geosciences*, 8(2), Article 43. 10.3390/geosciences8020043

Ntakirutimana, T., Du, G., Guo, J.S., Gao, X., Huang, L. (2013). Pollution and potential ecological risk assessment of heavy metals in a lake, *Journal of Environmental Studies*, 22(4), 1129-1134.

Official Gazette 68/14 (2014). Regulation on maximum allowed quantities for certain contaminants in food.

Park, D., Yun, Y. S., Jo, J. H., Park, J. M. (2005). Mechanism of hexavalent chromium removal by dead fungal biomass of *Aspergillus niger*, *Water Research*, 39(4), 533–540. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2004.11.002>

Pazalja, M., Lindov, A., Spahić, M., Salihović, M. (2023). Iron content in leafy plants cultivated in Bosnia and Herzegovina. Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. *Food Science and Technology*, 80(2), 88–94. DOI:10.15835/buasvmcn-fst:2023.0002

Pipoyan, D., Beglaryan, M., Stepanyan, S., Merendino, N., Saso, L. Hovhannisyanyan, A. (2019). Dietary Exposure Assessment of Potentially Toxic Trace Elements in Fruits and Vegetables Sold in Town of Kapan, Armenia, *Biological Trace Element Research*, 190, 34–241. <https://doi.org/10.1007/s12011-018-1522-8>

Samsøe-Petersen, L., Larsen, E. H., Larsen, P. B., Bruun, P. (2002). Uptake of trace elements and PAHs by fruit and vegetables from contaminated soils, *Environmental Science & Technology*, 36(14), 3057-63. doi: 10.1021/es015691t.

Sapunar-Postružnik, J., Bazulić, D., Kubala, H., Balint, L. (1996). Assessment of lead and cadmium dietary intake in the general population of the Republic of Croatia, *Science of the Total Environment*, 177, 31–35. [https://doi.org/10.1016/0048-9697\(95\)04856-1](https://doi.org/10.1016/0048-9697(95)04856-1)

Shahid, M., Niazi, N. K., Murtaza, G., Bibi, I. Rashid, M. I. (2016). Environmental sustainability: Heavy metal contamination in urban soils and associated health risks in Lahore, Pakistan, *Environmental Earth Sciences*, 75, Article 192.

Stevenson, P. (2021). Hidden Costs of Industrial Agriculture, Compassion in World Farming. Available at: <https://www.ciwf.org>

Šukalić, A., Ahmetović, N., Mačkić, S., Čolić, A., Hero, M. (2018). Human health risk assessment of lead in nectarines, *Acta Agriculturae Serbica*, 23(45), 51–59. <https://doi.org/10.5937/AASer1845051S>

Šukalić, A., Rahimić, A., Komlen, V., Mičijević, A., Aliman, L. (2019). Arsenic content in nectarine fruits (*Prunus persica var. nucipersica Schnied.*) in the Herzegovina region with human health risk assessment, *Glasilo Future*, 2(1-2), 15–22. <https://doi.org/10.32779/gf.2.1-2.2>

Taylor, A. A., Tsuji, J. S., McArdle, M. E., Adams, W. J., Goodfellow, W.L. (2023). Recommended reference values for copper oral exposure risk assessment, *Risk Analysis*, 43, 211–218.

U.S. Environmental Protection Agency. (1989). Superfund Risk Assessment Guide, Volume 1: Human Health Evaluation Manual (Part A), Office of Emergency and Corrective Response; Washington, DC, USA.

Ullah, I., Ditta, A., Imtiaz, M., Mehmood, S., Rizwan, M., Rizwan, M. S., Jan, A. U., Ahmad, I. (2020). Assessment of health and ecological risks of heavy metal contamination: A case study of agricultural soils in Thall, Dir-Kohistan, *Environmental Monitoring and Assessment*, 192(12). <https://doi.org/10.1007/s10661-020-08722-3>

USEPA. (1989). Risk Assessment Guidance for Superfund. Volume I. Human Health Evaluation Manual (Part A). Washington: USEPA. Dostupno na: <https://rais.ornl.gov/documents/HHEMA.pdf>

USEPA (2004). Risk assessment guidance for superfund. Volume 1: Human Health Evaluation Manual (Part E, Supplemental Guidance for Dermal Risk Assessment), EPA/540/R/99/005. Office of Superfund Remediation and Technology Innovation, Washington, DC.

USEPA (2011). Risk-based concentration table, United States Environmental Protection Agency, Washington, DC.

Vitali, D., Vedrina Dragojević, I., Šebečić, B., Validžić, K. (2007). Assessment of toxic and potentially toxic elements in potatoes and cabbages grown at different locations in Croatia, *Deutsche Lebensmittel-Rundschau*, 103, 424–430.

Warming, M., Hansen, M. G., Holm, P. E., Magid, J., Hansen, T. H., Trapp, S. (2015). Does intake of trace elements through urban gardening in Copenhagen pose a risk to human health?, *Environmental Pollution*, 202, 17–23. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2015.03.011>

Xue, J., Wang, X., Wang, Y., Zhan, X., Wu, Y., Chen, S. (2017). Risk assessment of heavy metals in vegetables and the health implications for urban residents in Beijing, China, *Environmental Science and Pollution Research*, 24(9), 8035–8044. <https://doi.org/10.1007/s11356-016-6754-4>

Zhang, Y., Jiang, C., Wang, J., Xie, Y., Wang, H., Liu, X. (2017). Heavy metal pollution and health risk assessment of urban farmland in southern China: A case study of Zhuhai City, *Environmental Monitoring and Assessment*, 189, Article 546.

Primljeno: 11. listopada 2025. godine

Received: October 11, 2025

Prihvaćeno: 29. prosinca 2025. godine

Accepted: December 29, 2025

Influence of artificial light on tomato seedling development in the protected environment

Zvezda Bogevska^{1*}, Aleksandar Simonovski¹, Gordana Popsimonova¹, Rukie Agić¹, Margarita Davitkovska¹, Boris Dorbić²

izvorni znanstveni rad (original scientific paper)

doi: 10.32779/8.4.2

Citiranje/Citation³

Abstract

Seedling quality is a critical determinant of overall crop productivity, as it directly influences subsequent plant growth and yield. Various factors affect seedling quality, among which light plays a crucial role due to its significant impact on photosynthesis and biomass accumulation. An experiment was conducted in a closed, protected facility (basement) in an individual producer in Ilinden, Skopje, to evaluate the impact of different light sources on the quality of tomato seedlings (morphological characteristics, cv. Marglobe). Three treatments were applied: natural daylight in a closed environment, LED light (80W), and infrared light (250W). Seedlings were grown from seeds in pots over two months in an uncontrolled environment (no additional heating or humidity), with each treatment including 90 seedlings in three replications (30 seedlings per replication). Fifty days after sowing, the seedlings were removed from the substrate, washed, and allowed to dry on standard filter paper for 30 minutes. Several parameters were measured destructively: total seedling weight (g), seedling height (mm), stem thickness (mm), root length (mm), root weight (g), number of leaves, and leaf weight (g). Data were analyzed using One-Way ANOVA and tested with a t-test at 1% and 5% probability levels. Results revealed highly significant differences in all parameters for seedlings grown under LED light, indicating its superior effect on seedling quality assessed through morphological indicators. Although the current protected environment posed some challenges, the findings highlight the potential of controlled-environment cultivation and underscore the need for further research and modification on environmental conditions and experiment design.

¹ Ss. Cyril and Methodius University in Skopje, Faculty of Agricultural Sciences and Food - Skopje, 1000 Skopje, Republic of North Macedonia.

* E-mail: zvezda@fznh.ukim.edu.mk (corresponding author)

² University of Split, Agromediterranean faculty, 21000 Split, Republic of Croatia.

³ Bogevska, Z., Simonovski, A., Popsimonova, G., Agić, R., Davitkovska, M., Dorbić, B. (2025). Influence of artificial light on tomato seedling development in the protected environment. *Glasilo Future*, 8(4), 14–25.

Key words: *Lycopersicon esculentum* Mill., infrared light, LED light, plantlets, morphological characteristics.

Introduction

Although the total production of tomatoes in North Macedonia has decreased over the last decade, tomatoes remain the leading crop after potatoes and peppers (MakStat, 2015/2024). The production of tomatoes is carried out using seedlings in protected areas. The quality of seedlings determines the total production and development (Hazarika et al., 2022; Nkurunziza et al., 2022; Liu et al., 2023; Bae et al., 2025). Many factors influence the quality of tomato seedlings. The most investigated one is the growing media (Zaller et al., 2007; Sönmez et al., 2010; Gama et al., 2015; Atif et al., 2016; Vivek and Duraisamy, 2017; Yilmaz et al., 2017; Chiomento et al., 2020; Nkurunziza et al., 2022; Hazarika et al., 2022) following different production methods (greenhouse as control, plant factory and then a nursery and a plant factory) (Bae et al., 2025), traditional and floating systems (Özer, 2018), and bio products (Lumbrikal, Baikal EM, Biolan and Biogloblin) (Boteva, 2014) on the quality of seedlings.

Light serves as both a vital energy source and a key signal regulating plant growth and development (Song et al., 2024). The quality of tomato seedlings is highly influenced by light conditions (Um et al., 2009; Liu et al., 2011; Almansa et al., 2018; Meiramkulova et al., 2021; Zheng et al., 2023; Song et al., 2024) and future development (Liu et al., 2023). Appropriate light quality plays a crucial role in effectively regulating the photosynthetic capacity of plants and thereby significantly influences their overall growth, development, and physiological performance. (Meiramkulova et al., 2021). Light-quality lighting is undeniably linked to enhanced photosynthesis, as the process fundamentally depends on the intensity and quality of light reaching the chloroplasts (Yang et al., 2018). Otherwise, a progressive decrease in solar radiation under shading conditions (35%, 50% and 75%) resulted in a significant decline in photosynthetic rate, stomatal conductance, and electron transport rate, indicating that reduced light intensity adversely affected the photosynthetic efficiency of the plants (Jumrani et al., 2024). Improvement of the efficiency of photosynthesis is key to increasing agricultural production (Yang et al., 2018). Currently, light-emitting diode (LED) technology has emerged as a highly energy-efficient and versatile artificial lighting system that can be effectively applied in the agricultural sector, where it has been proven to enhance the productivity of various crops, particularly horticultural commodities (Arif et al., 2024). LED lighting offers growers' precise control over light spectrum, intensity, and timing while reducing heat loss and energy consumption by about 20–35% compared with conventional HPS or other traditional lighting systems (Gupta, 2017; Stamford et al., 2023). Red (600–700 nm) and blue (400–500 nm) wavelengths are predominantly utilized in most LED-based lighting systems, as these ranges are most efficiently absorbed by plant pigments, particularly chlorophylls, to drive photosynthesis (Stamford et al., 2023). LED lighting, particularly with nanoparticle coating, positively influenced tomato seedlings by enhancing photosynthetic pigment levels and promoting better growth

compared with those grown under HPS control conditions (Meiramkulova et al., 2021). LED lamps AP673L and FL are suitable for cucumber seedling production, producing compact, chlorophyll-rich plants, while in tomato seedlings, the FL lamp showed the best performance (Tymoszuk et al., 2023). Considering the beneficial effects of artificial lighting on seedling production, the aim of this study was to evaluate how commercially available light sources influence the morphological quality parameters of tomato seedlings.

Materials and methods

The experiments were conducted at two distinct locations. One required a protected environment, which was provided by a designated room (basement) of individual producer in the municipality of Ilinden - Skopje, where three separate and adequately sized spaces were prepared for the trials. The second location was dedicated to laboratory analyses, which were carried out in the laboratories of the Faculty of Agricultural Sciences and Food at the “Ss. Cyril and Methodius University” - Skopje, Republic of North Macedonia.

Experiments conducted in a controlled environment

The private producer of the municipality of Ilinden in Skopje was selected as the location for conducting the first phase of the planned experiments. The setup included three treatment variants: the first was placed in a room with one-sided natural daylight and served as the control. The remaining two variants were established in a basement room under artificial lighting. The setup process took two days. On the first day, a 4 m² space (200 cm × 200 cm) was constructed within the basement using a wooden frame and plasticized foil to create a controlled environment. Concurrently, lighting installations were completed, including LED and infrared lamps.

The characteristics of the LED lamp used (model AK56488) include a power rating of 80 W, white light emission at 6500 K, a voltage range of 160–240 V, a frequency of 50 Hz, and dimensions of 120 cm × 8 cm. The red lamp used was an infrared model R125, with a power of 250 W, operating at 220 V, and classified in energy class E. Following lamp installation, the next step involved setting up the surface base for the seedling pots, measuring 140 cm × 80 cm × 70 cm. To prevent light interference between the white and red light sources, the area was physically divided in half, resulting in two separate growing sections, each measuring 70 cm × 80 cm × 70 cm. This setup ensured a lamp-to-surface distance of 100 cm for the LED lamp and 90 cm for the infrared lamp. The selection of these lamps was based on their broad commercial availability and cost-effectiveness, as they represent affordable lighting options that are readily accessible on the market, making them suitable for practical application and potential adoption by producers. Tomato seeds were sown on October 28, 2024, using the Marglobe variety - a traditional cultivar originating from the United States. This variety is characterized by a plant height of 100–150 cm, round to slightly flattened fruits weighing between 120 and 200 grams, vivid fruit

coloration, and a rich flavor. Marglobe tomatoes thrive in well-drained soils with a pH of 6.0–6.8 and require a warm, moderately humid climate for optimal growth.

A total of 270 plastic pots, each with a volume of 370 ml, were used for sowing. These were filled with approximately 85 liters of substrate from the brand 'PROFISUPSTRAT,' characterized by a fine structure, a pH (CaCl₂) ranging from 5.2 to 6.0, a nutritional composition of 1 kg/m³, and enrichment with gramoMICRO-DEPOT at 50 g/m³. The substrate consisted of 20% white and 80% black peat. Sowing was done manually, with one seed placed in each pot. Germination time varied across the three lighting treatments. The earliest germination occurred under infrared light at 4 days, followed by LED light at 6 days. The slowest germination was observed under natural daylight conditions at 9 days. Owing to delayed development under natural daylight conditions, the corresponding plants were additionally exposed to LED light for 15 days to support their growth.

Environmental conditions

During the examined period, temperature and relative humidity were measured twice daily — once during the light period and once during the dark period. At the end of the experiment, average values for both periods were calculated. Measurements were taken using a combined thermometer and hygrometer (model HTC-2) with measurement accuracy temperature: $\pm 1^\circ\text{C}$ and humidity: $\pm 5\%$ RH. In both cases, the lighting period was maintained at 16 hours per day (Tymoszuk et al., 2023).

Laboratory experiments

Laboratory measurements were conducted 50 days after sowing in two separate facilities: the Laboratory of Irrigation and the Seed Quality Control Laboratory at the Faculty of Agricultural Sciences and Food - Skopje. The equipment used included two digital scales, a caliper, and a ruler. Measurements were taken from 30 plants, with three repetitions per treatment. Fifty days after sowing, the seedlings were removed from the substrate, washed, and allowed to dry on standard filter paper (64g/m²) for 30 minutes. To assess seedling quality, the following parameters were evaluated: total seedling weight (g), seedling height (mm), stem diameter measured above root neck below cotyledons (mm), root length under root neck till the end of the root tips (mm), root weight (g), number of leaves, and leaf weight (g).

Data analysis

The research data were statistically analyzed using analysis of variance (One-Way ANOVA). Statistical analysis of the mean values of the examined morphological parameters was conducted using the Least Significant Difference (LSD) test, followed by a t-test to determine significance at the 1% and 5% probability levels.

Results and discussion

Environmental conditions

During the vegetation period, the average daytime temperature in the room exposed to natural daylight was approximately 18.5 °C, while the nighttime temperature averaged 15.5 °C, with a relative humidity of around 70%. In the treatments with artificial lighting (LED and infrared light), the average daytime temperature was 17 °C, and the nighttime temperature was 14.5 °C. However, the infrared light treatment exhibited a slightly higher temperature, approximately 0.5 °C above that of the LED light treatment. The average relative humidity in both artificially lit treatments was 80%. According to the literature, the optimal daytime temperature for tomato seedling growth ranges between 18 and 21°C, while the optimal nighttime temperature is between 10 and 18°C (Balliu et al., 2017). The optimal relative humidity for the production of most commonly cultivated vegetable seedlings is reported to be within the range of 50–70% (Moravčević and Todorović, 2022).

Laboratory measurements

Based on laboratory measurements of the evaluated parameters, the results illustrating the effects of different light treatments on seedling vegetative growth as presented below in Table 1.

Table 1. Morphological characteristics of tomato seedling quality

Total seedling weight (g)				
Treatment	Mean ± SE	Difference from Natural daylight	Difference from Infrared light	Difference from LED light
Natural daylight	0.2943±0.0096	-	-0.8918**	-10.7154**
Infrared light	1.1861±0.0682	0.8918**	-	-9.8236**
LED light	11.0097±0.0884	10.7154**	9.8236**	-
Seedling height (mm)				
Treatment	Mean ± SE	Difference from Natural daylight	Difference from Infrared light	Difference from LED light
Natural daylight	104.00±6.11010	-	-155.33**	-310.67**
Infrared light	259.33±13.0171	155.33**	-	-155.34**
LED light	414.67±5.6075	310.67**	155.34**	-
Stem thickness (mm)				
Treatment	Mean ± SE	Difference from Natural daylight	Difference from Infrared light	Difference from LED light
Natural daylight	0.12± 0.0058	-	-0.09	-4.69**
Infrared light	0.21±0.0361	0.09	-	-4.60**
LED light	4.81±0.1054	4.69**	4.60**	-

Root length (mm)				
Treatment	Mean ± SE	Difference from Natural daylight	Difference from Infrared light	Difference from LED light
Natural daylight	26.00±1.3229	-	-6.43	-130.00**
Infrared light	32.43±6.0378	6.43	-	-123.57**
LED light	156.00±4.1633	130.00**	123.57**	-
Root weight (g)				
Treatment	Mean ± SE	Difference from Natural daylight	Difference from Infrared light	Difference from LED light
Natural daylight	0.0310±0.0090	-	-0.0063	-0.6537**
Infrared light	0.0373±0.0040	0.0063	-	-0.6474**
LED light	0.6847±0.0231	0.6537**	0.6474**	-
Number of leaves				
Treatment	Mean ± SE	Difference from Natural daylight	Difference from Infrared light	Difference from LED light
Natural daylight	1.50±0.1155	-	-0.80*	-3.40**
Infrared light	2.30±0.0333	0.80*	-	-2.60**
LED light	4.90±0.1000	3.40**	2.60**	-
Leaf weight (g)				
Treatment	Mean ± SE	Difference from Natural daylight	Difference from Infrared light	Difference from LED light
Natural daylight	0.0889±0.0117	-	-0.1338**	-4.6794**
Infrared light	0.2227±0.0146	0.1338**	-	-4.5456**
LED light	4.7683±0.0429	4.6794**	4.5456**	-
* significance at the 5%, **significance at the 1%				

According to Table 1, the average seedling weight was 0.2943 g under natural daylight, 1.1861 g under infrared light, and 11.0097 g under LED light. These values represent statistically significant differences among the three light treatments. The results indicate a substantially higher biomass accumulation in plants grown under LED light compared to those grown under natural daylight and infrared light, confirming the superior effectiveness of LED light in promoting vegetative growth (Song et al., 2024).

The results obtained for the average height of tomato seedlings in the three light treatments are given in Table 1. The average height of tomato seedlings under natural daylight is 104.00 mm, the average height of seedlings under infrared light is 259.33 mm, while for seedlings under LED light it is 414.67 mm. The results are significant at the 0.01 level.

Table 1 presents the average stem thickness of tomato seedlings: 0.12 mm under natural daylight, 0.09 mm under infrared light, and 4.69 mm under LED light. Seedlings grown under LED light showed the greatest stem thickness, while those under infrared light had the smallest. The difference between LED and infrared light treatments was statistically significant at the 0.01 level. No significant difference was observed between infrared light and natural daylight.

Seedlings with well-developed root systems that meet high morphological (i.e., root mass, fibrosity, volume, first-order laterals, area, and length) and physiological (i.e., root growth potential) standards have a greater ability to rapidly produce new roots after planting, resulting in a positive relationship between root mass and root growth potential (Grossnickle and MacDonald, 2017). As shown in Table 1, average root length varied across treatments: 26.00 mm under natural daylight, 32.43 mm under infrared light, and 156.00 mm under LED light. LED light significantly increased root length, with statistical significance at the 0.01 level. Similarly, root weight was highest under LED light (0.6847 g), compared to natural daylight (0.0310 g) and infrared light (0.0373 g), again confirming the positive effect of LED light based on statistical analysis.

According to Table 1, the average number of leaves per plant was 1.50 under natural daylight, 2.30 under infrared light, and 4.90 under LED light. The difference between LED light and the other treatments was statistically significant at the 0.01 level, while infrared light showed a significant advantage over natural daylight at the 0.05 level. Leaf mass followed a similar trend: 0.0889 g (natural daylight), 0.2227 g (infrared light), and 4.7683 g (LED light), further confirming the positive effect of LED light on plant biomass.

According to Kula-Maximeno et al. (2021), all growth and morphological parameters improved under white LED light 30 days after germination. In our study, measured after 50 days, similar trends were observed—plants grown under LED light consistently outperformed those under infrared and natural daylight conditions. Kula-Maximeno et al., (2021) also noted that dry mass accumulation is a key indicator of lamp efficiency, with significantly higher values under white (LED) light compared to high pressure sodium lamps (HPS). Our findings support this, as LED light resulted in greater total plant mass, further confirming the superior efficiency of LED lighting.

In addition to biomass, seedling height is a key quality standard. According to Đurovka, (2008), a quality tomato seedling should reach 30 cm for early seedlings or 20–25 cm for medium-early seedlings. In our study, seedlings grown under white light reached an average height of 41.46 cm, indicating elongation. Song et al. (2024) also reported that supplemental LED lighting significantly affects tomato seedling morphology, with greater heights observed at a PPFD of $300 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ compared to lower intensities ($100\text{--}200 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$). Although light intensity was not measured in our study, noticeable morphological changes particularly in seedling height were observed under both LED and infrared light. According to Song et al. (2024), average plant heights ranged from 6.9 to 10.6 cm, which differs significantly from our results. Regarding red light, Fylladitakis (2023) reported that it generally promotes growth rate and dry mass but may also cause excessive elongation in some plants, as confirmed in our study. Tomato seedlings grown under 100% red light exhibit reduced photosynthesis and abnormal stem elongation (Arif et al., 2024). Fard red light significantly inhibited lateral branch elongation in cucumber seedlings by increasing auxin (IAA) levels, reducing cytokinin (CTK; zeatin)

content, and downregulating CTK synthesis-related genes (IPTs) (S. Li et al., 2024). In another study through a series of external pharmacological manipulations of gibberellins, auxin, and brassinosteroids, it was shown that gibberellins and brassinosteroids are both sufficient and necessary to induce internode elongation in tomato plants under low red-to-far-red light conditions, while auxin alone has limited effects but, in combination with gibberellins, produces significant elongation, indicating a complex hormonal interplay (L. Li et al., 2024). In tomato seedlings, the auxin balance was influenced by the LED light spectrum, with higher accumulation of active IAA under blue/red light, increased levels of the auxin degradation form (oxIAA) under white light, and light-dependent variation in brassinosteroid content, as 28-homocastasterone accumulated most under LED-generated white light, while far-red light reduced BR levels in the leaves (Kula-Maximenko et al., 2021).

Stem thickness is a key morphological trait reflecting seedling vigor, mechanical stability, and potential for successful establishment and growth in the field.. According to Đurovka, (2008), optimal stem thickness should be 10 mm. In our study, the average stem thickness under LED light was 4.81 mm, indicating a notable deviation from the standard. According to Song et al. (2024), the use of supplemental LED lighting resulted in an average stem diameter of 3.09 to 4.55 mm, which is comparable to our findings under LED light. Zheng et al. (2023) reported that light intensity derived from the LED red-blue ratio is 7:3 significantly affects tomato seedling development. The greatest stem diameter (4.23 mm) was observed at $240 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$, while both lower and higher intensities resulted in reduced stem thickness. Additionally, at a low intensity of $60 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$, seedlings exhibited excessive elongation.

The root system plays a vital role in the early growth and development of tomato seedlings. Zhang et al., (2025) found that increasing Daily Light Integral (DLI) within a certain range could visibly promote the growth of both the shoot and root of the seedlings. Similarly, Song et al., (2024) reported increased underground biomass with 1–2 hours of supplemental evening LED lighting at $200\text{--}300 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$. Zheng et al., (2023) also confirmed that the greatest root mass occurred at $240 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$. The current study indicates that LED light produced the most favorable results in terms of root growth and biomass accumulation.

The number and mass of leaves are also key indicators of healthy, high-quality tomato seedling development. Under the influence of LED light, the best results were achieved, with an average of nearly five leaves per plant and a leaf mass of 4.7683 g. These findings are consistent with those of Song et al. (2024), who reported similar outcomes (3.5-4.9) when nocturnal supplemental lighting was used.

Although the seedlings did not fully meet standard quality requirements, future research should consider optimizing the lamp-to-surface distance below 50 cm and maintaining a consistent light intensity of $240 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ (Zheng et al., 2023) or $300 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ (Kula-Maximenko et al., 2021).

Conclusion

Based on the influence of artificial lighting on tomato seedling quality, it can be concluded that seedlings grown under LED lighting exhibited the highest quality morphological characteristics. Additionally, optimized environmental conditions, including slightly higher day and night temperatures and reduced air humidity, should be maintained to promote optimal seedling development. Furthermore, the experimental design should be refined by ensuring an appropriate lamp-to-surface distance with incorporating precise light intensity measurements.

References

- Almansa, E. M., Chica, R. M., Lao, M. T. (2018). Influence of the quality of artificial light on grafting tomato. *Australian Journal of Crop Science*, 12(02),318-325. doi: 10.21475/ajcs.18.12.02.p7685
- Arif, A. B., Budiyanoto, A., Setiawan, C., Cahyono, T., Sulistiyani, T. R., Marwati, T., Widayanti, S. M., Setyadjit, Manalu, L. P., Adinegoro, H., Yustiningsih, N., Hadipernata, M., Jamal, I. B., Susetyo, I. B., Herawati, H., Iswari, K., Risfaheri. (2024). *Application of red and blue LED light on cultivation and postharvest of tomatoes (Solanum lycopersicum L.)*. *Scientifica (Cairo)*, 2024, 3815651. <https://doi.org/10.1155/2024/3815651>
- Atif, M. J., Jellani, G., Malik, M. H. A., Saleem, N., Ullah, H., Khan, M. Z., Ikram, S. (2016). Different Growth Media Effect the Germination and Growth of Tomato Seedlings. *Science. Technology and Development*, 35(3), 123-127. DOI: 10.3923/std.2016.123.127
- Bae, Y. H., Yang, H. C., Kim, Y. H., Hyeon, S. J., Choi, M. S., Vu, N-T., Jang, D. C. (2025). Seedling Quality and Early Growth after the Transplanting of Tomato Seedlings Grown using Different Production Methods. *Horticultural Science and Technology*, 43(3), 275-285. <https://doi.org/10.7235/HORT.20250025>
- Balliu, A., Maršić, N. K., Gruda, N. (2017). Seedling production. In Good Agricultural Practices for greenhouse vegetable production in the South East European countries. Principles for sustainable intensification of smallholder farms, FAO, Rome, ISSN 2070-2515, p. 19
- Boteva, H. (2014). Quality of tomato seedling in application bioproducts. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences Special Issue: 2*, 1671-1675.
- Chiomento, J. L. T., Cavalli, G. O., Trentin, T. S., Dornelles, A. G. (2020). Quality of tomato seedlings produced in substrates. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, 26(1), 319–331. <https://doi.org/10.36812/pag.2020261319-331>

Đurovka, M. (2008). *Gajenje povrća na otvorenom polju* [Growing vegetables in the open field]. Novi Sad: Poljoprivredni fakultet, p. 146.

Fylladitakis, E. (2023). Controlled LED Lighting for Horticulture: A Review. *Open Journal of Applied Sciences*, 13, 175-188. doi: 10.4236/ojapps.2023.132014.

Gama, P. B. S., Wani, L. B., Marcelo-d’Ragga, P. W., Misaka, B. C. (2015). Effect of Soil Media on Growth of Tomato Seedlings (*Solanum lycopersicum* L.) under nursery (Greenhouse) Conditions. *International Journal of Agricultural Research and Review*, 3(10), 432-439.

Grossnickle, S. C., MacDonald, J. E. (2017). Why seedlings grow: influence of plant attributes. *New Forests*, 49(1), 1-34. DOI 10.1007/s11056-017-9606-4

Gupta, S. D. (Ed.). (2017). *Light Emitting Diodes for Agriculture: Smart Lighting*. Singapore: Springer Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-5807->

Hazarika, M., Saikia, J., Gogoi, S., Kalita, P., Saikia, L., Phookan, D. B., Kumar, P. (2022). Different growing media effect on seedling quality and field performance of Tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *The Pharma Innovation Journal*, 11(11), 308-314.

Jumrani, K., Bhatia, V. S., Hussain, S., Kataria, S., Yang, X., Brestic, M. (2024), Effect of Shading on Leaf Anatomical Structure, Photosynthesis Characteristics and Chlorophyll Fluorescence of Soybean (*Glycine max*). *Journal of Agronomy and Crop Science*, 210: e12783. <https://doi.org/10.1111/jac.12783>

Kula-Maximenko, M., Niewiadomska, E., Maksymowicz, A., Ostrowska, A., Oklestkova, J., Pencik, A., Janeczko, A. (2021). Insight into Details of the Photosynthetic Light Reactions and Selected Metabolic Changes in Tomato Seedlings Growing under Various Light Spectra. *International Journal of Molecular Sciences*, 22, 11517. <https://doi.org/10.3390/ijms222111517>

Li, L., Wonder, J., Helming, T., Asselt, G., Pantazopoulou, C. K., van de Kaa, Y., Kohlen, W., Pierik, R., Kajala, K. (2024). Evaluation of the roles of brassinosteroid, gibberellin and auxin for tomato internode elongation in response to low red:far-red light. *Physiologia Plantarum*, 2024, 176:e14558. <https://doi.org/10.1111/ppl.14558>

Li, S., Tian, J., Ran, S., Zhou, Y., Gao, H., Zhong, F. (2024). Hormone Signals Involved in the Regulation of Cucumber Seedling Lateral Branch Elongation by Far-Red Light. *Agronomy*, 14, 366. <https://doi.org/10.3390/agronomy14020366>

Liu, X., Shi, R., Gao, M., He, R., Li, Y., Liu, H. (2023). Growth of tomato and cucumber seedlings under different light environments and their development after transplanting. *Frontiers in Plant Science*, 14, 1164768. doi: 10.3389/fpls.2023.1164768

Liu, X. Y., Chang, T. T., Guo, S. R., Xu, Z. G., Li, J. (2011). Effect of different light quality of LED on growth and photosynthetic character in cherry tomato seedling. In Goto, E. & Hikosaka, S. (Eds.), *Proceedings of the 6th International Symposium on Light in Horticulture* International Society for Horticultural Science. (*Acta Horticulturae*, 907, pp. 325–330). <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2011.907.47>

MakStat, State statistical office, <https://makstat.stat.gov.mk/PXWeb/pxweb/mk/MakStat/> (date of access 21.09.2025)

Meiramkulova, K., Tanybayeva, Z., Kydyrbekova, A., Turbekova, A., Aytkhozhin, S., Zhantasov, S., Taukenov, A. (2021). The Efficiency of LED Irradiation for Cultivating High-Quality Tomato Seedlings. *Sustainability* 2021, 13, 9426. <https://doi.org/10.3390/su13169426>

Moravčević, Đ., Todorović V. (2022). Proizvodnja rasada povrća. [Vegetable seedling production book]. Zemun: Univerzitet u Beogradu. Poljoprivredni fakultet - Zemun, p. 163.

Nkurunziza, E., Nyalala, S., Umuhoza, K. N. J. (2022). Effect of seedling quality on growth, yield and quality of tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *International Journal of Horticultural Science* 28, 64-72. <https://doi.org/10.31421/ijhs/28/2022/10836>

Özer, H. (2018). The effects of different seedling production systems on quality of tomato plantlets. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 17(5), 15–21. DOI: 10.24326/asphc.2018.5.2

Song, J., Zhang, R., Yang, F., Wang, J., Cai, W., Zhang, Y. (2024). Nocturnal LED Supplemental Lighting Improves Quality of Tomato Seedlings by Increasing Biomass Accumulation in a Controlled Environment. *Agronomy*, 14, 1888. <https://doi.org/10.3390/agronomy14091888>

Sönmez, İ., Kaplan, M., Demir, H., Yilmaz, E. (2010). Effects of zeolite on seedling quality and nutrient contents of tomato plant (*Solanum lycopersicon* cv. Malike F1) grown in different mixtures of growing media. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 8(2), 1162 - 1165.

Stamford, J. D., Stevens, J., Mullineaux, P. M., Lawson, T. (2023). LED Lighting: A Grower's Guide to Light Spectra. *HortScience* 58(2), 80–196. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI16823-22>

Tymoszuik, A., Kulus, D., Błażejewska, A., Nadolna, K., Kulpińska, A., Pietrzykowski, K. (2023). Application of wide-spectrum light-emitting diodes in the indoor production of cucumber and tomato seedlings. *ActaAgrobotanica*, 76. DOI:10.5586/aa.762

Um, Y. C., Jang, Y. A., Lee, J. G., Kim, S. Y., Cheong, S. R., Oh, S. S., Cha, S. H., Hong, S. C. (2009). Effects of Selective Light Sources on Seedling Quality of Tomato and Cucumber in Closed Nursery System. *Journal of Bio-Environment Control*, 18(4), 370-376.

Vivek, P., Duraisamy, V. M. (2017). Study of growth parameters and germination on tomato seedlings with different growth media. *International Journal of Agricultural Science and Research (IJASR)*, 7(3), 461-470. DOI: 10.24247/ijasrjun201759

Yang, F., Feng, L., Qinlin, L., Wu, X., Fan, Y., Ali Raza, M., Cheng, Y., Chen, J., Wang, X., Yong, T., Liu, W., Liu, J., Du, J., Shu, K., Yang, W. (2018). Effect of interactions between light intensity and red-to-far-red ratio on the photosynthesis of soybean leaves under shade condition, *Environmental and Experimental Botany*, 150, 79-87. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2018.03.008>

Yilmaz, E., Ozen, N., Ozen, M. O. (2017). Determination of changes in yield and quality of tomato seedlings (*Solanum lycopersicon* cv. Sedef F1) in different soilless growing media. *Mediterranean Agricultural Sciences*. 30(2), 163-168.

Zaller, J. G. (2007). Vermicompost in seedling potting media can affect germination, biomass allocation, yields and fruit quality of three tomato varieties. *European Journal of Soil Biology* 43, S332-S336. <https://doi.org/doi:10.1016/j.ejsobi.2007.08.020>

Zhang, M., Cui, J., Ju, J., Hu, Y., Liu, X., He, R., Song, J., Huang, Y., Liu, H. (2025). The Impact of Daily Light Integral from Artificial Lighting on Tomato Seedling Cultivation in Plant Factory. *Agronomy*, 15(1), 70. <https://doi.org/10.3390/agronomy15010070>

Zheng, Y., Zou, J., Lin, S., Jin, C., Shi, M., Yang, B., Yang, Y., Yin, D., Li, R., Li, Y., Wen, X., Yang, S., Ding, X. (2023). Effects of different light intensity on the growth of tomato seedlings in a plant factory. *Plos one*, 18(11): e0294876. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.029487>

Primljeno: 26. listopada 2025. godine

Received: October 26, 2025

Prihvaćeno: 29. prosinca 2025. godine

Accepted: December 29, 2025

**Utjecaj hidrolata aromatičnog bilja na klijavost sjemenki višegodišnjeg
ljulja (*Lolium perenne* L.)**

**The effect of aromatic plant hydrosols on the germination of Perennial
Ryegrass (*Lolium perenne* L.) Seeds**

Kristijan Franin¹, Matea Miočić¹, Branka Maričić^{1*}

izvorni znanstveni rad (original scientific paper)

doi: 10.32779/8.4.3

Citiranje/Citation²

Sažetak

Hidrolati, poznati i kao aromatske vode ili destilacijski kondenzati eteričnih ulja, predstavljaju nusproizvode parne destilacije biljnih materijala koji sadrže hlapive, biološki aktivne spojeve. Iako su kemijski znatno manje koncentrirani od eteričnih ulja, hidrolati ipak zadržavaju dio svojih biološki aktivnih komponenti (monoterpene, fenole, aldehide i organske kiseline) koje, iako u tragovima, mogu ostvariti fitotoksični učinak. Iz tog razloga posljednjih godina privlače pozornost kao ekološki prihvatljive alternative sintetskim herbicidima. Hidrolati određenih vrsta biljaka mogu inhibirati klijanje i početni rast sjemenki korova pri čemu njihov bioherbicidni potencijal dolazi do izražaja. U ovom radu istražen je učinak različitih koncentracija (25%, 50% i 100%) hidrolata lavandina (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel), paprene metvice (*Mentha x piperita*) i žvatke tršlje (*Pistacia lentiscus* L.) na klijavost sjemenki višegodišnjeg ljulja (*Lolium perenne* L.) u laboratorijskim uvjetima. Istraživanjem je utvrđen 100%-tni inhibitorni učinak 50%-tne i 100%-tne koncentracije, dok je kod 25%-tne zabilježen nešto slabiji inhibitorni učinak. Za razliku od eteričnih ulja hidrolati su manje toksični, biorazgradivi, ekološki prihvatljiviji i jednostavni za primjenu što ih čini pogodnim za korištenje u integriranoj ili ekološkoj poljoprivrednoj proizvodnji.

Ključne riječi: bioherbicidi, biološki aktivne komponente, ekološka proizvodnja, eterična ulja, inhibicija klijanja.

¹ Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Sveučilište u Zadru, Ulica Mihovila Pavlinovića 1, 23 000 Zadar, Republika Hrvatska.

* E-mail: bmaricic@unizd.hr (Dopisna autorica).

² Franin, K., Miočić, M., Maričić, B. (2025). Utjecaj hidrolata aromatičnog bilja na klijavost sjemenki višegodišnjeg ljulja (*Lolium perenne* L.). *Glasilo Future*, 8(4), 26–36. / Franin, K., Miočić, M., Maričić, B. (2025). The effect of aromatic plant hydrosols on the germination of Perennial Ryegrass (*Lolium perenne* L.) Seeds. *Glasilo Future*, 8(4), 26–36.

Abstract

Hydrosols, also known as aromatic waters or distillation condensates of essential oils, are by-products of the steam distillation of plant materials containing volatile, biologically active compounds. Although they are chemically less concentrated than essential oils, hydrosols still retain some of their bioactive components, such as monoterpenes, phenols, aldehydes, and organic acids, which, even in trace amounts, can cause phytotoxicity. For this reason, in recent years, they have attracted attention as environmentally friendly alternatives to synthetic herbicides. Hydrosols derived from particular plant species may inhibit weed seed germination and early seedling growth, thereby demonstrating potential as bioherbicides. In this study, the effects of different concentrations (25%, 50%, and 100%) of hydrosols derived from lavandin (*Lavandula × intermedia* Emeric ex Loisel), peppermint (*Mentha × piperita*), and mastic tree (*Pistacia lentiscus* L.) on the germination of ryegrass (*Lolium sp.*) seeds were investigated under laboratory conditions. The study confirmed 100% inhibition at the 50% and 100% concentrations, while the 25% concentration showed a somewhat weaker inhibitory effect. Compared with essential oils, hydrosols are less toxic, biodegradable, environmentally friendly, and easier to apply, making them suitable for use in integrated or organic agricultural production systems.

Key words: bioactive compounds, bioherbicides, essential oils, germination inhibition, organic agriculture.

Uvod

Korovi su biljne vrste koje svojom prisutnošću mogu izazvati velike gubitke pa ih stoga smatramo nepoželjnim vrstama u poljoprivrednoj proizvodnji (Hasan et al, 2021). S kulturnim biljkama su u kompeticijskim odnosima jer se natječu za vodu, zrak, prostor i hranjive tvari. Smanjuju prinose i kakvoću proizvoda, ometaju obradu, žetvu, berbu i njegu usjeva, a uz to mogu biti domaćini brojnim uzročnicima bolesti i štetnicima, te otrovni za ljude i životinje (Hulina, 1998). S druge strane korovi, pogotovo u ekološkoj poljoprivredi, mogu pozitivno djelovati tako što smanjuju štetu nastalu napadom štetnika, sprječavaju eroziju tla, mogu poboljšavati fizikalno – kemijske značajke tla, pokazatelji su stanja tla, služe kao hrana za životinje i ljude, osiguravaju stanište i izvor hrane za korisne organizme (oprašivači, predatori i parazitoide). Nadalje korovna rizosfera povezana je s velikom raznolikošću mikroorganizama u tlu što može utjecati na zdravstveno stanje tla, a ujedno može ostvariti pozitivan alelopatski učinak na usjeve i drugo bilje (Znaor, 1996., Bensch et al., 2025., Ricono et al, 2025).

Hidrolati, poznati i kao cvjetne ili aromatske vode su vodeni kondenzati koji nastaju kao nusprodukt prilikom parne destilacije biljnog materijala kod dobivanja eteričnih ulja (Politi et al., 2020, Almeida et al, 2024). U odnosu na eterična ulja sadrže znatno niže koncentracije hlapivih spojeva. Međutim, zadržavaju u tragovima monoterpena, fenolne spojeve kao i druge bioaktivne molekule koje mogu imati

izvjesne učinke na štetne organizme u poljoprivredi jer pokazuju fungicidno, baktericidno, insekticidno, nematocidno i herbicidno djelovanje (Almeida et al, 2024). Mnogobrojni hidrolati odlikuju se svojim antioksidativnim i protuupalnim svojstvima (Aćimović et al., 2020). Osim toga, koriste se u prehrambenoj, farmaceutskoj i kozmetičkoj industriji (D'Amato et al., 2018). Kao jeftin, biorazgradiv i relativno netoksičan proizvod industrijske destilacije, hidrolati su u posljednjem desetljeću predmet povećanog interesa u kontekstu njihove primjene u poljoprivredi, posebno u zaštiti bilja uključujući i mogućnost primjene kao bioherbicida (Konstantinović et al., 2022; Almeida et al., 2024). Bioherbicidi su okolišno prihvatljiviji u odnosu na sintetske spojeve, imaju kraće vrijeme poluraspada, manje se zadržavaju u tlu, te imaju nižu otrovnost. Osim toga, za razliku od kemijskih herbicida imaju drugačiji način djelovanja što smanjuje rizik od razvoja rezistentnosti (Hasan et al., 2021).

Pregledom literature utvrđeno je da hidrolati pravog timijana (*Thymus vulgaris* L.), uskolisne lavande (*Lavandula angustifolia* Mill.), mirisnog ružmarina (*Rosmarinus officinalis* L.), paprene metvice (*Mentha x piperita* L.) i drugih aromatičnih biljaka mogu značajno inhibirati klijanje i rani rast korovnih vrsta, pri čemu učinak u pravilu ovisi o vrsti donor biljke, kemijskom profilu hidrolata i njegovoj koncentraciji kao i osjetljivosti test - biljne vrste (Konstantinović et al., 2022, Politi et al., 2020). Konstantinović et al. (2022) utvrdili su da više koncentracije hidrolata pravog timijana jako inhibiraju klijanje korovnih vrsta kao što su bijela loboda (*Chenopodium album* L.), piramidalni sirak (*Sorghum halepense* L. Pers.), oštrodlakavi šćir (*Amaranthus retroflexus* L.) i povrtni tušanj (*Portulaca oleracea* L.), dok su pojedine kulturne biljke pokazale veću tolerantnost, što sugerira mogućnost njihove selektivne uporabe. Poveda et al. (2025) navode mogućnost korištenja hidrolata lavandina (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel) kao učinkovitog i ekološki prihvatljivog sredstva za suzbijanje korova zahvaljujući visokom sadržaju lizofosfadilkolina i kumariol heksoksida koji se odlikuju značajnim fitotoksičnim učinkom. Iako su istraživali herbicidni učinak eteričnog ulja žvatke tršlje (*P. lentiscus* L.), Ismail et al. (2012) dokazali su potpunu inhibiciju klijanja djeteline položite (*Trifolium campestre* Schreb.), kanarske svjetlike (*Phalaris canariensis* L.) i tvrdog ljulja (*Lolium rigidum* Gaudin ssp. *rigidum*). U eteričnom ulju (GC) žvatke tršlje isti autori utvrdili su 27 različitih spojeva među kojima dominiraju α -pinen, limonen i β -pinen. S druge strane, kod nekih hidrolata i nižih koncentracija nije utvrđen učinak ili je zabilježeno stimulativno djelovanje na određene biljne vrste (Konstantinović et al., 2022). U tom kontekstu Khalil et al. (2025) potvrđuju stimulativni učinak hidrolata paprene metvice na rast, antioksidativnu aktivnost i usvajanje hranjiva kod rajčice. Cilj ovog rada bio je istražiti utjecaj hidrolata lavandina, paprene metvice i žvatke tršlje u različitim koncentracijama (25%, 50% i 100%) na klijavost sjemenki višegodišnjeg ljulja (*Lolium perenne* L.) u laboratorijskim uvjetima. Rad je nastao iz završnog rada studentice Matee Miočić.

Materijali i metode

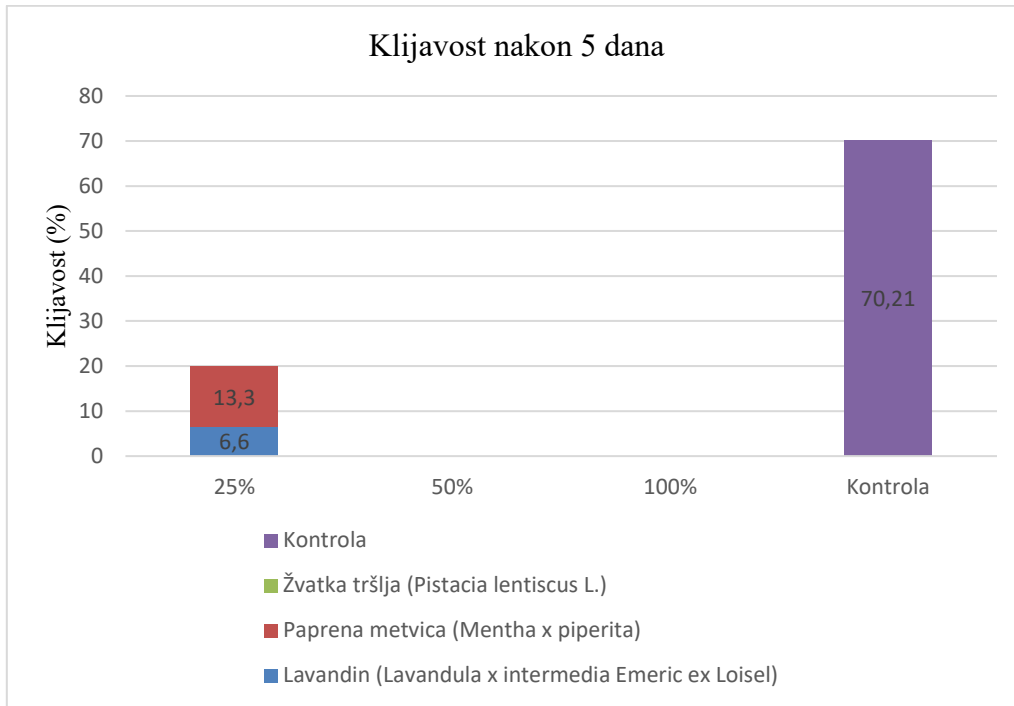
Laboratorijsko istraživanje provedeno je u laboratoriju Odjela za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Sveučilišta u Zadru. Za potrebe istraživanja korišteno je komercijalno netretirano sjeme višegodišnjeg ljulja (Semenarna Ljubljana d.o.o., Slovenija). Hrvatski nazivi za biljne vrste navedene u ovom radu usklađeni su s nacionalnom florističkom bazom podataka Flora Croatica Database (FCD). Prije postavljanja pokusa sjeme je dezinficirano 1%-tnom otopinom natrijevog hipoklorita (NaOCl) u svrhu sprječavanja kontaminacije. Sjeme je tretirano u trajanju od 20 minuta nakon čega je tri puta isprano destiliranom vodom (Baličević et al, 2018). Hidrolati paprene metvice (*Mentha x piperita*), lavandina (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel) i žvatke tršlje (*Pistacia lentiscus* L.) pripremljeni su parnom destilacijom svježeg biljnog materijala prikupljenog na području Zadarske županije (okolica Zadra) tijekom lipnja 2023. godine. Za destilaciju su korišteni nadzemni dijelovi biljaka, a dobiveni hidrolati pohranjeni su u tamnim staklenim bocama na 4 °C do početka istraživanja. Pripremljena su tri različita razrjeđenja i kontrola (25%, 50% , 100% i destilirana voda). Kod pripreme otopina u koncentraciji 25 i 50% hidrolat je razrijeđen s destiliranom vodom u omjerima 1:3 i 1:1. U Petrijeve zdjelice u koje je stavljen sterilizirani jednostruki filter papir dodano je 3 ml svih istraživanih hidrolata, njihovih razrjeđenja i destilirane vode. Zatim je u svaku posudu postavljeno po 30 sjemenki višegodišnjeg ljulja. Petrijeve zdjelice zatvorene su i obavijene biofilmom te ostavljene u prostoriji na sobnoj temperaturi od 22 (±2) °C, u prirodnom fotoperiodu (13 sati svjetla, 9 sati mraka). Klijavost engleskog ljulja očitavana je nakon petog i sedmog dana u cilju praćenja dinamike klijanja te mogućih promjena u intenzitetu alelopatskog djelovanja tijekom vremena, te izračunata pomoću formule: klijavost (%) = (broj prokljalih sjemenki/ukupan broj sjemenki).

Rezultati i diskusija

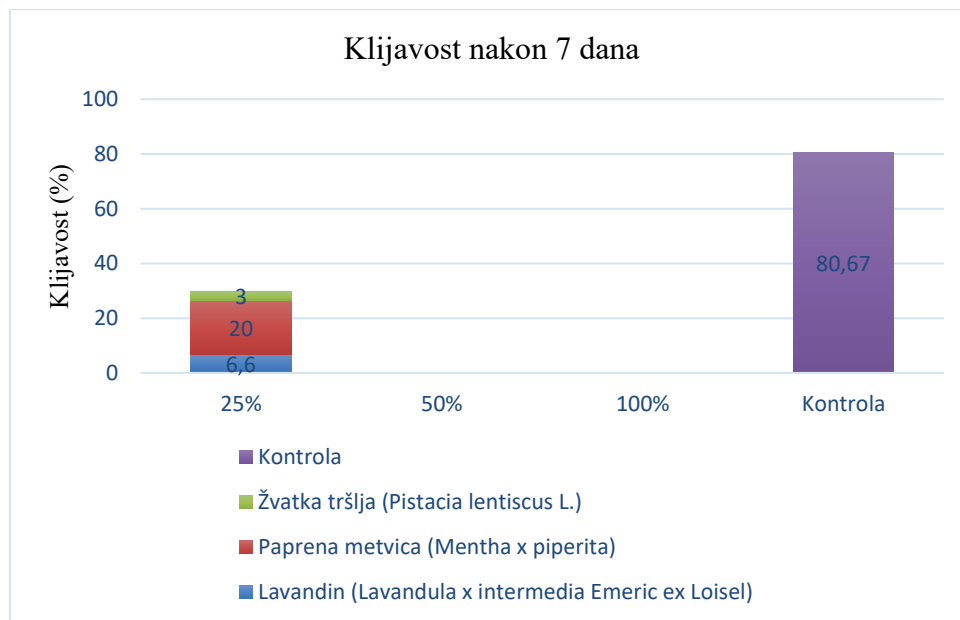
Na slici 1. prikazan je učinak istraživanih hidrolata i njihovih razrjeđenja na klijavost sjemenki višegodišnjeg ljulja pet dana nakon primjene. Svi istraživani hidrolati primijenjeni koncentrirani i u 50%-tnom razrjeđenju potpuno su inhibirali klijanje višegodišnjeg ljulja. Nadalje, na tretmanu s 25%-tnom otopinom žvatke tršlje također je utvrđena 100 % inhibicija, dok je na tretmanu s 25%-tnom otopinom paprene metvice i lavandina klijavost iznosila 13,3 % odnosno 6,6 %.

Sedam dana od primjene koncentrata i 50%-tnih otopina istraživanih hidrolata nije utvrđena razlika u klijavosti u odnosu na dva dana ranije očitane rezultate tj. također je utvrđena 100%-tna inhibicija na klijavost sjemenki višegodišnjeg ljulja (Slika 2.).

Sedam dana nakon primjene 25%-tne otopine hidrolata lavandina klijavost višegodišnjeg ljulja je ostala ista, međutim utvrđen je porast klijavih sjemenki za 6,7% na tretmanu s 25%-tnom otopinom hidrolata paprene metvice. Na tretmanu s 25%-tnom otopinom hidrolata žvatke tršlje utvrđena je klijavost od 3%.



Slika 1. Učinak na klijavost pet dana nakon primjene hidrolata i njihovih razrjeđenja
Figure 1. Effect on germination five days after the application of hydrosols and their dilutions



Slika 2. Učinak na klijavost sedam dana nakon primjene hidrolata i njihovih razrjeđenja
Figure 2. Effect on germination seven days after the application of hydrosols and their dilutions

Rezultati su pokazali da hidrolati paprene metvice, lavandina i žvatke tršlje u višim koncentracijama potpuno inhibiraju klijanje sjemena višegodišnjeg ljulja, dok je kod 25%-tne koncentracije bioherbicidni učinak slabije izražen.

Istraživanjem je utvrđeno inhibitorno djelovanje hidrolata lavandina što se donekle podudara s rezultatima Politi et al. (2020.) koji su istražili učinak hidrolata lavandina na klijavost sjemena rotkvice (*Raphanus sativus* L.) te utvrdili potpunu inhibiciju klijanja na tretmanu s hidrolatom cvijeta i klijavost od 24% primjenom hidrolata stabljike lavandina. Autori stoga zaključuju da hidrolat lavandina, u prvom redu cvijeta, zbog većeg sadržaja linalool i 4-terpineola pokazuje negativan alelopatski učinak, te može značajno smanjiti klijavost nekih biljnih vrsta. Ustanovljeno je da biljke iz porodice Lamiaceae, posebno rod *Lavandula* zbog fitotoksičnosti kemijskih komponenti koje sadrže, a to je primarno visoki sadržaj oksigeniranih monoterpena (linalool i 1,8 – cineol) djeluju inhibitorno na klijanje i početni rast korova (Politi et al., 2020). Kod istraživanja kemijskog sastava i inhibicijskog potencijala eteričnog ulja lavandina Poveda et al. (2025) su dokazali visoku učinkovitost u sprječavanju klijanja većine sjemenki korovnih vrsta koje su istraživali, poput ljulja (*Lolium* sp.), uspravnog ovsika (*Bromus erectus* Huds.), bijele lobode (*Chenopodium album* L.), zapadnoameričkog šćra (*Amaranthus blitoides* S. Watson) ali i nekih kultiviranih biljaka kao što su pitoma grahorica (*Vicia faba* L.), jestiva leća (*Lens culinaris* Medik.), obični ječam (*Hordeum sativum* L.) i obična pšenica (*Triticum aestivum* L.). U prethodno navedenom istraživanju primijenjene su različite koncentracije hidrolata. Kod većine donor vrsta razlike u učinku su bile minimalne, premda su više koncentracije imale jači učinak, te je najbolji rezultat utvrđen kod 100%-tne koncentracije (Poveda et al., 2025). Isto tako nešto jači učinak je utvrđen kod jednosupnica što je u skladu s rezultatima provedenog istraživanja na višegodišnjem ljulju, također jednosupnici. Za razliku od eteričnih ulja hidrolati kao sredstva na bazi vode ipak imaju veću prednost u korištenju, pogotovo uzme li se u obzir razlika u njihovoj tržišnoj cijeni (Miočić, 2021).

Özkan i Tunçtürk (2021) su istraživali utjecaj hidrolata grčke kadulje (*Salvia fruticosa* Miller), ljekovite kadulje (*Salvia officinalis* L.), bosiljka (*Ocimum basilicum* L.), klasaste metvice (*Mentha spicata* L.), kretskog origana (*Origanum onites* L.), vrste *Thymus kotschyanus* Boiss. et. Hohen i ljekovitog matičnjaka (*Melissa officinalis* L.) na klijanje sjemena oštrodлакavog šćira (*Amaranthus retroflexus* L.) te utvrdili najjaču inhibiciju primjenom 100%-tne koncentracije svih istraživanih hidrolata, dok su 75% i 50%-tna koncentracija iskazale nešto slabiji učinak. Najjača inhibicija klijanja zabilježena je primjenom nerazrijeđenog hidrolata pravog timijana (38%). Autori su utvrdili da je jačina učinka u korelaciji s koncentracijom tj. da se porastom koncentracije pojačava inhibitorni učinak na klijanje što je u skladu s rezultatima provedenog istraživanja jer je potpuna inhibicija dokazana kod 50%-tne i 100%-tne koncentracije.

Da koncentracija utječe na intenzitet inhibicije klijavosti dokazali su i Çamlica et al. (2017) prilikom istraživanja utjecaja različitih koncentracija hidrolata bosiljka (*Ocimum basilicum* L.) na klijanje sjemena, te duljinu izdanka i korijena klice kvinoje (*Chenopodium quinoa* Willd.) i bosiljka. Naime, autori su utvrdili da je najjača inhibicija klijanja kao i početnog rasta kod obje test-biljne vrste bila kod primjene najveće koncentracije hidrolata. Slične rezultate navode i Özen et al. (2019) koji su istražujući djelovanje različitih koncentracija hidrolata kadulje (*Salvia* sp.) na klijanje sjemena, te duljinu korijena i izdanka klice sabljaste piskavice (*Trigonella gladiata* M. Bieb.) i sjetvenog korijandera (*Coriandrum sativum* L.) ustanovili jaču inhibiciju klijanja kod primjene viših koncentracija kao i redukciju duljine korijena i izdanka klice. U provedenom istraživanju primijenjena su relativno niska razrjeđenja hidrolata. U svjetlu toga, u budućim studijama usmjerenima na procjenu učinaka na klijavost, osobito u poljskim pokusima preporučuje se korištenje viših razrjeđenja. Takav pristup bio bi opravdan kako s aspekta ekonomske isplativosti, tako i s gledišta utjecaja na okoliš.

Bioherbicidni učinak hidrolata ovisi o više čimbenika, među kojima su vrsta biljke od koje je hidrolat dobiven kao i korovna vrsta na koju je hidrolat primijenjen. S druge strane, potrebno je uzeti u obzir i podrijetlo biljne sirovine, budući da geografsko područje s kojega je vrsta prikupljena zajedno s pedološkim značajkama i klimatskim uvjetima, može imati značajan utjecaj na konačne rezultate istraživanja. Ovi čimbenici mogu utjecati na količinu i kemijski sastav bioaktivnih spojeva koji su odgovorni za manifestaciju alelopatskog učinka. Činjenicu da se alelopatski učinak ne mora nužno negativno odražavati na rast i razvoj kulturnih biljaka potvrđuju i neka novija istraživanja. Tako Khalil et al. (2025) navode stimulirajuće djelovanje hidrolata paprene metvice na rajčicu (*Solanum Lycopersicum* L.) premda treba naglasiti da se navedeni rezultati odnose na tretiranje presadnica, a ne sjemena. Rosińska et al. (2025) u svom istraživanju ističu pozitivan učinak niskih koncentracija (5%) hidrolata običnog stolisnika (*Achillea millefolium* L.), ljekovite kadulje (*Salvia officinalis* L.), obične koprive (*Urtica dioica* L.) i jednogodišnjeg buhača (*Vogtia annua* (L) Oberprieler & Sonboli) na klijanje i početni rast sjemenki luka (*Allium cepa* L.). Dakle, ista vrsta ovisno o jačini koncentracije može djelovati i inhibirajuće i stimulirajuće. Iako nisu koristili hidrolat nego vodeni ekstrakt lišća paprene metvice, Moždžet et al. (2019) dokazali su inhibitorni učinak na klijavost sjemenki nekih povrtnih vrsta kao što su obična blitva (*Beta vulgaris* L.), obična salata (*Lactuca sativa* L.), sjetveni krastavac (*Cucumis sativus* L.), sjetvena rotkva (*Raphanus sativus* L.), rajčica (*Solanum lycopersicum* L.) i ratarskih kultura, obična pšenica (*Triticum aestivum* L.) i obični kukuruz (*Zea mays* L.) primjenom koncentracija od 10 i 15%. Malo je dostupnih podataka o utjecaju hidrolata žvatke tršlje na klijavost sjemena. Ipak, pojedini autori navode kako i vodeni ekstrakti ove vrste mogu iskazati inhibitorni učinak na klijanje pojedinih korovnih vrsta, što upućuje na potencijal njihove primjene kao prirodnih bioherbicida. Žvatka tršlja je prema navodima Saludes-Zanfaño et al. (2022) inhibirala klijanje gotovo svih testiranih korovnih vrsta. Analizom sastava kemijskih spojeva u vodenom ekstraktu lišća dokazana je visoka koncentracija flavonoida i polifenola. Određena inhibicija klijanja uočena je i kod primjene

10%-tnog vodenog ekstrakta žvatke tršlje na klijanje izmjeničnog dvozubca (*Bidens subalternans* DC.) (Šarić, 2025). Premda dobiveni rezultati ukazuju na određenu mogućnost primjene hidrolata, valja istaknuti da su istraživanja provedena u laboratorijskim tj. kontroliranim uvjetima faktor koji može ograničiti njihovu relevantnost i primjenjivost u uvjetima na otvorenom. Nastavno na ovu pretpostavku Almeida et al. (2024) zaključuju kako su hidrolati i njihova upotreba još uvijek prilično neistražena tema i kako postoje određene razlike između pojedinih vrsta biljaka, područja uzgoja i metoda destilacije kao i korovnih populacija, te navode potrebu za standardizacijom biotestova kao i njihovom kemijskom karakterizacijom prije šire upotrebe u poljoprivredi.

Zaključak

Laboratorijskim istraživanjem utvrđen je visoki učinak hidrolata paprene metvice, lavandina, žvatke tršlje i njihovih razrjeđenja na inhibiciju klijanja sjemenki višegodišnjeg ljulja. Više koncentracije (100% i 50%) svih istraživanih hidrolata su u potpunosti inhibirale klijanje tjedan dana nakon postavljanja pokusa, dok su koncentracije od 25% polučile nešto slabiji učinak.

Za daljnja istraživanja potrebno je istražiti kemijski sastav navedenih hidrolata koji su odgovorni za bioherbicidni učinak, istražiti moguće učinke na tlo, učinak na ciljane ili neciljane organizme kao i rezidualnu aktivnost. Osim toga za komercijalnu primjenu potrebno je razviti stabilne formulacije koje bi omogućile učinkovitu i sigurnu primjenu ovih sredstava. S obzirom na rezultate ovog istraživanja, ali i dostupne literaturne podatke, hidrolati pokazuju potencijal kao učinkovita i ekološki prihvatljiva alternativa sintetskim herbicidima.

Napomena

Ovaj rad je izvod iz završnog rada studentice Matee Miočić na Sveučilištu u Zadru (vidi literaturu).

Literatura

Aćimović, M. G., Tešević, V., Smiljanić, K. T., Cvetković, M. T., Stanković, J. M., Kiproovski, B. M., Sikora, V. S. (2020). Hydrolate-byproducts of essential oils distillation: Chemical composition, biological activity, and potential uses. *Advanced technologies*, 9(2), 54-70. [https://doi: 10.5937/savteh2002054A](https://doi.org/10.5937/savteh2002054A)

Almeida, H. H. S., Fernandes, I. P., Amaral, J. S., Rodrigues, A. E., Barreiro, M.–F. (2024). Unlocking the potential of hydrosols: Transforming essential oil by-products into valuable resources. *Molecules*, 29(19), 4660. <https://doi.org/10.3390/molecules29194660>

Ali-Hammoud, M. S., Al-Rafai, A. (2018). Bioherbicides: Current knowledge on weed control mechanism. (Review). *Weed Research*. 158: 131-138. <https://doi.org/10.1111/wre.12310>

Baličević, R., Ravlić, M., Lucić, K., Tatarević, M., Lucić, P., Marković, M. (2018). Alelopatski utjecaj vrste *Aloa vera* L. Burm. F. na klijavost sjemena i rast klijanaca industrijskog bilja i povrća. *Poljoprivreda*. 24(2), 13-19. <https://doi.org/10.18047/poljo.24.2.2>

Bensch, J., de Mol, F., Gerowith, B., Zhang, H. (2025). Integrating Biodiversity Benefits of Weeds into the Economic Threshold Concept. *Journal of Crop Health*, 77-96. <https://doi.org/10.1007/s10343-025-01165-1>

Çamlica, M., Yaldiz, G., Özen, F. (2017). Effects of Different Basil Hydrosol Doses on the Germination and Shoot and Root Lengths of Basil (*Ocimum basilicum*) and Quinoa (*Chenopodium quinoa*) Seeds. *Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research*, 51(3), 254-257. <https://doi.org/10.5530/ijper.51.3s.24>

D'Amato, S., Serio, A., López, C. C., Paparella, A. (2018). Hydrosols: Biological activity and potential as antimicrobials for food applications. *Food Control*, 86, 126-137.

Hasan, M., Ahmad-Hamdani, M. S., Rosli, A. M., Hamdan, H. (2021). Bioherbicides: An eco-friendly tool for sustainable weed management. *Plants*, 10(6), 1212. <https://doi.org/10.3390/plants10061212>

Hulina, N. (1998). *Korovi*, Zagreb: Školska knjiga.

Ismail, A., Lamia, H., Mohsen, H., Bassem, J., (2012). Chemical composition and herbicidal effects of *Pistacia lentiscus* L. essential oil against weeds. *International Journal of Medicinal and Aromatic Plants* 2, 558-565.

Khalil, A., Mansha, S., Sajid, Z. A., Aftab, F. (2025). Peppermint hydrosols as a novel bio-stimulant promote growth and antioxidant activity of *Solanum lycopersicum* L. *BMC Plant Biology*, 25, 894. <https://doi.org/10.1186/s12870-025-06144-2>

Konstantinović, B., Popov, M., Samardžić, N., Aćimović, M., Šućur Elez, J., Stojanović, T., Crnković, M., Rajković, M. (2022). The effect of *Thymus vulgaris* L. hydrolate solutions on the seed germination, seedling length, and oxidative stress of some cultivated and weed species. *Plants*, 11(13), 1782. <https://doi.org/10.3390/plants11131782>

Miočić, M. (2021). *Utjecaj hidrolata na inhibiciju klijanja ljulja (Lolium spp.)* (Završni rad). Sveučilište u Zadru.

Możdżeń, K., Barabasz-Krasny, B., Stachurska-Swakon, A., Zandi, P., Puła, J. (2019). Effect of Aqueous Extracts of Peppermint (*Mentha x piperita* L.) on the Germination and the Growth of Selected

K. Franin, Matea Miočić, Branka Maričić / Utjecaj hidrolata aromatičnog bilja na klijavost sjemenki višegodišnjeg ljulja (*Lolium perenne* L.) / *Glasilo Future* (2025) 8 (4) 26–36

vegetable and Cereal Seeds. *Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* 47(2), 412-417. [https://DOI:10.158535/nbha47111359](https://doi.org/10.158535/nbha47111359)

Nikolić, T. (ur.) (2005–...). Flora Croatica Database (FCD). Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu. Dostupno na: <https://hirc.botanic.hr/fcd/> (pristupljeno: 24. studeni 2025.)

Özen, F., Gülsüm, Y., Mahmut, Ç., Halit, A., Abdurrahman, B. (2019). The Effect of Hydrosols Obtained from Sage Grown with Selenium Application on Germination of Fenugreek and Coriander Seeds. *Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology*, 7(2), 36-40. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v7isp2.36-40.3099>

Özkan, Y. R., Tunçtürk, M. (2021). Effect of Essential Oils and Hydrosols from Some Selected Lamiaceae Species on Redroot Pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.). *Romanian Biotechnological Letters*, 26(2), 2471. <https://doi.org/10.25083/rbl/26.2/2471.2475>

Politi, M., Menghini, L., Conti, B., Bedini, S., Farina, P., Cioni, P. L., Braca, A., De Leo, M. (2020). Reconsidering hydrosols as main products of aromatic plants manufactory: The lavandin (*Lavandula × intermedia*) case study in Tuscany. *Molecules*, 25(9), 2225. <https://doi.org/10.3390/molecules25092225>

Poveda, J., Vitors, D., Sánchez-Gómez, T., Santamaría, Ó., Velasco, P., Zunzunegui, I., Rodríguez, V.M., Herrero, B., Martín-García, J. (2024). Use of by-products from the industrial distillation of lavandin (*Lavanula x intermedia*) essential oils as effective bioherbicides. *Journal of Environmental Management*, 373. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.123723>

Ricono, C., Hu, J., Vandenkoornhuyse, P., Algnier, A., Mony, C. (2025). Benefit of weeds for crop-plant mycobiota in agroecosystems: Integrating ecological demonstration and management applicability. *Agriculture, Ecosystem and Environment*, 379. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2024.109357>

Rosińska, A., Rukundo, J. C., Kayitesi, M. (2025). Effects of herbal hydrolates on germination and health of onion seeds. *Herba Polonica*, 71(2), 9-22. <https://doi.org/01.3001.0055.1530>

Saludes-Zanfaño, M. I., Vivar-Quintana, A. M., Morales-Corts, M. R. (2022). Pistacia root and leaf extracts as potential bioherbicides. *Plants*, 11(7), 916. <https://doi.org/10.3390/plants11070916>

Šarić, T. (2025). *Utjecaj vodenog ekstrakta tršlje (Pistacia lentiscus L.) na klijavost sjemena korovne vrste blago izmjenični dvozub (Bidens subalternans DC.)* (Završni rad). Sveučilište u Zadru.

Znaor, D. (1996). *Ekološka poljoprivreda: Poljoprivreda sutrašnjice*, Zagreb: Nakladni zavod Globus.

Primljeno: 2. studenoga 2025. godine

Received: November 2, 2025

Prihvaćeno: 29. prosinca 2025. godine

Accepted: December 29, 2025

Inventarizacija i uporabna vrijednost samoniklog bilja na području Dube Pelješke

Inventory and use value of wild plants in Duba Pelješka

Dubravka Dujmović Purgar^{1*}, Sandro Bogdanović¹, Martina Grdiša¹, Vesna Židovec¹,
Grgo Slavić¹, Mihael Kušen¹

izvorni znanstveni rad (original scientific paper)

doi: 10.32779/8.4.4

Citiranje/Citation²

Sažetak

Inventarizacija samonikle flore provedena je terenskim istraživanjem na području Dube Pelješke u periodu od listopada 2023. do rujna 2024. godine, tijekom kojeg je zabilježeno ukupno 230 biljnih svojti unutar 74 porodice. Kritosjemenjače (Angiospermae) dominiraju s 195 zabilježenih svojti, dok su golosjemenjače (Gymnospermae) i papratnjače (Pteridophyta) znatno manje zastupljene, svaka s po četiri svojte. Na temelju dobivenih rezultata provedena je analiza životnih oblika, flornih elemenata, trajanja života biljnih vrsta, vremena cvatnje, te uporabne vrijednosti. Rezultati su pokazali da su terofiti (74 biljne svojte) najzastupljeniji životni oblik, što ukazuje na visoku prilagodljivost biljnog svijeta u sušnim sezonskim uvjetima mediteranske klime. Florni elementi također potvrđuju mediteranski karakter ovog područja, s dominantnim udjelom mediteranskih vrsta (100 biljnih svojti). Posebna pozornost posvećena je analizi uporabne vrijednosti zabilježenih biljnih svojti. Utvrđeno je da na istraživanom području postoji velik broj svojti s različitim uporabnim vrijednostima (100 biljnih svojti s prehrambenom vrijednošću, 98 ljekovitih biljnih svojti, 54 ukrasne biljne svojte, 51 medonosna biljna svojta, 33 biljne svojte koje se mogu smatrati štetnim ili otrovnim vrstama, 27 krmnih biljnih svojti, te 23 začinske biljne svojte). U radu su identificirane i klasificirane endemične, ugrožene, zaštićene i invazivne biljne vrste, pri čemu je analizirana njihova uporabna vrijednost, kao i potencijalni utjecaj na lokalni ekosustav.

Ključne riječi: samonikla flora, uporabna vrijednost, ugrožene biljne vrste, zaštićene biljne vrste, invazivne biljne vrste.

¹ Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska

*E-mail: dpurgar@agr.hr (dopisna autorica)

² Dujmović Purgar, D., Bogdanović, S., Grdiša, M., Židovec, V., Slavić, G., Kušen, M. (2025). Inventarizacija i uporabna vrijednost samoniklog bilja na području Dube Pelješke. *Glasilo Future*, 8(4), 37–65. / Dujmović Purgar, D., Bogdanović, S., Grdiša, M., Židovec, V., Slavić, G., Kušen, M. (2025). Inventory and use value of wild plants in Duba Pelješka. *Glasilo Future*, 8(4), 37–65.

Abstract

A field survey and inventory of wild flora were conducted in the Duba Pelješka area between October 2023 and September 2024, during which a total of 230 plant taxa from 74 families were recorded. Angiosperms (Angiospermae) were dominant, with 195 taxa, whereas gymnosperms (Gymnospermae) and ferns (Pteridophyta) were significantly less represented, each with four taxa. Based on the results, an analysis was carried out of life forms, chorological elements, life span of plant species, flowering phenology, and utilitarian value.

The results indicated that therophytes (74 taxa) were the most represented life form, reflecting a high degree of adaptation of the local flora to the dry seasonal conditions characteristic of the Mediterranean climate. The chorological composition also confirmed the Mediterranean character of the study area, with Mediterranean species accounting for the largest proportion (100 taxa).

Special attention was devoted to the analysis of the utilitarian value of the recorded taxa. The study revealed a considerable diversity of uses within the local flora: 100 taxa with nutritional value, 98 medicinal taxa, 54 ornamental taxa, 51 melliferous taxa, 33 taxa considered harmful or poisonous, 27 forage taxa, and 23 spice taxa. Endemic, endangered, protected, and invasive species were identified and classified, and their utilitarian value and potential impact on the local ecosystem were assessed.

Key words: indigenous flora, use value, endangered plant species, protected plant species, invasive plant species.

Uvod

Poznavanje prirodnog svijeta ključno je za očuvanje ekološke ravnoteže i života na Zemlji. U tom kontekstu, važno je prepoznati samoniklu floru koja ima značajnu ulogu u održavanju ekosustava, jer osigurava stanište za različite životinjske vrste i pridonosi sveukupnoj dobrobiti okoliša koji nas okružuje. Republika Hrvatska može se pohvaliti impresivnom florom koja broji 4.963 vrste i podvrste koje se prostiru na oko 56.000 km² (Nikolić et al., 2025). To ju čini jednom od regija s najvećom bioraznolikosti u širem euroazijskom području, s iznimnom koncentracijom biljnog svijeta po jedinici površine. Značajan dio te flore, služi različitim namjenama u ljudskom društvu (oko 1200 svojti). Brojne biljne vrste se koriste za ljudsku prehranu i stočnu hranu, u ljekovite svrhe, kao sirovine u građevinarstvu i tekstilu, u kemijskoj industriji, te u hortikulturi. Važno je istaknuti da se značajan udio hrvatske flore smatra ugroženom. Prema Flora Croatica Database iz 2025. godine, čak 234 svojte smatra se da se nalaze u nekoj od kategorija ugroženosti (EN, CR i VU), a još dodatnih 340 na popisu je svojti o kojima nema dovoljno podataka, ali mogle bi biti u nekoj od kategorija ugroženosti (Nikolić i Topić, 2005; Nikolić et al., 2025). Također i endemi su značajna komponenta svake flore.

Duba Pelješka je smještena na poluotoku Pelješcu, te je izuzetan ekosustav sa svojim posebnostima u pogledu geografije, reljefa i ekoloških staništa. Raznolikost biljnog svijeta poluotoka Pelješca je vrijedna pažnje, a to bogatstvo flore doprinosi njegovom ekološkom značaju u širim europskim okvirima. Naime, poluotok Pelješac klasificiran je kao Područje značajno za floru (engl. *Important Plant Area*; IPA) zbog prisutnosti značajnih populacija jedne ili više biljnih svojti koje imaju globalnu ili europsku važnost za očuvanje (Jasprica i Kovačić, 2011). To je zato što je Pelješac stanište biljnim vrstama koje značajno pridonose ukupnoj bioraznolikosti i ekološkoj ravnoteži (Jasprica i Kovačić, 2011). Posebno su zanimljive rijetke pješčane i šljunčane obale, suhi travnjaci i napuštene poljoprivredne površine (Jeričević et al., 2014). Ova su staništa prepoznata po visokoj prirodnoj vrijednosti i služe kao važna mjesta za zaštitu biološke raznolikosti i botanička istraživanja.

Cilj rada bio je istražiti biljne svojte prisutne na području Dube Pelješke, identificirati i klasificirati endemične, ugrožene, zaštićene i invazivne biljne vrste, pri čemu će se analizirati njihova uporabna vrijednost, kao i potencijalni utjecaj na lokalni ekosustav.

Materijali i metode

Naselje Duba Pelješka smještena je na poluotoku Pelješcu na njegovoj sjevernoj obali, te je najzapadnije naselje unutar općine Trpanj koja je dio Dubrovačko-neretvanske županije (DSZ, 2022). Zauzima površinu od 10,3 km². Položaj Dube Pelješke prikazan je na Slici 1.



Slika 1. Karta lokacija, brojevi odgovaraju onima u tablici 1. (izrađeno pomoću QGIS v.3.44.2)
Figure 1. Map of the locations, numbers correspond to those in Table 1. (made in QGIS v.3.44.2)

Terenska istraživanja provedena su na više lokacija na području Dube Pelješke u vegetacijskoj sezoni od listopada 2023. do rujna 2024. godine. Lokacije u Dubi Pelješkoj obuhvaćene istraživanjem navode se u Tablici 1.

Tablica 1. Lokacije istraživanja s navedenim koordinatama i opisom područja

Table 1. Research locations with specified coordinates and area description

Broj	Lokacija	WGS84_X	WGS84_Y	Opis
1	Istočna obala	17.17885229	43.02122268	plaža Duba, cesta uz more, područje uz plažu, stijene uz more
2	Zapadna obala	17.15647529	43.02380604	plaže Most i Jezero, jezero, stijene uz more
3	Polje i put od mora do sela	17.16934855	43.02158657	seoski putevi, obrađivani maslinici, šuma, livade
4	Selo	17.16824168	43.01801255	stare kuće, dvorišta, putovi
5	Podnožje brda sv. Ilija	17.16098083	43.01094768	zapušteni maslinici i vinogradi, šuma, stijene

Tijekom istraživanja sakupljene su, herbarizirane i fotodokumentirane samonikle biljne vrste koje rastu na ovom području. Determinacija biljnih svojti provedena je na temelju sljedećih ključeva i ikonografija: Javorka i Csapody (1934); Bonnier (1962); Keble Martin (1972); Domac (1994); Kovačić et al. (2008); Nikolić (2020).

Za svaku biljnu svojtu navodi se životni oblik, trajanje života, florni element, vrijeme cvatnje, kategorija ugroženosti, oznaka (ako postoji) zaštićene biljne vrste i endemi te uporabna vrijednost (tablica 2.) Životni oblici određeni su prema Garcke (1972); Hulina (1991) i Nikolić (2020), a korištene su sljedeće kratice: H – *Hemikryptophyta*, T – *Therophyta*, G – *Geophyta*, P – *Phanerophyta*, Ch – *Chamaephyta*. Trajanje života biljnih svojti definirano je prema Garcke (1972), Hulina (1991), te Nikolić i Kovačić (2008), nadopunjeno prema informacijama iz istraživanja Britvec et al. (2014). Razlikuju se četiri kategorije koje su identificirane pomoću sljedećih skraćenica: j - jednogodišnje vrste, d - dvogodišnje vrste, z. traj - zeljaste trajnice, d. traj - drvenaste trajnice. Florni elementi analizirani su temeljem Garcke (1972) i nadopunjeni su informacijama iz istraživanja Zime i Štefanić (2009), Dujmović Purgar (2010), Prlić (2013), te Britvec et al. (2014). U svrhu označavanja, korištene su sljedeće kratice: euras – euroazijski florni element, eur – europski florni element, jue – južnoeuropski florni element, med – mediteranski florni element, circ – biljke cirkumholartičke rasprostranjenosti, šir – biljke široke rasprostranjenosti, adv – adventivne vrste. Razdoblje cvatnje biljnih svojti utvrđeno je prema radovima Willfort (2002), Grlić (2005), Nikolić i Kovačić (2008), te Nikolić et al. (2025). Podaci o svojnama koje

su izložene prijetnjama preuzeti su iz Crvene knjige Nikolić i Topić (2005), dok su informacije o pravnom statusu zaštite u Hrvatskoj preuzete iz Pravilnika o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/2013, NN 73/216). Biljne svojte koje su endemične identificirane su prema Nikolić et al. (2015), te podacima iz Flora Croatica baze podataka (Nikolić et al., 2025). Uz naziv svake svojte u tablici 2., naveden je i njezin trenutni status prema IUCN kategorijama (ako postoji) koje uključuju: kritično ugrožene (CR), ugrožene (EN), gotovo ugrožene (NT), najmanje zabrinjavajuće (LC), i/ili prema zakonskoj kategoriji: zakonom zaštićene (P), zakonom strogo zaštićene (SP), te endemične (E). Invazivne vrste su određene prema Nikolić et al. (2014) i Flora Croatica Database (Nikolić et al., 2025). Svi ovi podaci pomažu u provedbi analize koja uključuje istraživanje životnih oblika, trajanja njihova života, flornih elemenata prisutnih na području, stupnja ugroženosti ili endemičnosti, vremena cvatnje, te analizu uporabne vrijednosti biljnih vrsta. Svi rezultati analiza zabilježeni su u popisu flore (Tablica 2.) unutar viših sistematskih kategorija.

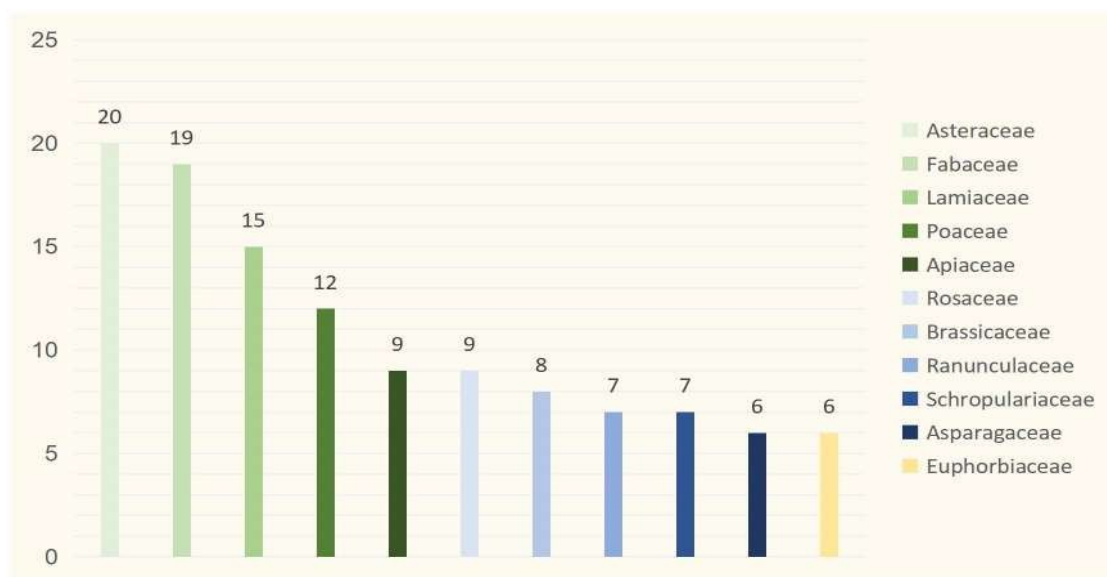
Analiza potencijala upotrebe zabilježenih biljnih svojti provedena je kombiniranjem relevantnih literarnih izvora, uključujući radove autora kao što su Gursky (1983); Toplak Galle (2001); Willfort (2002); Grlić (2005); Nikolić (2025) s tradicionalnim praksama specifičnim za proučavano područje.

Rezultati i diskusija

Taksonomska analiza

Istraživanjem provedenim na području Dube Pelješke zabilježeno je ukupno 230 samoniklih biljnih svojti unutar 74 porodice (tablica 2).

Taksonomska analiza je obuhvatila tri glavne biljne skupine: papratnjače (Pteridophyta), golosjemenjače (Gymnospermae) i kritosjemenjače (Angiospermae). Kritosjemenjače dominiraju sa 222 biljne svojti razvrstane u 70 porodica. Kritosjemenjače su podijeljene na jednosupnice (Monocotyledones) i dvosupnice (Dicotyledones). Jednosupnice su predstavljene s 26 svojti iz sedam porodica, dok su dvosupnice zastupljene sa 196 svojti iz 63 porodice. Papratnjače su predstavljene s četiri vrste unutar dvije porodice, kao i golosjemenjače koje obuhvaćaju četiri svojte iz dvije porodice. Na slici 2. prikazane su najzastupljenije porodice na području Dube Pelješke. Duba Pelješka, kao mjesto relativno blizu Nakovanske visoravni, pokazuje visok stupanj florističke bliskosti s obližnjom visoravni. Područje Dube Pelješke uključuje velik broj istih porodica i svojti zabilježenih na Nakovanskoj visoravni, kako je vidljivo iz istraživanja Britvec et al. (2014) koji su detaljno opisali samoniklu flore te visoravni.



Slika 2. Najzastupljenije porodice samoniklih biljnih svojiti na području Dube Pelješke

Figure 2. The most common families of wild plant species in the area of Duba Pelješka

Tablica 2. Popis inventariziranih biljnih svojiti na području Dube Pelješke

Table 2. List of inventoried plant species in the area of Duba Pelješka

Porodica/svojita	Životni oblik	Trajanje života	Florni element	Vrijeme cvatnje	Uporabna vrijednost										Ugroženost/ Zaštita/ Invazivna	Lokacija
					Prehrana	Ljekovito	Začinsko	Medonosno	Ukrasno	Otrovno	Krma	Ostale uporabne vrijednosti				
PTERIDOPHYTA																
ASPLENIACEAE																
<i>Asplenium ceterach</i> L.	H	z.traj	jue	6-8		+										3,5
<i>Asplenium onopteris</i> L.	H	z.traj	med	6-8		+										3,4
<i>Asplenium trichomanes</i> L.	H	z.traj	šir	7-8		+										3
POLYPODIACEAE																
<i>Polypodium vulgare</i> L.	H	z.traj	šir	7-9	+	+					+			P		3
SPERMATOPHYTA																
GYMNOSPERMAE																
CUPRESSACEAE																

Porodica/svojta	Životni oblik	Trajanje života	Florni element	Vrijeme cvatnje	Uporabna vrijednost								Ugroženost/ Zaštita/ Invazivna	Lokacija	
					Prehrana	Ljekovito	Začinsko	Medonosno	Ukrasno	Otrovno	Kрма	Ostale uporabne vrijednosti			
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	P	d.traj.	med	4-5		+			+	+	+		gorivo, drvo		3
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	P	d.traj	med	4-5	+	+	+		+						3,5
PINACEAE															
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	P	d.traj	med		+	+							gorivo, drvo		1,2, 3,5
<i>Pinus nigra</i> Arnold subsp. <i>dalmatica</i> (Vis.) Franco	P	d.traj	med	4-5										SP, NT, E	2,3 .5
ANGIOSPERMAE															
DICOTYLEDONES															
AIZOACEAE															
<i>Carpobrotus edulis</i> (L.) N.E.Br.	Ch	z.traj	adv	3-6	+					+				IAS	1,2
AMARANTHACEAE															
<i>Amaranthus albus</i> L.	T	j	šir	7-9											3
<i>Amaranthus deflexus</i> L.	T	j	šir	8-10											3
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	T	j	šir	6-9	+	+		+		+	+			IAS	3
<i>Atriplex prostrata</i> DC.	T	j	šir	7-9	+										3,4
ANACARDIACEAE															
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	P	d.traj	med	3-5	+	+		+					smola za izradu gume		3,5
<i>Pistacia terebinthus</i> L.	P	d.traj	med	4-5	+	+		+					sapun		3,5
APIACEAE															
<i>Bupleurum veronense</i> Turra	T	j	med	5-7											3
<i>Crithmum maritimum</i> L.		z.traj	med	7-9	+	+	+					+			1,2
<i>Daucus carota</i> L.	H	d	euras	6-9		+		+		+					1,2, 3,4
<i>Eryngium amethystinum</i> L.	H	z.traj	med	6-10	+										3
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	H	z.traj	med	6-7	+	+	+		+						1,2
<i>Opopanax chironium</i> (L.) W.D.J.Koch	H	z.traj	med	5-8		+							smola, mirisi	P	1,2

Porodica/svojta	Životni oblik	Trajanje života	Florni element	Vrijeme cvatnje	Uporabna vrijednost								Ugroženost/ Zaštita/ Invazivna	Lokacija	
					Prehrana	Lj ekovito	Začinsko	Medonosno	Ukrasno	Otrovno	Krma	Ostale uporabne vrijednosti			
<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	H	z.traj	euras	7-8	+									P	3
<i>Scandix pecten-veneris</i> L.	T	j	euras	3-6	+							eterično ulje			3,5
<i>Tordylium apulum</i> L.	T	j	med	5-7	+	+	+								3
APOCYNACEAE															
<i>Nerium oleander</i> L.	P	d.traj	med	6-9		+									1,3,4
ARALIACEAE															
<i>Hedera helix</i> L.	P	d.traj	eur	9-11		+		+	+	+					2,3,4
ASTERACEAE															
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	T	j	šir	7-9						+		alergen	IAS		4
<i>Anthemis chia</i> L.	T	j	med	4-9											2,3
<i>Artemisia absinthium</i> L.	Ch	z.traj	šir	6-9	+	+									3
<i>Bidens subalternans</i> DC.	T	j	šir	7-9											3
<i>Calendula arvensis</i> L.	T	j	jue	3-9	+	+									3
<i>Carduus micropterus</i> (Borbas) Teyber	T	j	med	6-9											
<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	T	j	med	6-9											3,4
<i>Carlina corymbosa</i> L.	H	z.traj	med	6-8	+	+									2,3
<i>Carthamus lanatus</i> L.	T	j	med	5-8	+	+									
<i>Conyza sumatrensis</i> (Retz.) E. Walker	T	j	šir	6-9											2,3,4
<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter	H	z.traj	med	8-10											2,3
<i>Helichrysum italicum</i> (Roth) G.Don	Ch	z.traj	med	5-7		+	+					kozmetika	P		3,5
<i>Inula crithmoides</i> L.	H	z.traj	med	7-10	+										1,2
<i>Inula conyza</i> DC.	H	z.traj	med	7-9								repelent za insekte			3
<i>Inula verbascifolia</i> (Willd.) Hausskn.	Ch	z.traj	med	6-8	+										1,2,5
<i>Lactuca serriola</i> L.	T	j	euras	6-9	+										2,3
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	T	j	med	5-7											3

Porodica/svojta	Životni oblik	Trajanje života	Florni element	Vrijeme cvatnje	Uporabna vrijednost								Ugroženost/ Zaštita/ Invazivna	Lokacija
					Prehrana	Lj ekovito	Začinsko	Medonosno	Ukrasno	Otrovno	Krma	Ostale uporabne vrijednosti		
<i>Senecio bicolor</i> (Willd.) Tod. ssp. <i>cineraria</i> (DC.) Chater	Ch	z.traj	med	5-7					+					1,2
<i>Tanacetum cinerariifolium</i> (Trevis.) Sch.Bip.	H	z.traj	med	5-6		+						insekticid	SP, E	1,2
<i>Xanthium strumarium</i> L.	T	j	šir	7-9	+					+			IAS	3,4
BORAGINACEAE														
<i>Cerithe minor</i> L.	T	j	euras	5-8										1
<i>Cynoglossum columnae</i> L.	T	j	med	4-6										5
<i>Heliotropium europaeum</i> L.	T	j	med	6-10							+			2,3
<i>Symphytum tuberosum</i> L.	G	z.traj	jue	4-5		+		+			+			3,4
BRASSICACEAE														
<i>Aetionema saxatile</i> (L.)W.T. Aiton	Ch	z.traj	jue	4-6										3,4
<i>Alliaria petiolata</i> (M.Bieb) Cavara & Grande	H	z.traj	euras	4-6		+	+	+	+				P	4
<i>Alyssoides utriculata</i> (L.) Medik.	H	z.traj	eur	4-6					+					2
<i>Arabis turrita</i> L.	H	z.traj	jue	4-7										3
<i>Bunias erucago</i> L.	H	z.traj	jue	5-8	+					+				3,4, 5
<i>Cardamine hirsuta</i> L.	H	j	med	3-6	+									1,3
<i>Diplotaxis tenuifolia</i> (L.) DC.	H	z.traj	jue	6-10	+	+		+		+				2
<i>Iberis umbellata</i> L.	T	j	med	4-6					+					3
CAMPANULACEAE														
<i>Campanula portenschlagiana</i> Schult.	H	z.traj	med	4-6		+							NT, E	4
<i>Campanula pyramidalis</i> L.	H	z.traj	med	8-10	+				+					1,3, 4
CAPRIFOLIACEAE														
<i>Lonicera implexa</i> Aiton	P	d.traj	med	5-6										3,4
<i>Sambucus nigra</i> L.	P	d.traj	euras	5-6	+	+		+	+	+				4
<i>Viburnum tinus</i> L.	P	d.traj	med	3-7		+		+	+					3,4, 5
CARYOPHYLLACEAE														

Porodica/svojta	Životni oblik	Trajanje života	Florni element	Vrijeme cvatnje	Uporabna vrijednost								Ugroženost/ Zaštita/ Invazivna	Lokacija
					Prehrana	Lj ekovito	Začinsko	Medonosno	Ukrasno	Otrovno	Krma	Ostale uporabne vrijednosti		
<i>Petrorhagia saxifraga</i> (L.) Link	H	z.traj	jue	6-8										3,4
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	H	z.traj	euras	6-8	+	+		+						1,3,4
CHENOPODIACEAE														
<i>Beta vulgaris</i> L. subsp. <i>maritima</i> (L.) Arcang.	H	j	med	6-9	+	+								1,2
<i>Chenopodium album</i> L.	H	j	šir	7-9	+									2,3,4
CICHORIACEAE														
<i>Cichorium intybus</i> L.	H	z.traj	euras	7-10	+	+		+						1,3,4
<i>Chondrilla juncea</i> L.	H	j	jue	6-9	+									3,4
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	H	z.traj	med	3-7	+	+								1,2,3
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	H	d	med	6-9				+						1,2
<i>Sonchus asper</i> (L.)	H	j	med	7-10	+									2,3
CISTACEAE														
<i>Cistus salvifolius</i> L.	P	d.traj	med	4-6		+		+						3
<i>Fumana ericifolia</i> Wallr.	Ch	z.traj	med	4-6										3
CLUSIACEAE														
<i>Hypericum perforatum</i> L.	H	z.traj	šir	7-8		+		+	+		et. ulje	P		3,5
CONVOLVULACEAE														
<i>Commelina communis</i> L.	T	j	šir	6-9										3
<i>Convolvulus althaeoides</i> L. ssp. <i>tenuissimus</i> (Sm.) Batt.	H	z.traj	med	6-9	+									2,3,4
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	G	z.traj	šir	6-9		+								2,3,4
CRASSULACEAE														
<i>Sedum hispanicum</i> L.	T	j	jue	6-8										3,4,5
<i>Sedum sexangulare</i> L.		z.traj	jue	6-8	+									3,4

Porodica/svojta	Životni oblik	Trajanje života	Florni element	Vrijeme cvatnje	Uporabna vrijednost								Ugroženost/ Zaštita/ Invazivna	Lokacija
					Prehrana	Lj ekovito	Začinsko	Medonosno	Ukrasno	Otrovno	Krma	Ostale uporabne vrijednosti		
<i>Umbilicus horizontalis</i> (Guss.) DC.	G	z.traj	med	3-6						+				2,3,4
DIPSACACEAE														
<i>Cephalaria leucantha</i> (L.) Schrad. Ex Roem. & Schult.	H	z.traj	jue	7-9										1,2,3
ERICACEAE														
<i>Arbutus unedo</i> L.	P	d.traj	med	9-11	+	+		+		+	+			1,3
<i>Erica arborea</i> L.	P	d.traj	med	3-5		+		+						3,5
<i>Erica manipuliflora</i> Salisb.	P	d.traj	med	8-10						+				1,2,3
EUPHORBIACEAE														
<i>Euphorbia characias</i> L.	P	d.traj	med	3-6						+				3
<i>Euphorbia dendroides</i> L.	P	d.traj	med	11-5						+				1
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	T	j	šir	4-7							+			1,3,4
<i>Euphorbia peplus</i> L.	T	j	euras	6-9	+									3,4
<i>Euphorbia prostrata</i> Aiton	T	j	šir	4-8									LC	3,4
<i>Mercurialis annua</i> L.	T	j	šir	4-9	+	+					+			3,4
FABACEAE														
<i>Anthyllis vulneraria</i> L. ssp. <i>praepropera</i> (A. Kern.) Bornm.	T	j	med	4-6		+								3
<i>Bituminaria bituminosa</i> (L.) C.H.Stirt.	H	z.traj	med	4-9	+							+		3
<i>Ceratoniasiliqua</i> L.	P	d.traj	jue	8-10	+	+	+	+	+		+			3,4,5
<i>Cercis siliquastrum</i> L.	P	d.traj	jue	3-4				+	+					3
<i>Colutea arborescens</i> L.	P	d.traj	med	5-8		+		+	+	+				3,5
<i>Coronilla emerus</i> L.	P	d.traj	med	5-10										2,3
<i>Hippocrepis comosa</i> L.		z.traj	jue	5-7										1,3
<i>Lathyrus latifolius</i> L.	H	z.traj	jue	5-6				+			+			
<i>Medicago lupulina</i> L.	T	j	šir	5-6	+			+			+			2,3
<i>Medicago minima</i> L.	T	j	med	5-7							+			2,3
<i>Medicago polymorpha</i> L.	T	j	jue	3-6							+			4

Porodica/svojta	Životni oblik	Trajanje života	Florni element	Vrijeme cvatnje	Uporabna vrijednost								Ugroženost/ Zaštita/ Invazivna	Lokacija
					Prehrana	Lj ekovito	Začinsko	Medonosno	Ukrasno	Otrovno	Krma	Ostale uporabne vrijednosti		
<i>Medicago sativa</i> L.	H	z.traj	šir	6-9								+		1,2,3
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	P	d.traj	adv	4-6	+	+		+	+	+				IAS 2,3,4
<i>Spartium junceum</i> L.	P	d.traj	med	5-7		+			+					1,2,3,4,5
<i>Trifolium campestre</i> Schreber	T	j	šir	5-9	+							+		3
<i>Trifolium scabrum</i> L.	T	j	med	5-9										3
<i>Trifolium stellatum</i> L.	T	j	med	3-7								+		3
<i>Trifolium subterraneum</i> L.	T	j	med	2-5										3
<i>Vicia cracca</i> L.	H	z.traj	euras	6-9	+									3
FAGACEAE														
<i>Quercus coccifera</i> L.	P	d.traj	med	4-5	+							+	drvo	P 1,3,5
<i>Quercus ilex</i> L.	P	d.traj	med	4-5	+			+	+			+	drvo	1,3,4,5
<i>Quercus pubescens</i> Wiild	P	d.traj	jue	4-5	+				+			+	drvo	3,5
FUMARIACEAE														
<i>Fumaria capreolata</i> L.	T	j	med	6-7	+	+								3,4
<i>Fumaria officinalis</i> L.	T	j	šir	6-7	+	+								1,2,3
GENTIANACEAE														
<i>Blackstonia perfoliata</i> (L.) Huds.	T	j	med	6-8										P 3,5
<i>Centaurium erythraea</i> Rafn.	T	j	šir	6-9		+								2,3,4
GERANIACEAE														
<i>Geranium dalmaticum</i> (Beck.) Rech. f.	T	j	med	5-7				+						CR, SP E 1,5
<i>Geranium molle</i> L.	T	j	šir	4-7				+						4
<i>Geranium purpureum</i> Vill.	T	j	šir	5-7				+						4

Porodica/svojtá	Životni oblik	Trajanje života	Florni element	Vrijeme cvatnje	Uporabna vrijednost								Ugroženost/ Zaštita/ Invazivna	Lokacija
					Prehrana	Lj ekovito	Začinsko	Medonosno	Ukrasno	Otrovno	Krma	Ostale uporabne vrijednosti		
<i>Geranium rotundifolium</i> L.	T	j	euras	4-8				+						4
JUGLANDACEAE														
<i>Juglans regia</i> L.	P	d.traj	euras	4-5	+	+		+	+					4,5
LAMIACEAE														
<i>Ajuga chamaepitys</i> (L.) Schreb.	T	j	šir	4-5		+								3,4
<i>Calamintha nepetoides</i> Jord.	H	z.traj	jue	7-9		+	+	+						3,4, 5
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	T	j	euras	2-3	+	+		+						1,3, 4
<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.	P	d.traj	adv	4-9		+	+	+	+	+	+			5
<i>Melissa officinalis</i> L.	H	z.traj	euras	6-8	+	+	+	+					P	3
<i>Micromeria juliana</i> (L.) Benth. Ex Rchb.	Ch	z.traj	med	6-8										3
<i>Origanum heracleoticum</i> L.	Ch	z.traj	euras	6-9		+	+	+					P	1,2, 3,4, 5
<i>Prunella laciniata</i> L.	H	z.traj	jue	6-8										3,4, 5
<i>Salvia oficinalis</i> L.	Ch	d.traj	med	5-7	+	+	+	+	+					4,5
<i>Satureja montana</i> L.	Ch	d.traj	jue	7-9		+	+	+		+				3,4, 5
<i>Sideritis romana</i> L.	Ch	z.traj	med	4-6		+								2,3
<i>Stachys cretica</i> L.	H	z.traj	med	6-7										2,3
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	Ch	z.traj	jue	6-8		+	+							3
<i>Teucrium polium</i> L.	Ch	z.traj	med	6-8		+								3,5
<i>Thymus serpyllum</i> L.	Ch	z.traj	eur	5-9	+	+	+	+	+				P	2,3, 4,5
LAURACEAE														
<i>Laurus nobilis</i> L.	P	d.traj	med	3-4	+	+	+	+	+	+			P	3,4
LINACEAE														
<i>Linum nodiflorum</i> L.	T	j	jue	6-8										3
LYTHRACEAE														

Porodica/svojta	Životni oblik	Trajanje života	Florni element	Vrijeme cvatnje	Uporabna vrijednost										Ugroženost/ Zaštita/ Invazivna	Lokacija
					Prehrana	Lj ekovito	Začinsko	Medonosno	Ukrasno	Otrovno	Krma	Ostale uporabne vrijednosti				
<i>Punica granatum</i> L.	P	d.traj	med	6-7	+					+	+					4
MALVACEAE																
<i>Lavatera arborea</i> L.	H	z.traj	med	5-8	+											3,4
<i>Malva neglecta</i> Wallr.	T	j	šir	5-9												3
<i>Malva sylvestris</i> L.	H	z.traj	šir	5-10	+	+		+	+							3,4
MELIACEAE																
<i>Melia azedarach</i> L.	P	d.traj	euras	5-6							+		drvo			4
MORACEAE																
<i>Ficus carica</i> L.	P	d.traj	med	5-8	+	+		+	+							1,3,4
<i>Morus nigra</i> L.	P	d.traj	adv	5-6	+											4
MYRTACEAE																
<i>Myrtus communis</i> L.	P	d.traj	med	7-8	+	+										3,5
NYCTAGINACEAE																
<i>Mirabilis jalapa</i> L.	T	j	adv	6-9	+	+				+						3,4
OLEACEAE																
<i>Fraxinus ornus</i> L.	P	d.traj	jue	4-5		+		+		+	+		drvo			3,5
<i>Olea europaea</i> L.	P	d.traj	med	4-5	+	+	+						drvo, ulje			2,3,4,5
OXALIDACEAE																
<i>Oxalis articulata</i> Savigny	H	z.traj	adv	5-8						+						4
<i>Oxalis corniculata</i> L.	H	z.traj	jue	6-9	+											4
PAPAVERACEAE																
<i>Chelidonium majus</i> L.	H	z.traj	euras	4-9		+					+					3
<i>Glaucium flavum</i> Crantz	H	z.traj	med	6-10						+	+		sapun	SP		1
<i>Papaver rhoeas</i> L.	T	j	šir	4-8	+	+		+	+	+			boja	p		1,2,3,4
PLANTAGINACEAE																
<i>Plantago lanceolata</i> L.	H	z.traj	šir	5-9	+	+		+			+					1,3
PLUMBAGINACEAE																

Porodica/svojta	Životni oblik	Trajanje života	Florni element	Vrijeme cvatnje	Uporabna vrijednost								Ugroženost/ Zaštita/ Invazivna	Lokacija	
					Prehrana	Ljekovito	Začinsko	Medonosno	Ukrasno	Otrovno	Krma	Ostale uporabne vrijednosti			
<i>Limonium dictyophorum</i> (Tausch) Degen	H	z.traj	med	6-7		+								SP, NT, E	1,2
POLYGONACEAE															
<i>Rumex pulcher</i> L.	H	z.traj	šir	5-7	+										4
PORTULACEAE															
<i>Portulaca oleracea</i> L.	T	j	šir	6-9	+	+	+	+			+				3,4
PRIMULACEAE															
<i>Anagallis arvensis</i> L.	T	j	šir	5-9		+					+				3
<i>Anagallis coerulea</i> Schreb.	T	j	šir	5-8											3
<i>Cyclamen repandum</i> Sm.	G	z.traj	jue	3-5		+					+			P	3
RANUNCULACEAE															
<i>Anemone hortensis</i> L.	G	z.traj	jue	3-4							+				3,4, 5
<i>Clematis flammula</i> L.	P	z.traj	med												3,4
<i>Clematis vitalba</i> L.	P	z.traj	euras	6-8	+	+		+	+	+					3
<i>Consolida ajacis</i> (L.) Schur.	T	j	med	6-8						+				CR	3
<i>Consolida regalis</i> S.F. Gray	T	j	med	6-8						+					3
<i>Nigella damascena</i> L.	T	j	med	4-7		+				+			kozmetika		3
<i>Ranunculus ficaria</i> L.	G	z.traj	eur	3-5	+		+							P	3
RESEDACEAE															
<i>Reseda pytheuma</i> L.	H	z.traj	šir	6-8											3
RHAMNACEAE															
<i>Frangula rupestris</i> (Scop.) Schur	P	d.traj	med	5-7											3
<i>Paliurus spina-christi</i> Mill.	P	d.traj	jue	5-8											1,3
ROSACEAE															
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	H	z.traj	circ	6-8		+									3
<i>Potentilla recta</i> L.	H	z.traj	jue	5-8											3
<i>Prunus dulcis</i> (Mill.) D.A.Webb	P	d.traj	adv	2-4	+										4,5
<i>Prunus spinosa</i> L.	P	d.traj	euras	3-4	+			+					cijepljenje voćaka		5

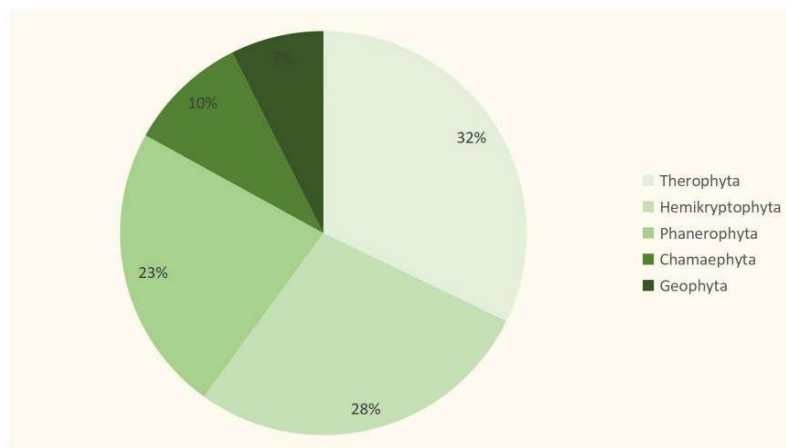
Porodica/svojta	Životni oblik	Trajanje života	Florni element	Vrijeme cvatnje	Uporabna vrijednost								Ugroženost/ Zaštita/ Invazivna	Lokacija
					Prehrana	Lj ekovito	Začinsko	Medonosno	Ukrasno	Otrovno	Krma	Ostale uporabne vrijednosti		
<i>Pyrus amygdaliformis</i> Vill.	P	d.traj	jue	4-5	+	+		+		+	+	cijepljenje voćaka		5
<i>Rosa sempervirens</i> L.	P	d.traj	med	5-6	+	+		+	+				P	4
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott.	P	d.traj	med	5-7	+	+		+						1,2, 3,4, 5
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	H	z.traj	jue	5-8	+	+		+			+		P	3
<i>Sorbus domestica</i> L.	P	d.traj	med	4-5	+									4
RUBIACEAE														
<i>Galium aparine</i> L.	T	j	šir	5-10	+	+								3
<i>Valantia muralis</i> L.	T	j	med	2-5										3,4
RUTACEAE														
<i>Ruta chalepensis</i> L.	Ch	z.traj	jue	4-6		+						repelent		4
SAXIFRAGACEAE														
<i>Saxifraga tridactylites</i> L.	Ch	z.traj	med	5-7		+								3
SCROPHULARIACEAE														
<i>Antirrhinum majus</i> L.	Ch	z.traj	med	6-10					+			boja		1,4
<i>Chaenorhinum minus</i> (L.) Lange	T	j	euras	6-9										3,4
<i>Linaria genistifolia</i> (L.) Mill. subsp. <i>dalmatica</i> (L.) Maire et Petitm.	H	z.traj	euras	5-9		+						boja, insekticid		3
<i>Misopates orontium</i> (L.) Raf.	T	j	euras	5-10		+								3
<i>Odontites luteus</i> L.	T	j	jue	8-9		+								
<i>Verbascum sinuatum</i> L.	H	z.traj	med	5-8		+							P	2,3, 4
<i>Veronica hederifolia</i> L.	T	j	euras	2-3		+								3
SIMAROUBACEAE														
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	P	d.traj	adv	6-10		+			+	+			IAS	2,3, 4
SOLANACEAE														
<i>Datura stramonium</i> L.	T	j	šir	6-10						+			IAS	4
<i>Solanum nigrum</i> L.	T	j	šir	6-9						+				3,4
<i>Solanum tuberosum</i> L.	T	j	adv	6-8	+									4

Porodica/svojta	Životni oblik	Trajanje života	Florni element	Vrijeme cvatnje	Uporabna vrijednost								Ugroženost/ Zaštita/ Invazivna	Lokacija
					Prehrana	Lj ekovito	Začinsko	Medonosno	Ukrasno	Otrovno	Krma	Ostale uporabne vrijednosti		
TAMARICACEAE														
<i>Tamarix gallica</i> L.	P	d.traj	med	6-7		+		+	+				drvo, gorivo	1,2
ULMACEAE														
<i>Celtis australis</i> L.	P	d.traj	euras	4-5	+	+			+				drvo	4
URTICACEAE														
<i>Parietaria judaica</i> L.	H	z.traj	med	5-9	+	+								1,3, 4
VERBENACEAE														
<i>Vitex agnus-castus</i> L.	P	d.traj	euras	7-9	+	+								P 1,2, 5
VIOLACEAE														
<i>Viola arvensis</i> L.	H	z.traj	euras	4-10					+					3
<i>Viola odorata</i> L.	H	z.traj	eur	3-4	+	+		+	+				P	3
VITACEAE														
<i>Vitis vinifera</i> L.	P	d.traj	šir	6-7	+				+					3,4, 5
ZYGOPHYLLACEAE														
<i>Tribulus terrestris</i> L.	T	j	jue	4-9	+	+	+						P	1,3, 4
MONOCOTYLEDONES														
AMARYLLIDACEAE														
<i>Allium ampeloprasum</i> L.	G	z.traj	med	5-7	+		+							1,2
<i>Allium sphaerocephalon</i> L.	G	z.traj	šir	5-7	+		+					repelent		1,2
<i>Allium subhirsutum</i> L.	G	z.traj	med	5-6	+		+					repelent		3
<i>Narcissus tazetta</i> L.	G	z.traj	med	3-5					+				NT, SP	4
ARACEAE														
<i>Arum italicum</i> Mill.	G	z.traj	med	4-5									P	1,3
ASPARAGACEAE														
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	P	d.traj	med	4-6	+	+								1,3, 4

Porodica/svojta	Životni oblik	Trajanje života	Florni element	Vrijeme cvatnje	Uporabna vrijednost								Ugroženost/ Zaštita/ Invazivna	Lokacija	
					Prehrana	Lj ekovito	Začinsko	Medonosno	Ukrasno	Otrovno	Krma	Ostale uporabne vrijednosti			
<i>Muscari botryoides</i> (L.) Mill	G	z.traj	jue	2-5	+										3
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill	G	z.traj	jue	2-5	+										3
<i>Ornithogalum excapum</i> Ten.	G	z.traj	jue	4-5						+			P		3
<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.	G	z.traj	jue	4-5									P		3
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	Ch	d.traj	med	3-4	+	+			+				LC, P		3
DIOSCOREACEAE															
<i>Tamus communis</i> L.	G	z.traj	jue	5-6	+					+	+		P		1,3,4
LILIACEAE															
<i>Lilium candidum</i> L.	G	z.traj	adv	6-7		+			+				SP		4
POACEAE															
<i>Avena sterilis</i> L.	T	j	jue	4-7											1,3
<i>Brachypodium retusum</i> (Pers.) P.Beauv.	H	z.traj	med	4-7											2,3
<i>Briza maxima</i> L.	T	j	med	4-7	+										1,3,4
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	H	z.traj	šir	6-8											1,2
<i>Dactylis glomerata</i> L.	T	j	šir	5-8							+				2,3
<i>Hordeum murinum</i> L.	T	j	med	5-8											3,4
<i>Lagurus ovatus</i> L.	T	j	med	5-8					+						1,3,4
<i>Melica ciliata</i> L.	T	j	euras	5-8									LC		1,3
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Steud.	H	z.traj	šir	7-9	+	+									2
<i>Poa annua</i> L.	T	j	šir	3-10							+		LC		1,2,3,4
<i>Setaria viridis</i> (L.) P.Beauv.	T	j	šir	5-10	+										1,3
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	H	z.traj	šir	6-9	+										1
SMILACACEAE															
<i>Smilax aspera</i> L.	P	z.traj	med	8-10	+	+					+	boja			1,2,3,4

Analiza životnih oblika

Terofiti (*Therophyta*) su jednogodišnje biljne vrste koje iz sjemena niču na mjestima s jakim sezonskim fluktuacijama, poput mediteranske klime. Analiza životnih oblika (slika 3.) pokazuje da terofiti dominiraju istraživanim područjem Dube Pelješke s ukupno 74 biljne svojte. Njihova brojnost u Dubi Pelješkoj upućuje na prilagodbu vegetacije sušnim ljetnim prilikama i nedostatku vode tijekom dijela godine. Hemikriptofiti (*Hemicryptophyta*) su česti u umjerenim klimama. Hemikriptofiti sa 64 biljne svojte nalaze se na drugom mjestu po brojnosti životnih oblika u Dubi Pelješkoj. Obuhvaćajući 53 biljne svojte, fanerofiti (*Phanerophyta*) kao skupina drveća, grmlja i povijuša, čine treću kategoriju. Hamefiti (*Chamaephyta*) su manji grmovi koji su tipični za mediteranska stjenovita i suha okruženja, habitus je prilagođen nepovoljnim uvjetima, kao što su jaki vjetrovi ili visoka insolacija. Na istraživanom području zabilježene su 22 ovakve biljne svojte. Naposljetku, geofiti (*Geophyta*) su zastupljeni sa 17 različitih biljnih svojti koje su svojim podzemnim stabljikama prilagođene na surova tla i visoke temperature Dube Pelješke.

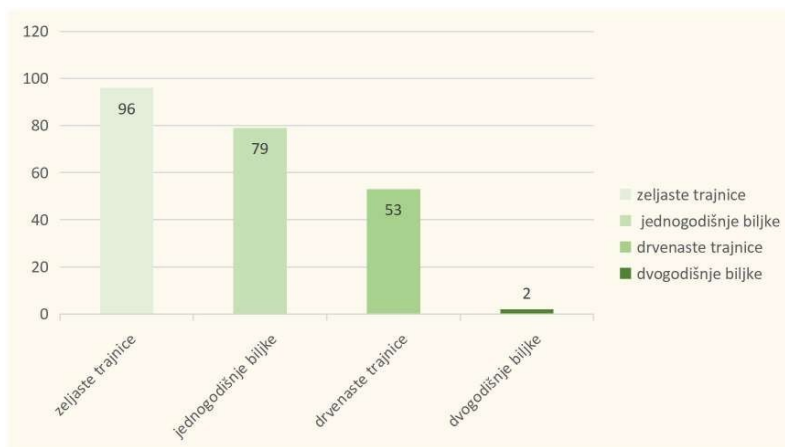


Slika 3. Zastupljenost pojedinih životnih oblika samoniklih biljnih svojti na području Dube Pelješke

Figure 3. Life forms of wild plant taxa in the area of the Dube Pelješka

Analiza trajanja života

Analiza trajanja života (slika 4) zabilježenih biljnih svojti pokazuje da su najzastupljenije zeljaste trajnice (96), zatim slijede jednogodišnje biljne svojte (79), drvenaste trajnice (53), te dvogodišnje biljne svojte (2). Dominacija zeljastih trajnica u skladu je s dominacijom hemikriptofita utvrđenih u prethodnoj analizi.

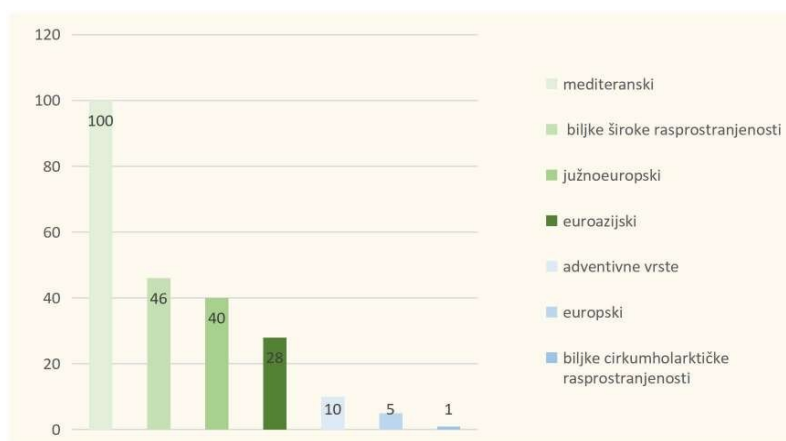


Slika 4. Trajanje života samoniklih biljnih svojti na području Dube Pelješke

Figure 4. Duration of life cycle of wild plant taxa in the area of Duba Pelješka

Fitogeografska analiza

Najzastupljeniji florni element među zabilježenim biljnim svojtima na istraživanom području Dube Pelješke je mediteranski (100 biljnih svojti), što je razumljivo s obzirom na karakteristike istraživanog područja. Slijede biljke široke rasprostranjenosti (46 biljnih svojti), južnoeuropske (40 biljnih svojti), euroazijske (28 biljnih svojti), adventivne vrste (10 biljnih svojti), europske (5 biljnih svojti) te biljke cirkumholarktičke rasprostranjenosti (1 biljna svojta), kako je prikazano na slici 5. Dominacija mediteranskog flornog elementa zabilježena je i Nakovanskoj visoravni (Britvec et al., 2014). Slična zastupljenost svojti europskog flornog elementa na oba područja ukazuje na prisutnost vrsta koje su prilagođene širem europskom rasponu. Cirkumholarktički florni element ima minimalnu prisutnost na oba lokaliteta, što je očekivano s obzirom na specifične geografske i klimatske karakteristike koje takve vrste zahtijevaju.

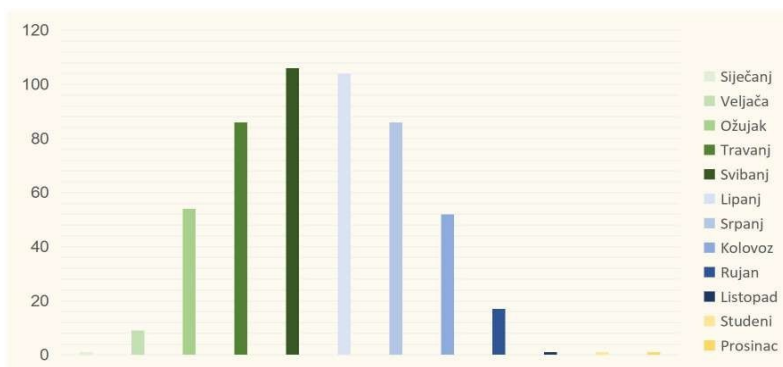


Slika 5. Zastupljenost flornih elemenata samoniklih biljnih svojti na području Dube Pelješke

Figure 5. Flora elements of wild plant taxa in the area of Duba Pelješka

Analiza vremena cvatnje

Duži dani i više temperature u mediteranskim klimatskim područjima određuju vrijeme cvatnje biljnih svojti Dube Pelješke. Analizom vremena cvatnje utvrđeno je da većina biljnih svojti zabilježenih na istraživanom području ulazi u generativnu fazu tijekom proljetnih i ljetnih mjeseci. Najveći broj biljnih svojti cvate kroz svibanj i lipanj, a dolaskom sredine ljeta smanjuje se cvatnja zbog porasta temperatura (slika 6).



Slika 6. Vrijeme cvatnje samoniklih biljnih svojti na području Dube Pelješke

Figure 6. Flowering time of wild plant taxa in the area of Duba Pelješka

Analiza zaštićenih i ugroženih biljnih svojti

Na istraživanim lokacijama utvrđeno je 26 zaštićenih biljnih svojti (oznaka P) i sedam strogo zaštićenih biljnih svojti (oznaka SP), te 11 biljnih svojti koje se nalaze na Crvenom popisu vaskularne flore (Nikolić i Topić, 2005). Na području Dube Pelješke zabilježeno je i pet endemičnih svojti koje su ovdje prisutne zbog specifičnog reljefa i klime područja, te geografske izoliranosti. Dalmatinski buhač (*Tanacetum cinerariifolium* (Trevis.) Sch.Bip) je endemična biljna vrsta istočne obale Jadrana. Sintetizira prirodni insekticid, piretrin, koji je tradicionalno korišten u hrvatskoj poljoprivredi i domaćinstvima (Grdiša et al., 2013). Vrsta *Campanula portenschlagiana* Schult. je endemična vrsta kod koje je utvrđen antimikrobni učinak, posebice protiv ESBL-producirajućih izolata i Gram-negativnih bakterija, zahvaljujući hlapljivom ulju koje sadrži 53 spoja, s labda-13(16),14-dien-8-ol kao glavnim sastojkom (Politeo et al., 2013). Treća endemična biljna vrsta je *Geranium dalmaticum* (Beck) Rech. f., poznata po tome što raste samo na poluotoku Pelješcu i po svojoj ukrasnoj vrijednosti. Vrsta *Pinus nigra* J.F.Arnold ssp. *dalmatica* (Vis.) Franco je endemična vrsta u Dubi Pelješkoj, a upravo najveće šume ove vrste mogu se pronaći na poluotoku Pelješcu. Osim na Pelejšcu, ova endemična vrsta prisutna je na nekim položajima na otocima Braču i Hvaru, te na planini Biokovo (Domac, 1962). Peta endemična vrsta pronađena u Dubi Pelješkoj je *Limonium dictyophorum* (Tausch) Degen, endem za južnu obalu

istočnog Jadrana, koja stvara guste nisko razgranate formacije koje naseljavaju pukotine u stijinama uz more (Jasprica et al., 2015).

Analiza invazivnih biljnih svojti

Na istraživanom području zabilježeno je sedam biljnih svojti koje pokazuju invazivni karakter (tablica 3). Većina invazivnih biljnih svojti zabilježena je na samo jednom ili dva lokaliteta. Drvenaste vrste, bagrem (*Robinia pseudoacacia* L.) i pajasen (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle), zabilježene su na tri lokacije, ali za očekivati je da ih ima i na više lokacija. Bagrem je popularna medonosna vrsta zbog vrlo cijenjenog meda, međutim čim dobije priliku zarasta napuštena staništa. Naročito zabrinjavajuća za poluotok Pelješac je prisutnost omraženog pajasena koji se sve više širi, kako u urbanim, tako i u ruralnim područjima Hrvatske. Na popisu invazivnih biljnih vrsta u EU i u Republici Hrvatskoj pajasen zauzima važno mjesto. Iako je najčešće vidljiv u gradskim sredinama, istraživanja pokazuju da ga ima diljem Hrvatske, a njegova invazivnost je osobito izražena u obalnom području. Njegov opstanak i razvitak najviše ovisi o pogodnim temperaturama mediteranske klime. Unatoč ciljanim pokušajima suzbijanja na nekim lokacijama, pajasen je i dalje izazov za kontrolu i održavanje ravnoteže s lokalnim ekosustavima (Karlović i Prebeg, 2020). Pajasen, nakon što prebrodi geografske, okolišne i reproduktivne prepreke, počinje formirati guste sklopove i proširuje se na nova područja, što uzrokuje brojne štete. Najozbiljnija posljedica agresivnosti pajasena je potiskivanje autohtonih vrsta, čime se smanjuje bioraznolikost i vrijednost prirodnih ekosustava (Novak i Kravaršćan, 2014). Otočki, pa tako i poluotočki ekosustavi, zbog svoje evolucijske izoliranosti, posebno su osjetljivi na invazivne vrste poput pajasena.

Tablica 3. Popis invazivnih biljnih svojti na području Dube Pelješke

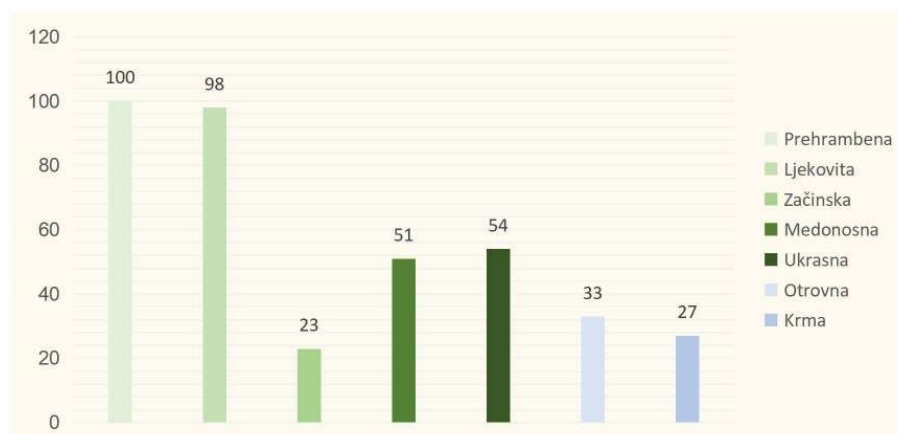
Table 3. List of invasive plant taxa in the area of Duba Pelješka

Porodica	Svojta
AIZOACEAE	<i>Carpobrotus edulis</i> (L.) N.E.Br
AMARANTHACEAE	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.
ASTERACEAE	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.
ASTERACEAE	<i>Xanthium strumarium</i> L.
FABACEAE	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.
SIMAROUBACEAE	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle
SOLANACEAE	<i>Datura stramonium</i> L.

Analiza uporabne vrijednosti samoniklih biljnih svojti

Biljne svojte mogu se koristiti u različite svrhe, uključujući prehrambenu, ljekovitu, začinsku, medonosnu, ukrasnu, otrovnu i krmnu upotrebu. Osim toga, otkrivene su i druge korisne namjene, uključujući uzgoj za proizvodnju biomase, repelenata, insekticida, pesticida, antierozivnih svojti, prehrambenih boja, te za izradu kozmetičkih preparata.

Brojne svojte na području Dube Pelješke imaju uporabnu vrijednost koja je prikazana na slici 7. U provedenom istraživanju, ukupno je zabilježeno 100 biljnih svojti s prehrambenom vrijednošću. Njihova prisutnost osigurava raznolikost prehrane i koristi ljudskom zdravlju. Zabilježeno je 98 biljnih svojti s ljekovitim svojstvima. Ove svojte se koriste u konvencionalnoj medicini ili u farmaceutskoj proizvodnji zbog brojnih ljekovitih spojeva koje sadrže. Velika važnost za ljudsko zdravlje i dobrobit proizlazi iz njihove uloge u terapiji i prevenciji bolesti. Ukrasnu vrijednost imaju 54 samonikle biljne svojte. Ove svojte se mogu koristiti u krajobraznoj arhitekturi, uređenju vrtova i hortikulturi općenito. Njihova uloga u oblikovanju prostora pomaže stvaranju lijepog okruženja i može utjecati na dobro raspoloženje. Na području Dube Pelješke prisutna je i 51 biljna svojta s medonosnim svojstvima. Budući da ove biljne svojte sadrže nektar potreban za proizvodnju meda, ključne su za pčelarstvo. Med je široko poznata namirnica koja posjeduje i brojna ljekovita svojstva. Identificirane su 33 biljne svojte koje se prema dostupnoj literaturi smatraju štetnim ili otrovnim vrstama. Ove vrste mogu biti štetne, ali pod određenim uvjetima mogu se koristiti kao prirodni insekticidi ili upotrijebiti u farmaceutskoj industriji. Utvrđeno je 27 biljnih svojti koje imaju potencijalnu uporabnu vrijednost u ishrani stoke. Ove su biljne svojte važne u poljoprivrednoj proizvodnji jer životinjama osiguravaju hranjive tvari potrebne za proizvodnju mesa, mlijeka i drugih životinjskih proizvoda. Sveukupno 23 biljne svojte mogu se koristiti kao začini. Iako je njihov broj manji od broja drugih skupina, ove su biljne svojte vrlo važne u gastronomiji jer su neophodne za pripremu jela prema tradicionalnim recepturama.



Slika 7. Uporabna vrijednosti samoniklih biljnih svojti na području Dube Pelješke

Figure 7. Use value of wild plant taxa in the area of Duba Pelješka

Zanimljivo je istaknuti nekoliko svojiti koje imaju značajnu etnobotaničku vrijednost. Primjerice listovi i plodovi planike (*Arbutus unedo* L.) koriste se kao sirovina za gelove, kreme, losione i sredstva za izbjeljivanje u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji. Prirodni je lijek protiv proljeva u narodnoj medicini, a ljekovita svojstva listova, kore i cvjetova pokazuju antioksidacijsku aktivnost, antibakterijsko i antifungalno djelovanje te protuupalno djelovanje. Istraživanja pokazuju veliku koncentraciju vitamina C, polifenolnih komponenti poput arbutina, važnih ulja, terpenoida i tokoferola u listovima planike (Šic Žlabur et al. 2019; Španjol et al., 2021.a). Od vina do rakije i pekmeza, plodovi planike pružaju sirovinsku osnovu za mnoge tradicionalne proizvode (Grić, 2005), a koriste se i za proizvodnju želea, džemova, kompota, voćnih jogurta te kao dodatak proizvodima od žitarica. Ime vrste 'unedo' potječe iz latinske fraze 'unum edo', što znači "jedan jedem". Ta činjenica proizlazi iz povijesne preporuke da se plodovi ove biljke konzumiraju u ograničenim količinama. Opreznost u konzumaciji proizlazi iz specifičnih svojstava plodova planike, koji, iako jestivi, mogu izazvati određene probavne probleme kada se konzumiraju u većim količinama ili opijenost (Kovačić et al., 2008.).

Smokva (*Ficus carica* L.) pripada skupini voćnih vrsta te se često koristi u jelima, umacima i za aromatiziranje pića, uključujući i rakiju, u koju se ponekad dodaju čitave smokve. Također se često upotrebljava za pripremu džemova, kompota i kolača (Juračak et al., 2019). Koristi se u narodnoj medicini za čišćenje i odstranjivanje sluzi, jačanje želuca, ublažavanje kašlja i grlobolje, te reguliranje probave. Suha smokva se može koristiti za izradu kave bez kofeina, a kuhana pomaže kod upale grla, pluća i moždane kapi (Gursky, 1983).

Motar (*Crithmum maritimum* L.) je vrsta rasprostranjena duž Mediteranske obale. Tijekom povijesti, bio je ključan u prehrani prvih europskih farmera, često korišten u raznim jelima, bilo svjež ili ukiseljen. Mornari su posebno cijenili ovu biljku zbog njene sposobnosti sprječavanja skorbuta zahvaljujući visokoj koncentraciji vitamina C u listovima (Atia et al., 2011). Tradicionalno, motar je imao značajnu ulogu u narodnoj medicini, posebno u rješavanju probavnih tegoba i nadutosti zahvaljujući svojim karminativnim svojstvima. Osim toga, koristio se u tretmanima kolika, ali i kao diuretik (Grić, 2005). Njegova višestruka primjena proširila se i na veterinarsko područje, gdje se često koristi u prehrani zečeva (Atia et al., 2011). Danas, listovi motara sve više dobivaju na popularnosti kao začim u različitim jelima, pridonoseći bogatstvu okusa mnogih kulinarskih delicija (Renna i Gonella, 2012). Njegovo kultiviranje pruža značajan ekonomski potencijal, posebice zbog eteričnih ulja koja se mogu široko primijeniti u medicinskoj i farmaceutskoj industriji zbog njihovih ljekovitih svojstava. Ulje koje se ekstrahira iz sjemenki ove biljke čak može imati potencijalnu uporabu u prehrambenoj industriji, s obzirom na sličnost s maslinovim uljem u svom sastavu (Grigoriadou i Maloupa, 2008).

Komorač (*Foeniculum vulgare* Mill.) se koristi kao povrće u pripremi jela, ali i kao začim i lijek. Tradicionalno se vjeruje da jača organizam, čisti ga od štetnih tvari te poboljšava vid. Korijen potiče izlučivanje sluznice želuca i crijeva te uspješno olakšava kašalj. Vino koje sadrži korijen komorača

izvrstan je napitak za osobe koje pate od proširenih vena (Wilfort, 2005). Komorač se smatra najkorisnijom drogom u pedijatrijskoj medicini. U slučaju probavnih problema kod dojenčadi, korištenje čaja pouzdano smanjuje grčeve, olakšava probleme s vjetrom, stabilizira crijevnu bakterijsku floru, sprječava štetne fermentacijske procese i istovremeno potiče apetit. Ovaj ukusni čaj se koristi kao dodatak inhalacijama za opuštanje grčeva dišnih organa kod problema s disanjem i kašljem poput jakog kašlja, hripavca i astme kod djece i odraslih. Koristi se i kod domaćih životinja kod kolika i nadutosti trbuha (Toplak Galle, 2001).

Eterično ulje smilja (*Helichrysum italicum* (Roth) G. Don) često se koristi u liječenju raznih stanja, od tretiranja hematoma, ožiljaka do sportskih ozljeda. Nezaobilazna je njegova uloga u njezi kože, ali i u tretiranju psorijaze. Smilje pokazuje povoljne učinke na krvožilni sustav, ali ima i antispazmolitičke, antialergijske, antibakterijske, antikoagulantne i protuupalne karakteristike. Djeluje kao prirodno sredstvo za smirivanje živaca, fungicid, diuretik i aromaterapijski agens s pozitivnim učincima na koncentraciju, san i emocionalno stanje (Rajić et al., 2015).

Gospina trava (*Hypericum perforatum* L.) koristi se u svrhu ublažavanja grčeva probavnog trakta, žučovoda i glatkih mišića arterija, te pokazuje djelotvornost kod gastritisa i enterokolitisa, primjenjuje se za poticanje lučenja probavnih sokova, posebno kod trajno loše probave, a ističe se i kao blagi diuretik. Antidepresivni učinak ove biljne vrste očituje se postupno, pri čemu posebno doprinosi stabilizaciji raspoloženja, ublažavanju psihofizičke iscrpljenosti i apatije te olakšava simptome anksioznosti i poremećaja spavanja (Toplak Galle, 2001). Prilikom korištenja gospine trave treba voditi računa o izlaganju sunčevoj svjetlosti jer je moguća fotosenzibilnost (Hobbs, 1990).

Primjena lavande (*Lavandula angustifolia* L.) putem inhalacije ili kupki, ima potvrđeno umirujuće i sedativno djelovanje. Kupke s lavandom često se koriste za olakšanje fizičkih i psihičkih tegoba tijekom menopauze, te za osvježavanje i poboljšanje općeg stanja, posebno kod niskog tlaka. Čaj od lavande i eterično ulje podržavaju probavu, smanjuju plinove i potiču izlučivanje žuči. Lavanda također sprječava proljeve, osobito kada su uzrokovani nepoželjnim fermentacijama u crijevima. Uz to koristi se kao insekticid i dodatak jelima (Toplak Galle, 2001). Pretpostavlja se da će dodatna istraživanja otkriti još mnoge načine korištenja ove vrijedne i svestrane biljne vrste.

Mirta (*Myrtus communis* L.) je biljna vrsta koja ima izniman značaj u mnogim područjima, uključujući prehrambenu, ljekovitu, kozmetičku i industriju pića, ali ona je i dekorativna, te medonosna biljna vrsta. Mirta sadrži različite tvari poput eteričnih ulja, smole, tanina i vitamina C te se njeno ulje često koristi u parfumeriji, kozmetici i fitoterapiji. Čaj od listova mirte koristi se u liječenju raznih stanja poput akni, ekcema i psorijaze, a plodovi koriste kao začim u raznim jelima, od mesa do ribe, ali se od njih marmelade, slatkiši i likeri (Španjol et al., 2021.b).

Mirisava kadulja (*Salvia officinalis* L.) potječe s Balkanskog poluotoka, odakle se proširila prema zapadnom Sredozemlju. Ova vrsta ima široku primjenu zbog svojih korisnih svojstava. Koristi se za olakšavanje probavnih tegoba, pružanje pomoći kod upala usne šupljine, te općenito ima antiinflamatorno djelovanje. Osim toga, ova biljna vrsta potiče jačanje imunološkog sustava, pridonoseći općem dobrom stanju organizma. Uz sve to potiče i menstruaciju. Eterično ulje ove vrste sadrži tujon, cineol, kamfor, borneol i bornilacetat kao glavne sastavne komponente, dok su među ostalim spojevima prisutnima u biljnoj drogi identificirani karnozol, karnozolna kiselina, triterpen germanikol, flavoni, glikozidi te ružmarinska kiselina. U veterini se kadulja koristi za ubrzavanje zacjeljivanja rana, rješavanje probavnih problema poput gubitka apetita i kolika (Toplak Galle, 2005).

Konopljika (*Vitex agnus - castus* L.) je biljna vrsta čija je ljekovitost potvrđena kroz stoljeća upotrebe u narodnoj medicini, a danas se to znanje potvrđuje znanstvenim istraživanjima. Točan mehanizam djelovanja još uvijek se istražuje, ali je poznato da konopljika utječe na hipofizu, žlijezdu odgovornu za lučenje ženskih spolnih hormona. Naime konopljika uspostavlja ravnotežu između estrogena i progesterona, te smanjuje razinu prolaktina. Zahvaljujući ovim svojstvima, konopljika se koristi za ublažavanje različitih menstrualnih tegoba i poremećaja, uključujući nepravilan ciklus, PMS, razdražljivost, napetost i bol u dojka. Ukratko, konopljika je prirodni regulator ženskih hormona i korisna je za ublažavanje različitih ginekoloških problema (Toplak Galle, 2005).

Zaključak

Tijekom terenskog istraživanja, inventarizacije i analize samonikle flore na području Dube Pelješke, malog naselja smještenog na jugoistočnom dijelu poluotoka Pelješca, zabilježeno je ukupno 230 biljnih svojti unutar 74 porodice. Kritosjemenjače (Angiospermae) dominiraju s 222 zabilježene vrste, dok su golosjemenjače (Gymnospermae) i papratnjače (Pteridophyta) znatno manje zastupljene.

Prema analizi životnih oblika, utvrđeno je da su terofiti (74 biljne svojte) najzastupljeniji životni oblik, što ukazuje na visoku prilagodljivost biljnog svijeta sušnim sezonskim uvjetima mediteranske klime. Florni elementi također potvrđuju mediteranski karakter ovog područja, s dominantnim udjelom mediteranskih vrsta (100 biljnih svojti). U radu su identificirane i klasificirane endemične, ugrožene, zaštićene i invazivne biljne vrste, pri čemu je analizirana njihova ekološka važnost, kao i potencijalni utjecaj na lokalni ekosustav.

Posebna pozornost posvećena je istraživanju uporabne vrijednosti. Biljne vrste zabilježene na području Dube Pelješke imaju značajnu vrijednost u različitim područjima uporabe, što uključuje prehranu (100 biljnih svojti), medicinu (98 biljnih svojti), primjenu u uređenju okoliša ili u krajobraznoj arhitekturi (54 biljne svojte) i druge aspekte ljudskog života. Ovo istraživanje pruža nove spoznaje o uporabnoj vrijednosti zabilježenog bilja na području Dube Pelješke, a može se zaključiti da je na relativno malom području istraživanja zastupljen velik broj vrsta različite uporabne vrijednosti, što je osobito značajno s

obzirom da se radi o području koje je gospodarski i infrastrukturno nedovoljno razvijeno, ali posjeduje značajan turistički potencijal.

Napomena

Rad je proistekao iz diplomskog rada studenta Grge Slavića (Slavić, 2024).

Literatura

Atia, A., Barhoumi, Z., Mokded, R., Abdelly, C., Smaoui, A. (2011). Environmental eco-physiology and economical potential of the halophyte *Crithmum maritimum* L.(Apiaceae). *J. Med. Plants Res*, 5(16), 3564-3571.

Bonnier, G. (1962). *Flore complète illustrée en couleurs de France. Suisse et Belgique*. 1.-12. Paris: Librairie Générale de L'Enseignement; Neuchâtel: Delachaux et Niestlé; Bruxelles: J. Lebègue.

Britvec, M., Ungar, V., Bogdanović, S. (2014). Flora Nakovanske visoravni i okolice (poluotok Pelješac). *Agronomski glasnik*, 76(1-2), 61-82.

Domac, R. (1962). Šume dalmatinskog crnog bora (*Pinus dalmatica* Vis. s. l.) na Biokovu. *Acta Botanica Croatica*, 20-21(1), 203-223. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/152809>

Domac, R. (1994). *Flora Hrvatske: priručnik za određivanje bilja*. Zagreb: Školska knjiga.

DSZ (2022). *Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2021. – stanovništvo prema starosti i spolu po naseljima*. Zagreb: Državni zavod za statistiku.

Dujmović Purgar, D. (2010). Korovna flora vrtova Plešivičkog prigorja (SZ Hrvatska). *Agronomski glasnik*, 72(2-3), 111-124.

Garcke, A. (1972). *Illustrierte Flora von Deutschland und angrenzenden Gebieten, Kriptogamen und Blütenpflanzen*. Berlin-Hamburg: Verlag Paul Parey.

Grdiša, M., Babić, S., Periša, M., Carović-Stanko, K., Kolak, I., Liber, Z., Jug-Dujaković, M, Šatović, Z. (2013). Chemical diversity of the natural populations of Dalmatian Pyrethrum (*Tanacetum cinerariifolium* (TREVIR.) SCH. BIP.) in Croatia. *Chemistry & biodiversity*, 10(3), 460-472.

Grigoriadou, K., Maloupa, E. (2008). Micropropagation and salt tolerance of in vitro grown *Chritmum maritimum* L. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 94, 200 – 209. DOI: 10.1007/s11240-008-9406-9

Grlić, Lj. (2005). *Enciklopedija samoniklog jestivog bilja*. Rijeka: Ex libris.

Gursky, Z. (1983). *Zlatna knjiga ljekovitog bilja*. Zagreb: Nakladni zavod matice Hrvatske.

Hobbs, C. (1990). St. John's wort--ancient herbal protector. *Pharmacy in history*, 32, 166-9.

Hourdet, J. (2002). *Ljekovito bilje: uzgoj i uporaba*. Rijeka: Dušević & Kršovnik.

- Hulina, N. (1991). Segetalna i ruderalna flora u području Turopolja. *Frag. Herbol.*, 20(1-2), 5-9.
- Jasprica, N., Kovačić, S. (2011). Raznolikost vegetacije na Pelješcu. *Zbornik u čast Ivici Žili. Matica Hrvatska, ogranak Dubrovnik*, 263-282.
- Jasprica, N., Dolina, K., Milović, M. (2015). Biljne svojte i zajednice na tri otočića u južnoj Hrvatskoj, SI Sredozemlje. *Natura Croatica*, 24(2), 191-213. <https://doi.org/10.20302/NC.2015.24.12>
- Javorka, S., Csapody, V. (1934). *A magyar flóra Képekben (Iconographia Florae Hungaricae)*. Budapest: Studium.
- Jeričević, M., Jeričević, N., Jasprica, N. (2014). Floristic novelties from the island of Korčula and peninsula of Pelješac (South Croatia). *Natura Croatica: Periodicum Musei Historiae Naturalis Croatici*, 23(2), 241-253.
- Juračak, J., Gugić, D., Vitasović-Kosić, I. (2019). Tradicijska primjena samoniklog i naturaliziranog bilja kao potencijal za inovacije u razvoju ruralnih područja Hrvatske. *Agroeconomia Croatica*, 9(1), 91-102.
- Karlović, K., Prebeg, T. (2020). Pajasen (*Ailanthus altissima* Mill. Swingle) kao „planta hortifuga“. *Glasnik zaštite bilja*, 43(3), 56-60.
- Keble Martin, W. (1972). *The Concise British Flora in Colour*. London: Book Club Associates.
- Kovačić, S., Nikolić, T., Ruščić, M., Milović, M., Stamenković, V., Mihelj, D., Jaspirica, N., Bogdanović, S., Topić, J. (2008). *Flora jadranske obale i otoka*. Zagreb: Školska knjiga.
- Narodne novine (2013). *Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama*. Zagreb: Narodne novine 144/2013. https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_12_144_3086.html (pristupljeno: 27. 08. 2024.)
- Narodne novine (2016). *Pravilnik o izmjenama i dopunama pravilnika o strogo zaštićenim vrstama*. Zagreb: Narodne novine 73/2016. https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2016_08_73_1745.html (pristupljeno: 27. 08. 2024.)
- Nikolić, T., Topić, J. (2005). *Crvena knjiga vaskularne flore Hrvatske*. Zagreb: Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode.
- Nikolić, T., Kovačić, S. (2008). *Flora Medvednice: 250 najčešćih vrsta Zagrebačke gore*. Zagreb: Školska knjiga.
- Nikolić, T., Mitić, B., Boršić, I. (2014). *Flora Hrvatske - invazivne biljke*. Zagreb: Alfa.
- Nikolić, T., Milović, M., Bogdanović, S., Jasprica, N. (2015). *Endemi u hrvatskoj flori*. Alfa. Zagreb.
- Nikolić, T. (2020). *Flora Croatica – vaskularna flora Republike Hrvatske*. Zagreb: Alfa.
- Nikolić, T., Bogdanović, S., Vuković, N., Šegota, V. (ur.) (2025). *Flora Croatica Database*. Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu (<http://hirc.botanic.hr/fcd>)

(9.9.2025.).

Novak, N., Kravarščan, M. (2014). Pajasen *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle - strana invazivna biljna vrsta u Hrvatskoj. *Glasilo biljne zaštite*, 14(3), 254-261.

Politeo, O. (2003.). *Sezonske varijacije kemijskog sastava i biološka aktivnost eteričnog ulja smilja, Helichrysum italicum (Roth) G. Don.* (Magistarski rad). Zagreb: Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno matematički fakultet.

Prlić, D. (2013). *Fitogeografska obilježja općine Slatina.* (Diplomski rad). Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, odjel za biologiju, Osijek. <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:181:520829> - pristup 15.01.2024.

Rajić, M., Bilić, M., Aladić, K., Šimunović, D., Pavković, T., Jokić, S. (2015). Od tradicionalne uporabe do znanstvenog značaja: Cvijet smilja. *Glasnik zaštite bilja*, 38(6), 16-26.

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(2), 111-115. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2013.06.004>

Slavić, G. (2024). *Inventarizacija i uporabna vrijednost samonikle flore na području Dube Pelješke.* (Diplomski rad). Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet.

Šic Žlabur, J., Skendrović Babojelić, M., Galić, A., Voća, S. (2019). Functional value and nutritional potential of plantain products (*Arbutus unedo* L.). *Pomologia Croatica: Glasilo Hrvatskog agronomskog društva*, 23(3-4), 121-132.

Španjol, Ž., Dorbić, B., Vučetić, M. (2021a). Planika (*Arbutus unedo* L.) i lovor (*Laurus nobilis* L.) – značajne (važne) vrste našeg mediteranskog krša. *Vatrogastvo i upravljanje požarima*, 11(2), 29-71.

Španjol, Ž., Dorbić, B., Vučetić, M. (2021b). Mirta (*Myrtus communis* L.) - poželjna vrsta za melioraciju krša i gastronomsku ponudu. *Pomologia Croatica: glasilo Hrvatskog agronomskog društva*, 25(1-4), 55-70.

Toplak Galle, K. (2001). *Hrvatsko ljekovito bilje.* Zagreb: Mozaik knjiga.

Willfort, R. (2002). *Ljekovito bilje i njegova upotreba.* Zagreb: Erudit.

Zima, D., Štefanić, E. (2009). Florističke značajke suhих travnjaka Požeške kotline. *Agronomski glasnik*, 71(2), 141-150.

Primljeno: 11. rujna 2025. godine

Received: September 11, 2025

Prihvaćeno: 29. prosinca 2025. godine

Accepted: December 29, 2025

**Etnobotaničko istraživanje korištenja ljekovitog, aromatičnog i drugog bilja u ruralnoj
okolici Senja (Hrvatska)**

**Ethnobotanical research on the use of medicinal, aromatic and other plants in the rural
surroundings of Senj (Croatia)**

Ana Maria Šimunović^{1,2}, Ivana Vitasović-Kosić^{1*}

izvorni znanstveni rad (original scientific paper)

doi: 10.32779/8.4.5

*Citiranje/Citation*³

Sažetak

Samonikle biljke su stoljećima imale ključnu ulogu u liječenju i prehrani ljudi, te različitim gospodarskim djelatnostima. Razvojem moderne medicine i suvremenog načina života tradicionalna medicinska i prehrambena uporaba mnogih vrsta postupno je zaboravljena. Cilj ovog rada bio je dokumentirati znanje lokalnog stanovništva na području ruralne okolice Senja o upotrebi većinom samoniklih biljaka za hranu, lijek i druge gospodarske djelatnosti. Inventarizirano je 93 biljne svojte i 6 vrsta gljiva, uključujući njihove lokalne nazive i način primjene. Analiza pokazuje da se inventarizirane vrste najčešće koriste u medicinske svrhe te kao kuhana jela, sirovo povrće ili voće. Najčešće spominjane vrste jesu *Salvia officinalis* L., *Asparagus acutifolius* L. i *Urtica dioica* L. Rezultati su pokazali da više od 70 % ispitanika navodi korištenje medicinskih čajeva od *Satureja montana* L., *Achillea millefolium* L., *Prunus mahaleb* L. i *Crataegus monogyna* Jacq. Sirupi protiv kašlja rade se najčešće od *Laurus nobilis* L. i *Plantago lanceolata* L., ali i od *Glechoma hederacea* L. što je u drugim dijelovima Hrvatske zaboravljena upotreba. U prošlosti se koristio čaj *Arctostaphylos uva ursi* L. (osjetljiva vrsta, VU) kod raznih urinarnih problema, a korijen natopljen u rakiji ugrožene (EN) biljke *Gentiana lutea* ssp. *symphyandra* za jačanje srca. Zanimljivo je da se *Chenopodium album* L. na ovom području još uvijek koristi. Poznata je priprema raznih vrsta „čušpajza“ (variva) najčešće od *Brassica oleracea* L. ssp. *capitata* (L.) Duchesne s kuhanim krumpirom. *Cannabis sativa* L. se spominje u

¹ Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zavod za poljoprivrednu botaniku, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska

* E-mail: ivitasovic@agr.hr (dopisna autorica)

² Ms studentica studija Agroekologije

³ Šimunović, A. M., Vitasović-Kosić, I. (2025). Etnobotaničko istraživanje korištenja ljekovitog, aromatičnog i drugog bilja u ruralnoj okolici Senja (Hrvatska). *Glasilo Future*, 8(4), 66–93. / Šimunović, A. M., Vitasović-Kosić, I. (2025). Ethnobotanical research on the use of medicinal, aromatic and other plants in the rural surroundings of Senj (Croatia). *Glasilo Future*, 8(4), 66–93.

proizvodnji tkanina i tepiha, za „čišćenje“ prostora od „zlih duhova“ nekada se kadilo s listom *Salvia officinalis*. Rezultati potvrđuju važnost prijenosa znanja između generacija, čime se osigurava očuvanje znanja i daljnja valorizacija etnobotaničke baštine Senja i njegove okolice. Dobiveni podaci mogu se iskoristiti u razvoju održivog ruralnog turizma, lokalnih biljnih proizvoda te očuvanju i unapređenju tradicionalnih praksi.

Ključne riječi: narodna medicina, hrana, Ličko-senjska županija, tradicionalna upotreba.

Abstract

Wild plants have played a key role in human nutrition and treatment for centuries, as well as in various economic activities. With the development of modern medicine and modern lifestyles, the traditional medical and nutritional use of many species has gradually been forgotten. The aim of this paper was to document the knowledge of the local population in the rural area of Senj about the use of mostly wild plants for food, medicine, and other economic activities. Ninety-three plant taxa and six species of mushrooms were inventoried, including their local names and methods of use. The analysis shows that the inventoried species are most often used for medicinal purposes and as cooked dishes, raw vegetables, or fruits. The most frequently mentioned are *Salvia officinalis* L., *Asparagus acutifolius* L., and *Urtica dioica* L.. More than 70% of respondents reported using medicinal teas from *Satureja montana* L., *Achillea millefolium* L., *Prunus mahaleb* L., and *Crataegus monogyna* Jacq. Cough syrups are most often made from *Laurus nobilis* L. and *Plantago lanceolata* L., as well as from *Glechoma hederacea* L., which is a forgotten use in other parts of Croatia. In the past, *Arctostaphylos uva-ursi* L. tea (a vulnerable species, VU) was used for various urinary problems, and the root soaked in brandy of the endangered (EN) plant *Gentiana lutea* ssp. *symphyandra* was used to strengthen the heart. It is notable that *Chenopodium album* L. is still used in this area. The preparation of various types of "čušpajza" (stew) is known, most often from *Brassica oleracea* L. ssp. *capitata* (L.) Duchesne with boiled potatoes. *Cannabis sativa* L. is mentioned in the production of fabrics and carpets, and to "cleanse" a space from "evil spirits," incense was once burned with leaves *S. officinalis*. The results confirm the importance of passing knowledge between generations, which ensures the preservation and further valorization of the ethnobotanical heritage of Senj and its surroundings. The obtained data can be used to support the development of sustainable rural tourism, local plant-based products, and the preservation and enhancement of traditional practices.

Key words: folk medicine, food, Lika-Senj County, traditional use.

Uvod

Ljudska je vrsta od samih početaka bila usko povezana s biljkama te ovisna o biljkama za prehranu, liječenje i druge gospodarske namjene. Najčešće su kroz vlastito iskustvo morali prepoznati korisne

vrste i naučiti razlikovati one koje je trebalo izbjegavati. Posljednja dva desetljeća, unatoč značajnom znanstvenom napretku, uporaba biljaka postupno opada jer se njihova važnost u svakodnevnom životu sve manje prepoznaje (Turner et al., 2011; Łuczaj et al., 2012). Suvremeni trendovi zdrave prehrane i povratak prirodnim resursima, razni festivali samoniklog bilje i tradicionalne hrane pridonijeli su ponovnom interesu za etnobotaniku – tradicionalnu upotrebu biljaka te konzumaciju samoniklog bilja, koje je često bogatije vitaminima i mineralima te otpornije od uzgojenih vrsta (Vitasović-Kosić et al., 2021).

Na području Hrvatske je od 2013. do danas provedeno 15-tak istraživanja vezanih uz etnobotaniku i tradicionalno korištenje biljaka, izrađeni su brojni diplomski i završni radovi. Istraživana su područja Istre, Dalmacija s otocima, Dalmatinska Zagora, Hrvatsko Zagorje, Slavonija, dio Like (Dolina i Łuczaj, 2014; Dolina et al., 2016; Krželj i Vitasović-Kosić, 2018, 2020; Łuczaj et al., 2019a, 2019b, 2021, 2024; Krstin et al., 2024; Ninčević Runjić et al., 2024; Varga sur., 2019; Vitasović-Kosić et al. 2017, 2021, 2022, 2024; Žuna Pfeiffer et al., 2020).

Najbliže istraživano područje gradu Senju i njegovoj ruralnoj okolini kopnenim putem je područje Like opisano u radu Vitasović-Kosić et al. (2022) te otok Krk s „morske“ strane opisano u radu Dolina et al. (2016). Sva provedena etnobotanička istraživanja u Hrvatskoj bazirana su na istoj metodi – korištenju polustrukturiranog intervjua slučajnim izborom lokalnih ispitanika, intervjuiranih s lokalnog istraživanog područja, a u svrhu dokumentiranja upotrebe bilja u različite svrhe. Pri tome se sakupljaju primjerci biljaka herbariziraju te u većini slučajeva pohranjuju u ZAGR Herbarij Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (Bogdanović et al., 2016) koji je digitaliziran te online dostupan na: <https://herbarium.agr.hr/index.html>. Navedeni etnobotanički radovi predstavljaju prvu pisanu dokumentaciju koja se do tada prenosila usmeno, s generacije na generaciju. Prema definiciji, tradicionalno se etnobotaničko znanje prenosi s koljena na koljeno stoljećima i tisućljećima, ali u novije se vrijeme često kombinira također s pisanim izvorima ili drugim medijskim izvorima, pa možemo reći da su slojevi znanja ”izmiješani“ vremenski i prostorno (Vitasović-Kosić, 2021). Etnobotaničko znanje može se smatrati dijelom lokalnog ekološkog znanja i može se, ali ne nužno, smatrati tradicionalnim (Mattalia et al., 2020) odnosno više se ne može sa sigurnošću utvrditi što je tradicionalno, pa zapravo trebamo koristiti pojam „lokalno etnobotaničko znanje“.

Područje Dalmacije i njezinog zaleđa raznovrsno je po pitanju biljnih vrsta i njihovog korištenja zbog miješanja više kultura na tom području (Łuczaj et al., 2013). Na većem području Dalmacije i dalmatinskim otocima lokalno stanovništvo i dalje sezonski koristi mnogobrojne vrste, ali ne u tolikoj količini i toliko često kao u prošlosti jer ne postoji potreba (nema gladovanja). Pored toga, s vremenom su neke biljke zaboravljene te se ne može točno znati kako su bile korištene.

Posljednjih se godina i desetljeća zaboravlja lokalno tradicionalno znanje najviše zbog promjena u načinu života, migracija, depopulacije i prelaska na „moderne način života“, bez suživota s prirodom

(Vitasović Kosić et al., 2024). Prema Łuczaj (2023) biokulturna bioraznolikost nepovratno nestaje, te je stoga glavni cilj i apsolutni prioritet etnobioloških istraživanja dokumentirati nestajuće tradicionalno znanje. Za navedeno područje raniji etnološki podaci djelomično postoje (Petranović, 1984; Rukavina, 1993; Aralica, 2000; Jurković, 2004) no nisu usko vezani uz upotrebu biljaka, no etnobotanički podaci ne postoje. Stoga je cilj ovog rada bio provesti etnobotaničko istraživanje na području ruralne okolice grada Senja, te pismeno dokumentirati podatke o lokalnoj upotrebi samoniklog i kultiviranog bilja u svakodnevnom životu lokalnog stanovništva, kako se to lokalno znanje ne bi nepovratno izgubilo.

Materijali i metode

Opis istraživanog područja

Grad Senj najveće je urbano središte na hrvatskoj obali između Rijeke i Zadra. Njegovo područje obuhvaća 76 km morske obale, a smješten je između Jadranskog mora te obronaka Kapele i Velebita, najveće hrvatske planine. Geografski položaj Senja određen je koordinatama 14° 54' 10" istočne dužine i 44° 59' 24" sjeverne širine (<https://www.senj.hr/povezanost/>). Senj je središnja točka prostora većeg od 650 km², na kojem su uz obalu podvelebitskog primorja raspoređena brojna manja mjesta – Bunica, Sveta Jelena, Sv. Juraj, Lukovo, Klada, Starigrad, Jablanac, Stinica i Prizna – dok su u planinskim predjelima Kapele i Velebita smještena naselja poput Krasna, Krivog Puta, Stolca, Crnog Kala i Vratnika. Prirodne vrijednosti ovoga područja zaštićene su u parku prirode Velebit te u najmlađem hrvatskom nacionalnom parku – Sjevernom Velebitu (<https://www.senj.hr/senjska-rivijera/>).

Raznolik reljef uvjetovao je postojanje dviju klimatskih zona: mediteranske i alpsko-dinarske, koje razdvaja upravo Velebit. Primorski pojas obilježavaju topla, suha ljeta te blage, kišovite zime, dok se u planinskoj zoni javljaju hladne zime, svježja ljeta i veća količina oborina, uključujući i snijeg. Prosječna godišnja temperatura zraka u primorskom dijelu iznosi 15,2 °C. U Senju je zabilježen apsolutni temperaturni minimum od -10,4 °C i maksimum od 37,6 °C. U planinskoj klimi najtopliji je mjesec kolovoz s prosjekom od 13,1 °C, dok veljača bilježi najniže prosječne vrijednosti od -4,2 °C. Senj i okolica godišnje imaju prosječno 2338 sunčanih sati (<https://www.poslovniturizam.com/destinacije/senj/32/polozaj-i-klima/>).

Ovo područje poznato je i po izrazitoj vjetrovitosti – riječ je o najburnijem dijelu istočnog Jadrana. Bura, koja zbog prirodnog položaja često puše snažnim intenzitetom, jedan je od najupečatljivijih meteoroloških fenomena. Zbog svoje specifičnosti bura je već dugo predmet znanstvenih istraživanja i sustavnog dokumentiranja (<https://www.senj.hr/klima/>).

Vegetacijski gledano područje okolice Senja pripada najvećim dijelom submediteranskoj zoni i mediteransko-montanom pojasu istočno- -jadranskog dijela jadranske provincije mediteranske regije, a manjim dijelom ilirskoj provinciji eurosibirske-sjeveroameričke regije. Svaki od ovih vegetacijskih

pojasa karakteriziran je na temelju njemu svojstvene klimatogene (klimazoname) šumske vegetacije, kao i na temelju sekundarne, antropogene vegetacije koja je razvijena na raznim degradiranim površinama (Horvatić et al., 1968)

Senj je u 19. stoljeću postao jedna od najvažnijih luka u Hrvatskoj za uvoz soli i izvoz žita i drva. Također je u to vrijeme Senj bio i kulturološko središte u kojem su živjeli mnogi poznati književnici (S. S. Kranjčević; V. Novak; M. Cihlar Nehajev). Izgradnjom željezničke pruge Karlovac – Rijeka, Senj gubi svoj položaj u trgovanju dobrima što negativno djeluje na gospodarstvo i trgovački značaj grada (<https://www.senj.hr/povijest-grada/>). Nakon Drugog svjetskog rata grad se postupno obnavlja te se sve više razvija na području turizma i ugostiteljstva (<https://np-sjeverni-velebit.hr/www/hr/posjeti/okolica/senj>). Ljudi u ruralnoj okolini se danas također bave poljoprivredom i stočarstvom, no u znatno manjoj mjeri nego prije.

Zbog teških uvjeta života zabilježena su dugotrajna iseljavanja stanovništva sa senjskog područja, koje je 1981. godine brojalo ispod 10.000 stanovnika (Petranović, 1984), a i danas je Ličko–senjska najmanje naseljena od svih županija u Hrvatskoj. Procjena stanovništva za sredinu 2024. godine za cijelu Ličko–senjsku županiju iznosila je 43.058 stanovnika (Državni zavod za statistiku, 2025).

Prikupljanje podataka

S ciljem očuvanja lokalnog etnobotaničkog znanja o primjeni ljekovitog, jestivog bilja, gospodarskog i ostalog bilja na području grada Senja i njegove ruralne okolice provedeno je etnobotaničko terensko intervjuiranje u razdoblju od ožujka do srpnja 2025. godine. Pri tome su zabilježeni lokalni nazivi biljaka, način upotrebe i izrade ljekovitih pripravaka te indikacije kod kojih se ti pripravci koriste u svakodnevnom životu lokalnih stanovnika. Zabilježeni su narodni običaji i nekoliko recepata vezanih uz korištenje biljaka. Sve dodatne informacije o tradicionalnome korištenju biljaka također su zabilježene.

Podatci su prikupljeni slučajnim odabirom korištenjem snowball tehnike, metodom uglavnom slobodnoga nabiranja (free-listing method). Intervjuirani su lokalni stanovnici/ispitanici rođeni i/ili odrasli na istraživanome području u dvorištima ispred svojih kuća, na poljoprivrednim površinama ili u neformalnim šetnjama u prirodi u kojima bismo ih zatekli.

Polustrukturirani intervju je proveden sa 23 osobe, starosna dob ispitanika bila je od 29 do 89 godina, a prosječna životna dob je 60 godina, dok je najveći broj ispitanika bio između 60 i 64 godine života. Intervjuirano je lokalno stanovništvo s područja grada Senja, Crnoga Kala, Krasna, Hrmatina, Stolca, Krivog Puta i Vratnika. Intervjuirano je 15 žena (65%) i 8 (35%) muškaraca. Ispitanici su većinom rođeni u ruralnoj okolini Senja, no zbog bolje mogućnosti zaposlenja radni dio života proveli su u gradu Senj ili Rijeka, te se u mirovini vratili u svoja rodna mjesta. Istraživanje je provedeno slijedeći preporuke etičkog kodeksa Američke antropološke udruge (American Anthropological Association) te

Međunarodnoga Etičkog kodeksa etnobiološkoga društva (International Society of Ethnobiology Code of Ethics, 2006.). Svi odgovori su zabilježeni te potom preneseni u Excel tablicu te kasnije obrađeni metodom deskriptivne statistike na temelju relativnih frekvencija citiranja.

Navedene biljke u intervjuima prikupljene su i determinirane pomoću standardne florističke literature (Domac 1994; Nikolić 2019, Nikolić et al. (ur.) 2025). Prema načinu primjene biljke su podijeljene u 3 skupine: hrana za ljude i životinje, ljekovite biljke za ljude i životinje te gospodarski važne vrste.

Imena biljaka slijede World Flora Online (WFO, <https://wfoplantlist.org/>), a imena gljiva slijede Mycobank Database (<http://www.mycobank.org>). Popis biljaka navedenoga u intervjuima prikazan je abecedno u Tablici 1, a na kraju popisa bilja nalazi se popis gljiva, također abecedno.

Rezultati i diskusija

U istraživanju je zabilježeno 93 biljnih svojti i 6 vrsta gljiva koje su se koristile i još se koriste na području Senja i njegove okolice (tablica 1.). Prosječan broj navoda vrsta po osobi je 34.

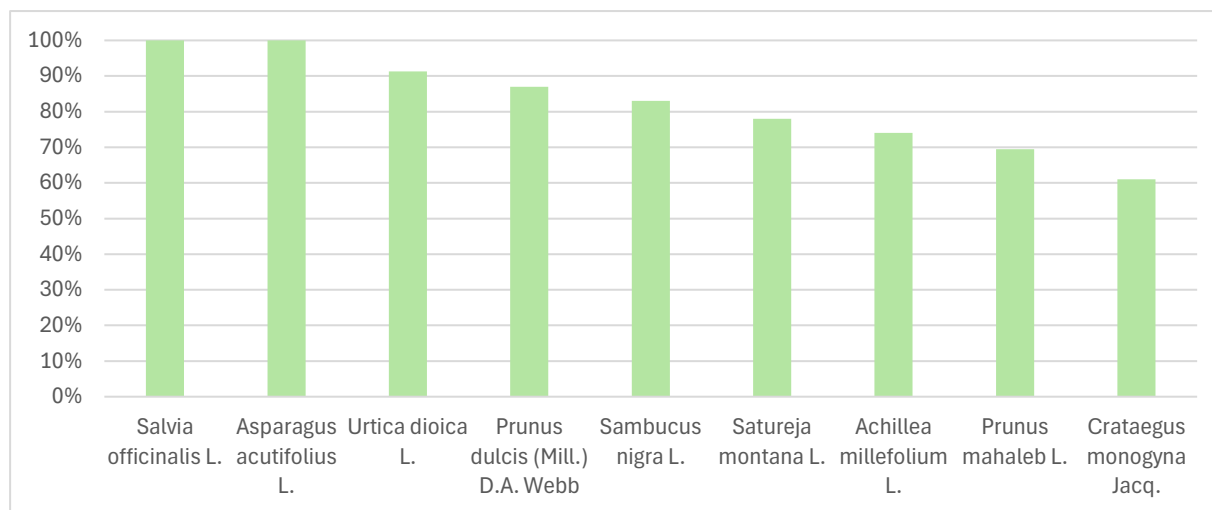
Rezultati pokazuju da se inventarizirane biljke najviše koriste kao ljekovite biljke (medicinski čajevi, sokovi, sirupi protiv kašlja, medicinske rakije i likeri) i/ili pripremaju kao kuhana hrana ili sirovo povrće i voće.

Najčešće spomenute vrste u etnobotaničkom istraživanju ruralne okolice Senja jesu kadulja (*Salvia officinalis* L.) koja ima medicinsku upotrebu i šparoga (*Asparagus acutifolius* L.) jestivu i medicinsku upotrebu. Spomenute vrste navedene su u svim intervjuima (100%), slijedi kopriva (*Urtica dioica* L.) spomenuta u 21 od 23 intervjuja (91,3%) korištena najviše kao medicinski čaj. Više od 80 % ispitanika sakuplja i koristi badem (*Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb) i bazgu (*Sambucus nigra* L.) kao hranu i lijek. Više od 70 % ispitanika navodi korištenje medicinskih čajeva od primorskog vriska / vrijeska (*Satureja montana* L.), stolisnika (*Achillea millefolium* L.), rašeljke (*Prunus mahaleb* L.). Glog (*Crataegus monogyna* Jacq.) 60% ispitanika koristi sušene plodove za čaj za jačanje srca (slika 1). Vidljivo je da se najčešće korištene vrste koriste većinom i prvenstveno kao ljekovite biljke, a neke imaju dvostruku namjenu kao hrana i začim, ali se zna da su ljekovite te preventivno djeluje na očuvanje zdravlja.

Zabilježene biljne vrste na području ruralne okolice Senja mogu se usporediti sa istraživanjem na području otoka Krka (Dolina et al., 2016), gdje je zabilježeno 76 vrsta koje se koriste u različite svrhe danas i u prošlosti. Drugo istraživanje u neposrednoj blizini je područje Like od Perušića, preko Gospića do Lovinca (Vitasović-Kosić et al., 2022) gdje je inventarizirano 111 korištenih biljnih vrsta.

Radi geografske i klimatske sličnosti mediteranskog područja, rezultati korištenja biljaka za područje grada Senja pokazuju veću sličnost s biljkama korištenim na otoku Krk, dok ispitanici iz unutrašnjosti i

ruralne okolice Senja (Crni kal, Krasno, Stolac) koriste biljke koje su specifične za kontinent i koje su također većinom zabilježene u istraživanju na području Like (Vitasović-Kosić et al., 2022).



Slika 1. Najčešće spomenute korištene vrste u ruralnoj okolici Senja

Figure 1. The most frequently mentioned species used in the rural surroundings of Senj

Tablica 1. Popis inventariziranih biljnih svojti i gljiva koje se koriste u ruralnoj okolici Senja

Table 1. List of inventoried plant taxa and fungi used in the rural surroundings of Senj

Redni broj	Latinski naziv	Hrvatski/lokalni naziv	Porodica	Korišten dio biljke	Upotreba	Učestalost (od uk. 23)
1.	<i>Abies alba</i> Mill.	jela	Pinaceae	mlade iglice, drvo	čaj od mladih iglica (bogat vitaminom C); šindra,	4
2.	<i>Acer platanoides</i> L.	javor	Sapindaceae	kora drveta	izgradnja drvenih predmeta	6
3.	<i>Achillea millefolium</i> L.	stolisnik; sporiš, mrmolj	Asteraceae	cvijet, herba	čaj kod menstrualnih tegoba i za jačanje želuca	17
4.	<i>Allium cepa</i> L.	luk, kapula	Amaryllidaceae	lukovica, ljuska	sirova lukovica, (u jelo, oblozi; trn u peti), ljuska za farbanje kokošjih jaja za Uskrs,	9
5.	<i>Allium fistulosum</i> L.	mladi luk, škanjola	Amaryllidaceae	lukovica, mladi listovi	sirova lukovica i listovi za jelo, snižava krvni tlak, kao tradicionalni Uskršnji doručak	8
6.	<i>Allium sativum</i> L.	češnjak, beli luk	Amaryllidaceae	lukovica	sirovi režnjevi kao začin i antiseptik, svježe narezan izravno na ranu	

Redni broj	Latinski naziv	Hrvatski/lokalni naziv	Porodica	Korišten dio biljke	Upotreba	Učestalost (od uk. 23)
7.	<i>Allium ursinum</i> L.	medvjedi luk	Amaryllidaceae	mladi listovi, lukovica	svjež na salatu, lukovica u salati, namaz sa svježim sirom	9
8.	<i>Anethum graveolens</i> L.	kopar	Apiaceae	list	začin, koristi se kod kiseljenja povrća	8
9.	<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> (L.) Spreng. (VU)	bejavica, medvjетка	Ericaceae	list	čaj kod urinarnih problema, koristilo se u prošlosti, danas je zaštićena	5
10.	<i>Artemisia absinthium</i> L.	pelin; pelim	Asteraceae	list	čaj od lista za poticanje probave, u rakiju zajedno s drugim vrstama; čaj protiv crijevnih nametnika (konzumira se prije jela)	9
11.	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	šparoga	Asparagaceae	mladi izdanci	s kajganim (miješanim) jajima, rižoto, na salatu, sirovi izdanci kao diuretik	23
12.	<i>Avena sativa</i> L.	zob	Poaceae	pšeno	stočna hrana, dodaje se u kruh, čaj za snižavanje kolesterola, kuha se kao prilog	6
13.	<i>Beta vulgaris</i> L.	obična blitva	Amaranthaceae	list	čušpajz (uz krumpir i rastopljeni maslac)	10
14.	<i>Brassica napus</i> subsp. <i>rapifera</i> Metzg. ex Sinskaya	korabica; žuta repa	Brassicaceae	gomolj	čušpajz (uz krumpir i rastopljeni maslac)	4
15.	<i>Brassica oleracea</i> L. ssp. <i>capitata</i> (L.) Duchesne	kupus, zelje	Brassicaceae	list	čušpajz (s kuhanim krumpirom), razna jela, kod uganuća zgloba, oblozi kod modrica i oteklina od udaraca, protiv kurjeg oka	7
16.	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>acephala</i>	raštika	Brassicaceae	list	čušpajz	5
17.	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>sabauda</i>	kelj	Brassicaceae	list	čušpajz	2
18.	<i>Calendula officinalis</i> L.	neven	Asteraceae	cvat	melem i macerat protiv kožnih oboljenja	6
19.	<i>Cannabis sativa</i> L.	konoplja	Cannabaceae	stabljika	za izradu odjevnih predmeta, plahti, tepiha	2
20.	<i>Carum carvi</i> L.	kim; kimljen	Apiaceae	sjeme	čaj od sjemenki kod problema s probavom, protiv nadutosti (i za dojenčad se koristi)	6

Redni broj	Latinski naziv	Hrvatski/lokalni naziv	Porodica	Korišten dio biljke	Upotreba	Učestalost (od uk. 23)
21.	<i>Celtis australis</i> L.	koprivić	Ulmaceae	plod	sirovo, za dječje igre (gađanje plodovima)	10
22.	<i>Chelidonium majus</i> L.	rosopas	Papaveraceae	stanični sok	direktno na kožnu bradavicu	4
23.	<i>Chenopodium album</i> L.	loboda	Chenopodiaceae	list	hrana za ljude (čušpajz) i stoku	8
24.	<i>Cornus mas</i> L.	drinjula, dren; drijen	Cornaceae	plod	sirovo, džem, potiče probavu	10
25.	<i>Corylus avellana</i> L.	lješnjak; lišnjak; liska	Betulaceae	plod, grane	sirov plod, u kolačima, ograda za stoku	7
26.	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	glog	Rosaceae	plod, cvijet	čaj od svježih cvjetova, čaj od sušenih plodova za jačanje srca, dobra pčelina paša (rano cvjeta)	14
27.	<i>Crithmum maritimum</i> L.	motar	Apiaceae	list	za jelo; svježe ili ukiseljeno	11
28.	<i>Cucumis sativus</i> L.	krastavac	Cucurbitaceae	plod	svježi ili ukiseljeno, na varivo	4
29.	<i>Cucurbita pepo</i> var. <i>giromontiina</i>	tikvice	Cucurbitaceae	plod, cvijet	razna jela, cvijet se poha	4
30.	<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	dunja	Rosaceae	plod, list	džem, čaj od lista protiv dijareje, rakija	4
31.	<i>Eriobotrya japonica</i>	Japanska nešpula, mušmula	Rosaceae	plod	sirovo, džem, alkoholna pića	10
32.	<i>Eruca vesicaria</i> (L.) Cav.	riga, rokulja	Brassicaceae	list	sirova salata, povoljno za smirenje želuca	10
33.	<i>Fagus sylvatica</i> L.	bukva	Fagaceae	list, drvo	hrana svinjama, nekada su djeca jela list, izrada drvenih predmeta,	7
34.	<i>Ficus carica</i> L.	smokva	Moraceae	plod, list	sirovo, džem, mliječni stanični sok od lista protiv kožnih bradavica, čaj od lista snižava šećer	12
35.	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	komorač	Apiaceae	list, plod	začin za hranu, čaj protiv nadutosti, začin u grah (povećava probavljivost)	7
36.	<i>Fragaria × ananassa</i> Duchesne	jagoda	Rosaceae	plod	sirovo voće, džem	1
37.	<i>Fragaria vesca</i> L.	divlja jagoda; šumska jagoda	Rosaceae	plod, list	zreli plod, čaj od lista bogat vitaminom C	5

Redni broj	Latinski naziv	Hrvatski/lokalni naziv	Porodica	Korišten dio biljke	Upotreba	Učestalost (od uk. 23)
38.	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	jasen	Oleaceae	drvo	izrada manjih drvenih namještaja, djeci služili listovi kao igra	7
39.	<i>Gentiana lutea</i> ssp. <i>symphyandra</i> (Murb.) Hayek (EN)	srčenic; srčanik	Gentianaceae	korijen	u rakiju, odstoji barem 2 mjeseca, za podizanje apetita i protiv želučanih problema	6
40.	<i>Glechoma hederacea</i> L.	dobričica	Lamiaceae	list	čaj protiv kašlja	3
41.	<i>Helianthus annuus</i> L.	suncokret	Asteraceae	sjemenke	sirovo se jede	2
42.	<i>Helichrysum italicum</i> (Roth.) G. Don.	smilje	Asteraceae	cvat	macerat za njegu kože, čaj za smirenje	12
43.	<i>Hordeum vulgare</i> L.	ječam	Poaceae	plod	hrana za stoku, ječmena kaša	6
44.	<i>Hypericum perforatum</i> L.	gospina trava	Hypericaceae	cvijet	uljni macerat kod rana, čaj za smirenje	12
45.	<i>Juglans regia</i> L.	orah	Juglandaceae	plod, drvo	zreli plod, za kolače, rakija, dobro za poticanje rasta kose (u maslinovo ulju dodati zelenu jezgru (supke))	8
46.	<i>Juniperus communis</i> L.	borovica	Cupressaceae	plod	začin za hranu, rakija, sok za poboljšanje krvne slike	7
47.	<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Šmrika, kleka	Cupressaceae	plod	rakija, čaj za gubljenje masnoće	7
48.	<i>Lactuca sativa</i> L.	zelena salata	Asteraceae	list	sirova hrana	9
49.	<i>Laurus nobilis</i> L.	lovor	Lauraceae	list	začin za hranu, sirup protiv kašlja	12
50.	<i>Lavandula angustifolia</i> L.	lavanda	Lamiaceae	zelen	začin za hranu, med od lavande, čaj protiv glavobolje, repelent protiv moljaca i komaraca	12
51.	<i>Malus domestica</i> Brokh.	jabuka	Rosaceae	plod	zreli plod, rakija, jabučni ocat, kompost	11
52.	<i>Malus sylvestris</i> Mill.	jabuka divljaka	Rosaceae	plod	zreli plod, kompost	6
53.	<i>Malva sylvestris</i> L.	sljez	Malvaceae	korijen, cvijet, mladi listovi	čaj za iskašljavanje, čušpajz od mladih listova	7
54.	<i>Morus nigra</i> L.	murva; dud	Moraceae	plod, list	zreli plod, džem, čaj od listova za snižavanje šećera, sok od ploda za jačanje krvi	11
55.	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	grah	Fabaceae	sjemenka, sušena	kuhani grah za salatu, varivo, čaj od sušene mahune (perikarp)djeluje	11

Redni broj	Latinski naziv	Hrvatski/lokalni naziv	Porodica	Korišten dio biljke	Upotreba	Učestalost (od uk. 23)
				mahuna (perikarp)	hipoglikemijski (snižava šećer u krvi)	
56.	<i>Pinus sylvestris</i> L.	(šumski) bor	Pinaceae	mladi izdanci	sirup protiv kašlja, smola stavljena na ranu ima antibakterijski učinak	6
57.	<i>Plantago lanceolata</i> L.	trputac, bokvica, bukvića	Plantaginaceae	list	sirup protiv kašlja, list se stavlja na ranu za bolje zarastanje	7
58.	<i>Primula veris</i> L.	jaglac	Primulaceae	list, cvijet	jeli se mladi listovi, čaj za smirenje kašlja	4
59.	<i>Prunus amygdalus</i> Batsch (syn. <i>Prunus dulcis</i> (Mill.) D.A. Webb)	mendula, bajam, badem	Rosaceae	sjemenka, drvenasta „ljuska“ (egzokarp ploda)	sirovo, za kolače, čaj od „ljuske“ za urinarni trakt	20
60.	<i>Prunus amygdalus</i> Batsch (syn. <i>Prunus dulcis</i> var. <i>amara</i> (Duhamel) Buchheim)	žukulja, gorka mendula; gorki bajam	Rosaceae	sjemenka	sirovo protiv kiseline u želucu, jelo se nekad i nezrelo (oprez! Samo 1 sjemenka)	7
61.	<i>Prunus armeniaca</i> L.	armulin (marelica)	Rosaceae	plod	zreli plod, kompot, (marelica cijepljena na bijelu šljivu)	9
62.	<i>Prunus avium</i> L.	trešnja	Rosaceae	plod, peteljke	zreli plodovi se jedu, sirup i liker od ploda, čaj od peteljki, kolači i džemovi	7
63.	<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.	cibure	Rosaceae	plod	sirovo, džem	8
64.	<i>Prunus domestica</i> L. ssp. <i>insititia</i> (L.) Bonnier et Layens	bijela šljiva	Rosaceae	plod	sirovo, džem, potiče probavu	9
65.	<i>Prunus mahaleb</i> L.	rašeljka	Rosaceae	plod	sirup za poboljšanje krvne slike, liker, kao podloga za cijepljenje trešnje	16
66.	<i>Prunus spinosa</i> L.	trnina	Rosaceae	plod	začin za hranu, proizvodnja rakije	2
67.	<i>Punica granatum</i> L.	Šipak, nar	Punicaceae	plod, kora ploda (egzokarp)	zreli plod, džem, čaj od kore kod probavnih tegoba za zaustavljanje dijareje	8
68.	<i>Pyrus communis</i> 'Tepka'	kruška tepka	Rosaceae	plod	jede se kada odstoji i počne gnjiliti, ili kuhana	8

Redni broj	Latinski naziv	Hrvatski/lokalni naziv	Porodica	Korišten dio biljke	Upotreba	Učestalost (od uk. 23)
69.	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	hrast kitnjak, žir	Fagaceae	plod, kora	stočna hrana, izrada predmeta za kućanstvo, gradnja krovova i ograda	7
70.	<i>Ribes uva-crispa</i> L.	ogrozd, drunguza, ronguza	Grossulariaceae	plod	sirovo, dodatak u džemove, kod problema s probavom – otvara probavu	5
71.	<i>Rosa canina</i> L.	divlji šipak; pasja ruža	Rosaceae	plod	čaj za imunitet, džem, bere se nakon prvog mraza	10
72.	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	ružmarin; ruzmarin	Lamiaceae	list	začin, za med (s drugim medonosnim vrstama)	11
73.	<i>Rubus fruticosus</i> L.	kupine	Rosaceae	plod, list	sirovo, džem, čaj od lista protiv dijareje kod beba, liker	8
74.	<i>Rubus idaeus</i> L.	malina	Rosaceae	plod	sirovo, džem	8
75.	<i>Salvia officinalis</i> L.	kadulja; žalfija	Lamiaceae	list, cvijet	čaj za grgljanje, med od kadulje, sirup od cvijeta, nekad se kadilo kao „čišćenje“ prostora od „zlih duhova“	23
76.	<i>Sambucus nigra</i> L.	bazga	Adoxaceae	cvat, plod	sirop od cvata, pohaju se cvatovi, džem od boba, vino od boba	19
77.	<i>Satureja montana</i> L.	primorski vrisak, vriesak	Lamiaceae	nadzemni dio	začin, med, čaj kod bolesti dišnih puteva	18
78.	<i>Sempervivum tectorum</i> L.	čuvarkuća	Crassulaceae	stanični sok lista	protiv bolova u uhu (1 kap!)	3
79.	<i>Silene latifolia</i> Poir.	ušac, ušca	Caryophyllaceae	mлади listovi	sirova salata pomiješana s drugim vrstama, kuhano za varivo	7
80.	<i>Solanum tuberosum</i> L.	krumpir	Solanaceae	gomolj	hrana, kod sniženja temperature stavlja se sirovo na stopala	10
81.	<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz	merala	Rosaceae	plod	sirovo	6
82.	<i>Sorbus domestica</i> L.	oskoruša	Rosaceae	plod	sirovo, džem, kompot, pospješuje probavu – učinkovito protiv zatvora	11
83.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	obična mišjakinja	Caryophyllaceae	list	sirovo na salatu (pomaže kod podizanja apetita)	4

Redni broj	Latinski naziv	Hrvatski/lokalni naziv	Porodica	Korišten dio biljke	Upotreba	Učestalost (od uk. 23)
84.	<i>Symphytum officinale</i> L.	gavez	Boraginaceae	korijen	u svinjskoj masti za masiranje kod reume, za brže zacjeljivanje rana	7
85.	<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	maslačak	Asteraceae	list, cvat, korijen	sirova salata, stočna hrana, maslačkov „med“, čaj od korijena kao diuretik	7
86.	<i>Teucrium montanum</i> L.	trava iva	Lamiaceae	nadzemni dio	čaj za jačanje imuniteta, za ublažavanje depresije, protiv upala, stavlja se u rakiju	3
87.	<i>Thymus sepyllum</i> L.	majčina dušica	Lamiaceae	cvijet	začin, čaj za podizanje imuniteta	8
88.	<i>Tilia cordata</i> Mill.	malolisna lipa	Tiliaceae	cvijet, drvo	čaj smiruje i potiče znojenje te snižava temperaturu, izrada instrumenata i manjih drvenih predmeta	7
89.	<i>Trifolium pratense</i> L.	crvena djetelina	Fabaceae	nadzemni dio	stočna hrana, tinktura protiv simptoma menopauze	6
90.	<i>Triticum aestivum</i> L.	pšenica	Poaceae	plod	brašno, stočna hrana	6
91.	<i>Tussilago farfara</i> L.	repušina; proljetni podbjel	Asteraceae	list	stočna hrana, nekad se kiselilo kao zimnica, meso stoke koja se hranila repušinom kvalitetnije	7
92.	<i>Urtica dioica</i> L.	kopriva	Urticaceae	list	čušpajz uz krumpir i rastopljeni maslac, čaj, listovi namočeni u vodi kao ekološki insekticid, sok od koprive poboljšava krvnu sliku	21
93.	<i>Ziziphus jujuba</i> Mill.	žižula	Rhamnaceae	plod	zreli plod se jede za poticanje probave	10
Gljive (<i>Fungi</i>)						
94.	<i>Agaricus silvicola</i> (Vittad.) Peck	pečurka	Agaricaceae	nadzemni dio gljive	dinstano s kajganom (mučkana jaja)	4
95.	<i>Boletus edulis</i> Bull.	(pravi) vrganj	Boletaceae	nadzemni dio	kiseli se, za umak uz tjesteninu, rižoto, juha	5
96.	<i>Cantharellus cibarius</i> Fr.	lisičarka	Cantharellaceae	nadzemni dio	umak, rižoto	4
97.	<i>Fomes fomentarius</i> (L.) Fr.	guba	Polyporaceae	zapaljena gljiva	pčelari zapale i koriste za smirivanje pčela	2
98.	<i>Macrolepiota procera</i> (Scop.) Singer	sunčanica	Agaricaceae	klobuk	umak uz tjesteninu od sunčanica, pohane	5

Redni broj	Latinski naziv	Hrvatski/lokalni naziv	Porodica	Korišten dio biljke	Upotreba	Učestalost (od uk. 23)
99.	<i>Pleurotus ostreatus</i> (Jacq.) P. Kumm.	bukovača	Pleuraceae	nadzemni dio	umak od bukovača uz tjesteninu, rižoto, dinstano s jajima	3

Ljekovite biljke za ljude i životinje

Na području ruralne okolice Senja ljekovite biljke se još uvijek puno koriste, najviše u obliku medicinskog čaja u preventivne svrhe, za sprečavanje bolesti ili za brže ozdravljenje i/ili olakšavanje simptoma bolesti kao što su probavne tegobe ili bolesti dišnih puteva.

Za bolesti dišnih puteva koristi se kadulja (*Salvia officinalis* L.) spomenuta je u 100% intervjuja, čaj od listova kadulje koristi se kod upale desni za dezinfekciju usne šupljine i protiv grlobolje. Pije se u malim količinama više puta dnevno, a kod grlobolje se samo grglja.

Primorski vrijesak, lokalno vrisak (*Satureja montana* L.) priprema se u obliku čaja i pije za ozdravljenje kod problema dišnih organa te je također na Senjskom području poznat kao medonosna vrsta od kojeg pčele rade „med od vriska“.

Čaj od cvijeta lipe (*Tilia cordata* Mill.) koristi se za smirenje i kod prehlade i gripe, izaziva znojenje što bolesniku pomaže brže spustiti povišenu tjelesnu temperaturu.

Majčina dušica (*Thymus serpyllum* L.) koristi se u obliku čaja za liječenje bronhitisa. Sušeni listovi majčine dušice preliju se vrućom vodom te ostave 10-15 minuta. Konzumira se nekoliko puta dnevno, po nekoliko gutljaja.

Od pelina, lokalno pelima (*Artemisia absinthium* L.) radi se čaj za liječenje probavnih tegoba, ali se koristio i kod problema vezanih uz astmu i dišne puteve.

Za zaustavljanje dijareje koristi se čaj lista dunje (*Cydonia oblonga* Mill.) i kora ploda šipka ili nara (*Punica granatum* L.) koja dodatno pomaže kod probavnih tegoba (tablica 1).

Koromač (*Foeniculum vulgare* Mill.) u obliku čaja koristi protiv nadutosti, posebno kod dojenčadi i male djece, dodaje se jednako kao i lovor (*Laurus nobilis* L.) u jela s grahom kako bi se izbjegla nadutost. Također se kim (*Carum carvi* L.) koristio kao čaj protiv nadutosti te za liječenje bolova u trbuhu.

Plod divlje ruže (*Rosa canina* L.) najbogatiji je vitaminom C kada u kasnu jesen nakon prvog mraza. Tada se plodovi sakupljaju i od njih se radi čaj za jačanje imuniteta.

Listovi koprive (*Urtica dioica* L.) bogati su željezom, a sok od koprive poboljšava krvnu sliku.

Također zabilježeno je korištenje srčanika (*Gentiana lutea* ssp. *symphyandra*) kod kojega se korijen koristi za podizanje apetita i u liječenju probavnih tegoba, danas se ne smije sakupljati jer je ugrožena vrsta (EN - endangered) prema IUCN-u.

U prošlosti su ljudi sakupljali bejavicu odnosno medvjtku (*Arctostaphylos uva ursi* L.) (slika 2) i radili čaj koji je izvrstan diuretik i koristio se kod raznih urinarnih problema. Biljka se sakupljala u ruralnom dijelu Senja jer u samom Senju ne raste. Danas se više ne sakuplja jer je zaštićena vrsta, osjetljiva (VU – vulnerable) prema IUCN-u.

Gospina trava (*Hypericum perforatum* L.) se kao čaj pije za smirenje, a cvijet gospine trave u maslinovom ulju se koristi za liječenje kožnih oboljenja.

Čaj od plodova gloga (*Crataegus monogyna* L.) pije se za snižavanje visokog tlaka i za jačanje srca (slika 3). Sirup od plodova rašeljke (*Prunus mahaleb* L.) primjenjuje se za jačanje krvi, spravlja se na način da se zreli plodovi rašeljke procijede kroz gazu, stave u lonac i kuhaju. Zatim se po potrebi dodaje šećer i sve zajedno kuha dok se ne dobije željena gustoća.



Slika 2. Sušeni listovi bejavice (*Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng.) za čaj (foto: Šimunović, 2025)

Figure 2. Dried bearberry leaves (*Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng.) for tea (photo: Šimunović, 2025)

Slika 3. Sušeni plod gloga (*Crataegus monogyna* Jacq.) za čaj (foto: Šimunović, 2025)

Figure 3. Dried hawthorn fruit (*Crataegus monogyna* Jacq.) for tea (photo: Šimunović, 2025)

Trava iva (*Teucrium montanum* L.) se na istraživanom području koristi kao čaj od listova za jačanje imuniteta, za ublažavanje depresije, protiv upala, stavlja se u rakiju. U narodu je poznata uzrečica: „Trava iva - od mrtva (čovjek) pravi živa!“ što govori o njezinoj univerzalnoj primjeni protiv svake bolesti. Primjenjuje se za liječenje bolesti probavnog i dišnog sustava, a djelotvorna je i kod želučanih smetnji, bolesti jetre i žučnog sustava te hemoroida. Primjenjuje se kao pomoć kod dijabetesa, reume,

stresa i depresije, a može se koristiti i u obliku kupke ili balzama za kožne probleme (Vitasović-Kosić et al., 2021).

I kultivirane vrste su se koristile kao lijek: češnjak, lokalno beli luk (*Allium sativum* L.) i kupus (*Brassica oleracea* L. ssp. *capitata* (L.) Duchesne) osim u prehrani, vrste su se koristile i kod nekih bolesti. Beli luk koristio se kod rana jer se smatra prirodnim antibiotikom i za snižavanje krvnog tlaka. Kupus se koristio kod uganuća zglobova u obliku obloga, i za smanjenje modrica.

Crveni luk, lokalno kapula (*Allium cepa* L.) koristila se za liječenje „trna“ u peti odnosno koštanog zadebljanja na dnu pete na način da se luk stavi u gazu i pričvrsti na petu, kako bi se što bolje osiguralo mjesto osoba obuče čarapu. Sušena mahuna (perikarp) graha (*Phaseolus vulgaris* L.) lokalnog naziva „kumušina“ koristila se za snižavanje šećera u krvi.

Sirupi protiv kašlja rade se najčešće od lovora (*Laurus nobilis* L.) i uskolisnog trputca (*Plantago lanceolata* L.) (slika 4). Priprema sirupa od trputca podrazumijeva slaganje usitnjenih listova trputca u staklenu teglu i preko njih red šećera, ponovno red usitnjenih listova trputca, šećer itd. Postupak se ponavlja dok se ne ispuni teglica. To je zatim potrebno staviti u tlo na minimalno 2-3 tjedna, idealno šest mjeseci. Nakon godinu dana dobije se sirup koji se zatim pije kako bi se osoba riješila kašlja. Sirup protiv kašlja od lovora priprema se na sljedeći način: na 12 listova lovora stavi se 12 žlica šećera te zalije sa 500 ml vode. Također, lovor se može kuhati i sa (crvenim) lukom (*Allium cepa* L.) u malo vode. Nakon što voda prokuha procijedi se i u njega doda med za bolji okus.

Ispitanici na području Senja također pripremaju sirup od borovih iglica (*Pinus sylvestris* L.). U proljeće se beru mlade iglice bora i stavljaju se u staklenu teglicu te prekriju šećerom, zaklope i ostavljaju na suncu 30 dana, za usporedbu; na području Like sirup borovih iglica koristio se za istu namjenu kao u Senju (Vitasović-Kosić et al., 2022), dok na području Krka (Dolina et al., 2016) korištenje borovih iglica u spomenute svrhe nije zabilježeno.

Zanimljiva zabilježena ljekovita upotreba koja u ruralnoj okolini Senja još nije zaboravljena je korištenje dobričice (*Glechoma hederacea* L.). Biljka se u prošlosti koristila za tretiranje kašlja, a nekad se koristila kao gorka tvar u proizvodnji piva prije popularizacije hmelja. Danas je njezina ljekovita primjena pala u zaborav, no jestivi su mladi listovi. Mogu se koristiti svježe pripremljene u salatama, kuhati kao špinat i spremati kao čaj. Sadrže tanine (7 %), saponine, oko 25-65 mg % vitamina C, oko 10 mg % karotina. Starije i sirove listove dobričice potrebno je koristiti s oprezom, jer nisu sasvim neotrovni (Grlić, 1990). Čaj i tinkture su se ponekad koristili u kućnoj medicini za liječenje upala očiju, ublažavanje plućnih bolesti, bolesti crijeva i žučnog mjehura (Vitasović-Kosić et al., 2021).

Kod kožnih oboljenja koriste se gavez (*Symphytum officinale* L.) (slika 5) u svinjskoj masti za masiranje kod reume i za brže zacjeljivanje rana te neven (*Calendula officinalis* L.) izrađuje se melem i macerat protiv kožnih oboljenja.



Slika 4. Sirup protiv kašlja od uskolisnog trputca (*Plantago lanceolata* L.) (foto: Šimunović, 2025)

Figure 4. Cough syrup from narrow-leaved plantain (*Plantago lanceolata* L.) (photo: Šimunović, 2025)

Slika 5. Mast gaveza (*Symphytum officinale* L.) protiv kožnih oboljenja (foto: Šimunović, 2025)

Figure 5. Comfrey ointment (*Symphytum officinale* L.) against skin diseases (photo: Šimunović, 2025)

Usporedbom ljekovitih vrsti zabilježenih na sva tri usporedna područja Senja, Krka, Gospića i njegove okolice) jesu stolisnik (*Achillea millefolium* L.) i pelin (*Artemisia absinthium* L.), dok se dobrica (*Glechoma hederacea*) i lavanda (*Lavandula angustifolia* L.) navode samo u Senju (tablica 2.).

Tablica 2. Usporedba ljekovitih vrsta koje se koriste na području Senja, Krka, Gospića i njegove okolice

Table 2. Comparison of medicinal species used in the areas of Senj, Krk, Gospić and their surroundings

Vrsta	Senj	Krk (Dolina et al., 2016)	Gospić i okolica (Vitasović Kosić et al., 2022)
<i>Abies alba</i> L.	+	-	+
<i>Achillea millefolium</i> L.	+	+	+
<i>Allium cepa</i> L.	+	-	+
<i>Artemisia absinthium</i> L.	+	+	+
<i>Calendula officinalis</i> L.	+	-	+
<i>Carum carvi</i> L.	+	-	+
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	+	+	+
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	+	+	-
<i>Gentiana lutea</i> ssp. <i>symphyandra</i>	+	-	+
<i>Glechoma hederacea</i> L.	+	-	-
<i>Hypericum perforatum</i> L.	+	+	+

Vrsta	Senj	Krk (Dolina et al., 2016)	Gospić i okolica (Vitasović Kosić et al., 2022)
<i>Juniperus communis</i> L.	+	-	+
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	+	+	-
<i>Laurus nobilis</i> L.	+	+	-
<i>Lavandula angustifolia</i> L.	+	-	-
<i>Malva sylvestris</i> L.	+	+	-
<i>Plantago lanceolata</i> L.	+	+	+
<i>Rosa canina</i> L.	+	+	-
<i>Salvia officinalis</i> L.	+	+	+
<i>Satureja montana</i> L.	+	-	+
<i>Symphytum officinale</i> L.	+	-	+

Biljke korištene kao hrana za ljude i životinje

Sve intervjuirane osobe na području ruralne okolice Senja navode šparogu (*Asparagus acutifolius* L.) kao ljekovitu biljku koja se najviše priprema kao kajgana (s mućkanim jajima) (slika 6), također se izdanci jedu i sirovi radi njihovog dijuretskog učinka.



Slika 6. Kajgana (miješana) jaja s šparogama (*Asparagus acutifolius* L.) (foto: Šimunović, 2025)

Figure 6. Scrambled eggs with asparagus (*Asparagus acutifolius* L.) (photo: Šimunović, 2025)

Slika 7. Plod mendule, badema (*Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb) (foto: Šimunović, 2025)

Figure 7. Almond fruit (*Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb) (photo: Šimunović, 2025)

Lovor (*Laurus nobilis* L.) i ružmarin (*Rosmarinus officinalis* L.) najčešće su korišteni začini. Lovorov list se koristi u jelima kako bi dao bolji okus, ali i radi bolje probavljivosti dodaje se grahu što je općepoznato. Također se pravi sirup protiv kašlja kuhanjem lista lovora, šećera i vode, dok se ne reducira.

Najčešće spominjani sirovi plodovi u prehrani su plod murve (*Morus nigra* L.), badema ili lokalno mendule (*Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb) i žižule (*Ziziphus jujuba* (L.) Mill.). Neki ispitanici također su jeli plod koprivića (*Celtis australis* L.). Plodovi murve jedu se sirovi ili se od njih radi sirup (slično kao sirup bazginih cvjetova).

Badem ili mendula (*Prunus dulcis*) (slika 7) je u Senju izuzetno cjenjena zbog svoje otpornosti, jede se sirovi plod mendule, ali se pravi i tradicionalna „mendulača“, kolač sličan orahnjači.

Zabilježeno je i korištenje gorkog badema, žukulje (*Prunus dulcis* var. *amara* (Duhamel) Buchheim) čiji sirovi plod, ponekad i nezreo, lokalno stanovništvo koristi protiv kiseline u želucu. Pri tome naglašavaju da znaju da je korištenje opasno i da se smije konzumirati samo jedna do dvije sjemenke.

Naime, u gorkom se bademu nalazi vrlo toksična tvar - cijanovodična kiselina, a već manje količine mogu biti vrlo toksične za razne organe i sustave ljudskog organizma. Zabranjuje se svaki pokušaj da se koristi oralnim putem. U vanjskoj upotrebi, gorki badem pripremljen u obliku vrućih obloga i kupki, ublažuje bol, naročito migrenu, bolove bubrega i jetre, reumu i žgaravicu (Maretić, 1986).

Na istraživanom području puno se uzgajaju povrtne kulture kao kupus, mahunarke i krumpir. Krumpir je pogotovo važan jer dobro uspijeva na višim nadmorskim visinama i čini vjerojatno najvažniju poljoprivrednu kulturu u tom kraju. Vjerojatno je u okolici Senja uveden u drugoj polovici 18. stoljeću, posredstvom habsburških vojnih vlasti pri uređivanju Vojne krajine (Aralica, 2000).

Poznata je priprema raznih vrsta „čušpajza“ (variva). Najpoznatiji je čušpajz od zelja (*Brassica oleracea* L. ssp. *capitata* (L.) Duchesne) s kuhanim krumpirom. Čušpajz se priprema na način da se ubrani listovi skuhamo, iscijede i pomiješaju zajedno sa kuhanim krumpirom i začine rastopljenim maslacem (slika 8).

„Čušpajz“ se u ruralnoj okolini Senja spravlja i od blitve (*Beta vulgaris* L.), korabice (*Brassica napus* subsp. *rapifera* Metzg. ex Sinskaya), raštike (*Brassica oleracea* var. *acephala*), kelja (*Brassica oleracea* var. *sabauda*), koprive (*Urtica dioica* L.), također zabilježeno je korištenje lobode (*Chenopodium album* L.) i sljeza (*Malva sylvestris* L.) za čušpajz. List crnog sljeza (*Malva sylvestris* L.) redovito je sastojak „divljeg zelja“ ili mišancije (variva) koje se priprema i na području Dalmacije (Łuczaj et al., 2013).



Slika 8. Čušpajz od zelja (kupusa) s kuhanim krumpirom (foto: Šimunović, 2025)

Figure 8. Cabbage stew with boiled potatoes (photo: Šimunović, 2025)

Zbog dugih i oštrih zima, istaknuta namirnica u prehrani lokalnog stanovništva okolice Senja je kiseli kupus. Čvrstoća kupusa postizala bi se dodacima kao što su ren (hren), „zrnje“ (pšeno) nekuhanoga kukuruza (također za žutu boju) te papar u zrnu. Osim zelja, u prehrani se koristilo povrće blitva i repa, koje se također kiselo, zatim divlja kopriva, kopar i divlji radić od kojih su se pripremala variva – „čušpajzi“, te mrkva (merlin), peršin, cikla i drugo. Kazivači posebno ističu važnost graha u prehrani te vlastiti uzgoj mahunarki (Jurković, 2004).

Zanimljivo je da je korištenje lobode (*Chenopodium album* L.) koja je nutritivno vrlo vrijedna vrsta u mnogim istraživanim područjima Hrvatske zaboravljena, no još se koristi na području Senja (ovo istraživanje), Krka (Dolina et al., 2016), Gospića i njegove okolice (Vitasović Kosić et al., 2022).

Zanimljiva je upotreba proljetnog podbjela, lokalno repušina (*Tussilago farfara* L.), čiji su se listovi nekad kiseli za zimnicu. Iako se danas više ne prakticira, ova upotreba ostala je u sjećanju lokalnih stanovnika istraživanog područja, a u drugim dijelovima Hrvatske nije zabilježena. Prema Vitasović-Kosić et al. (2021) podbjel je tradicionalna ljekovita biljka koja pomaže uglavnom kod kašlja (lat. tussil = kašalj), mladi listovi i suhi cvatovi mogu se koristiti u malim količinama kao sirup ili čaj za respiratorne tegobe, prehlade i gripu, ili kao mast za kožne bolesti giht i reumu. Prema Pliniju Starijem znamo da se u svrhu liječenja bronhitisa, promuklosti i astme preporučalo i pušenje listova podbjela, a pušenje je i danas negdje poznato kao zamjena za duhan (Grlić, 1990).

Voće koje se redovito jede sirovo su cibure (*Prunus cerasifera* Ehrh.), kupine (*Rubus plicatus* Weihe et Nees), divlje jagode (*Fragaria vesca* L.), maline (*Rubus idaeus* L.), merala (*Sorbus aria* (L.) Crantz), smokva (*Ficus carica* L.), kruška sorte tepka (*Pyrus communis* 'Tepka'), koje se jede tek kada je „gnjila“ tako da čuvala u sijenu na tavanu dok ne dozori, divljake jabuke (*Malus sylvestris* L.) specifične po svom „ljutome“ okusu i ogrozd, lokalno ronguza (*Ribes uva-crispa* L.) od koje se radio džem. Također, ronguza otvara probavu pa se koristila protiv zatvora probave, no danas se jako rijetko koristi i gotovo je zaboravljeno voće u cijeloj mediteranskoj Hrvatskoj, zabilježeno je njezino korištenje u Slavoniji (Vitasović-Kosić et al., 2024).

Najpopularnije voće koje se prerađuje u džem ili marmeladu su najčešće plodovi drinjule (*Cornus mas* L.), bazge (*Sambucus nigra* L.), dunje (*Cydonia oblonga* L.) i divlje ruže odnosno šipka (*Rosa canina* L.).

Medicinske rakije i likeri se najčešće spravljaју od drinjule (*Cornus mas* L.), borovice (*Juniperus communis* L.), dunje (*Cydonia oblonga* L.) i mušmule (*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.). Zabilježeno je kako ispitanici rade vino od plodova bazge (*Sambucus nigra* L.) na način da se zrele bobice (2,5 kilograma) uberu i kuhaju u 5 litara vode, nakon što voda proključa iscijedi se dobiveni sok u koji se dodaje 3 litre crnog vina i 1 kilogram šećera. Sve se ponovno prokuha i nakon što se ohladi, sprema u adekvatne staklene boce.

Korištenje dunje (*Cydonia oblonga* L.) zabilježeno je na području Senja i Like, a korištenje šparoge (*Asparagus acutifolius* L.) na području Senja i Krka (tablica 3).

Tablica 3. Usporedba biljnih vrsta koje se koriste u prehrani na području Senja, Krka, Gospića i njegove okolice

Table 3. Comparison of plant species used as food in the areas of Senj, Krk, Gospić and their surroundings

Vrsta	Senj	Krk (Dolina et al., 2016)	Gospić i okolica (Vitasović Kosić et al., 2022)
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	+	+	-
<i>Chenopodium album</i> L.	+	+	+
<i>Cornus mas</i> L.	+	+	+
<i>Crithmum maritimum</i> L.	+	+	-
<i>Cydonia oblonga</i> L.	+	-	+
<i>Fragaria vesca</i> L.	+	+	+
<i>Juglans regia</i> L.	+	+	+
<i>Laurus nobilis</i> L.	+	+	-
<i>Malus domestica</i> Brokh.	+	-	+

Vrsta	Senj	Krk (Dolina et al., 2016)	Gospić i okolica (Vitasović Kosić et al., 2022)
<i>Ribes uva-crispa</i> L.	+	-	+
<i>Rubus idaeus</i> L.	+	-	+
<i>Sambucus nigra</i> L.	+	+	+
<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz	+	-	+
<i>Sorbus domestica</i> L.	+	+	+
<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	+	+	+
<i>Thymus sepryllum</i> L.	+	+	+
<i>Urtica dioica</i> L.	+	-	+

Promatrajući kategoriju hrana za ljude zabilježeno je više sličnosti između prostora Senja i Like (Vitasović-Kosić et al., 2022), nego Senja i Krka (Dolina et al., 2016), što ne čudi jer je utjecaj klimatskih uvjeta te posljedično rasta određenih biljaka u ruralnoj okolini Senja bliža i sličnija kontinentalnom području nego mediteranskom.

Biljke korištene kao hrana za životinje

U ruralnom području Senja nekad se puno uzgajala stoka; ovce, koze, perad i nešto manje svinje (Rukavina, 1993). Gdje je tlo bilo povoljno ljudi su primarno uzgajali kulture za prehranu stoke; pšenicu (*Triticum aestivum* L.), zob (*Avena sativa* L.), ječam (*Hordeum vulgare* L.) i crvenu djetelinu (*Trifolium pratense* L.) (Aralica, 2000). Radi siromašnog tla i teških materijalnih uvjeta, ljudima je najjednostavnije i najisplativije bilo koristiti samonikle biljke u prehrani stoke (Aralica, 2000).

Ispitanici navode proljetni podbjel, lokalno repušina (*Tussilago farfara* L.) koje se osim za ljude koristila i u prehrani svinja, a meso svinja koje su se njome hranile bilo je izuzetno kvalitetno i nije bilo jako masno. Loboda (*Chenopodium album* L.) se u nekim dijelovima okolice Senja koristila u ljudskoj prehrani i prehrani stoke, a u nekim dijelovima se uništavala jer se smatrala korovom, dok je na području Zagorja loboda bila jedna od glavnih namirnica za prehranu stoke (Vitasović Kosić i Blagec, 2025).

Gospodarski važne biljne vrste

U ruralnom dijelu okolice Senja ispitanici su koristili konoplju (*Cannabis sativa* L.) za tkanje razne odjeće, tepiha i plahti na tkalačkom stanu zvanom „tara“.

Zabilježeno je kako se drvo lijeske, lokalno liska (*Corylus avellana* L.) koristilo za izgradnju ograde za stoku. Drvo javora (*Acer pseudoplatanus* L.) koristilo se u izgradnji drvenarije. Od jele (*Abies alba* L.) se pravila šindra (krovni pokrov od drvenih daščica) na starim kućama. Djeca su se na tom području

igrala s listovima jasena (*Fraxinus excelsior* L.) i gađala se plodovima koprivića (*Celtis australis* L.). Lipa (*Tilia cordata* L.) za izradu instrumenata i manjih drvenih predmeta.

Jedini zabilježeni i korišteni bioinsekticid je kopriva (*Urtica dioica* L.), pravi se tako da se listovi koprive potope u vodi u kojoj se ostave nekoliko tjedana na otvorenom da maceriraju, zatim se tom otopinom prskaju biljke protiv nametnika (npr. lisne uši). Na području Like (Vitasović-Kosić et al., 2022) i Krka (Dolina et al., 2016) nije zabilježeno korištenje koprive protiv biljnih nametnika.

Nekada se u kući kadilo s listom kadulje (*Salvia officinalis* L.), zapalila se grančica s listovima kao „čišćenje“ prostora od „zlih duhova“ danas se to više ne prakticira, ali je ostalo u sjećanju lokalnog stanovništva.

Gljive

U ruralnoj okolini Senja zabilježeno je korištenje 6 vrsta gljiva (tablica 1) iako je zbog prisutnosti mješovitih listopadnih šuma u području stvarni broj jestivih vrsta gljiva puno veći. Gljive koje se najčešće koriste za jelo na istraživanom području jesu: sunčanica (*Macrolepiota procera* (Scop.) Singer), vrganj (*Boletus edulis* Bull.) i lisičarka (*Cantharellus cibarius* Fr.). Sunčanica se najčešće poha, dok se od vrganja najčešće priprema krem juha, rižoto ili se kisele, a lisičarka se pripremaju kao umak s vrhnjem i kao rižoto.

Za usporedbu u Lici (Vitasović-Kosić et al., 2022), kao i na hrvatskoj obali u prehrani ljudi koristi se malo vrsta gljiva, npr. u intervjuima na Krku i u Poljicima prosječno se navode manje od jedne vrste gljiva po intervjuu (Dolina et al., 2016). Ukupno je u Lici zabilježeno korištenje 5 vrsta, na otoku Krk šest vrsta, a u Poljicima četiri vrste jestivih gljiva. U tom smislu, područje ruralne okolice Senja je slično gore navedenim obalnim područjima i Lici.

Zaključak

Tradicionalno korištenje biljaka na području ruralne okolice Senja predstavlja vrijedan dio lokalne kulturne i prirodne baštine. Kroz minula stoljeća stanovnici ruralne okolice Senja razvili su bogato znanje o primjeni ljekovitih, aromatičnih i korisnih biljaka za prehranu koje rastu u njihovom neposrednom okruženju. Zahvaljujući prijenosu znanja između starijih generacija koje su sačuvale tradicionalne prakse korištenja samoniklog bilja i mlađih naraštaja koji pokazuju interes za etnobotaničku baštinu, danas još uvijek raspoložemo vrijednim informacijama koje su ovim radom po prvi puta pismeno dokumentirane te trajno sačuvane od gubitka, čime je omogućeno daljnjeg prenošenje znanja na buduće generacije.

Napomena

Rad se temelji na rezultatima završnog rada studentice Sveučilišta u Zagrebu Agronomskog fakulteta, Ana Marie Šimunović, bacc. ing. agr. (vidi literaturu). Zahvaljujemo svim ispitanicima što su s nama podijelili svoja znanja i na taj ih način očuvali od zaborava.

Literatura

Agronomski fakultet, Herbarium. (n.d.). *Herbarium*. <https://herbarium.agr.hr/index.html> (pristupljeno 30.09.2025).

American Anthropological Association. AAA Statement on Ethics. <https://americananthro.org/about/anthropological-ethics/> (pristupljeno 17.04.2025).

Aralica, V. (2000). Gospodarstvo primorskih Bunjevaca. *Senjski zbornik-prilozi za geografiju, etnologiju, gospodarstvo, povijest i kulturu*, 27(1), 227-234.

Bogdanović, S., Britvec, M., Ljubičić, I., Dujmović Purgar, D., Vitasović Kosić, I. (2016). Herbarium ZAGR of the Faculty of Agriculture (Zagreb, Croatia). *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 81(1), 1 – 5.

Dolina, K., Jug-Dujaković, M., Luczaj, L., Vitasović-Kosić, I. (2016). A century of changes in wild food plant use in coastal Croatia: the example of Krk and Poljica. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 85(3), 1-22. DOI:10.5586/asbp.3508

Dolina, K., Łuczaj, Ł. (2014). Wild food plants used on the Dubrovnik coast (south-eastern Croatia). *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 83(3), 175-181. DOI:10.5586/asbp.2014.029

Državni zavod za statistiku. (2025). STAN-2025-3-1: Procjena stanovništva Republike Hrvatske u 2024. Državni zavod za statistiku (<https://podaci.dzs.hr/media/1zwitu5b/stan-2025-3-1-procjena-stanovni%C5%A1tva-republike-hrvatske-u-2024.pdf>) (pristupljeno 30.11.2025).

Grad Senj. (n.d.). *Klima*. <https://www.senj.hr/klima/> senj.hr (pristupljeno 30.09.2025).

Grad Senj. (n.d.). *Povezanost i položaj*. <https://www.senj.hr/povezanost/> senj.hr (pristupljeno 30.09.2025).

Grad Senj. (n.d.). *Povijest grada*. <https://www.senj.hr/povijest-grada/> senj.hr (pristupljeno 30.09.2025).

Grad Senj. (n.d.). *Senjska rivijera*. <https://www.senj.hr/senjska-rivijera/> senj.hr (pristupljeno 30.09.2025).

Grić, Lj. (1990). *Enciklopedija samoniklog jestivog bilja*, Zagreb: August Cesarec.

Horvatić, S., Ilijanić, L., Marković-Gospodarić, L. (1968): Biljni pokrov okoline Senja. *Senjski zbornik: prilozi za geografiju, etnologiju, gospodarstvo, povijest i kulturu*, 3(1), 298-323.

International Society of Ethnobiology Code of Ethics (2006). (with 2008 additions). International Society of Ethnobiology, https://www.ethnobiology.net/wp-content/uploads/ISE-COE_Eng_rev_24Nov08.pdf (pristupljeno 30.09.2025).

Jurković, J. (2004). Tradicijska prehrana kao prilog poznavanju primorsko-bunjevačkog identiteta. *Senjski zbornik-prilozi za geografiju, etnologiju, gospodarstvo, povijest i kulturu*, 31(1), 189-212.

Krstin, L., Katanić, Z., Benčić, K., Lončar, L., Žuna Pfeiffer, T. (2024). Ethnobotanical Survey of Culturally Important Plants and Mushrooms in North-Western Part of Croatia. *Plants*, 13(11), 1566. DOI: 10.3390/plants13111566.

Krželj, M., Vitasović-Kosić, I. (2020). Etnobotanička primjena samoniklog bilja: hrana i lijek za ljude i životinje na području općine Šestanovac (Dalmatinska Zagora, Hrvatska). *Krmiva : Časopis o hranidbi životinja, proizvodnji i tehnologiji krme*, 62, 3–13.

Łuczaj, Ł. (2023). Descriptive ethnobotanical studies are needed for the rescue operation of documenting traditional knowledge. *J. Ethnobiol. Ethnomedicine* 19, 37. DOI: 10.1186/s13002-023-00604-5

Łuczaj, Ł., Fressel, N., Perković, S. (2013). Wild food plants used in the villages of the Lake Vrana Nature Park (northern Dalmatia, Croatia). *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 82(4).

Łuczaj, Ł., Jug-Dujaković, M., Dolina, K., Jeričević, M., Vitasović-Kosić, I. (2019a). The ethnobotany and biogeography of wild vegetables in the Adriatic islands. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 15(1), 18. DOI: 10.1186/s13002-019-0297-0.

Łuczaj, Ł., Jug-Dujaković, M., Dolina, K., Jeričević, M., Vitasović-Kosić, I. (2019b). Plants in alcoholic beverages on the Croatian islands, with special reference to rakija travarica. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 15(1), 51. DOI: 10.1186/s13002-019-0332-1.

Łuczaj, Ł., Jug-Dujaković, M., Dolina, K., Jeričević, M., Vitasović-Kosić, I. (2021). Insular pharmacopoeias: Ethnobotanical characteristics of medicinal plants used on the Adriatic islands. *Frontiers in pharmacology*, 12, 623070. DOI: 10.3389/fphar.2021.623070.

Łuczaj, Ł., Jug-Dujaković, M., Dolina, K., Jeričević, M., Vitasović-Kosić, I. (2024). Ethnobotany of the ritual plants of the Adriatic islands (Croatia) associated with the Roman-Catholic ceremonial year. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 93(180804), 1-16. DOI: 10.5586/asbp/180804.

Łuczaj, Ł., Pieroni, A., Tardío, J., Pardo-de-Santayana, M., Sõukand, R., Svanberg, I., Kalle, R. (2012): Wild food plant use in 21st century Europe: the disappearance of old traditions and the search for new cuisines involving wild edibles. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 81(4), 359 – 370.

Mattalia, G., Stryamets, N., Pieroni, A., Sõukand R. (2020). Knowledge transmission patterns at the border: ethnobotany of Hutsuls living in the Carpathian Mountains of Bukovina (SW Ukraine and NE Romania). *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*, 16, 1, 1–40.

Maretić, Z. (1986). *Naše otrovne životinje i bilje*, Zagreb: Stvarnost.

Mycobank Database, <http://www.mycobank.org> (pristupljeno 30.09.2025).

Nacionalni park Sjeverni Velebit. (n.d.). *Senj – okolica*. <https://np-sjeverni-velebit.hr/www/hr/posjeti/okolica/senj> (pristupljeno 30.09.2025).

Domac, R. (1994). *Flora Hrvatske: priručnik za određivanje biljaka*. Zagreb: Školska knjiga.

Nikolić, T. (2019). *Flora Croatica 4, Vaskularna flora Republike Hrvatske*. Zagreb: Alfa d.d.

Nikolić T., Bogdanović, S., Vuković, N., Šegota, V. (ur.) (2025). Flora Croatica Database. Botanički zavod, Prirodoslovnomatemički fakultet, Sveučilište u Zagrebu <https://hirc.botanic.hr/fcd/> (pristupljeno 02. 09. 2025.)

Ninčević Runjić, T., Jug-Dujaković, M., Runjić, M., Łuczaj, Ł. (2024). Wild edible plants used in Dalmatian Zagora (Croatia). *Plants*, 13(8), 1079. DOI:10.3390/plants13081079

Petranović, N. (1984). Mogućnosti razvoja privrede općine Senj u jednom dugoročnijem razdoblju. *Senjski zbornik: prilozi za geografiju, etnologiju, gospodarstvo, povijest i kulturu*, 10(1), 247-256.

Poslovni turizam. (n.d.). *Senj – položaj i klima*. <https://www.poslovniturizam.com/destinacije/senj/32/polozej-i-klima/> (pristupljeno 30.09.2025).

Rukavina, A. (1993). Osvrt na razvoj stočarstva i veterinarstva u Lici i Podgorju. *Senjski zbornik-prilozi za geografiju, etnologiju, gospodarstvo, povijest i kulturu*, 20(1), 219-224.

Turner, N., Łuczaj, Ł., Migliorini, P., Pieroni, A., Dreon, A. L., Sacchett, L. E., Paoletti, M. (2011): Edible and Tended Wild Plants, Traditional Ecological Knowledge and Agroecology. *Plant Sciences*, 30(1-2), 198 – 225. DOI: 10.1080/07352689.2011.554492.

Šimunović, A. M. (2025). Tradicionalna primjena biljaka na području ruralne okolice Senja. Završni rad (Bs), Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet.

Varga, F., Šolić, I., Jug-Dujaković, M., Łuczaj, Ł., Grdiša, M. (2019). The first contribution to the ethnobotany of inland Dalmatia: medicinal and wild food plants of the Knin area, Croatia. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 88(2). DOI: 10.5586/asbp.3622

Vitasović-Kosić, I. (2018). Tradicionalna upotreba samoniklog jestivog bilja na području općine Kršan (Istra, Hrvatska). *Glasilo future* 1(1-2), 1 – 14.

Vitasović-Kosić, I. (2021). Tradicionalno korištenje biljaka Krasa i Istre. U: Kaštelir: Prazgodovinska gradišća in etnobotanika za trajnostni turizam. Maribor: Univerzitetna založba Univerze v Mariboru, str. 181-219 . doi: 10.18690/978-961-286-492-7

Vitasović-Kosić, I., Bakan, B., Fištravec, G., Kaligarić M. (2021). *Korisne biljke od Krasa do Kvarnera: priručnik za prepoznavanje samoniklih biljaka s naglaskom na njihovu korisnost*. Univerzitetna založba Univerze v Mariboru.

Vitasović-Kosić, I., Berec, D., Łuczaj, Ł., Motti, R., Juračak, J. (2024). Ethnobotany around the Virovitica Area in NW Slavonia (Continental Croatia)—Record of Rare Edible Use of Fungus *Sarccoscypha coccinea*. *Plants*, 13(15), 2153. DOI: 10.3390/plants13152153.

Vitasović-Kosić, I., Blagec, J. (2025). Tradicionalna upotreba samoniklih biljaka u hranidbi životinja kao alternativan izvor hranjivih tvari — primjer Hrvatskoga Zagorja. *Krmiva: Časopis o hranidbi životinja, proizvodnji i tehnologiji krme* 67(1), 11 – 24.

Vitasović-Kosić, I., Hodak, A., Łuczaj, Ł., Marić, M., Juračak, J. (2022). Traditional Ethnobotanical Knowledge of the Central Lika Region (Continental Croatia)—First Record of Edible Use of Fungus *Taphrina Pruni*. *Plants*, 11(22), 3133. DOI: 10.3390/plants11223133.

Vitasović-Kosić, I., Juračak, J., Łuczaj, Ł.(2017). Using Ellenberg-Pignatti values to estimate habitat preferences of wild food and medicinal plants: an example from northeastern Istria (Croatia). *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 13(1), 31. DOI: 10.1186/s13002-017-0159-6.

Žuna Pfeiffer, T., Krstin, L., Špoljarić Maronić, D., Hmura, M., Eržić, I., Bek, N., Stević, F. (2020). An ethnobotanical survey of useful wild plants in the north-eastern part of Croatia (Pannonian region). *Plant*

Biosystems-An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology, 154(4), 463-473. DOI:
10.3390/plants13111566.

World Flora Online (WFO), <https://wfoplantlist.org/> (pristupljeno 30.09.2025)

Primljeno: 1. studenoga 2025. godine

Received: November 1, 2025

Prihvaćeno: 29. prosinca 2025. godine

Accepted: December 29, 2025

Ljekovita svojstva i uporaba mirisave ljubice (*Viola odorata* L.)

Sweet violet (*Viola odorata* L.) medicinal properties and uses

Vesna Židovec^{1*}, Aleš Vokurka¹, Dubravka Dujmović Purgar¹, Mihael Kušen¹

stručni rad (professional paper)

doi: 10.32779/8.4.6

Citiranje/Citation²

Sažetak

Mirisava ljubica koristila se kao ukrasna, ljekovita i jestiva vrsta još od predantičkih vremena. Ova vrsta može se koristiti od predjela do deserta, od nje se mogu spravljati različiti napitci, te se može koristiti kao začim.

Porijeklom je iz područja južne Europe, sjeverozapadne Afrike i zapadne Azije. Vrsta je proširena van svog prirodnog areala i u mnogim se kulturama koristi kao ljekovita vrsta. Mirisava ljubica zeljasta je i rozetasta trajnica s dugim i tankim vriježama. Razvija dva tipa cvjetova, listovi su često karakteristično krupni, okruglasti do blago bubrežasti, a palistići široko jajasti po čemu se može razlučiti od sličnih vrsta.

Sadrži različite fitokemikalije koje potvrđuju razloge brojnih načina njene primjene u narodnoj medicini. Mirisava ljubica ima protuupalna svojstva, antibakterijska svojstva, a koristi se u liječenju upale grla, glavobolje, nesanice, nadimanja, gihta, kožnih osipa i ospica, potiče znojenje, povraćanje i čisti krv. Glavni cilj ovog rada je pružiti uvid u ljekovita svojstva mirisave ljubice, te uz to prikazati njenu rasprostranjenost, taksonomiju, morfologiju i različite načine uporabe ove samonikle vrste.

Ključne riječi: narodna medicina, aktivne tvari, jestiva vrsta, *Violaceae*, samoniklo bilje.

¹ Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska.

* E-mail: vzidovec@agr.hr

² Židovec, V., Vokurka, A., Dujmović Purgar, D., Kušen, M. (2025). Ljekovita svojstva i uporaba mirisave ljubice (*Viola odorata* L.). *Glasilo Future*, 8(4), 94–103. / Židovec, V., Vokurka, A., Dujmović Purgar, D., Kušen, M. (2025). Sweet violet (*Viola odorata* L.) medicinal properties and uses. *Glasilo Future*, 8(4), 94–103.

Abstract

Sweet violet has been used as an ornamental, medicinal and edible species since prehistoric times. This species can be used from appetizers to desserts, various drinks can be made from it, and it can be used as a spice.

It is native to southern Europe, northwestern Africa and western Asia. The species has spread outside its natural range and is used as a medicinal species in many cultures. Sweet violet is a herbaceous and rosette-like perennial with long and thin stolons. It develops two types of flowers, the leaves are often characteristically large, round to slightly kidney-shaped, and the bracts are broadly ovate, which makes it distinguishable from similar species.

It contains various phytochemicals that confirm the reasons for its numerous uses in folk medicine. Sweet violet has anti-inflammatory and antibacterial properties, and is used to treat sore throats, headaches, insomnia, bloating, gout, skin rashes and measles, promotes sweating, vomiting and purifies the blood.

The aim of this paper is to provide overview of medicinal properties of sweet violet, and also to present its distribution, taxonomy, morphology and various uses of this wild species.

Key words: folk medicine, active ingredients, edible species, *Violaceae*, wild plants.

Uvod

Poznavanje biljnih vrsta, njihovih svojstava i mogućnost primjene činilo je u prošlosti razliku između života i smrti. Biljke su se koristile za prehranu, kao začim, u ljekovite svrhe te kao ukrasne.

U ukrasnoj hortikulturi mirisava ljubica se koristi uglavnom kao ukrasna trajnica, pokrivač tla, a može se saditi i u uzgojne posude. U 18. i 19. stoljeću bila je vrlo popularna kao cvjetna vrsta za rez. Osim dekorativnosti, vrsta je jestiva i može se koristiti u jelima od predjela do desertu, a od nje se mogu pripremati i različiti napitci (čaj, vino, liker). Također se njome mogu začinjavati ulje, ocat i dr. (Erhatic et al., 2010).

Još su antički Grci koristili mirisnu ljubicu kao lijek. Hipokrat i Plinije preporučivali su je kod problema s glavoboljom, vidom, plućima, nesanicom, za lakši oporavak nakon trovanja alkoholom, ublažavanje emocionalnih ispada te za jačanje srčanog mišića. Arapi su je koristili kod nesаницe i problema s jetrom te inflamacije dišnih puteva i organa. Kneipp je preporučivao sirup i čaj od mirisave ljubice kod nervoznog lupanja srca i histerije, kašlja i hripavca (Kranjčević, 2005, prema Erhatic et al., 2010). Mirisava ljubica ima u narodnoj medicini dugu tradiciju u liječenju malignih bolesti i određenih infekcija dišnih puteva (Grieve, 1984; Duke i Ayens, 1985; Mills, 1985, prema Erhatic et al., 2010).

Cijela biljka (nadzemni dio i korijen) kao i njezini cvjetovi koriste se kao droga. Na tržištu se pojavljuje kao sušeni nadzemni dijelovi: stabljika i listovi sa ili bez cvjetova te kao sušeni cvjetovi (Siddiqui et al., 2023).

Bogata je mnogim fitokonstituentima kao što su saponini, salicilati, alkaloidi, flavonoidi, tanini, fenoli, kumarini, fenolni glikozidi, gaultherin, violutozid i odoratin. Prisutnost ovih kemijskih spojeva potvrđuje njenu ljekovitost i opravdava primjenu u različitim civilizacijama tijekom povijesti.

Cilj ovog rada je prikazati porijeklo i rasprostranjenost, taksonomsku pripadnost i morfološka svojstva mirisave ljubice, kemijski sastav njezinih listova i cvjetova, njenu primjenu kao ljekovite vrste u različitim kulturama i u našoj narodnoj medicini.

Porijeklo i rasprostranjenost

Procjenjuje se da rod *Viola*, najveći unutar porodice *Violaceae*, sadrži i do 600 vrsta, a čije je područje najveće morfološke i taksonomske raznolikosti upravo sjeverna polutka (Hodalova et al., 2008; Mehrvarz et al., 2013). Mirisava ljubica (*Viola odorata* L.) smatra se autohtonom vrstom na području južne Europe, sjeverozapadne Afrike i zapadne Azije (Marcussen, 2006), no vrsta je zbog uzgoja danas raširena daleko izvan prirodnog areala (Marcussen i Boragen, 2000). Glavni i potvrđeni prirodni centar rasprostranjenosti su područja južno od Alpa i dijelovi zapadne Europe i na tom području smatra se morfološki prilično ujednačenom vrstom (Marcussen, 2006).

Taksonomska pripadnost i morfologija

Mirisava ljubica tipska je vrsta roda *Viola*, pripada istoimenoj sekciji *Viola* koju, između ostalog, karakterizira građa vjenčića gdje su postrane latice okrenute prema dolje, a to dovodi do prepoznatljivog izgleda cvijeta s dvije „gornje“ i tri „donje latice“. Mirisava ljubica je kao i druge vrste ove sekcije zeljasta trajnica koja se može razmnožavati sjemenom ili dijeljenjem busena (Hussain et al., 2010). Vrste ove sekcije nemaju nadzemnu stabljiku koja nosi listove i cvjetove, već samo skraćenu, prizemnu stabljiku s rozetom listova te dugim i tankim vriježama (Cennamo et al., 2011; Nikolić, 2019). Kod mirisave ljubice listovi su često karakteristično krupni, okruglasti do blago bubrežasti zbog tupastog vrha, a palistići široko jajasti (Valentine et al., 1968; Nikolić, 2019) po čemu se dosta razlikuje od slične bijele ljubice. Ova vrsta razvija dva tipa cvjetova: u rano proljeće razvijaju se stranoplodni, hazmogamni cvjetovi, najčešće tamno ljubičaste boje, a tijekom povoljnih uvjeta ljeti, reducirani, kratki, kleistogamni cvjetovi (slika 1) (Marcussen, 2006). Plod je kuglolički tobolac koji nije eksplozivnog otvaranja, na stapci koja nije uspravna, što ovu vrstu svrstava u subsekciju *Viola* (Cennamo et al., 2011; Nikolić, 2019). Sjemenke mirisave ljubice na sebi nose elajosom (bogat bjelančevinama i mastima), što je prilagodba na isključivo rasprostiranje mravima – obligatnu mirmekohoriju (Gorb i Gorb, 2000; Nikolić, 2017).



Slika 1. Usporedba hazmogamnog (proljetnog) i kleistogamnog (ljetnog) cvijeta mirisave ljubice (Izvor: M. Kušen)

Figure 1. Comparison of chasmogamous (spring) and cleistogamous (summer) flower of sweet violet (Source: M. Kušen)

Kemijski sastav listova i cvjetova / Leaf and flower chemical composition

Fitokemijski pregled ekstrakata mirisave ljubice pokazao je da biljka sadrži: flavonoide, glikozide, alkaloide, teroide, terpene, saponine i tanine koji su vrlo važni sastojci i aktivne fitokemikalije (Khatibi et al., 1989).

Utvrđeno je da metanolni ekstrakt lišća mirisave ljubice ima ukupno 34,4 mg/g sadržaja fenola i 22,8 mg/g flavonoida (Ebrahimzadeh et al., 2010). Jackson i Bergeron (2005) ističu prisutnost glukoziida u cvjetovima, viola-quercitin i salicilnu kiselinu (prirodni aspirin) u ostalim dijelovima biljke. Alkaloid violin nalazi se u korijenu, lišću, cvjetovima i sjemenkama mirisave ljubice. To je hlapljivo ulje i stvara soli s kiselinama (Prajapati, 2004). Eterično ulje mirisave ljubice sadrži ionin, saponine, srčani glikozid, metil salicilat, sluz, vitamine A i C i alkaloide.

Cvjetovi mirisave ljubice sadrže 4,0% antocijana, 1,1% flavonoida, 0,4% glikozida, 18,0% sluzi i 8,5% pepela. Rastogi (1970-1979), ukazuje na violantin i violanin. Struktura violantina uspostavljena je kao delfinidin-3-[600-O-a-L-(p-kumaroil) ramnozil D-glukozid]-5-D-glukozid. Zabilježeno je da mirisava ljubica sadrži triterpenske saponine (5,2%) sastavljene od ursolne kiseline kao glikona i galaktoza ili galakturonsku kiselinu, trans-kafeinsku, protokatehuinsku, p-hidroksibenzojevu, 4-hidroksifeniloctenu, trans i cis kumarinsku, vanilinsku i salicilnu kiselinu izoliranu s dvije neidentificirane kiseline.

Prethodne farmakološke studije otkrile su ulogu mirisave ljubice u nekim „Unani“ lijekovima za liječenje prehlade, astme, kašlja i povezanih bolesti (Vohora, 2006).

Vodeni ekstrakt mirisave ljubice (cvjetovi) pokazao je snažno antibakterijsko djelovanje protiv *B. subtilis*, *E. coli* i *S. aureus* (Khan et al., 2011). Khatibi et al. (1989) navode antimikrobnu aktivnost vodenog ekstrakta mirisave ljubice (nadzemni dio) protiv *S. aureus*, *B. subtilis*, *E. coli* i *S. flexneri* u koncentraciji od 3 mg, 2 mg i 1 mg, a Ramezani et al. (2012) govori o antibakterijskom djelovanju vodenih ekstrakata različitih dijelova mirisave ljubice protiv *S. aureus*, *E. coli* i *P. aeruginosa*.

Cijeli nadzemni dio uključujući stabljiku, cvjetove i listove mirisave ljubice koristi u liječenju raka (Lindholm et al., 2002). Lindholm et al. (2002) te Gerlach et al. (2010) objavili su da je cikloviolacin O₂, ciklotid izoliran iz mirisave ljubice pokazao snažnu citotoksičnu aktivnost, koja je varirala ovisno o dozi.

Ulja mirisave ljubice odbijaju komarce rodova *Aedes*, *Anopheles* i *Culex* u trajanju od maksimalno 8 sati (Amer i Mehlhorn, 2006).

Plan et al. (2008) navode da su sirovi ciklotidni ekstrakti iz mirisave ljubice pokazali moluskicidno djelovanje usporedivo sa sintetičkim metaldehidom. Vodni ekstrakt mirisave ljubice pokazuje protuupalna svojstva te je bio djelomično učinkovit u sprječavanju oštećenja pluća izazvanih formalinom u usporedbi s hidrokortizonom (Koocheck et al., 2003). Khattak et al. (1985) navode da je mirisava ljubica imala značajno oralno protuupalno djelovanje kod kunića kada se koristi heksan, kloroform i ekstrakti topljivi u vodi. Protuupalna aktivnost je bila izraženija u dijelovima mirisave ljubice topivim u heksanu.

Zamijećeno je da mirisava ljubica ima antioksidativno djelovanje. Podaci dobiveni u *in vitro* modelima jasno utvrđuju antioksidativnu moć svih ekstrakata (Ebrahinzadeh et al., 2010). Ekstrakti iz cvjetova pokazali su antioksidativni potencijal pri uklanjanju 2,2 difenil-1-pikrilhidrazil radikala (Stojković et al., 2011).

Ekstrakt lišća mirisave ljubice ima sedativno i preanestetičko djelovanje u dozi od 100-400 mg/kg (Monadi i Rezaie, 2013).

Cijeli nadzemni dio uključujući stabljiku, cvjetove i listove mirisave ljubice koristi se kod bronhitisa, kašlja, kihanja (Karnick, 1996, Kloss, 2001), odnosno uz prethodno navedeno i kod raka, groznice, urinarnih infekcija, reumatizma, poremećaja rada bubrega i jetre (Elhassaheen et al., 2013).

Pokazalo se da je ekstrakt mirisave ljubice siguran do 2000 mg/kg tjelesne težine metodom fiksne doze. Proučavana je diuretička aktivnost različitih ekstrakata i utvrđeno je da su izlučivanje urina te razina Na^+ i K^+ bili veći kod vodenog ekstrakta pri dozi od 400 mg/kg u usporedbi s kontrolnim životinjama. Alkoholni ekstrakti u dozi od 200 mg/kg i vodeni ekstrakt mirisave ljubice u dozi od 400 mg/kg imaju značajan laksativni učinak (Vishala et al., 2009).

Konzumacija mirisave ljubice je također pokazala utjecaj na smanjenje tjelesne težine i antidišlipidemijski učinak koji može biti posljedica inhibicije sinteza i apsorpcija lipida i antioksidativno djelovanje (Siddqi et al., 2012).

Kombinacija dva vodena ekstrakta mirisave ljubice (pri koncentraciji od 0,15625, 0,3125, 10-20 mg/cm³) značajno je inhibirao rast anaerobnih parazita *Trichomonas vaginalis* uzgojenih u (CM161) tijekom razdoblja od 24, 48, 72 i 96 sati (Al-Heali i Rahemo, 2006).

Mirisava ljubica u narodnoj medicini

Šilić (1977) navodi da mirisava ljubica ima primjenu u medicini, naročito njeni cvjetovi koji su se upotrebljavali još davno prije Krista. Isto potvrđuju i Nikolić i Kovačić (2008) navodeći da su se cvjetovi ljubice još od antičkih i rimskih vremena upotrebljavali svježi ili ušećerani i za ukrašavanje hrane, posebno kolača i salata te za aromatiziranje slatkiša i likera. Isti autori navode kako se radi o ljekovitoj i medonosnoj vrsti čiji su pripravci (med, sirup i čaj od sušenih cvjetova i svježih listova) izvrsni u liječenju bolesti grla (kašalj, upale, čak i kancerogeni tumori). Također navode da se koristi u aromaterapiji i homeopatiji (Nikolić i Kovačić, 2008).

Sadiković (1972) navodi da se u ljekovite svrhe koriste listovi, cvijet i korijen. U narodnoj medicini mirisava ljubica koristi se kod glavobolje, zadaha, upale grla, plućnog katara i kašlja, sušice, nadimanja, gihta, ospica te šarlaha.

Prema Gursky (1985) mirisava ljubica sadrži salicilnu kiselinu, alkaloid violin, heterozidnu modru boju i eterična ulja. Navodi da se u narodnoj medicini cvjetovi koriste kao emetik, kod upale zglobova i dišnog sustava, bolesti pluća, glavobolje, nesаницe, kožnih infekcija, kod regulacije limfnog i endokrinog sustava te za poticanje rada egzokrinih žlijezda.

Zaključak

Prirodni centar rasprostranjenosti mirisave ljubice su područja južno od Alpa i dijelovi zapadne Europe. Smatra se autohtonom vrstom na širem području Mediterana i Bliskom Istoku, dok je danas zbog uzgoja raširena daleko izvan prirodnog areala i prisutna je u umjerenim područjima svijeta.

Mirisava ljubica tipska je vrsta roda *Viola*, pripada istoimenoj sekciji *Viola* koju, između ostalog, karakterizira građa vjenčića gdje su postrane latice okrenute prema dolje, što dovodi do prepoznatljivog izgleda cvijeta s dvije „gornje“ i tri „donje latice“. Zeljasta je i rozetasta trajnica s dugim i tankim vriježama. Ova vrsta razvija dva tipa cvjetova, listovi su često karakteristično krupni, okruglasti do blago bubrežasti, a palistići široko jajasti po čemu se dosta razlikuje od sličnih vrsta.

Fitokemijski pregled ekstrakata mirisave ljubice pokazao je da biljka sadrži flavonoide, glikozide, alkalioide, teroide, terpene, saponine i tanine koji su vrlo važni sastojci i aktivne fitokemikalije.

Potvrđeno je protuupalno, antibakterijsko i antikancerogeno djelovanje mirisave ljubice. Uspješno se koristi u liječenju glavobolje, migrene i nesаницe. Cijela biljka pospješuje i regulira izlučivanje i iskašljavanje, djeluje smirujuće i protuupalno na gotovo cijeli dišni sustav i gornji gastrointestinalni trakt s posebnim naglaskom na infekcije usta i grla. Antikancerogeno djelovanje utvrđeno je kod raka pluća, dojke i probavnog trakta.

Literatura

Al-Heali, F. M., Rahemo, Z. (2006). The combined effect of two aqueous extracts on the growth of *Trichomonas vaginalis*, *in vitro*. *Turkiye Parazitoloj Derg*, 30(4), 272-274.

Amer, A., Mehlhorn, H. (2006). Repellency effect of forty-one essential oils against *Aedes*, *Anopheles*, and *Culex* mosquitoes. *Parasitol Res*. 99(4), 78-490.

Cennamo, P., Del Guacchio, E., Jury S. L., Caputo, P. (2011). Molecular markers in *Viola* L. subsect. *Viola*: Application and taxonomic implications for the identification of dubious herbarium specimens, *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, 145(2), 306-323. DOI:10.1080/11263504.2011.558681

Duke, J. A., Ayensu, E. S. (1985). *Medicinal Plants of China*. Reference Publications, Inc.

Ebrahimzadeh, M. A., Nabavi, S. F., Nabavi, S. M., Slami, B. E. (2010). Antioxidant and free radical scavenging activity of *H. officinalis* L. var. *angustifolius*, *V. odorata*, *B. hyrcana* and *C. speciosum*. *Pak J Pharm Sci*. 23(1), 29-34.

Elhassaneen, Y., Sabry, S., Musalum, T., El-Eskafy, A., Abd, El-Fatah, A. (2013). Effect of Sweet Violet (*Viola odorata* L.) Blossoms Powder on Liver and Kidney Functions as well as Serum Lipid

- Peroxidation of Rats Treated with Carbon Tetrachloride. *Journal of American Science*, 9(5), 88-95.
- Erhatic, R., Kajin, K., Markovina, J., Žutić, I., Židovec, V. (2010). Povijest i mogućnosti primjene mirisne ljubičice. *Agronomski glasnik: Glasilo Hrvatskog agronomskog društva*, 1(72), 47-58.
- Gerlach, S. L., Rathinakumar, R., Chakravarty, G., Göransson, U., Wimley, W. C., Darwin, S. P. (2010). Anticancer and chemosensitizing abilities of cycloviolacin 02 from *Viola odorata* and Psyle Cyclotides from *Psychotria leptothyrsa*. *Biopolymers*, 94(5), 617-625.
- Gorb, E., Gorb, S. (2000). Effects of seed aggregation on the removal rates of elaiosome-bearing *Chelidonium majus* and *Viola odorata* seeds carried by *Formica polyctena* ants. *Ecological Research*, 15, 187-192. <https://doi.org/10.1046/j.1440-1703.2000.00338.x>
- Grieve, M. (1984). *A Modern Herbal*. Penguin
- Gursky, Z. (1985). *Zlatna knjiga ljekovitog bilja*. Zagreb: Nakladni zavod Matice Hrvatske.
- Hussain, K., Majeed, A., Nawaz, K., Nisar, F.K., Farah, K., Shahid, A., Kazim, A. (2010). Comparative study for salt stress among seed, root stock and direct regenerated violet (*Viola odorata* L.) seedlings in relation to growth, ion contents and enzyme activities. *African Journal of Biotechnology*. 9, 14. 2108-2117.
- Hodálová, I., Mered, P., Mártonfi, P., Mártonfiová, L., Danihelka, J. (2008). Morphological characters useful for the delimitation of taxa within *Viola* subsect. *Viola (Violaceae)*: a morphometric study from the West Carpathians. – *Folia Geobot.* 43, 83–117.
- Jackson, D., Bergeron, K. (2005). Alternative nature online herbal. In: Bergeron K (ed).
- Karnick, C.R. (1996). Pharmacology of Ayurvedic medicinal plants. *Shri Sat Guru Publications*. 51-57.
- Khan, M. A., Prakash, R., Ali, S., Aljarbou, A., Khan, M. A. (2011). Comparative study of antibacterial activity and toxicity of certain plants used in Unani medicine. *Adv Biores.* 2(2), 10-13.
- Khatibi, A., Shah, A. H., Ageel, A. M., Ahmad, M. S., Al-Yahya, M. A., Tariq, M. (1989). Saudi folk medicine: phytochemical and antimicrobial screening. *Pak J Pharm Sci.* 2(1), 29-34.
- Khattak, S. G., Gilani, S. N., Ikram, M. (1985). Antipyretic studies on some indigenous Pakistani medicinal plants. *J Ethnopharmacol.* 14(1), 45-51.
- Kloss, J. (2001). *The handbook of herbal medicine*. Sri Satguru Publication. 195-201.
- Koochek, M. H., Pipelzadeh M. H., Mardani, H. (2003). The Effectiveness of *Viola odorata* in the Prevention and Treatment of Formalin-Induced Lung Damage in the Rat. *Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants*, 10(2), 95-103.
- Kranjčević, M. (2005). Mirisna ljubica – ljekoviti vjesnik proljeća. *Gospodarski list*, 6, 19

- Lindholm, P., Goransson, U., Johansson, S., Claeson, P., Gullbo, J., Larsson, R. (2002). Cyclotides: a novel type of cytotoxic agents. *Mol Cancer Ther.* 1(6), 365-369.
- Marcussen, T. (2006). Allozymic variation in the widespread and cultivated *Viola odorata* in western Eurasia. *Bot. J. Linn. Soc.* 151, 563–572.
- Marcussen, T., Borgen, L. (2000). Allozymic variation and relationships within *Viola* subsection *Viola* (Violaceae). *Plant Syst. Evol.* 223, 29–57.
- Mehrvarz, S. S., Vafi, M., Marcussen, T. (2013). Taxonomic and anatomical notes on *Viola* sect. *Viola* (Violaceae) in Iran. *Wulfenia*, 20, 73-79.
- Mills, S.Y. (1985). *The dictionary of Modern Herbalism*. Wellingborough: Thorsons.
- Monadi, A., Rezaie, A. (2013). Evaluation of Sedative and Pre-Anesthetic Effects of *Viola odorata* Linn. Extract Compared With Diazepam in Rats Bull. *Env. Pharmacol. Life Sci*, 2(7), 125-131.
- Nikolić, T., Kovačić, S. (2008). *Flora Medvednice – 250 najčešćih vrsta Zagrebačke gore*. Zagreb: Školska knjiga.
- Nikolić, T. (2017). *Morfologija bilja. Razvoj, građa i uloga biljnih tkiva, organa i organskih sustava*. Zagreb: Alfa d.d.
- Nikolić, T. (2019). *Flora Croatica 4*. Zagreb: Alfa d.d.
- Plan, M. R., Saska, I., Cagauan, A. G., Craik, D. J. (2008). Backbone cyclised peptides from plants show molluscicidal activity against the rice pest *Pomacea canaliculata* (golden apple snail). *J Agric Food Chem.* 56(13), 5237-5241.
- Prajapati, N. D., Purohit, S. S., Sharma, A. K., Kumar, T. (2004). *A handbook of medicinal plants*. Agrobios publication, India, p 541.
- Ramezani, M., Zarrinkamar, F., Bagheri, M., Rajabnia, R. (2012). Study of environment temperature effect on the antibacterial activity of water extract of different organs of *Viola odorata* in the different stages of growth. *J Babol Univ Med Sci.* 14(2), 16-21.
- Rastogi, R. P. (1970-1979). *Compendium of Indian medicinal plants*, vol 2. Central Drug Research Institute, Lucknow, pp. 703.
- Sadiković, S. (1972). *Narodno zdravlje*. Sarajevo: Svjetlost.
- Siddqi, H. S., Mehmood, N. H., Rehman, N. U., Gilani, A. H. (2012). Studies of antihypertensive and antidiabetic activities of *Viola odorata* leaves extracts. *Lipids in Health and Diseases*, 11, 6.
- Siddiqui, M. A., Ansari, S., Hafeeza, Kouser, S. (2023). Traditional Uses, Biological Activities and Phyto Chemical Properties of Banafsha (*Viola odorata* Linn): A Review. *International Journal of*

Pharmacy & Pharmaceutical Research, 27(2), 425-438.

Stojkovic, D., Glamoclija, J., Ciric, A., Siljegovic, J., Nikolic, M., Sokovic, M. (2011). Free Radical Scavenging Activity of *Viola odorata* Water Extracts. *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants*, 17(3), 285-290.

Šilić, Č. (1977). *Šumske zeljaste biljke*. Sarajevo-Zagreb-Beograd: Svjetlost Sarajevo – Školska knjiga Zagreb – Vuk Karadžić Beograd.

Vishala, A., Parveena, K., Poojab, S., Kannappanc, N., Kumar, S. (2009). Diuretic, Laxative and Toxicity Studies of *Viola odorata* aerial Parts. *Pharmacologyonline*. 1, 739-748.

Vohora, S. B. (1986). Unani Joshandah drugs for common cold, catarrh, cough, and associated fevers. *J Ethnopharmacol*. 16, 201-211.

Valentine, D. H., Marxmuller, H., Schmidt, A. (1968). *Viola* L. In: Tutin, T. G., Heywood, V. H., Burges, N. A., Moore, D. M., Valentine, D. H., Walters, S. M., Webb, D. A. (eds.) *Flora europaea*, Vol. 2. Cambridge: University Press. pp. 270–282.

Primljeno: 6. listopada 2025. godine

Received: October 6, 2025

Prihvaćeno: 29. prosinca 2025. godine

Accepted: December 29, 2025

Upute autorima

Stručno znanstveni časopis Futura objavljuje znanstvene i stručne radove iz biotehničkih znanosti (poljoprivrede, šumarstva, drvne tehnologije, prehrambene tehnologije, nutricionizma, biotehnologije i interdisciplinarnih biotehničkih znanosti) kao i društvene vijesti, bibliografije, zatim prikaze knjiga i radova, popularne znanstvene radove, polemike i dr. Objavljuju se samo radovi koji nisu drugdje predani za objavljivanje, niti objavljeni. Znanstveni radovi se kategoriziraju: – izvorni znanstveni rad (original scientific paper) – pregledni znanstveni rad (scientific review) – prethodno priopćenje (preliminary communication) – konferencijsko priopćenje (conference paper) – rad prethodno prezentiran na konferenciji. Radove recenziraju dva ili više znanstvenika iz odgovarajućeg područja. Rad ne smije imati više od 17 tipkanih stranica, veličina slova 11, font Times New Roman, prored 1,5, margine 2,5. Izuzetno, uz odobrenje uredništva, neki interdisciplinarni ili uredništvu interesantni radovi mogu sadržavati do 25 ili više tipkanih stranica. Rukopisi se predaju u elektroničkom obliku na hrvatskom ili engleskom jeziku (e-mail: urednistvo@gazette-future.eu).

Izvorni znanstveni rad treba sadržavati: puna imena i prezimena autora s nazivima institucija, adresom i e-poštom u bilješkama – font 10, naslov, sažetak, abstract, uvod, materijale i metode, rezultate istraživanja, diskusiju, zaključak i literaturu – font 12 podebljano za naslove. Radovi napisani na engleskom jeziku se predaju bez naslova na hrvatskom jeziku i hrvatskog sažetka.

Naslov rada treba biti što kraći, na hrvatskom i engleskom jeziku. Kategoriju rada predlažu autori, a potvrđuju recenzenti i glavni urednik.

Sažetak treba sadržati opći prikaz, metodologiju, rezultate istraživanja i zaključak. Rad je potrebno pisati u trećem licu s min. 3 do 5 ključnih riječi. Obim sažetka ne bi smio biti veći od 250 riječi. Abstract je prijevod sažetka s ključnim riječima.

Uvod treba sadržavati što je do sada istraživano i što se željelo postići danim istraživanjem. Materijale i metode istraživanja treba ukratko izložiti. U rezultatima i diskusiji (raspravi) potrebno je voditi računa da se ne ponavlja iznijeto. U zaključcima je potrebno izložiti samo ono što pruža kratku i jasnu predstavu istraživanja. Literaturu treba poredati prema abecednom redu autora i to: prezime i početno slovo imena autora ili Anonymous (nepoznat autor), godina izdanja u zagradama, naslov knjige ili članka, naziv časopisa te broj ili godište, kao i mjesto izdavanja i oznaku stranica od–do. Više od deset autora se u literaturi navodi kao npr. Prezime et al. (2018). Fusnote u radu treba izbjegavati ili eventualno koristiti za neka pojašnjenja. Autori se u tekstu citiraju sukladno APA standardu npr. (Prezime, 2018); (Prezime1 i Prezime2, 2016); (Prezime et al., 2018) (više od dva autora). Citate prate navodnici („n“) i stranica preuzimanja citiranog teksta (Prezime, 2018, str. 44).

Tablice se numeriraju i navode iznad na hrvatskom i u kurzivu na engleskom jeziku.

Slike se numeriraju i navode ispod na hrvatskom i u kurzivu na engleskom jeziku.

Rezolucija slika (grafikon, fotografija, crtež, ilustracija, karta) treba iznositi najmanje 300 dpi.



Fotografija: povrtnjak, 2025.

Autor: Boris Dorbić.