

ISSN 2623-6575

UDK 63

GLASILO FUTURE

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

VOLUMEN 7 BROJ 5-6

PROSINAC 2024.

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

Međunarodno uredništvo / International Editorial Board:

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

Prof. dr. sc. Kiril Bahecevdandziev – 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. Sezai Ercişli – Republika Turska (Atatürk University Agricultural Faculty)

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

Doc. dr. sc. Jasna Hasanbegović – Bosna i Hercegovina (Agromediteranski fakultet Mostar)

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

Prof. dr. sc. Mladen Ivić – 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)

Prof. dr. sc. Tajana Krička – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

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

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

Dr. sc. Jae Hwan Lee, pred. - Republika Koreja (Natural Science Research Institute of Sahmyook University in Seoul, South Korea)

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 Mustać – 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)

Nibir Pratim Choudhury, MBA - Republika Indija (Ph.D student i suradnik na projektu - University of Science and Technology Meghalaya)

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 ekoinženjering „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-biotehnički 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)

Grafika priprema: Ančica Sečan, mag. act. soc. Objavljeno: 31. prosinca 2024. 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 obvezno navođenje izvora.

Časopis je indeksiran u CAB Abstract (CAB International).

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

(2024) 7(5-6) 01–63

SADRŽAJ:

Str.

Izvorni znanstveni rad (original scientific paper)

S. Kušar, Nina Šajna

Biology and ecology students' biodiversity fixations: "biodiversity – the diversity of species" and "higher richness – higher nature conservation value" 01–13

Prethodno priopćenje (preliminary communication)

Emilija Friganović, Ana Matin, Tanja Bogdanović, Z. Marijanović, Maria Zvijerac, Ančica Sečan, Ana Perković, Anita Pamuković, Ljiljana Nanjara, M. Duvančić, B. Dorbić

Senzorska procjena sirupa od ljekovitog matičnjaka (*Melissa officinalis* L.) i paprene metvice (*Mentha × piperita* L.)
Sensory evaluation of lemon balm (*Melissa officinalis* L.) and peppermint (*Mentha × piperita* L.) syrups 14–30

Emilija Friganović, Ana Matin, Tanja Bogdanović, Mladenka Šarolić, Anđela Grabovac, Ančica Sečan, Ana Perković, Ljiljana Nanjara, Anita Pamuković, M. Duvančić, B. Dorbić

Senzorska procjena likera od drijena (*Cornus mas* L.) i žižule (*Ziziphus jujuba* Mill.)
Sensory evaluation of cornelian cherry (*Cornus mas* L.) and jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) liqueurs 31–45

Stručni rad (professional paper)

Ivana Severović, D. Kremer

Inventarizacija drvoreda u zagrebačkom naselju Retkovec
Inventory of the tree avenue in the Zagreb settlement Retkovec 46–59

Bibliografija (bibliography)

Lucija Dorbić Jurlin

Nova knjiga: Izv. prof. dr. sc. Boris Dorbić: Tradicionalni način držanja i uzgoja europskih ptica i križanaca u Hrvatskoj
New book: Assoc. prof. Boris Dorbić: The traditional way of keeping and breeding European songbirds and hybrid birds in Croatia 60–61

Upute autorima (instructions to authors)

..... 62–63

Biology and ecology students' biodiversity fixations: "biodiversity – the diversity of species" and "higher richness – higher nature conservation value"

Simon Kušar¹, Nina Šajna^{2*}

izvorni znanstveni rad (original scientific paper)

doi: 10.32779/gf.7.5-6.1

Citiranje/Citation³

Abstract

This paper discusses the challenges of understanding the term biodiversity and the interpretation of biodiversity indices in complex ecological processes like succession. We compared the understanding of the term „biodiversity“ between university Biology and Ecology students. First, we tested how strongly the fixation „biodiversity – the diversity of species“ is present in both groups. Then both groups combined were offered a field trip experience to compare „climax“ and successional forest by students performing biodiversity evaluation and calculating biodiversity indices (S, H', E). The post-field trip exam enabled us to test the presence of the second fixation: high species richness implies high conservational value. Students' personal experience in the field helped them overcome the fixations. Above 70 % chose the „climax“ forest for conservation even though the species richness and biodiversity indices were lower than for the successional forest. This was evident from students' arguments in the exam, where students pointed out that forest age, habitat stability and nativeness of species mattered in their decision for conservation. Around 40 % of students used the calculated biodiversity indices in their argumentations and interpreted them correctly. The fixation „higher richness – higher nature conservation value“ was detected in slightly more than 10 % of students. Results show that both studied fixations exist in students' perception of biodiversity since complex biodiversity-related situations like successions can challenge students' perceptions. However, if we provide learning activities that are reflective and encourage students to be critical of their own understanding, both biodiversity-related fixations can be overcome by students.

Key words: higher education, knowledge, ecological succession, biodiversity indices.

¹ Meljski hrib 30a, 2000 Maribor, Slovenia.

² Department of Biology, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, University of Maribor, Koroška c. 160, 2000 Maribor, Slovenia.

*E-mail: nina.sajna@um.si (corresponding author).

³ Kušar, S., Šajna, N. (2024). Biology and ecology students' biodiversity fixations: "biodiversity – the diversity of species" and "higher richness – higher nature conservation value". *Glasilo Future*, 7(5-6), 1–13. <https://doi.org/10.32779/gf.7.5-6.1>

Introduction

The high diversity of living organisms in nature has long astonished mankind. There were many attempts to record it, which all failed to produce a precise estimation. To talk about the diversity of all living organisms, describe it, understand it, and discuss theories demanded a concept of „diversity of all biotas“. Therefore, the term „biodiversity“ was coined by Walter G. Rosen in 1985, and the wider scientific community quickly accepted it. Two years later Edward O. Wilson launched the term biodiversity into general use (Harper and Hawksworth, 1994).

„Biodiversity“ is a modern term; however, it is a word unproportionally often used. If we search Google for „biodiversity“ we get considerably more hits (about 52.900.000 at the time of the preparation of this manuscript) than for the search term „Charles Darwin“ (18.000.000 at the time of the preparation of this manuscript). The word „biodiversity“ is used in scientific language, political debates, schools, as well as in everyday conversation. Despite the frequent use, the definition of the term „biodiversity“ is constantly evolving, adding aspects to the concept of biodiversity. First, definitions included only the diversity of various organisms – what we would today describe with the term species richness. New methods and theories at a broader scale let us recognize biodiversity at levels of genes, functions, individuals, populations, communities, and ecosystems: „Biodiversity is the variety of life on Earth, it includes all organisms, species, and populations; the genetic variation among these; and their complex assemblages of communities and ecosystems.“ stated by the World Conservation Monitoring Centre of the United Nations Environment Program.

However, most people still understand the term „biodiversity“ intuitively as the species richness estimated as the number of species (S). While this does not represent a concern for everyday use, it is essential for students, who will become professionally involved in biology, ecology, and nature conservation. They require a much more complete understanding of biodiversity and the complexity of ecological systems (Balgopal et al., 2012). Therefore, the first aim of our study was to evaluate how biology and nature conservation students understand and describe the term „biodiversity“. We hypothesized that most students understand the term „biodiversity“ intuitively as the diversity of species.

A better description of biodiversity than species richness can be provided by calculations, which consider the proportion of each species and therefore enable a distinction between samples with the same species richness (Konopiński, 2020). There are several biodiversity indices in use and one very commonly used is the Shannon-Weaver diversity index (H') calculated as the weighted geometric mean of the proportional abundances of each species. It is widely used for comparing diversity between various habitats (Magurran, 2004). The correct understanding of biodiversity is crucial for students' ability to make the right decisions to prevent the global decline of biodiversity with increasingly great human impact on the Earth's ecosystems (Tilman, 1999). Especially, since it is broadly recognized that high biodiversity sustains healthy ecosystems and benefits human life.

However, nature conservation decisions should not be based solely on values of calculated indices. For example, for plant communities time since establishment or time since the last disturbance can influence diversity indices throughout the successional processes showing that high species richness is a transient successional property (Sheil, 2001). For that reason, our second aim was based on a field excursion to a protected river island where they performed 2 biodiversity study activities – i) vegetation surveys in two parts of the island – old-growth forest of high value and disturbed secondary successional forest by estimating species richness (S) and ii) afterward calculating Shannon-Weaver diversity index (H') and evenness (E). Students therefore obtained results showing higher S and H' values for the successional forest, however, more important ecologically was the old-growth forest. In general, successional forest stages are often species richer than those of mature stands (Widenfalk and Weslien, 2009). This might cause a less experienced observer to recognize wrongly the successional stand to be more valuable for conservation if the decision is based on richness and diversity indices alone.

Our second aim was therefore to test whether students understand these discrepancies between indices values and the situation in nature and can overcome the biodiversity-related fixation: higher richness – higher nature conservation value by asking them to argue which part of the island they find more important to protect in a hypothetical destruction of the island's half according to their results. We hypothesized that the biodiversity-related fixation is strongly present among students, and we aimed to encourage students' understanding that only species richness is not a sufficient biodiversity measure.

Materials and methods

Students' background knowledge

Our test groups included the second-year students from the Faculty of Natural Sciences and Mathematics (University of Maribor, Slovenia) enrolled in two study programs: a) Biology and b) Ecology with nature conservation. Before the first part of the study, all students attended lectures about taxonomical botany and invertebrate zoology as well as basic and animal ecology. Before the second part of the study, students attended also lectures about plant ecology and biogeography. Before the study, the students were familiar with the fieldwork site – the Island Mariborski otok, its protection status, and its natural value in terms of ecosystem services. This is a place commonly used for walks and as a summer swimming resort. However, if not before, each student visited the island at least once during botanical practical class prior to our study. In that class they gained knowledge about herbaceous and woody species identification, and they had to pass a botanical taxonomy exam after the first year required for 2nd year enrollment.

The study area

The natural river island Mariborski otok (46°34'01.2"N, 15°36'43.0"E) on the river Drava near the town Maribor (95,000 inhabitants) in Slovenia. The island climate is continental, with mean annual temperatures around 10°C and mean annual rainfall about 1000 mm (Slovenian Environment Agency, 2013). Differences in the topography of the lower part of the island and the steep riverbanks were one of the reasons why the island was never used historically for human settlement (Baš, 1934). The high animal and plant diversity of the island was soon recognized, and since 1951 the island has been protected as a botanical natural monument and is today included in the Natura 2000 network.

The island has been forested continuously at least from 1824 according to the oldest map (Karlo and Šajna, 2014). The most intensive human impact began in 1929, when a swimming pool was built in the central part of the island. As a result, the forest was divided into western and eastern parts of comparable size (3 ha), which later experienced different management regimes until 30 years ago. These resulted in different species composition on the island along with different species richness and abundance between the eastern and western forest parts still recognizable today (Šipek et al., 2023).

The forest vegetation biodiversity is assessed well (Kaligarič and Bakan, 2009; Karlo and Šajna, 2014; Šipek et al., 2023). The western part is a well-conserved old-growth Illyrian collinar neutrophile beech forest type dominated by large *Fagus sylvatica* L. trees and an understorey with several geophytes typical for old-growth forests (e.g. *Anemonoides nemorosa* (L.) Holub, *A. trifolia* (L.) Holub, *Erythronium dens-canis* L.). The eastern part is a younger, late successional Illyrian calcicline sessile oak-hornbeam forest, with some planted trees. The species richness for woody species is greater here because of the succession by woody shrubs *Crataegus monogyna* Jacq., *Prunus padus* L., *Euonymus europaea* L., *E. verrucosa* Scop., *Viburnum opulus* L., *V. lantana* L., *C. avellana* L.) and scattered *Quercus robur* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Fraxinus excelsior* L. trees (Karlo and Šajna, 2014). Additionally, the species richness of understorey is higher in the Eastern part as compared to the Western part, however, this is less evident if vegetation is observed in small plots.

Therefore, history and different management of potentially the same forest vegetation make the island very suitable for biodiversity studies and practical testing of biodiversity related fixation: higher richness – higher nature conservation value. If focusing on nature conservation, the western part of the forest is more interesting because of longer forest presence in time, lesser human impact, the presence of large trees, and understorey with several rare spring ephemeral geophytes. However, if we combine both forest parts only by numbers describing species richness and diversity, numbers are in favor of the successional forest.

Research Design

Evaluating student's definitions of the term „biodiversity”

The research design for this study was comparative between students attending the two study programs: a) Biology and b) Ecology with nature conservation. It was designed to elucidate evidence of understanding of the biodiversity concept and the existence of a common fixation: biodiversity is species richness. At the beginning of the 4th semester, we asked students to write down their definitions of the term „biodiversity” anonymously. We handed out 6x6 cm papers to students to encourage concise answers. The time for answering was limited to 5 min. Every student's response was evaluated according to how many levels of diversity were included in their definition: genes, organisms, species', populations, communities, and ecosystems. The results obtained were analyzed by comparing students attending the two study programs.

Evaluating biodiversity-related fixation: higher richness – higher nature conservation value

The research design for the second part of the study was designed to generate an evidence-based understanding of the biodiversity concept according to the student's personal experience at the study site. The students' work involved:

- (a) an introduction to the field excursion in a lecture room – the introduction by the lecturer included a summed 20 min lecture about different levels of biodiversity and the presentation of the definition of biodiversity indices (S – species richness, H' – the Shannon-Weaver index, E - Evenness);
- (b) a brief supervised tour in the field – supervisor sharing information about each forest stand (forest type, age, history, human disturbance), a short recapitulation of plant species, and a demonstration of vegetation survey procedure;
- (c) collaborative fieldwork performing vegetation surveys in each part of the island (a group of four), individualized data compilation, and written report according to instructions of the student's handout (table 1).

Table 1. Student's handout with theoretical background, field survey and calculation instructions, and discussion cues.

Topic	Explanation
Why study trees?	The biodiversity of vegetation (the primary trophic level) in terrestrial landscapes often reflects the biodiversity in other trophic levels that depend upon it. Trees are a dominant species in a landscape and tree diversity is closely linked to the diversity of the many species that are dependent upon them. Therefore, human disturbance, in this case cutting, may dramatically change tree species richness and evenness, and consequently insects, birds and mammals as well.
What is biodiversity?	Biodiversity is the variety of life, in all its manifestations. Key elements of this variety can be recognized as comprising of three nested hierarchies: genetic, species, and

Topic	Explanation
	ecological diversity. Because the variety of life can be expressed in a multiplicity of ways, there is no single overall measure of biodiversity, rather there are multiple measures of different facets. While it has some significant limitations, species richness (S) has become the common currency of much of the study of biodiversity and has proven valuable for many scientific and practical purposes.
How to measure biodiversity?	Measurement indices of biodiversity typically have two elements: richness (S) and evenness (E). Richness is the easiest to visualize. Think of two 1x1 m plots on the ground. If there is only one species inside the first one (S=1) and four species inside the second one (S=4), the second is more species rich. Say there was a third 1x1 m plot on the ground and it had four species like the second one. However, the second plot may have one individual of each species and the third plot may have four individuals of the third species and one individual in each of the other species. The second plot would still contain a more diverse area because none of the plants were dominating. Evenness is considered important in biodiversity, but not as important as richness, both are combined in the Shannon-Weaver index.
Procedure in the field	In your group, choose a random point along your transect line. Have one person stand at that point with the tape measure. Have another person walk out 5 meters and put in another stick. Record all of the species, and the number of individuals/species, for the entire radius of the circle, on your data sheet. Do this 2 times for each habitat (and share your data with 2 other groups).
Equations and abbreviations	Species richness (S): the number of species in an area; Evenness (E): relative numbers of individuals/species; $E = H' / \ln S$; Shannon-Weaver Index: $H' = -\sum p_i * (\ln p_i)$. s is the total number of times that the equation is calculated, once for each species. i indicates the particular species for which the equation is calculated. p is the proportion of individuals out of the total number of individuals.
Questions for the discussion	What is your hypothesis regarding species diversity between the two communities we examined? Using the data from your sampling, determine the species richness (S) of each community. Determine the heterogeneity of each community using the Shannon-Weaver index (H'). From your estimate of heterogeneity (using the Shannon-Weaver index) calculate the evenness (E) of each community. Compare the two communities in terms of richness, diversity, and evenness. (i.e., which was most rich, least rich, etc.). Why do you think the two communities were similar or different? What impact did human disturbance have on the tree richness and evenness?

After one week a written exam was mandatory for each student to assess students' understanding and interpretation of the biodiversity in the field. The exam question was formed in a way to allow expressive writing – an activity that is reflective and encourages students to be critical of their own understanding (D'Avanzo, 2003). At the same time, this approach allowed students to reflect on their idea and provided the opportunity to reconsider and connect prior and new conceptions (Keys, 1999; Balgopal et al., 2012). We asked the students a hypothetical question, which part of the island's forest (western or eastern) should not be disturbed in the case of an urbanization attempt on the island? The question was formulated as: „The Field trip to the island Mariborski otok – you calculated H' , S, and E for climax and secondary successional forest. Argue which forest stand would be more important to conserve.” Because students

from both study programs (Biology and Ecology with Nature Conservation) listened and attended the same lectures and the field trip, the results were evaluated for both groups of students combined.

With such an approach we asked a question that can indicate student's skills like interpreting results and decision-making by their proposal of a conservation action. We wanted to encourage students to address their results and understanding of biodiversity analytically, combined with personal experience in the field. Students' responses were analyzed according to which forest stand was selected for conservation, what was the argumentation, and if the argumentation included biodiversity indices.

Results

Students' definition of the term „biodiversity”

All 5 levels of biodiversity: genes, organisms, populations, species, communities, and ecosystems were never listed together by a student, even though all five levels were recognized in the entire sample of students' responses. The most precise definitions included 4 levels of biodiversity since the „community” level was never included (figure 1), however, definitions comprising 4 levels of biodiversity were recorded only among Biology students. Additionally, fewer Biology students (40%) included only one level of biodiversity in their definitions compared to more than half of Ecology and Nature Conservation students (62 %, figure1).

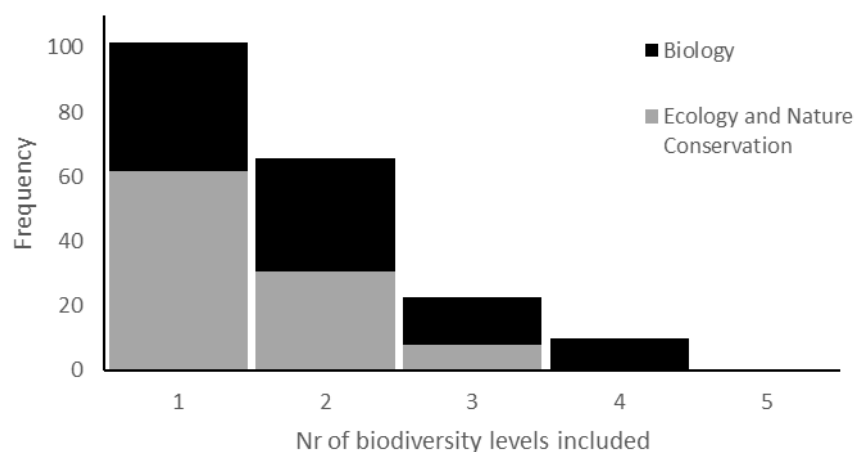


Figure 1. Frequency diagram of the accuracy of the term „biodiversity” provided by students enrolled in 2 study programs (Biology, Ecology and Nature Conservation). The accurate definition should include 5 levels: genes, organisms, populations, species, communities, and ecosystems.

The most frequently recognized level was the „species” level (table 2): 79% in total for both study programs, 85% for Biology students, and 69% for Ecology and Nature Conservation program students, respectively. About one-third of all students described „biodiversity” solely in terms of „species diversity” (30% in Biology, 39 % in Ecology and Nature Conservation). Next frequently were

definitions including the level of „organisms” (49 % in total) and „ecosystems” (21 % in total). When comparing both groups of students, biology students more often included the level of „genes” and the level of „organisms” in the definitions than students of Ecology and Nature Conservation. Overall, Biology students provided more accurate definitions, with 25 % including 3 or more levels of biodiversity in their definitions, compared to just 8 % of Ecology and Nature Conservation students. Additionally, several definitions provided stressed the importance of distribution in space and time. One definition included the importance of abundance and one the importance of evenness.

Table 2. Comparisons of the definitions of the term „biodiversity” provided by students enrolled in two study programs (Biology; Ecology and Nature Conservation) according to the number of biodiversity levels included.

Study	Level of biodiversity included in students' definition					
Program	Genes	Organisms	Populations	Species	Communities	Ecosystems
Biology	5 (25 %)	11 (55 %)	2 (10 %)	17 (85 %)	0	4 (20 %)
Ecology & NC	1 (8 %)	5 (39 %)	1 (8 %)	9 (69 %)	0	3 (23 %)
Cumulative	6 (18 %)	16 (49 %)	3 (9 %)	26 (79 %)	0	7 (21 %)

Biodiversity-related fixation: higher richness – higher nature conservation value

Thirty-three students participated in the exam, while among those 3 students did not answer the question. Among students who addressed the question, 23 students (77 %) responded to conserve the „climax” forest. When their argumentations were analyzed in more detail (figure 2), we found that 83 % were correct. Among those, 53 % used stand's age, native origin, indigenous plant community and stability in their answers, while 32 % used the argument of low anthropogenic impact in the past. The rest of the correct argumentations included the low presence of invasive alien species, high evenness, and protection required because of future anthropogenic impacts. Four answers used a false argumentation why the conservation of the „climax” forest was needed. For example, one respond was not related to the experience from the field trip and was based on the wrong assumptions that the „climax” forest had more species and higher diversity. However, three other responses showed a different understanding why conservation is needed, because students argued that low species richness needs conservation because it is more threatened than high richness plant community. In total, 60 % of students used indices calculated in their argumentation. Among answers in favor of the successional forest protection, 57 % of answers (or 13 % of all students answering the question) exhibited student's understanding that high values for species richness and diversity index H' imply conservation.

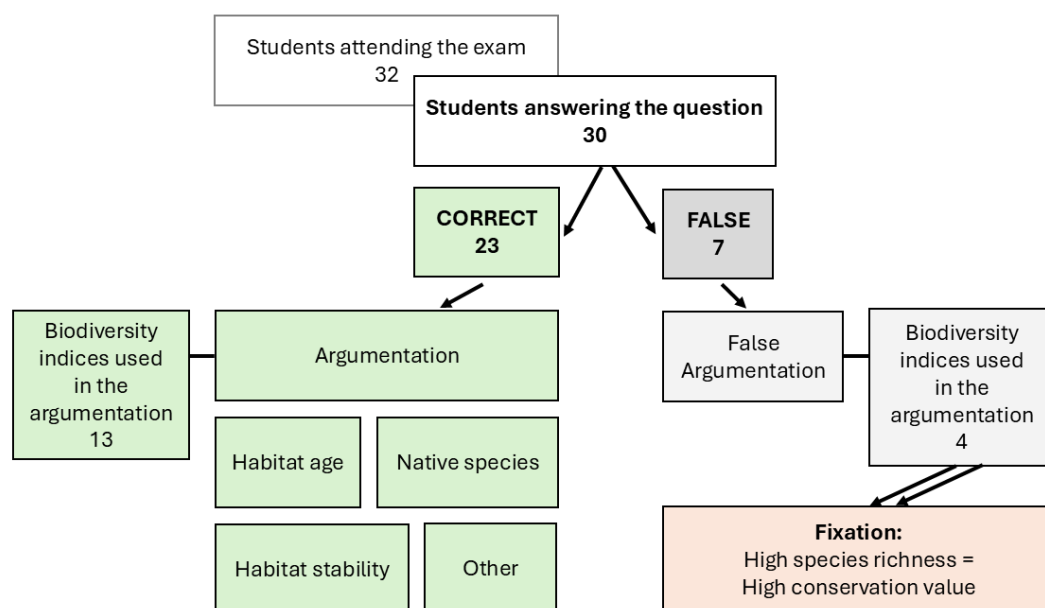


Figure 2. Existence of the biodiversity-related fixation: higher richness – higher nature conservation value in responses and argumentations of students enrolled in 2 study programs (Biology, Ecology and Nature Conservation) to the exam question, which forest stand would be more important to conserve.

Discussion

Recent global efforts to halt the decline in biodiversity – the Aichi Biodiversity Targets established in 2010 by the Convention on Biodiversity (CBD, 2010), have fallen short (Rounsevell et al., 2020). Despite the participation of 193 nations, these efforts failed to meet the 20 biodiversity-related goals by the 2020 deadline. Much of this failure can be attributed to the insufficient integration of biodiversity into public policy, low public awareness, and the weak advocacy by politicians regarding biodiversity loss (Rounsevell et al., 2020). In the future, we must do better, particularly as biologists' and ecologists' efforts to raise awareness about biodiversity loss are often undermined by the growing organized denial of scientific evidence (Lees et al., 2020). Therefore, future biologists and ecologists must be proficient in evaluating current biodiversity and understanding how various processes like succession shape it over time.

Students' understanding of the term „biodiversity”

While the understanding of biodiversity by the general public is shaped largely by personal experiences, common sense beliefs and how one values the nature (Buijs et al., 2008) we expected the prospective biologists and nature conservationists to build their understanding of biodiversity on biological and ecological knowledge and concepts. This would be demonstrated by complex definitions of biodiversity. Definitions offered by students included a maximum of four levels of biodiversity from the expected

five. In general, our results show that the Biology students included more levels in their biodiversity definitions than Ecology and Nature Conservation students, whereby the „species” level was dominating the definitions of both student groups. Our evaluation of students' »biodiversity« definitions revealed a strong intuitive understanding of biodiversity as simply the number of species for both study groups and the existence of the fixation „biodiversity – the diversity of species”. This was expected because of the widespread recognition of the significance of the species as a biological and ecological unit (Fitzhugh, 2013).

Biodiversity-related fixation: „higher richness – higher nature conservation value”

However, elucidating the strong presence of the fixation: „high species richness – high biodiversity“, we expected that students might be misled by temporal changes in plant diversity, such as those occurring during secondary succession. The second part of our study enabled us to evaluate students' understanding that during a succession of plant communities mid-stages (serals) can usually have higher diversity than later, more stable »climax« stages. First hand experience of secondary succession as an ongoing process rather than a steady state, even though biodiversity may be higher during certain periods than in a climax community.

The field-based experience helped 19 students (63 % of all students that had correct answers and a correct argumentation) understand that a measure of taxonomic diversity like species richness can not necessarily be used effectively to guide conservation strategies. Therefore, rather than the number of species their abundance and functional traits should be considered (Stuart-Smith et al., 2013). Results indicated a superficial knowledge gap – the overestimation of the importance of the species richness (S) value. All students found that the higher the S, the more species rich is the site, which corresponds with the facts. However, 13 % of students also connected high S with high conservational value – a relation, which is true only if other indices like H' and E are taken into consideration. Currently, major knowledge needs linked with the EU Biodiversity Strategy 2030 require better determination of what constitutes a favorable ecological condition and good conservation status to better guide conservation strategies and management (Eggermont et al., 2021). When asking students which part of the forest is more valuable for conservation they expressed rather good understanding of main drivers causing biodiversity decline.

Conclusion

Biologists and ecologists have to communicate scientific facts, which are based on numbers and first we have to present correct numbers without over- or under-exaggeration and we have to explain what we mean by the numbers. Even though this is the basic biological knowledge for professionals and the general public alike, to improve public support for biodiversity a wider variety of public attitudes need to be considered (Buijs et al., 2008). Particularly, since the loss of experience and the gradual fading of cultural knowledge and collective memory of species is happening as a general and global consequence

of the global biodiversity crisis (Jarić et al., 2022). Therefore, to deliver the biodiversity content to students most effectively, an approach of nature observation and personal experience of authentic reality in the field is highly recommended and also very well accepted by biology students in general (Delić et al., 2019). In our study, because of students's personal experience when visiting the study site, even though they recorded high S values in the successional forest they were also able to observe the appearance of the successional forest. Additionally, by understanding biodiversity in terms of the succession processes, which describe continuous changes of biodiversity through time, 63 % of students were able to recognize later successional stages (serals) like the situation in the „climax” forest to be more valuable for conservation than earlier successional stages.

Acknowledgements

The authors would like to thank two anonymous reviewers for their suggestions and corrections. NŠ is indebted to Professor Dr. Amy Arnett for introducing a biodiversity laboratory exercise during her stay at The Faculty of Natural Sciences and Mathematics as an awarded Fulbright fellow in 2009. NŠ would like to thank her students for their cooperation and acknowledge funding by the Slovenian Research Agency ARIS (P1-0403).

References

- Balgopal, M.M., Wallace A.M., Dahlberg, S. (2012). „Writing to Learn Ecology: A Study of Three Populations of College Students.” *Environmental Education Research*, 18(1), 67-90. <https://doi.org/10.1080/13504622.2011.576316>
- Baš, F. (1934). Mariborski otok [Island Mariborski otok]. *Kronika Slovenskih Mest*, 1, 231-233.
- Buijs, A.E., Fischer, A., Rink, D., Young, J.C. (2008). Looking beyond superficial knowledge gaps: Understanding public representations of biodiversity. *International Journal of Biodiversity Science & Management*, 4(2), 65-80. <https://doi.org/10.3843/Biodiv.4.2:1>
- CBD (2010). „Aichi Biodiversity Targets.” Accessed July 5, 2016. <https://www.cbd.int/sp/targets/>
- D'Avanzo, C. (2003). Application of research on learning to college teaching: Ecological examples. *Bioscience*, 53(11), 1121-1128.
- Delić, E., Dorbić, B., Buturović, N., Bostandžić, A., Tahirović, A. (2019). Prikaz modela za održavanje terenske nastave iz primijenjene botanike i ekologije. *Glasilo Future*, 2 (4), 21-35. <https://doi.org/10.32779/gf.2.4.3>
- Eggermont, H., Le Roux X., Tannerfeldt M., Enfedaque, J., Zaunberger, K. & Biodiversa+ partners (2021). Strategic Research & Innovation Agenda. Biodiversa+, 108 pp.

- Fitzhugh, K (2013). Defining 'Species,' 'Biodiversity,' and 'Conservation' by Their Transitive Relation. In: Pavlinov, I.Y. ed. The Species Problem - Ongoing Issues. InTech. pp. 1-38. <http://dx.doi.org/10.5772/52331>
- Harper, J. L., Hawksworth, D. L. (1994). Biodiversity: measurement and estimation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B: Biological Sciences*, 345(1311), 5-12. <https://doi.org/10.1098/rstb.1994.0081>
- Jarić, I., Roll, U., Bonaiuto, M., Brook, B.W., Courchamp, F., Firth, J.A., Gaston, K.J., Heger, T., Jeschke, J. M., Ladle, R. J., Meinard, Y., Roberts, D.L., Sherren, K., Soga, M., Soriano-Redondo, A., Verissimo, D., & Correia, R.A. (2022). Societal extinction of species. *Trends in Ecology & Evolution*, 37(5), 411-419. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2021.12.011>
- Kaligarič, M., Bakan, B. (2009). Rastline Mariborskega Otoka. [Plants of Mariborski Otok]. Municipality of Maribor, Maribor.
- Karlo, T., Šajna, N. (2017). Biodiversity related understorey stability of small peri-urban forest after a 100-year recurrent flood. *Landscape and Urban Planning*, 162, 104-114. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2017.02.012>
- Keys, C. W. (1999). Revitalizing instruction in scientific genres: Connecting knowledge production with writing to learn in science. *Science Education* 83, 115-30. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199903\)83:2<115::AID-SCE2>3.0.CO;2-Q](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199903)83:2<115::AID-SCE2>3.0.CO;2-Q)
- Konopiński, M.K. (2020). Shannon diversity index: a call to replace the original Shannon's formula with unbiased estimator in the population genetics studies. *PeerJ*, e9391. <https://doi.org/10.7717/peerj.9391>
- Lees, A.C., Attwood, S., Barlow, J. Phalan, B. (2020). Biodiversity scientists must fight the creeping rise of extinction denial. *Nature Ecology & Evolution*, 4(11), 1440-1443. <https://doi.org/10.1038/s41559-020-01285-z>
- Magurran, A., (2004). *Measuring Biological Diversity*. Oxford: Blackwell.
- Rounsevell, M.D.A., Harfoot, M., Harrison, P.A., Newbold, T., Gregory, R.D., Mace, G.M. (2020). A biodiversity target based on species extinctions. *Science*, 368, 1193-1195.
- Sheil, D. (2001). Long-term observations of rain forest succession, tree diversity and responses to disturbance. *Plant Ecology*, 155, 183-199.
- Šipek, M., Ravnjak, T., Šajna, N. (2023). Understorey species distinguish late successional and ancient forests after decades of minimum human intervention: a case study from Slovenia. *Forest Ecosystems*, 10, 100096. <https://doi.org/10.1016/j.fecs.2023.100096>

Stuart-Smith, R.D., Bates, A.E., Lefcheck, J.S., Duffy, J.E., Baker, S.C., Thomson, R.J., Stuart-Smith, J.F., Hill, N.A., Kininmonth, S.J., Airoidi, L., Becerro, M.A., Campbell, S.J., Dawson, T.P., Navarrete, S.A., Soler, G.A., Strain, E.M., Willis, T.J., Edgar, G.J. (2013). Integrating abundance and functional traits reveals new global hotspots of fish diversity. *Nature*, 501(7468), 539-42. <https://doi.org/10.1038/nature12529>

Tilman, D. (1999) Diversity by default. *Science*, 283, 495-496.

Widenfalk, O., Weslien, J. (2009). Plant species richness in managed boreal forests - Effects of stand succession and thinning. *Forest ecology and management*, 257(5), 1386-1394. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2008.12.010>

Primljeno: 19. prosinca 2024. godine

Received: December 19, 2024

Prihvaćeno: 27. prosinca 2024. godine

Accepted: December 27, 2024

Senzorska procjena sirupa od ljekovitog matičnjaka (*Melissa officinalis* L.) i paprene metvice (*Mentha × piperita* L.)

Sensory evaluation of lemon balm (*Melissa officinalis* L.) and peppermint (*Mentha × piperita* L.) syrups

**Emilija Friganović^{1*}, Ana Matin², Tanja Bogdanović³, Zvonimir Marijanović⁴,
Maria Zvijerac^{1,5}, Ančica Sečan⁶, Ana Perković^{1,7}, Anita Pamuković¹, Ljiljana Nanjara¹,
Marko Duvančić¹, Boris Dorbić⁸**

prethodno priopćenje (preliminary communication)

doi: 10.32779/gf.7.5-6.2

Citiranje/Citation⁹

Sažetak

Sirupi za pripremu osvježavajućih bezalkoholnih pića mogu se pripremati od biljnih ekstrakata. Cilj ovog rada bio je pripremiti uzorke sirupa od listova ljekovitog matičnjaka (*Melissa officinalis* L.) i sirupa od listova paprene metvice (*Mentha × piperita* L.) te utvrditi prihvatljivost uzoraka napitaka pripremljenih od sirupa od strane potrošača. U tu svrhu pripremljena su i ocijenjena po tri uzorka sirupa od obje biljne vrste koji se razlikuju u trajanju ekstrakcije biljnog materijala (12, 24 ili 36 sati – vodeni ekstrakt/macerat). Podaci dobiveni senzorskom procjenom obrađeni su i analizirani u programima Microsoft Excel i IBM SPSS Statistics 25. Rezultati su prikazani kao aritmetička sredina ± standardna devijacija. U analizi podataka korištena je jednosmjerna analiza varijance (ANOVA) uz Tukeyjev *post-hoc* test. Uzorci sirupa (razrijeđenih s vodom u omjeru 1:7) obje biljne vrste visoko su ocijenjeni

¹ Veleučilište "Marko Marulić" u Kninu, Petra Krešimira IV 30, 22300 Knin, Republika Hrvatska.

* E-mail: emilija.friganovic@veleknin.hr (Dopisna autorica).

² Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska.

³ Hrvatski veterinarski institut, Veterinarski zavod Split, Laboratorij za analitičku kemiju i rezidue, Poljička cesta 33, 21000 Split, Republika Hrvatska.

⁴ Sveučilište u Splitu, Kemijsko-tehnološki fakultet, Ulica Ruđera Boškovića 35, 21000 Split, Republika Hrvatska.

⁵ Završena studentica stručnog prijediplomskog studija Prehrambena tehnologija.

⁶ FUTURA – stručno-znanstvena udruga za promicanje održivog razvoja, kulture i međunarodne suradnje, Bana Josipa Jelačića 13 a, 22000 Šibenik, Republika Hrvatska.

⁷ Studentica stručnog prijediplomskog studija Prehrambena tehnologija.

⁸ Sveučilište u Splitu, samostalni studij Mediteranska poljoprivreda, Ulica Ruđera Boškovića 31, 21000 Split, Republika Hrvatska.

⁹ Friganović, E., Matin, A., Bogdanović, T., Marijanović, Z., Zvijerac, M., Sečan, A., Perković, A., Pamuković, A., Nanjara, Lj., Duvančić, M., Dorbić, B. (2024). Senzorska procjena sirupa od ljekovitog matičnjaka (*Melissa officinalis* L.) i paprene metvice (*Mentha × piperita* L.). *Glasilo Future*, 7(5-6), 14–30. <https://doi.org/10.32779/gf.7.5-6.2> / Friganović, E., Matin, A., Bogdanović, T., Marijanović, Z., Zvijerac, M., Sečan, A., Perković, A., Pamuković, A., Nanjara, Lj., Duvančić, M., Dorbić, B. (2024). Sensory evaluation of lemon balm (*Melissa officinalis* L.) and peppermint (*Mentha × piperita* L.) syrups. *Glasilo Future*, 7(5-6), 14–30. <https://doi.org/10.32779/gf.7.5-6.2>

od strane potrošača. Iz dobivenih rezultata senzorskog ocjenjivanja sirupa od listova ljekovitog matičnjaka može se zaključiti da je najprihvatljiviji uzorak kod kojeg je priprema vodenog macerata listova trajala 36 sati dok se iz rezultata senzorskog ocjenjivanja sirupa od listova paprene metvice može zaključiti da je najprihvatljiviji uzorak kod kojeg je priprema vodenog macerata listova trajala 24 sata. Podaci pokazuju da za neka senzorska svojstva postoje statistički značajne razlike između uzoraka. Rezultati provedenog istraživanja mogu poslužiti kao osnova za daljnji razvoj sirupa na bazi ljekovitog i aromatičnog bilja.

Ključne riječi: *Melissa officinalis* L. i *Mentha × piperita* L. nutritivna i ljekovita vrijednost, sirup, tradicionalni proizvodi, senzorska procjena.

Abstract

Syrups for the preparation of refreshing non-alcoholic beverages can be prepared from plant extracts. The aim of this study was to prepare samples of syrups from lemon balm leaves (*Melissa officinalis* L.) and syrups from peppermint leaves (*Mentha × piperita* L.) and to determine the acceptability of beverage samples prepared from syrups by consumers. For this purpose, three syrup samples from each plant species were prepared and evaluated, differing in the duration of extraction of plant material (12, 24 or 36 hours – aqueous extract/macerate). The data obtained from the sensory evaluation were processed and analyzed in Microsoft Excel and IBM SPSS Statistics 25 programs. The results are presented as arithmetic means $\pm$ standard deviation. One-way analysis of variance (ANOVA) with Tukey's post-hoc test was used in data analysis. Syrup samples (diluted with water in a ratio of 1:7) from both plant species were highly rated by consumers. From the results of the sensory evaluation of the syrups from the lemon balm leaves it can be concluded that the most acceptable sample was the one in which the preparation of the aqueous macerate of the leaves lasted 36 hours, while from the results of the sensory evaluation of the syrups from peppermint leaves it can be concluded that the most acceptable sample was the one in which the preparation of the aqueous macerate of the leaves lasted 24 hours. The data show that for some sensory properties there are statistically significant differences between the samples. The results of the conducted research can serve as a basis for the further development of syrups based on medicinal and aromatic plants.

Key words: *Melissa officinalis* L. and *Mentha × piperita* L. nutritional and medicinal value, syrup, traditional products, sensory evaluation.

Uvod

Sirupi za pripremu osvježavajućih bezalkoholnih pića mogu se pripremati od biljnih ekstrakata. Bezalkoholna pića su pića s maksimalnim udjelom alkohola od 0,5 %. Dobivaju su miješanjem vode i zaslađivača s drugim prirodnim ili umjetnim sastojcima (voćni sok, voćna pulpa, voćna baza, biljni

ekstrakti, dopušteni aditivi i ugljikov dioksid), a konzumiraju se radi svojih osvježavajućih svojstava koja se postižu optimalnim omjerom šećera i kiselina. Dodatak ugljikova dioksida u tzv. gaziranim pićima doprinosi osvježavajućim svojstvima. Biljni ekstrakti dobivaju se ekstrakcijom, digestijom, maceracijom ili destilacijom različitih dijelova jedne ili više vrsta biljaka dopuštenih za ljudsku prehranu, a osim koncentriranih eteričnih ulja, sadrže i druge prirodne biljne sastojke. Sirupi od biljnih ekstrakata namijenjeni za proizvodnju ili pripremu osvježavajućih bezalkoholnih pića su viskozni sirupasti proizvodi dobiveni odgovarajućim tehnološkim postupkom od biljnih ekstrakata (Levaj, 2022; NN 23, 1997). U Hrvatskoj se procesom maceracije tradicionalno u kućanstvima proizvode sirupi. Cilj ovog rada bio je pripremiti uzorke sirupa od listova ljekovitog matičnjaka (*Melissa officinalis* L.) i sirupa od listova paprene metvice (*Mentha × piperita* L.) koji se razlikuju u trajanju ekstrakcije biljnog materijala (12, 24 ili 36 sati – vodeni ekstrakt/macerat) te utvrditi prihvatljivost uzoraka (razrijeđenih s vodom u omjeru 1:7) od strane potrošača.

Ljekoviti matičnjak, melisa, pčelinja ljubica, matičnjak (FCD, 2024)¹⁰ (*Melissa officinalis* L.)¹¹ pripada porodici *Lamiaceae* (usnjače). Višegodišnja je, aromatična, ljekovita, medonosna i začinska biljka (Brezovac et al., 2006). Uzgaja se na Sredozemlju, srednjoj Europi i Aziji (Hornok, 1992, prema Brezovac et al., 2006). Izvor je biološki aktivnih spojeva i široko se koristi u tradicionalnoj medicini, kozmetičkoj industriji i kulinarnstvu (Carvalho et al., 2021) te u farmaciji i medicini. Prema Chrysargyris et al. (2024) nadzemni dijelovi matičnjaka sadrže 21,6 % suhe tvari, 78,4 % vode, 1,8 % pepela, 0,4 % masti, 2,1 % proteina, 17,4 % ugljikohidrata, 333 mg/100 g dušika, 2 mg/100 g natrija, 480 mg/100 g kalija, 91 mg/100 g magnezija, 199 mg/100 g kalcija i 56 mg/100 g fosfora. Glavni aktivni sastojci ljekovitog matičnjaka su hlapljivi spojevi (geranial, neral, citronelal, kariofilen-oksidi, β -kariofilen, α -kadinol i geranil-acetat), triterpeni (ursolna kiselina i oleanolna kiselina), fenolne kiseline (ružmarinska, kafeinska, klorogenska, kaftarna, ferulinska, *p*-kumarinska i gentizinska) i flavonoidi (kvercetin, ramnocitrin, luteolin i cinarozid) (Petrisor et al., 2022). Kulišić-Bilušić et al. (2008) utvrdili su da u vodenoj infuziji ljekovitog matičnjaka od fenolnih spojeva najviše ima ružmarinske kiseline, zatim flavonola luteolin-7-glukozida i kvercetin-3-rutinozida te galne i klorogenske kiseline. U istraživanju Dastmalchi et al. (2008) ekstrakt ljekovitog matičnjaka pokazao je snažno antioksidativno djelovanje, a sadržavao je kafeinsku kiselinu, *m*-kumarinsku kiselinu, eriodiktiol-7-O-glukozid, naringin, hesperidin, ružmarinsku kiselinu, naringenin i hesperetin, od čega je komponenta s najvećim udjelom bila ružmarinska kiselina. Prema Generalić Mekinić et al. (2014) ekstrakt ljekovitog matičnjaka sadržavao je najviše ružmarinske kiseline za koju su potvrdili da je odgovorna za većinu uočenih *in vitro* antioksidativnih aktivnosti ispitivanog ekstrakata, zatim luteolin, cimetnu kiselinu, *o*-kumarinsku kiselinu, katehin i *trans*-ferulinsku kiselinu. Aktivni spojevi ljekovitog matičnjaka imaju mnoge farmakološke učinke s potencijalnom medicinskom primjenom (Petrisor et al., 2022). Pripravci

¹⁰ <https://hirc.botanic.hr/fcd/DetaljiFrame.aspx?IdVrste=6448&taxon=Melissa+officinalis+L.>

¹¹ grčki: *melissa* (μέλισσα) = pčela.

matičnjaka, samostalno ili u kombinaciji s drugim biljkama, mogu se koristiti kao sedativ (Jašić et al., 2017), a prema Juračak et al. (2019) u tradicijskoj primjeni u nekim područjima Hrvatske matičnjak se najčešće koristi kod nesаницe te za detoksikaciju organizma. Matičnjak se koristio i u fitoterapiji za liječenje ginekoloških bolesti, poglavito dismenoreje (Habek, 2020). Uzimanje ekstrakta matičnjaka kroz tri mjeseca značajno smanjuje težinu depresije i anksioznosti (Safari et al., 2023). Ekstrakt matičnjaka pokazao je značajno bolji ishod kognitivne funkcije od placeba te je od vrijednosti u liječenju blage do umjerene Alzheimerove bolesti i ima pozitivan učinak na agitaciju kod takvih pacijenata (Akhondzadeh et al., 2003). Noguchi-Shinohara et al. (2023) zaključili su da ekstrakt matičnjaka može pomoći u sprječavanju kognitivnog pada kod starijih osoba bez hipertenzije. Prema Chindo et al. (2021) eterično ulje matičnjaka ima antikonvulzivni potencijal i blokira naponski kontrolirane natrijeve kanale, štiti od napadaja i smrtnosti izazvanih maksimalnim elektrošokovima i pentilentetrazolom (kod miševa) te ublažava težinu napadaja, uklanja strah i depresivno ponašanje, kognitivne deficite, oksidativni stres i gubitak neuronskih stanica zbog pentilentetrazola čime je potvrđena potencijalna terapijska korist eteričnog ulje matičnjaka u liječenju epilepsije. Aromaterapija inhalacijom eteričnog ulja matičnjaka mogla bi ublažiti stres i regulirati hemodinamske promjene kod pacijenata s akutnim koronarnim sindromom u hitnim i akutnim stanjima (Veiskaramian et al., 2021). Dodavanje ekstrakta matičnjaka kemoterapijskim režimima može poboljšati stanje kod proljeva i percepciju boli kod periferne neuropatije izazvane kemoterapijom kod pacijenata s rakom (Ehsani et al., 2024). Ekstrakt matičnjaka pokazuje antidijabetička svojstva te izgleda da je siguran i učinkovit u poboljšanju lipidnog profila, glikemijske kontrole i smanjenja upale (Asadi et al., 2019). Oalđe Pavlović et al. (2021) ustanovili su da ekstrakt matičnjaka ima genoprotektivna, antigenotoksična i antitumorska svojstva. Rezultati istraživanja Kuo et al. (2022) sveobuhvatno objašnjavaju kako ekstrakt matičnjaka aktivira antitumorske učinke u stanicama kolorektalnog karcinoma. Chrysargyris et al. (2024) dokazali su antibakterijsku i antimikrobnu aktivnost ekstrakta matičnjaka te citotoksičan učinak na vijabilnost stanica visoko metastatskog tumora kolorektalnog karcinoma. Mehrbod et al. (2021) su potvrdili da ekstrakt matičnjaka djeluje protiv virusa influence A umanjujući hemaglutinacijsku aktivnost virusa. Lanave et al. (2024) dokazali su virucidnu aktivnost eteričnog ulja matičnjaka protiv mačjeg kalicivirusa (alternativnog kalicivirusa norovirusu, surogata za *in vitro* procjenu učinkovitosti antivirusnih lijekova). Istraživanje Randelović et al. (2023) pokazalo je da eterično ulje matičnjaka ima antifungalno djelovanje i vrlo dobar antibiofilmski učinak na ispitivane *Candida* vrste. Prema Uwineza et al. (2022) ekstrakt matičnjaka pokazao je inhibitorni učinak na rast micelija plijesni ovisan o koncentraciji ekstrakta i o vrsti mikotoksina ispitivanih *Fusarium* vrsta.

Paprena metvica, ljuta nana, menta, metvica (FCD, 2024)¹² (*Mentha × piperita* L.) pripada porodici *Lamiaceae* (usnjače). Višegodišnja je, ljekovita, aromatična i medonosna zeljasta biljka poznata od prije

¹² <https://hirc.botanic.hr/fcd/DetaljiFrame.aspx?IdVrste=26400&taxon=Mentha+x+piperita+L.>

Krista, ali se u Europi značajnije koristi od početka 17. stoljeća kao začinska biljka ili za proizvodnju čajeva i napitaka, a njeno eterično ulje upotrebljava se od početka 19. stoljeća. Od svih drugih vrsta metvice, paprena metvica ima najznačajniju tržišnu vrijednost i ekonomičnost (Kolpak et al., 2001). Chrysargyris et al. (2024) su ustanovili da nadzemni dijelovi paprene metvice sadrže 19,4 % suhe tvari, 80,85 % vode, 2,2 % pepela, 0,5 % masti, 2,5 % proteina, 14,0 % ugljikohidrata, 394 mg/100 g dušika, 13 mg/100 g natrija, 322 mg/100 g kalija, 111 mg/100 g magnezija, 272 mg/100 g kalcija, 46 mg/100 g fosfora. Prema Kulišić-Bilušić et al. (2008) u vodenoj infuziji paprene metvice od fenolnih spojeva najviše ima ružmarinske kiseline, zatim flavanona eriocitrina, galne kiseline te luteolin-7-glukozida. U istraživanju Generalić Mekinić et al. (2014) ekstrakt paprene metvice pokazao je snažno antioksidativno djelovanje zahvaljujući visokom sadržaju ružmarinske kiseline, a još je određen i veći sadržaj katehina, *o*-kumarinske kiseline, kvercetin-4'-glukozida, epikatehina i kafeinske kiseline. Fecka et al. (2023) su analizom suhog ekstrakta lista paprene metvice ustanovili da je dominantni spoj bio eriocitrin, zatim skolimozid, ružmarinska kiselina, luteolin-7-*O*- β -glukuronozid, hesperidin te u manjim količinama litospermična kiselina, diosmin, izorhoifolin, narirutin, eriodiktiol, kafeinska kiselina, luteolin i drugi spojevi. Različiti uvjeti okoliša utječu su na razvoj biljaka te sadržaj i sastav eteričnog ulja, a rezultati ispitivanja sastava eteričnih ulja ovise o analitičkim metodama i uređajima pa su Sun et al. (2014) utvrdili sastav eteričnog ulja paprene metvice te se pokazalo da se uglavnom sastoji od mentola, mentona, mentil acetata i neomentola, Pavlić et al. (2021) ustanovili da su glavni spojevi eteričnog ulja paprene metvice mentol, menton, izomentol i eukaliptol, Grulova et al. (2015) ustanovili su da su glavne komponente eteričnog ulja paprene metvice mentol, menton, limonen, mentil acetat, β -kariofilen i mentofuran, Moghaddam et al. (2013) kao glavne spojeve u eteričnom ulju paprene metvice identificirali su menton, mentol, mentofuran, β -felandren, izomenton, mentol acetat, pulegon, β -kariofilen, neomentol i 1,8-cineol, dok su Saharkhiz et al. (2012) utvrdili su da je glavni spoj eteričnog ulja paprene metvice mentol, a slijede mentil acetat i mentofuran. Juračak et al. (2019) ustanovili su da se u nekim područjima Hrvatske paprena metvica tradicionalno koristi kod bolesti dišnih organa te za detoksikaciju organizma. Rezultati istraživanja Kim et al. (2021) pokazali su da eterično ulje paprene metvice može imati inhibitorni učinak na astmu. Miranda et al. (2023) ustanovili su da eterično ulje paprene metvice dodano u vodu prije i tijekom utrke značajno povećava vrijeme do iscrpljenosti rekreativnih trkača. Prema Kennedy et al. (2018) eterično ulje paprene metvice blagotvorno modulira performanse u zahtjevnim kognitivnim zadacima i ublažava porast mentalnog umora povezan s produljenim kognitivnim zadacima kod zdravih odraslih osoba. Prema Kingsley (2023) kratka aromaterapijska intervencija eteričnim uljem paprene metvice proizvela je subjektivno smanjenje boli i anksioznosti kod mladih s kroničnim glavoboljama. Meşe i Saritaş (2024) zaključili su da inhalacija eteričnog ulja paprene metvice nakon operativnog zahvata smanjuje razinu boli i anksioznosti, a Soleimani et al. (2022) da inhalacija eteričnog ulja paprene metvice značajno smanjuje anksioznost pacijenata s akutnim koronarnim sindromom kod hitnog medicinskog zbrinjavanja. Rezultati istraživanja Srief et al. (2023) pokazali su da se nepolarni ekstrakti i eterično ulje paprene metvice mogu koristiti kao izvor učinkovitih

spojeva protiv Alzheimerove bolesti. Rezultati istraživanja Lau et al. (2014) sugeriraju da mentol pozitivno modulira i sinaptičke i ekstrasinaptičke populacije GABA_A receptora u PAG neuronima (periakveduktalni sivi neuroni). Badr et al. (2024) zaključili su da švedska masaža i inhalacija paprene metvice mogu imati značajne antiemetske učinke u ublažavanju mučnine i povraćanja izazvanih kemoterapijom kod djece s leukemijom. Prema istraživanju Oalđe Pavlović et al. (2021) ekstrakt paprene metvice ima genoprotektivna i antitumorska svojstva. Sun et al. (2014) utvrdili su da eterično ulje paprene metvice ima protuupalna, citotoksična i antioksidativna svojstva. Chrysargyris et al. (2024) potvrdili su antibakterijsku i antimikrobnu aktivnost ekstrakta paprene metvice te citotoksična svojstva protiv stanica visoko invazivnog kolorektalnog karcinoma. Prema Habek (2020) paprena metvica jedna je od tipičnih „ženskih biljaka“ koja se stoljećima koristi u ginekologiji. Fecka et al. (2023) potvrdili su sposobnost polifenola suhog ekstrakta lista paprene metvice da inhibiraju glikaciju proteina i tvore adukte s metilglioksalom. Učinak ekstrakta paprene metvice na inhibiciju metilglioksal-inducirane glikacije *in vitro* bio je usporediv s učinkom metformina. Istraživanje Modarresi et al. (2019) pokazalo je da se eterično ulje paprene metvice može koristiti za liječenje inficiranih rana. Bellassoued et al. (2018) dokazali se da eterično ulje paprene metvice ne samo da štiti integritet plazma membrane, već je istovremeno povećao regenerativni i reparativni kapacitet jetre i bubrega. Ovi rezultati upućuju na to da eterično ulje paprene metvice ima hepatorenalne zaštitne učinke protiv oksidativnog stresa induciranog CCl₄ kod štakora. Eterično ulje paprene metvice dokazano je učinkovito larvicidno i repelentno sredstvo protiv vektora denge (komarac *Aedes aegypti* L) (Kumar et al., 2011).

Materijali i metode

Sirupi od ljekovitog matičnjaka i paprene metvice pripremljeni su u Laboratoriju za kemiju i tehnologiju žitarica Veleučilišta „Marko Marulić“ u Kninu. U tu svrhu korišteni su listovi ljekovitog matičnjaka (*Melissa officinalis* L.) ubrani u privatnom vrtu u okolici Šibenika (Šibensko-kninska županija), listovi paprene metvice (*Mentha × piperita* L.) ubrani u privatnom vrtu u okolici Knina (Šibensko-kninska županija), voda, limunska kiselina (Podravka d. d. Koprivnica) i saharoza (konzumni bijeli šećer, Šećerana Viro, Virovitica).

Listovi obje biljne vrste su probrani, odabrani su samo zdravi listovi koji su zatim oprani, poslagani u staklenku, preliveni vodom temperature 45 °C u koju je dodana limunska kiselina te zatvoreni poklopcem. Pripremljena su po tri uzorka za obje biljne vrste – vodeni ekstrakti/macerati. Priprema prvog vodenog ekstrakta trajala je 12 sati (uzorak(ci) br. 1), drugog ekstrakta 24 sata (uzorak(ci) br. 2) te trećeg ekstrakta 36 sati (uzorak(ci) br. 3). Nakon maceracije uzorci su profiltrirani, a vodenom ekstraktu/maceratu biljaka dodana je saharoza prethodno otopljena u vreloj vodi vodeći računa o tome da volumen vrele vode i količina saharoze zajedno s volumenom vodenog ekstrakta/macerata čine sirup sa 66 % suhe tvari. Pripremljeni uzorci sirupa spremljeni su u sterilizirane staklene boce s navojnim čepom te pohranjeni na hladno i tamno mjesto do senzorske procjene.

Senzorska procjena sirupa (razrijeđenih s vodom u omjeru 1:7) provedena je s ciljem utvrđivanja prihvatljivosti sirupa od strane potrošača. Ocjenjivana svojstva (boja, bistroća, miris, okus i opća prihvatljivost) prikazana su i opisana u tablici 1., a ista su pojašnjena svim ispitanicima prije početka ispitivanja. Svojstva su ocjenjivana ocjenama od 1 do 5 uz množenje odgovarajućim čimbenicima značaja, a ocjenjivanje je provodilo 20 neiskusnih članova (Ž i M) između 20 i 48 godina starosti (studenti i nastavnici), redovitih konzumenata biljnih sirupa, bez poznatih alergija na predmetne biljne vrste. Svaki ispitanik je prije početka ocjenjivanja dobio olovku i ocjenjivačke listiće. Uzorci sirupa razrijeđeni vodom (po 150 mL) jedan po jedan, posluženi su u jednokratnim bezbojnim prozirnim plastičnim čašama. Između procjene pojedinih uzoraka ispitivačima je ponuđena voda za ispiranje usta te neutralizatori okusa (kruh i jabuka). Podaci dobiveni senzorskom procjenom obrađeni su i analizirani u programima Microsoft Excel i IBM SPSS Statistics 25. Rezultati su prikazani kao aritmetička sredina $\pm$ standardna devijacija. U analizi podataka korištena je jednosmjerna analiza varijance (ANOVA) uz Tukeyjev *post-hoc* test.

Tablica 1. Opis ocjenjivanih senzorskih svojstava sirupa (razrijeđenih s vodom u omjeru 1:7) od listova ljekovitog matičnjaka (*Melissa officinalis* L.) i sirupa od listova paprene metvice (*Mentha × piperita* L.)

Table 1. Description of evaluated sensory properties of lemon balm leaves (*Melissa officinalis* L.) and peppermint leaves (*Mentha × piperita* L.) syrups (diluted with water in a ratio of 1:7).

SIRUP – IZABRANA SVOJSTVA		
BOJA	svojstvena proizvodu, zelene ili žuto-zelene nijanse	Ocjena 1 – 5, čimbenik značaja 2
BISTROĆA	svojstvena proizvodu, bistra	Ocjena 1 – 5, čimbenik značaja 2
MIRIS	svojstven proizvodu, ugodan, izražen i čist, miris na upotrijebljenu biljnu vrstu, osvježavajući, bez mana i stranih mirisa	Ocjena 1 – 5, čimbenik značaja 4
OKUS	svojstven proizvodu, ugodan, izražen, skladan, osvježavajući	Ocjena 1 – 5, čimbenik značaja 10
OPĆA PRIHVATLJIVOST	opći stav o prihvatljivosti uzorka/proizvoda	Ocjena 1 – 5, čimbenik značaja 2

Rezultati i diskusija

Rezultati provedene senzorske procjene sirupa (razrijeđenih s vodom u omjeru 1:7) od listova ljekovitog matičnjaka (*Melissa officinalis* L.) prikazani su u tablici 2. i na slici 1. Sva procjenjivana svojstva uzoraka sirupa od listova ljekovitog matičnjaka ocijenjena su relativno visokim ocjenama: 4,13 ili višim. Podaci ne pokazuju da postoje statistički značajne razlike između uzoraka za svojstva boje i bistroće. međutim, pokazuju da se uzorci međusobno statistički razlikuju za procjenjivana svojstva mirisa, okusa i opće prihvatljivosti. Iz prezentiranih podataka proizlazi da veći broj sati maceracije pozitivno utječe na ocjenu svojstava mirisa, okusa i opće prihvatljivosti. Prema slici 2. koja prikazuje ukupan broj bodova (od mogućih 100) senzorske procjene sirupa (razrijeđenih s vodom u omjeru 1:7) od listova ljekovitog

matičnjaka vidljivo je da je uzorak kod kojeg je priprema vodenog ekstrakta listova trajala 12 sati (uzorak br. 1) dobio najmanje bodova (86,10 od mogućih 100). Najprihvatljiviji uzorak je uzorak kod kojeg je priprema vodenog ekstrakta listova trajala 36 sati (uzorak br. 3) s ukupnim brojem bodova 96,74 od mogućih 100.

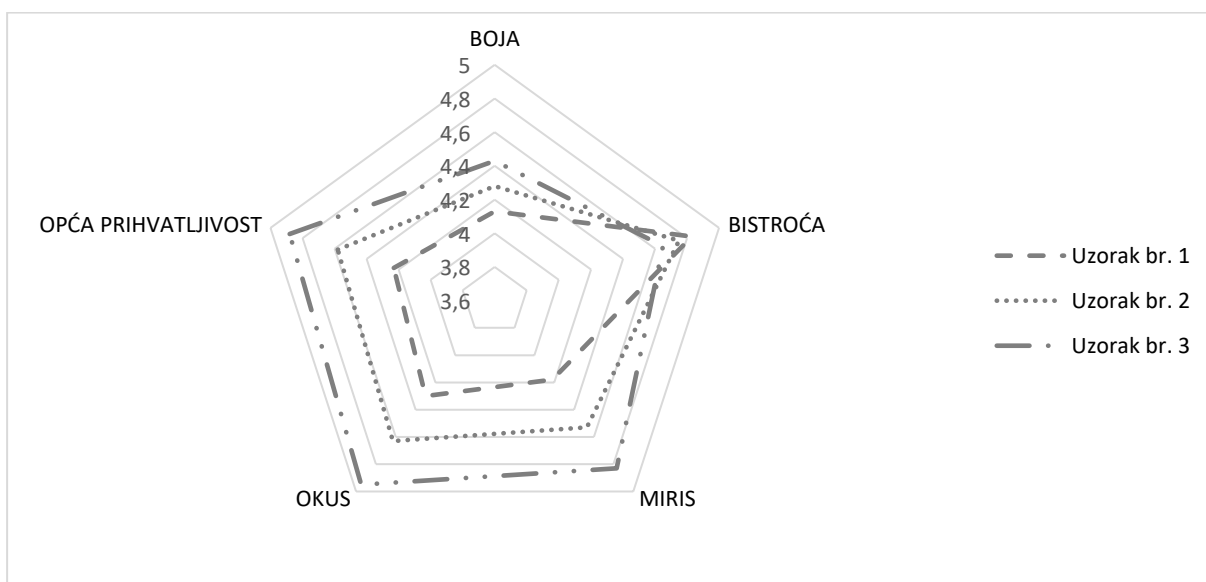
Tablica 2. Srednje vrijednosti ocjena senzorskih svojstava sirupa (razrijeđenih s vodom u omjeru 1:7) od listova ljekovitog matičnjaka (*Melissa officinalis* L.).

Table 2. Mean values of lemon balm leaves (*Melissa officinalis* L.) syrup (diluted with water in a ratio of 1:7) sensory properties.

Senzorska svojstva	Uzorak								
	Br. 1			Br. 2			Br. 3		
	Sr. vr.	±	SD	Sr. vr.	±	SD	Sr. vr.	±	SD
BOJA	4,13	±	0,85 ^a	4,28	±	0,64 ^a	4,43	±	0,90 ^a
BISTROĆA	4,83	±	0,55 ^a	4,75	±	0,54 ^a	4,65	±	0,77 ^a
MIRIS	4,18	±	0,59 ^c	4,53	±	0,60 ^b	4,83	±	0,45 ^a
OKUS	4,30	±	0,69 ^c	4,63	±	0,59 ^b	4,95	±	0,22 ^a
OPĆA PRIHVATLJIVOST	4,23	±	0,53 ^c	4,58	±	0,50 ^b	4,88	±	0,33 ^a

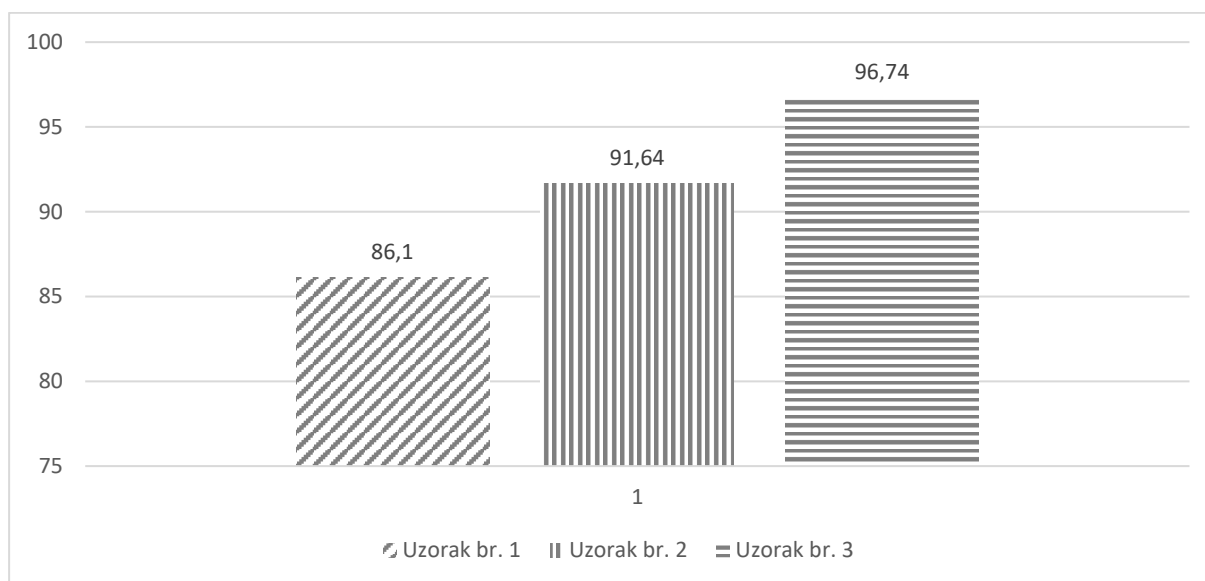
Uzorci sirupa (razrijeđenih s vodom u omjeru 1:7) od listova paprene metvice (*Melissa officinalis* L.) (ekstrakcija 12 sati = uzorak br. 1; ekstrakcija 24 sata = uzorak br. 2; ekstrakcija 36 sati = uzorak br. 2). Vrijednosti u tablici predstavljaju aritmetičke sredine ± standardna devijacija (N = 40, 20 ispitanika, dva ponavljanja). Vrijednosti u istom redu s različitim slovima u eksponentu (^{a, b}) značajno se razlikuju ($p < 0,05$).

Lemon balm leaves (*Melissa officinalis* L.) syrup (diluted with water in a ratio of 1:7) samples (0 % (12 hours of extraction = sample no. 1; 24 hours of extraction = sample no. 2; 36 hours of extraction = sample no. 3). The values represent means ± standard deviation (N = 40, 20 respondents, two repetitions). The values in a row with different superscript letters (^{a, b}) are significantly different ($p < 0.05$).



Slika 1. Srednje vrijednosti ocjena senzorskih svojstava sirupa (razrijeđenih s vodom u omjeru 1:7) od listova ljekovitog matičnjaka (*Melissa officinalis* L.).

Figure 1. Mean values of lemon balm leaves (*Melissa officinalis* L.) syrup (diluted with water in a ratio of 1:7) sensory properties.



Slika 2. Ukupan broj bodova (od mogućih 100) senzorske procjene sirupa (razrijeđenih s vodom u omjeru 1:7) od listova ljekovitog matičnjaka (*Melissa officinalis* L.).

Figure 2. Total score (out of a possible 100) of lemon balm leaves (*Melissa officinalis* L.) syrup (diluted with water in a ratio of 1:7) sensory evaluation.

Rezultati provedene senzorske procjene sirupa (razrijeđenih s vodom u omjeru 1:7) od listova paprene metvice (*Mentha × piperita* L.) prikazani su u tablici 3. i na slici 3. Sva procjenjivana svojstva uzoraka sirupa od listova paprene metvice ocijenjena su relativno visokim ocjenama: 4,20 ili višim.

Tablica 3. Srednje vrijednosti ocjena senzorskih svojstava sirupa (razrijeđenih s vodom u omjeru 1:7) od listova paprene metvice (*Mentha × piperita* L.) (prema Zvijerac, 2024).

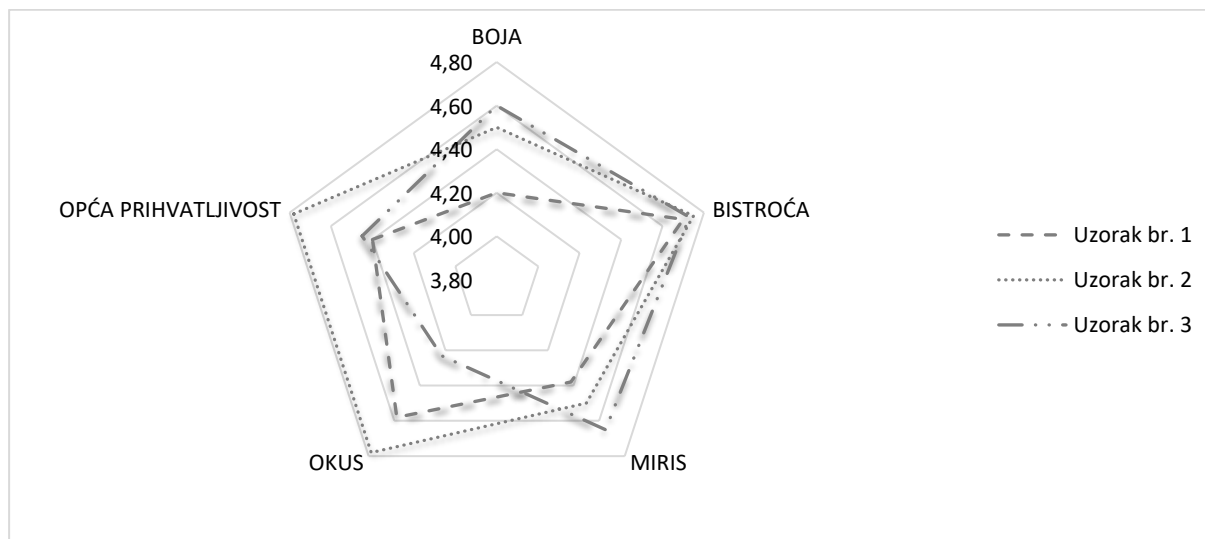
Table 3. Mean values of peppermint leaves (*Mentha × piperita* L.) syrup (diluted with water in a ratio of 1:7) sensory properties (according to Zvijerac, 2024).

Senzorska svojstva	Uzorak								
	Br. 1			Br. 2			Br. 3		
	Sr. vr.	±	SD	Sr. vr.	±	SD	Sr. vr.	±	SD
BOJA	4,20	±	0,61 ^b	4,50	±	0,51 ^a	4,60	±	0,50 ^a
BISTROĆA	4,70	±	0,52 ^a	4,75	±	0,44 ^a	4,73	±	0,75 ^a
MIRIS	4,38	±	0,74 ^a	4,50	±	0,60 ^a	4,65	±	0,62 ^a
OKUS	4,58	±	0,64 ^a	4,78	±	0,48 ^a	4,23	±	0,77 ^b
OPĆA PRIHVATLJIVOST	4,40	±	0,67 ^b	4,78	±	0,42 ^a	4,45	±	0,64 ^b

Uzorci sirupa (razrijeđenih s vodom u omjeru 1:7) od listova paprene metvice (*Mentha × piperita* L.) (ekstrakcija 12 sati = uzorak br. 1; ekstrakcija 24 sata = uzorak br. 2; ekstrakcija 36 sati = uzorak br. 2). Vrijednosti u tablici predstavljaju aritmetičke sredine ± standardna devijacija (N = 40, 20 ispitanika, dva ponavljanja). Vrijednosti u istom redu s različitim slovima u eksponentu (^{a, b}) značajno se razlikuju ($p < 0,05$).

Peppermint leaves (*Mentha × piperita* L.) syrup (diluted with water in a ratio of 1:7) samples (12 hours of extraction = sample no. 1; 24 hours of extraction = sample no. 2; 36 hours of extraction = sample no. 3). The values represent means ± standard deviation (N = 40, 20 respondents, two repetitions). The values in a row with different superscript letters (^{a, b}) are significantly different ($p < 0.05$).

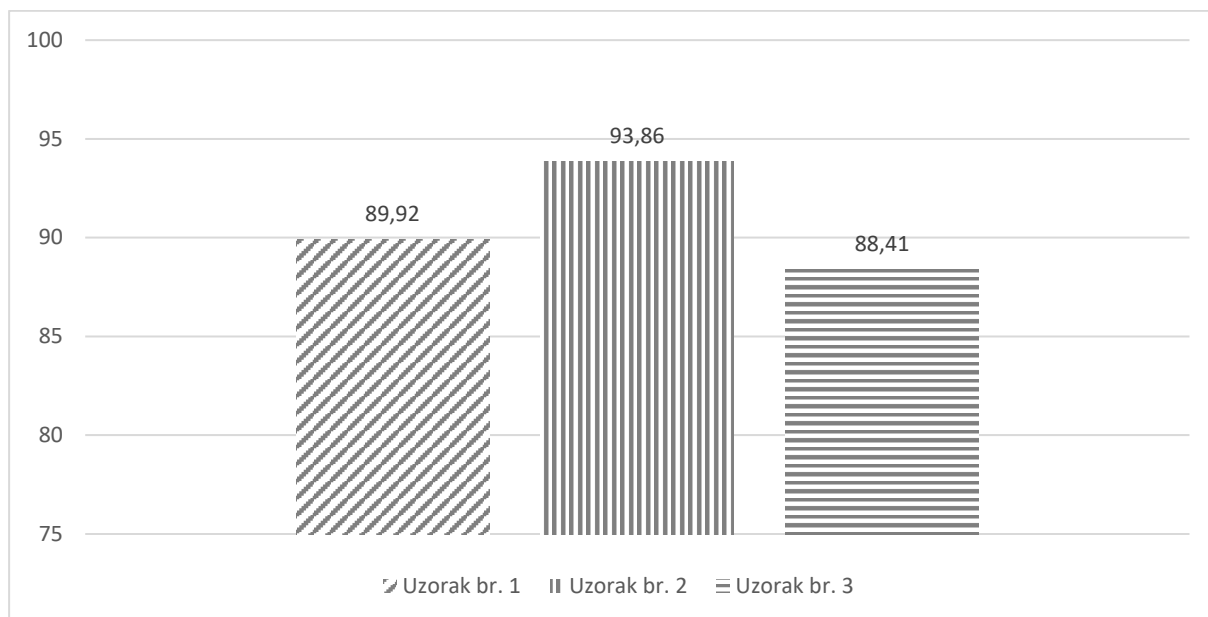
Podaci pokazuju da se za procjenjivano svojstvo boje uzorak br. 1 statistički razlikuje od uzoraka br. 2 i br. 3. Nadalje, podaci ne pokazuju da postoje statistički značajne razlike između uzoraka za svojstva bistroće i mirisa, međutim, pokazuju da se uzorak br. 3 statistički razlikuje od uzoraka br. 2 i br. 1 za svojstvo okusa te da se uzorak br. 2 statistički razlikuje od uzoraka br. 1 i br. 3 za opću prihvatljivost proizvoda.



Slika 3. Srednje vrijednosti ocjena senzorskih svojstava sirupa (razrijeđenih s vodom u omjeru 1:7) od listova paprene metvice (*Mentha × piperita* L.) (prema Zvijerac, 2024).

Figure 3. Mean values of peppermint leaves (*Mentha × piperita* L.) syrup (diluted with water in a ratio of 1:7) sensory properties (according to Zvijerac, 2024).

Prema slici 4. koja prikazuje ukupan broj bodova (od mogućih 100) senzorske procjene sirupa (razrijeđenih s vodom u omjeru 1:7) od listova paprene metvice (*Mentha × piperita* L.) vidljivo je da je uzorak kod kojeg je priprema vodenog ekstrakta/macerata listova trajala 36 sati dobio najmanje bodova (88,41 od mogućih 100). Najprihvatljiviji uzorak je uzorak kod kojeg je priprema vodenog ekstrakta/macerata listova trajala 24 sata (uzorak br. 2) s ukupnim brojem bodova 93,86 od mogućih 100.



Slika 4. Ukupan broj bodova (od mogućih 100) senzorske procjene sirupa (razrijeđenih s vodom u omjeru 1:7) od listova paprene metvice (*Mentha × piperita* L.) (prema Zvijerac, 2024).

Figure 4. Total score (out of a possible 100) of peppermint leaves (*Mentha × piperita* L.) syrup (diluted with water in a ratio of 1:7) sensory evaluation) (according to Zvijerac, 2024).

Zaključak

Uzorci sirupa od listova ljekovitog matičnjaka (*Melissa officinalis* L.) i sirupa od listova paprene metvice (*Mentha × piperita* L.) visoko su ocijenjeni od strane potrošača. Podaci pokazuju da za neka senzorska svojstva postoje statistički značajne razlike između uzoraka za obje biljne vrste. Iz dobivenih rezultata senzorskog ocjenjivanja sirupa od listova ljekovitog matičnjaka može se zaključiti da je najprihvatljiviji uzorak kod kojeg je priprema vodenog ekstrakta/macerata listova trajala 36 sati (uzorak br. 3). Iz prezentiranih podataka proizlazi da veći broj sati maceracije pozitivno utječe na ocjenu svojstava mirisa, okusa i opće prihvatljivosti proizvoda. Iz dobivenih rezultata senzorskog ocjenjivanja sirupa od listova paprene metvice može se zaključiti da je najprihvatljiviji uzorak kod kojeg je priprema vodenog ekstrakta/macerata listova trajala 24 sata (uzorak br. 2). Rezultati provedenog istraživanja mogu poslužiti kao osnova za daljnji razvoj sirupa na bazi ljekovitog i aromatičnog bilja.

Zahvala

U radu su prikazani neki od rezultata istraživanja dobiveni prilikom izrade završnog rada studentice Marije Zvijerac, bacc. ing. preh. teh. (vidi Literaturu).

Literatura

- Akhondzadeh, S., Noroozian, M., Mohammadi, M., Ohadinia, S., Jamshidi, A. H., Khani, M. (2003). Melissa officinalis extract in the treatment of patients with mild to moderate Alzheimer's disease: a double blind, randomised, placebo controlled trial. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, 74(7), 863–866. <https://doi.org/10.1136/jnnp.74.7.863>
- Asadi, A., Shidfar, F., Safari, M., Hosseini, A. F., Fallah Huseini, H., Heidari, I., Rajab, A. (2019). Efficacy of Melissa officinalis L. (lemon balm) extract on glycemic control and cardiovascular risk factors in individuals with type 2 diabetes: A randomized, double-blind, clinical trial. *Phytotherapy research: PTR*, 33(3), 651–659. <https://doi.org/10.1002/ptr.6254>
- Badr, E. A., Abdalla, H. M., Gaafer, Y. A., Kamel, M. Y. (2024). Effect of peppermint inhalation versus Swedish massage on chemotherapy induced-nausea and vomiting in children with leukemia: Multi-arm randomised trial design. *Journal of pediatric nursing*, 77, 140–151. <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2024.03.019>
- Bellassoued, K., Ben Hsouna, A., Athmouni, K., van Pelt, J., Makni Ayadi, F., Rebai, T., Elfeki, A. (2018). Protective effects of Mentha piperita L. leaf essential oil against CCl₄ induced hepatic oxidative damage and renal failure in rats. *Lipids Health Dis* 17, 9 (2018). <https://doi.org/10.1186/s12944-017-0645-9>
- Brezovac, N., Carović, K., Kolak, I., Britvec, M., Šatović, Z. (2006). Opis i procjena primki ljekovitog matičnjaka (*Melissa officinalis*) Hrvatske banke biljnih gena. *Sjemenarstvo*, 23 (1), 57–66. <https://hrcak.srce.hr/1911>
- Carvalho, F., Duarte, A. P., Ferreira, S. (2021). Antimicrobial activity of *Melissa officinalis* and its potential use in food preservation, *Food Bioscience*, 44 (Part B), 101437. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2021.101437>
- Chindo, B. A., Howes, M. R., Abuhamdah, S., Yakubu, M. I., Ayuba, G. I., Battison, A., Chazot, P. L. (2021). New Insights Into the Anticonvulsant Effects of Essential Oil From *Melissa officinalis* L. (Lemon Balm). *Frontiers in pharmacology*, 12, 760674. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.760674>
- Chrysargyris, A., Petrovic, J. D., Tomou, E. M., Kyriakou, K., Xylia, P., Kotsoni, A., Gkretsi, V., Miltiadous, P., Skaltsa, H., Soković, M. D., Tzortzakis, N. (2024). Phytochemical Profiles and Biological Activities of Plant Extracts from Aromatic Plants Cultivated in Cyprus. *Biology*, 13(1), 45. <https://doi.org/10.3390/biology13010045>

Dastmalchi, K., Dorman, D., Oinonen, P., Darwis, Y., Laakso, I., Hiltunen, R. (2008). Chemical composition and in vitro antioxidative activity of a lemon balm (*Melissa officinalis* L.) extract. *LWT-Food Science and Technology*, 41(3), 391–400. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2007.03.007>

Ehsani, Z., Salehifar, E., Habibi, E., Alizadeh-Navaei, R., Moosazadeh, M., Tabrizi, N., Zaboli, E., Omrani-Nava, V., Shekarriz, R. (2024). Effect of *Melissa officinalis* on Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy in Cancer Patients: A Randomized Trial. *International journal of hematology-oncology and stem cell research*, 18(2), 165–173. <https://doi.org/10.18502/ijhoscr.v18i2.15372>

Fecka, I., Bednarska, K., Kowalczyk, A. (2023). In Vitro Antiglycation and Methylglyoxal Trapping Effect of Peppermint Leaf (*Mentha × piperita* L.) and Its Polyphenols. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 28(6), 2865. <https://doi.org/10.3390/molecules28062865>

Generalić Mekinić, I., Skroza, D., Ljubenković, I., Šimat, V., Smole Možina, S., Katalinić, V. (2014). In vitro antioksidacijska i antibakterijska aktivnost fenolnih ekstrakata biljaka iz porodice Lamiaceae: studija međusobnih odnosa. *Food Technology and Biotechnology*, 52 (1), 119–127. <https://hrcak.srce.hr/118571>

Grulova, D., De Martino, L., Mancini, E., Salamon, I., De Feo, V. (2015). Seasonal variability of the main components in essential oil of *Mentha × piperita* L. *J Sci Food Agric*, 9 (3), 621–627. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6802>

Habek, D. (2020). Kratki povijesni osvrt na fitoterapiju u ginekologiji. *Acta medica Croatica*, 74 (1), 65–67. <https://hrcak.srce.hr/237923>

IBM SPSS Statistics 25 (2017). New York, USA: International Business Machines Corporation.

Jašić, M., Aganović, E., Šubarić, D., Azabagić, A., Sinanović, A., Spaseska-Aleksovska, E., Šabanović, M. (2017). Sastojci hrane sa sedativnim učinkom. *Hrana u zdravlju i bolesti, 3 Specijalno izdanje* (9. Štamparovi dani), 23–28. <https://hrcak.srce.hr/198871>

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. <https://hrcak.srce.hr/231060>

Kennedy, D., Okello, E., Chazot, P., Howes, M. J., Ohiomokhare, S., Jackson, P., Haskell-Ramsay, C., Khan, J., Forster, J., Wightman, E. (2018). Volatile Terpenes and Brain Function: Investigation of the Cognitive and Mood Effects of *Mentha × Piperita* L. Essential Oil with In Vitro Properties Relevant to Central Nervous System Function. *Nutrients*, 10(8), 1029. <https://doi.org/10.3390/nu10081029>

- Kim, M. H., Park, S. J., Yang, W. M. (2021). Inhalation of Essential Oil from *Mentha piperita* Ameliorates PM10-Exposed Asthma by Targeting IL-6/JAK2/STAT3 Pathway Based on a Network Pharmacological Analysis. *Pharmaceuticals*, 14(1), 2. <https://doi.org/10.3390/ph14010002>
- Kingsley R. A. (2023). Randomized Trial Examining Efficacy of *Mentha piperita* in Reducing Chronic Headache Discomfort in Youth. *Pain management nursing: official journal of the American Society of Pain Management Nurses*, 24(6), e139–e147. <https://doi.org/10.1016/j.pmn.2023.08.004>
- Kolak, I., Šatović, Z., Rozić, I. (2001). Paprena metvica (*Mentha piperita* L.). *Sjemenarstvo*, 18 (3-4), 215–227. <https://hrcak.srce.hr/181142>
- Kulišić-Bilušić, T., Katalinić, V., Dragović-Uzelac, V., Ljubenkov, I., Kriško, A., Dejanović, B., Jukić, M., Politeo, O., Pifat, G., Miloš, M. (2008). Antioxidant and acetylcholinesterase inhibiting activity of several aqueous tea infusions *in vitro*. *Food Technology and Biotechnology*, 46 (4), 368–375. <https://hrcak.srce.hr/30412>
- Kumar, S., Wahab, N., Warikoo, R. (2011). Bioefficacy of *Mentha piperita* essential oil against dengue fever mosquito *Aedes aegypti* L. *Asian Pacific journal of tropical biomedicine*, 1(2), 85–88. [https://doi.org/10.1016/S2221-1691\(11\)60001-4](https://doi.org/10.1016/S2221-1691(11)60001-4)
- Kuo, T. T., Lin, L. C., Chang, H. Y., Chiang, P. J., Wu, H. Y., Chen, T. Y., Hsia, S. M., Huang, T. C. (2022). Quantitative Proteome Analysis Reveals *Melissa officinalis* Extract Targets Mitochondrial Respiration in Colon Cancer Cells. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 27(14), 4533. <https://doi.org/10.3390/molecules27144533>
- Lanave, G., Catella, C., Catalano, A., Lucente, M. S., Pellegrini, F., Fracchiolla, G., Diakoudi, G., Palmisani, J., Trombetta, C. M., Martella, V., Camero, M. (2024). Assessing the virucidal activity of essential oils against feline calicivirus, a non-enveloped virus used as surrogate of norovirus. *Heliyon*, 10(9), e30492. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e30492>
- Lau, B. K., Karim, S., Goodchild, A. K., Vaughan, C. W., Drew, G. M. (2014). Menthol enhances phasic and tonic GABAA receptor-mediated currents in midbrain periaqueductal grey neurons. *British journal of pharmacology*, 171(11), 2803–2813. <https://doi.org/10.1111/bph.12602>
- Levaj, B. (2022). Bezalkoholna pića. *Portal hrvatske tehničke baštine*. Zagreb: Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2013. – 2024. Pristupljeno 16. 9. 2024. <https://tehnika.lzmk.hr/bezalkoholna-pica/>
- Mehrbod, P., Safari, H., Mollai, Z., Fotouhi, F., Mirfakhraei, Y., Entezari, H., Goodarzi, S., Tofighi, Z. (2021). Potential antiviral effects of some native Iranian medicinal plants extracts and fractions against

influenza A virus. *BMC complementary medicine and therapies*, 21(1), 246. <https://doi.org/10.1186/s12906-021-03423-x>

Meşe, M., Sarıtaş, S. (2024). Effects of inhalation of peppermint oil after lumbar discectomy surgery on pain and anxiety levels of patients: A randomized controlled study. *Explore (New York, N.Y.)*, 20(4), 527–534. <https://doi.org/10.1016/j.explore.2023.12.002>

Microsoft Excel (2010). Redmond, USA: Microsoft Corporation.

Miranda Neto, M., Meireles, A. C. F., Alcântara, M. A., de Magalhães Cordeiro, A. M. T., Silva, A. S. (2023). Peppermint essential oil (*Mentha piperita* L.) increases time to exhaustion in runners. *European journal of nutrition*, 62(8), 3411–3422. <https://doi.org/10.1007/s00394-023-03235-4>

Modarresi, M., Farahpour, M.R., Baradaran, B. (2019). Topical application of *Mentha piperita* essential oil accelerates wound healing in infected mice model. *Inflammopharmacology*, 27, 531–537. <https://doi.org/10.1007/s10787-018-0510-0>

Moghaddam, M., Pourbaige, M., Tabar, H. K., Farhadi, N., & Hosseini, S. M. A. (2013). Composition and Antifungal Activity of Peppermint (*Mentha piperita*) Essential Oil from Iran. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 16(4), 506–512. <https://doi.org/10.1080/0972060X.2013.813265>

Nikolić T. ur. (2024). Flora Croatica Database (FCD). Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu. <http://hirc.botanic.hr/fcd>

Noguchi-Shinohara, M., Hamaguchi, T., Sakai, K., Komatsu, J., Iwasa, K., Horimoto, M., Nakamura, H., Yamada, M., Ono, K. (2023). Effects of *Melissa officinalis* Extract Containing Rosmarinic Acid on Cognition in Older Adults Without Dementia: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Alzheimer's disease: JAD*, 91(2), 805–814. <https://doi.org/10.3233/JAD-220953>

Oalde Pavlović, M., Kolarević, S., Đorđević, J., Jovanović Marić, J., Lunić, T., Mandić, M., Kračun Kolarević, M., Živković, J., Alimpić Aradski, A., Marin, P. D., Šavikin, K., Vuković-Gačić, B., Božić Nedeljković, B., Duletić-Laušević, S. (2021). A Study of Phytochemistry, Genoprotective Activity, and Antitumor Effects of Extracts of the Selected Lamiaceae Species. *Plants*, 10(11), 2306. <https://doi.org/10.3390/plants10112306>

Pavlić, B., Teslić, N., Zengin, G., Đurović, S., Rakić, D., Cvetanović, A., Gunes, A. K., Zeković, Z. (2021). Antioxidant and enzyme-inhibitory activity of peppermint extracts and essential oils obtained by conventional and emerging extraction techniques. *Food chemistry*, 338, 127724. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127724>

Petrisor, G., Motelica, L., Craciun, L.N., Oprea, O.C., Fikai, D., Fikai, A. (2022). Melissa officinalis: Composition, Pharmacological Effects and Derived Release Systems – A Review. *Int. J. Mol. Sci.*, 23, 3591. <https://doi.org/10.3390/ijms23073591>

Pravilnik o temeljnim zahtjevima za osvježavajuća bezalkoholna pića i soda-vodu, *Narodne novine* br. 23/1997, 40/1997, 112/1997, 133/2007.

Randelović, M., Dimitrijević, M., Otašević, S., Stanojević, L., Iščlamović, M., Ignjatović, A., Arsić-Arsenijević, V., Stojanović-Radić, Z. (2023). Antifungal Activity and Type of Interaction of Melissa officinalis Essential Oil with Antimycotics against Biofilms of Multidrug-Resistant Candida Isolates from Vulvovaginal Mucosa. *Journal of fungi*, 9(11), 1080. <https://doi.org/10.3390/jof9111080>

Saharkhiz, M. J., Motamedi, M., Zomorodian, K., Pakshir, K., Miri, R., & Hemyari, K. (2012). Chemical Composition, Antifungal and Antibiofilm Activities of the Essential Oil of *Mentha piperita* L. *ISRN pharmaceutics*, 2012, 718645. <https://doi.org/10.5402/2012/718645>

Safari, M., Asadi, A., Aryaeian, N., Huseini, H. F., Shidfar, F., Jazayeri, S., Malek, M., Hosseini, A. F., Hamidi, Z. (2023). The effects of melissa officinalis on depression and anxiety in type 2 diabetes patients with depression: a randomized double-blinded placebo-controlled clinical trial. *BMC complementary medicine and therapies*, 23(1), 140. <https://doi.org/10.1186/s12906-023-03978-x>

Soleimani, M., Kashfi, L. S., Mirmohamadkhani, M., Ghods, A. A. (2022). The effect of aromatherapy with peppermint essential oil on anxiety of cardiac patients in emergency department: A placebo-controlled study. *Complementary therapies in clinical practice*, 46, 101533. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2022.101533>

Srief, M., Bani, M., Mokrani, E. H., Mennai, I., Hamdi, M., Boumechhour, A., Abou Mustapha, M., Derdour, M., Kerkatou, M., El-Shazly, M., Bensouici, C., Nieto, G., Akkal, S. (2023). Evaluation of In Vitro and In Silico Anti-Alzheimer Potential of Nonpolar Extracts and Essential Oil from Mentha piperita. *Foods (Basel, Switzerland)*, 12(1), 190. <https://doi.org/10.3390/foods12010190>

Sun, Z., Wang, H., Wang, J., Zhou, L., Yang, P. (2014). Chemical Composition and Anti-Inflammatory, Cytotoxic and Antioxidant Activities of Essential Oil from Leaves of *Mentha piperita* Grown in China. *PLoS ONE* 9(12): e114767. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0114767>

Uwineza, P. A., Urbaniak, M., Bryła, M., Stępień, Ł., Modrzewska, M., Waśkiewicz, A. (2022). In Vitro Effects of Lemon Balm Extracts in Reducing the Growth and Mycotoxins Biosynthesis of Fusarium culmorum and F. proliferatum. *Toxins*, 14(5), 355. <https://doi.org/10.3390/toxins14050355>

Veiskaramian, A., Gholami, M., Yarahmadi, S., Amanolahi Baharvand, P., Birjandi, M. (2021). Effect of aromatherapy with Melissa essential oil on stress and hemodynamic parameters in acute coronary

Emilija Friganović, Ana Matin, Tanja Bogdanović, Z. Marijanović, Maria Zvijerac, Ančica Sečan, ..., B. Dorbić / Senzorska procjena sirupa od ljekovitog ... / Glasilo Future (2024) 7 (5-6) 14–30

syndrome patients: A clinical trial in the emergency department. *Complementary therapies in clinical practice*, 44, 101436. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2021.101436>

Zvijerac, M. (2024). Senzorska procjena sirupa od kadulje (*Salvia officinalis* L.) i sirupa od paprene metvice (*Mentha × piperita* L.), Završni rad, Veleučilište "Marko Marulić" u Kninu.

Primljeno: 4. prosinca 2024. godine

Received: December 4, 2024

Prihvaćeno: 27. prosinca 2024. godine

Accepted: December 27, 2024

Senzorska procjena likera od drijena (*Cornus mas* L.) i žižule (*Ziziphus jujuba* Mill.)

Sensory evaluation of cornelian cherry (*Cornus mas* L.) and jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) liqueurs

Emilija Friganović^{1*}, Ana Matin², Tanja Bogdanović³, Mladenka Šarolić⁴,
Anđela Grabovac^{1,5}, Ančica Sećan⁶, Ana Perković^{1,7}, Ljiljana Nanjara¹, Anita Pamuković¹,
Marko Duvančić¹, Boris Dorbić⁸

prethodno priopćenje (preliminary communication)

doi: 10.32779/gf.7.5-6.3

*Citiranje/Citation*⁹

Sažetak

Maceriranje voća u vodeno-alkoholnoj otopini osnovni je postupak u industrijskoj proizvodnji likera. U Hrvatskoj se procesom maceracije tradicionalno u kućanstvima proizvode voćni likeri. Cilj ovog rada bio je pripremiti uzorke likera od plodova drijena (*Cornus mas* L.) i plodova žižule (*Ziziphus jujuba* Mill.) te utvrditi prihvatljivost uzoraka likera od strane potrošača. U tu svrhu pripremljena su i ocijenjena po tri uzorka likera od obje biljne vrste koji se razlikuju u trajanju maceracije plodova (30, 40 ili 50 dana). Podaci dobiveni senzorskom procjenom obrađeni su i analizirani u programima Microsoft Excel i IBM SPSS Statistics 25. Rezultati su prikazani kao aritmetička sredina $\pm$ standardna devijacija. U analizi podataka korištena je jednosmjerna analiza varijance (ANOVA) uz Tukeyjev *post-hoc* test. Uzorci likera od plodova obje biljne vrste visoko su ocijenjeni od strane potrošača. Iz dobivenih rezultata senzorskog ocjenjivanja likera od plodova drijena može se zaključiti da je najprihvatljiviji uzorak kod kojeg je postupak maceracije plodova trajao 40 dana dok se iz rezultata senzorskog ocjenjivanja likera

¹ Veleučilište "Marko Marulić" u Kninu, Petra Krešimira IV 30, 22300 Knin, Republika Hrvatska.

* E-mail: emilija.friganovic@veleknin.hr (Dopisna autorica).

² Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska.

³ Hrvatski veterinarski institut, Veterinarski zavod Split, Laboratorij za analitičku kemiju i rezidue, Poljička cesta 33, 21000 Split, Republika Hrvatska.

⁴ Sveučilište u Splitu, Kemijsko-tehnološki fakultet, Ulica Ruđera Boškovića 35, 21000 Split, Republika Hrvatska.

⁵ Završena studentica stručnog prijediplomskog studija Prehrambena tehnologija.

⁶ FUTURA – stručno-znanstvena udruga za promicanje održivog razvoja, kulture i međunarodne suradnje, Bana Josipa Jelačića 13 a, 22000 Šibenik, Republika Hrvatska.

⁷ Studentica stručnog prijediplomskog studija Prehrambena tehnologija.

⁸ Sveučilište u Splitu, samostalni studij Mediteranska poljoprivreda, Ulica Ruđera Boškovića 31, 21000 Split, Republika Hrvatska.

⁹ Friganović, E., Matin, A., Bogdanović, T., Šarolić, M., Grabovac, A., Sećan, A., Perković, A., Nanjara, Lj., Pamuković, A., Duvančić, M., Dorbić, B. (2024). Senzorska procjena likera od drijena (*Cornus mas* L.) i žižule (*Ziziphus jujuba* Mill.). *Glasilo Future*, 7(5-6), 31–45. <https://doi.org/10.32779/gf.7.5-6.3> / Friganović, E., Matin, A., Bogdanović, T., Šarolić, M., Grabovac, A., Sećan, A., Perković, A., Nanjara, Lj., Pamuković, A., Duvančić, M., Dorbić, B. (2024). Sensory evaluation of cornelian cherry (*Cornus mas* L.) and jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) liqueurs. *Glasilo Future*, 7(5-6), 31–45. <https://doi.org/10.32779/gf.7.5-6.3>

od plodova žižule može zaključiti da je najprihvatljiviji uzorak kod kojeg je postupak maceracije plodova trajao 50 dana. Podaci pokazuju da za neka senzorska svojstva postoje statistički značajne razlike između uzoraka. Rezultati provedenog istraživanja mogu poslužiti kao osnova za daljnji razvoj voćnih likera s variranjem uvjeta temperature i količine svjetlosti prilikom maceriranja, koncentracije vodeno-alkoholne otopine i trajanja postupka maceracije te uvjeta i trajanja odležavanja.

Ključne riječi: *Cornus mas* L. i *Ziziphus jujuba* Mill. nutritivna i ljekovita vrijednost, tradicionalni proizvodi, likeri, senzorska procjena.

Abstract

Maceration of fruit in a water-alcohol solution is a basic procedure in the industrial production of liqueurs. In Croatia, fruit liqueurs are traditionally produced in households using the maceration process. The aim of this study was to prepare liqueur samples from cornelian cherry (*Cornus mas* L.) and jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) fruits and to determine the acceptability of the liqueur samples by consumers. For this purpose, three liqueur samples from both plant species were prepared and evaluated, differing in the duration of fruit maceration (30, 40 or 50 days). The data obtained from the sensory evaluation were processed and analyzed in Microsoft Excel and IBM SPSS Statistics 25 programs. The results are presented as arithmetic means $\pm$ standard deviation. One-way analysis of variance (ANOVA) with Tukey's post-hoc test was used in data analysis. Liqueur samples from the fruits of both plant species were highly rated by consumers. From the obtained results of sensory evaluation of cornelian cherry it can be concluded that the most acceptable sample is the one in which the fruit maceration process lasted for 40 days, while from the results of the sensory evaluation of jujube liqueur it can be concluded that the most acceptable sample is the one in which the fruit maceration process lasted for 50 days. The data show that for some sensory properties there are statistically significant differences between the samples. The results of the conducted research can serve as a basis for further product development – fruit liqueurs with varying temperature conditions and amount of light during maceration, concentration of the aqueous-alcoholic solution, duration of the maceration process, as well as conditions and duration of aging.

Key words: *Cornus mas* L. and *Ziziphus jujuba* Mill. nutritional and medicinal value, traditional products, liqueurs, sensory evaluation.

Uvod

Likeri su slatka jaka alkoholna pića koja sadrže 18 – 28 % alkohola, 100 i više g/L šećera i arome. Za njihovu aromatizaciju koriste se ekstrakti ili macerati bilja i voća, voćni sokovi, jaja, mlijeko i umjetne arome. Temeljem aromske osnove razlikujemo likere od voćnoga soka, voćne likere, likere od rakija, biljne likere, likere od kave, čaja, kakaa, čokolade, emulzijske likere, likere s vinom, aromatizirane

likere i ostale likere (Banović, M., 2022; LZMK, 2013 – 2024). U Hrvatskoj se procesom maceracije tradicionalno u kućanstvima proizvode voćni likeri. Maceriranje voća u vodeno-alkoholnoj otopini osnovni je postupak i u industrijskoj proizvodnji likera (Banić, 2006; Mihaljević Žulj, 2022; LZMK, 2013 – 2024). Cilj ovog rada bio je pripremiti uzorke likera od plodova drijena (*Cornus mas* L.) i plodova žižule (*Ziziphus jujuba* Mill.) koji se razlikuju u trajanju procesa maceracije plodova (30, 40 ili 50 dana) (svi pripremljeni uzorci likera su odležavani dodatnih 50 dana) te utvrditi prihvatljivost uzoraka od strane potrošača.

Drijen, crveni drijen, dren, drijenak (FCD, 2024)¹⁰ (*Cornus mas* L.) pripada porodici *Cornaceae* (drenovi). Drijen je zabilježen u sve tri geografsko-klimatske regije Hrvatske (nizinska Hrvatska, gorska Hrvatska i sredozemna Hrvatska). Na području Hrvatske samoniklo rastu četiri vrste iz roda *Cornus*: *Cornus alba*, *C. hungarica*, *C. mas* i *C. sanguinea*, a jedino drijen, listopadni grm ili manje drvo sivkasto-crne kore, pripada u skupinu samoniklih voćnih vrsta i jedina je jestiva vrsta (Dujmović Purgar et al., 2012). Iako je u Hrvatskoj drijen zavičajna drvenasta vrsta, njezinom selekcijom prirodnih genotipova do sada se ozbiljno nisu bavili šumari niti agronomi (Drvodelić, 2024). Opći areal rasprostranjenosti vrste *C. mas* obuhvaća područje srednje i južne Europe (Ball, 1968, prema Dujmović Purgar et al., 2012), Malu Aziju, Kavkaz, Krim i jugozapadni Iran (Šilić 1983; Ercisli 2004; Šilić 2005, (svi) prema Dujmović Purgar et al., 2012). Na glinenim ulomcima s organskim primjesama s nalazišta Nadin – Gradina u sjevernoj Dalmaciji (razdoblje starijeg željeznog doba) pronađeni su tragovi drijena (Knežić et al., 2023). Vitasović-Kosić (2018) navodi drijen kao vrlo često korišteno samoniklo divlje voće na području općine Kršan. Drijen je dekorativna, protuerozivna, prehrambena, medonosna i ljekovita biljka. Drvo (drenovina) je tvrdo, teško i žilavo pa se upotrebljava u različite svrhe. Izreka „zdrav k'o dren“ referira se na genske karakteristike drijena da rijetko obolijeva od biljnih bolesti i štetnika (Drvodelić, 2024). Prema Antoniewska-Krzeska et al. (2022), drenjine sadrže 4,5 % proteina, 1,5 % lipida, 6,8 % fruktoze, 2,1 % pepela, od aminokiselina prevladavaju glutaminska kiselina, asparaginska kiselina, leucin, lizin, valin i glicin, od masnih kiselina prevladavaju linolna, palmitinska i oleinska kiselina, a bogate su na kaliju i kalciju. Također, ulje sjemenki drenjina pokazalo se kao vrijedan izvor linolne kiseline (više od 60 %) (Vidrih et al., 2012; Jakovljević et al., 2018; Antoniewska-Krzeska et al., 2022). Prema drugim autorima, od šećera je u drenjinama glukoza prisutna kao glavna komponenta (2,5 – 7,0 %), a slijede fruktoza (2,2 – 3,8 %) i saharoza (0,75 – 3,1 %) (Perova et al., 2014.; Bijelić et al., 2011, (svi) prema Dinda et al., 2016). Drenjine sadrže značajnu količinu vitamina C, prosječno 56 mg/100 g ploda (Vidrih et al., 2012), a prema Kostecka et al. (2017) 63 mg/100 g ploda. Drijen ima antioksidativna, antidijabetička, protuupalna i hipolipidemijska svojstva te prevenira pretilost zbog sadržaja bioaktivnih spojeva, a plodovi i drugi dijelovi drijena koriste se za sprečavanje i liječenje raznih bolesti u narodnoj medicini (Bayram et al., 2024). Plodovi, listovi i cvjetovi drijena tradicionalno se koriste više od 1000 godina za liječenje različitih bolesti, uključujući ospice,

¹⁰ <https://hirc.botanic.hr/fcd/DetaljiFrame.aspx?IdVrste=3147&taxon=Cornus+mas+L.>

gastrointestinalne poremećaje i bolesti, rahitis, anemiju, hepatitis A, pijelonefritis, bubrežne kamence, infekciju mokraćnog sustava, vrućicu, glavobolju, prehladu, gripu, kašalj, bronhitis, debljinu, dijabetes, malariju, koleru, jačanje imunološkog sustava, rak i dr. (Tzitzin et al., 1963.; Damirov et al., 1983; Bertova et al., 1984; Sokolov i Zamotayev, 1985; Asadov et al.; 1990, Zargari, 1996; Celik et al., 2006; Genc i Ozhatay, 2006; Altundag i Ozturk, 2011; Polat i Cakilcioglu, 2013; Pieroni et al., 2014; Zlatković et al., 2014; Guler et al., 2015, (svi) prema Tenuta et. al., 2022). Glavna zdravstvena svojstva drenjina povezana su s velikom količinom antocijanina (Kazimierski et al., 2019), drugih flavonoida, iridoida i vitamina C (Dinda et al., 2016). Antocijanini iz drenjina imaju snažna antioksidativna svojstva, što objašnjava njihove zaštitne efekte na organe i antikancerogen učinak te imaju antiglikemijska, antihiperlipidemijska, protuupalna i antimikrobna svojstva (Szot et al, 2024). Konzumiranje drenjina može značajno smanjiti trigliceride u plazmi, ukupni kolesterol, LDL kolesterol i povoljno djelovati na razinu inzulina (Frumuzachi et al., 2024; Lietava et al., 2019), a Celik et al. (2023) su ustanovili da bi konzumiranje drenjina (liofilizirane) moglo biti učinkovito u liječenju inzulinske rezistencije kod žena u premenopauzi (Celik et al., 2023). Nadalje, Bayram et al. (2024) su zaključili da bi liofilizirani prah drenjina mogao biti koristan za odrasle pacijente s metabolički povezanom masnom bolesti jetre. Polifenoli iz drijena djeluju izraženo na smanjenje upalnih markera vezanih za aterosklerozu te pokazuju povoljan učinak na lipidni spektar (usporedivo sa statinima), smanjenje glikemije i povećanje inzulina (usporedivo s glibenklamidom), imaju antitrombotični učinak i smanjuju hiperreaktivnost trombocita posredovano smanjenjem oksidativnog stresa (Lietava et al., 2019). Ekstrakt drenjina (koji sadrži značajne količine različitih antocijanina, iridoida i hidrolizabilnih tanina s umjerenim ili malim količinama fenolnih kiselina i flavonola) pokazao je da ima antiosteoporotski potencijal (Park et al., 2022).

Žižula, žižulja, obični čičimak, čičindra, cicindra (FCD, 2024)¹¹ (*Ziziphus jujuba* Mill.) pripada porodici *Rhamnaceae* (krkavine). Listopadna je voćna vrsta podrijetlom iz Kine gdje se uzgaja već više od 4000 godina, a raste kao stablašica ili kao grm. U Hrvatskoj je zapostavljena kao voćna vrsta te se uzgaja uglavnom u dekorativne svrhe, a uspijeva u obalnom području Dalmacije i Istre (Maretić, 2006, prema Dorbić et al., 2021). Žižula ima dugu povijest upotrebe kao vitalna hrana te u tradicionalnoj medicini gdje se različiti dijelovi biljke – korijenje, stabljika, lišće, cvjetovi i plodovi koriste kao farmakološka sredstva (Choi et al., 2011; Jiang et al., 2007, (svi) prema Rashwan et al., 2020). Velik broj studija pokazao je da bioaktivne komponente dobivene iz ploda žižule imaju značajne nutritivne i potencijalne biološke učinke. Plod žižule sadrži razne bioaktivne tvari, poput polisaharida, polifenola, aminokiselina, nukleotida, masnih kiselina, dijetalnih vlakana, alkaloida i drugih tvari. Fitokemikalije iz ploda žižule pokazuju antikancerogeno, antioksidativno, protuupalno, antihiperlipidemično, antihyperglikemijsko, imunomodulatorno, neuroprotektivno, sedativno i antivirusno djelovanje (Lu et al., 2021). Žižula sadrži 23 – 32 % ugljikohidrata, 1,2 % proteina te 0,2 % masti (Liu et al., 2020). Tijekom procesa zrenja u

¹¹ [https://hirc.botanic.hr/fcd/DetailFrame.aspx?IdVrste=12732&taxon=Ziziphus+jujuba+\(L.\)+Mill.](https://hirc.botanic.hr/fcd/DetailFrame.aspx?IdVrste=12732&taxon=Ziziphus+jujuba+(L.)+Mill.)

plodovima žižule sintetiziraju se, akumuliraju i oslobađaju hlapljive tvari koje uglavnom potječu od masnih kiselina, aminokiselina i ugljikohidrata (Schwab et al., 2008, prema Song et al., 2019) stvarajući jedinstvenu aromu kojoj najviše doprinose prevladavajući aldehidni spojevi, pogotovo (E)-2-heksenal i benzaldehid, od kiselina heksanska i n-dekanska, od alkohola benzil alkohol te seskviterpen δ -kadinen, stoga stupanj zrelosti plodova utječe ne samo na profil hlapljivih spojeva već i na sadržaj šećera, masnih kiselina i slobodnih aminokiselina. Odnos sadržaja glukoze, saharoze i fruktoze u zrelom plodu jest 1:3,83:1,26 (Song et al., 2019), a od slobodnih aminokiselina više od 80 % čine prolin i asparagin (Song et al., 2019; Choi et al., 2012). Miklavčič Višnjevec et al. (2019) identificirali su u plodu žižule ukupno 16 različitih masnih kiselina od kojih su prevladavale oleinska i linolna. Žižula sadrži značajne količine vitamina C (Wojdyło et al., 2016; Liu et al., 2020), a u manjoj količini sadrži vitamine tiamin, riboflavin, niacin, piridoksin i provitamin A. Plod žižule sadrži minerale kalij, kalcij, fosfor, magnezij, cink, željezo i natrij (Gao et al., 2013). Miklavčič Višnjevec et al. (2019) dokazali su da su plodovi lokalne istarske sorte žižule bogati mineralima kalijem, kalcijem i fosforom te da su vrijedan izvor dijetalnih vlakana. Polisaharidi žižule jedna su od glavnih bioaktivnih komponenti žižule (Ji et al., 2021; Hua et al., 2022) s učincima imunološke regulacije (Cai et al., 2024; Han et al., 2020), poticanja dugovječnost i smanjenja oksidativnog stresa (Han et al., 2024) te regulacije crijevne mikrobiote (Han et al., 2020). Žižula sadrži lupeol i betulinsku kiselinu, triterpenoide koji obećavaju kao prirodni tretmani za komplikacije metaboličkog sindroma (Ghasemzadeh Rahbardar et al., 2024), a Kawabata et al. (2017) identificirali su i sljedeće triterpenoidske kiseline – betulonsku, oleanonsku i ursonsku koje imaju antihiperglikemijsko djelovanje. U kori ploda žižule identificirani su polifenolni spojevi p-kumarinska kiselina, katehin i rutin koji su pokazali snažno imunomodulatorno djelovanje – reguliraju antioksidativne enzime i proupalne citokine te smanjuju oksidativni stres i upalne reakcije (Shen et al., 2022).

Materijali i metode

Uzorci likera pripremljeni su u Laboratoriju za kemiju i tehnologiju žitarica Veleučilišta „Marko Marulić“ u Kninu. Korišteni su plodovi drijena (*Cornus mas* L.) ubrani u okolici Drniša (Šibensko-kninska županija), plodovi žižule (*Ziziphus jujuba* Mill.) ubrani u okolici Šibenika (Šibensko-kninska županija), rakija loza (38 vol % etanola) (Zvečevo d. d. Požega) i saharoza (konzumni bijeli šećer, Šećerana Viro, Virovitica). Plodovi obje biljne vrste su probrani. Odabrani su samo zdravi i zreli plodovi koji su očišćeni od peteljki, oprani i osušeni te im je zarezana kora. Zatim su poslagani u staklenke, preko njih je nalivena rakija pa su zatvoreni poklopcem. Pripremljena su po tri uzorka za obje biljne vrste. Macerati su držani na toplom i svijetlom mjestu 30, 40 ili 50 dana. Nakon završenog maceriranja, dekantiranja i filtriranja koncentracije šećera i alkohola su po potrebi korigirane. Pripremljeni uzorci likera spremljeni su u staklene boce s navojnim čepom te stavljeni na hladno i tamno mjesto na odležavanje 50 dana. Nakon odležavanja provedena je senzorska procjena likera s ciljem utvrđivanja

prihvatljivosti likera od strane potrošača. Ocjenjivana svojstva (boja, bistroća, miris, okus i opća prihvatljivost) prikazana su i opisana u tablici 1., a ista su pojašnjena svim ispitanicima prije početka ispitivanja. Svojstva su ocjenjivana ocjenama od 1 do 5 uz množenje odgovarajućim čimbenicima značaja, a ocjenjivanje je provodilo 20 neiskusnih članova (Ž i M) između 20 i 48 godina starosti (studenti i nastavnici) bez poznatih alergija na predmetne biljne vrste. Svaki ispitanik je prije početka ocjenjivanja dobio olovku i ocjenjivačke listiće. Uzorci likera (po 20 mL) jedan po jedan, posluženi su u jednokratnim bezbojnim prozirnim plastičnim čašicama s oznakama na 20 i 40 mL. Između procjene pojedinih uzoraka ispitivačima je ponuđena voda za ispiranje usta te neutralizatori okusa (kruh i jabuka). Podaci dobiveni senzorskom procjenom obrađeni su i analizirani u programima Microsoft Excel i IBM SPSS Statistics 25. Rezultati su prikazani kao aritmetička sredina $\pm$ standardna devijacija. U analizi podataka korištena je jednosmjerna analiza varijance (ANOVA) uz Tukeyjev *post-hoc* test.

Tablica 1. Opis ocjenjivanih senzorskih svojstava likera od drijena (*Cornus mas* L.) i žižule (*Ziziphus jujuba* Mill.).

Table 1. Description of evaluated sensory properties of cornelian cherry (*Cornus mas* L.) and jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) liqueurs.

LIKER – IZABRANA SVOJSTVA		
BOJA	svojstvena proizvodu; crvena do tamno crvena (drijen); jantarno žuta s bakrenim nijansama (žižula)	Ocjena 1 – 5, čimbenik značaja 2
BISTROĆA	svojstvena proizvodu, bistra	Ocjena 1 – 5, čimbenik značaja 2
MIRIS	svojstven proizvodu, ugodan, izražen i čist, miris na plod odabrane biljne vrste, bez mana i stranih mirisa	Ocjena 1 – 5, čimbenik značaja 4
OKUS	svojstven proizvodu, ugodan, pun, skladan, voćni okus	Ocjena 1 – 5, čimbenik značaja 10
OPĆA PRIHVATLJIVOST	opći stav o prihvatljivosti uzorka/ proizvoda	Ocjena 1 – 5, čimbenik značaja 2

Rezultati i diskusija

Rezultati provedene senzorske procjene likera od plodova drijena (*Cornus mas* L.) prikazani su u tablici 2. i na slici 1. Sva procjenjivana svojstva uzoraka likera od plodova drijena ocijenjena su relativno visokim ocjenama: 4,00 ili višim, osim kod uzorka br. 3 koji je za svojstvo bistroće dobio ocjenu nižu od 4. Podaci pokazuju da postoje statistički značajne razlike između uzoraka. Za procjenjivana svojstva bistroće, mirisa, okusa i opće prihvatljivosti uzorak br. 2 statistički se razlikuje od uzoraka br. 1 i br. 3. Za procjenjivano svojstvo boje uzorak br. 1 i br. 2 statistički se razlikuju. Prema slici 2. koja prikazuje ukupan broj bodova (od mogućih 100) senzorske procjene likera od plodova drijena vidljivo je da je uzorak kod kojeg je postupak maceracije plodova trajao 30 dana dobio najmanje bodova (82,04 od

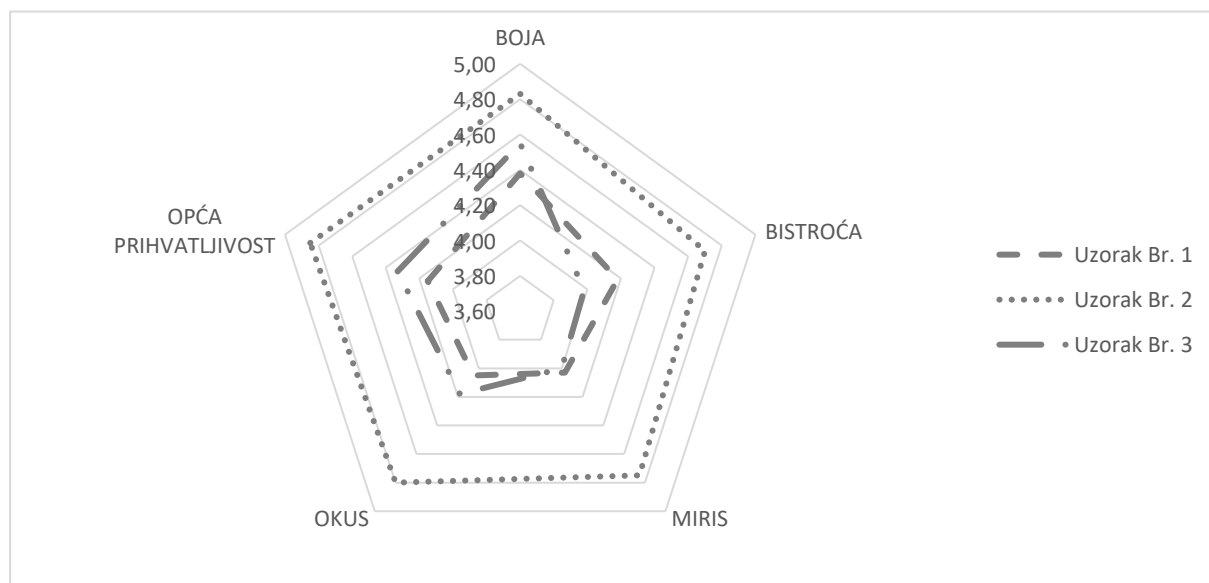
mogućih 100). Najprihvatljiviji uzorak je uzorak kod kojeg je postupak maceracije plodova trajao 40 dana s ukupnim brojem bodova 95,76 od mogućih 100.

Tablica 2. Srednje vrijednosti ocjena senzorskih svojstava likera od drijena (*Cornus mas* L.).

Table 2. Mean values of cornelian cherry (*Cornus mas* L.) liqueur sensory properties.

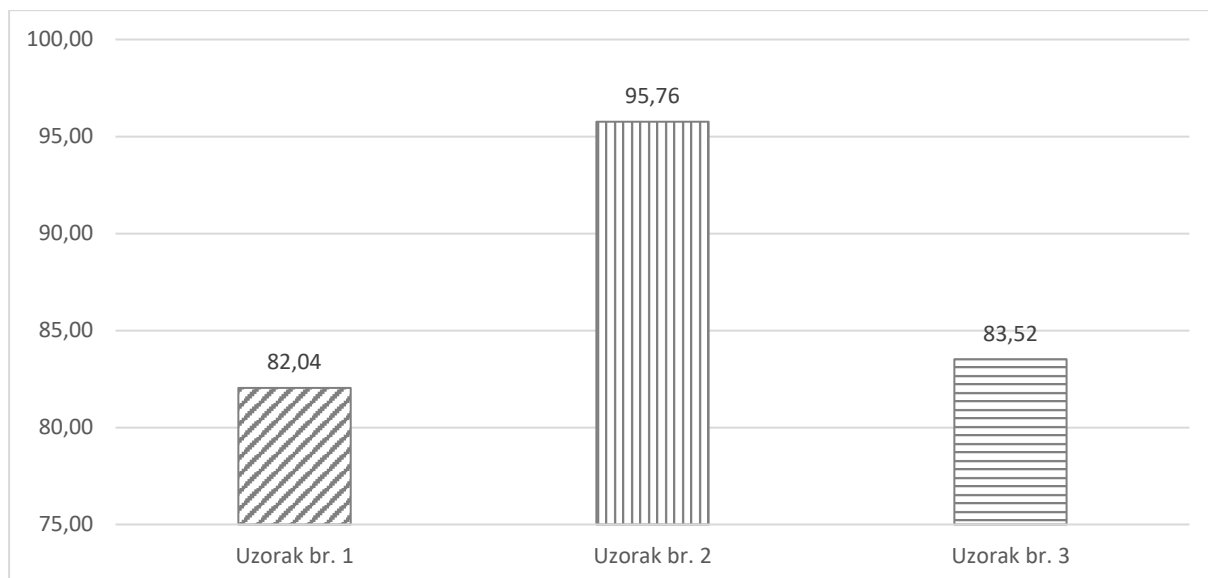
Senzorska svojstva	Uzorak								
	Br. 1			Br. 2			Br. 3		
	Sr. vr.	±	SD	Sr. vr.	±	SD	Sr. vr.	±	SD
BOJA	4,38	±	0,77 ^b	4,83	±	0,55 ^a	4,55	±	0,51 ^{a, b}
BISTROĆA	4,18	±	0,59 ^b	4,70	±	0,65 ^a	3,98	±	0,58 ^b
MIRIS	4,03	±	0,53 ^b	4,75	±	0,44 ^a	4,00	±	0,78 ^b
OKUS	4,05	±	0,60 ^b	4,80	±	0,56 ^a	4,18	±	0,68 ^b
OPĆA PRIHVATLJIVOST	4,15	±	0,77 ^b	4,85	±	0,36 ^a	4,33	±	0,89 ^b

Uzorci likera od drijena (*Cornus mas* L.) (Uzorak br. 1 = 30 dana maceracije + 50 dana odležavanja; Uzorak br. 2 = 40 dana maceracije + 50 dana odležavanja; Uzorak br. 3 = 50 dana maceracije + 50 dana odležavanja). Vrijednosti u tablici predstavljaju aritmetičke sredine ± standardna devijacija (N = 40, 20 ispitanika, dva ponavljanja). Vrijednosti u istom redu s različitim slovima u eksponentu (^{a, b}) značajno se razlikuju ($p < 0,05$). *Cornelian cherry (Cornus mas L.) liqueur samples (30 days of maceration + 50 days of aging = sample no. 1; 40 days of maceration + 50 days of aging = sample no. 2; 50 days of maceration + 50 days of aging = sample no. 3). The values represent means ± standard deviation (N = 40, 20 respondents, two repetitions). The values in a row with different superscript letters (^{a, b}) are significantly different ($p < 0.05$).*



Slika 1. Srednje vrijednosti ocjena senzorskih svojstava likera od drijena (*Cornus mas* L.).

Figure 1. Mean values of cornelian cherry (*Cornus mas* L.) liqueur sensory properties.



Slika 2. Ukupan broj bodova (od mogućih 100) senzorske procjene likera od drijena (*Cornus mas* L.).

Figure 2. Total score (out of a possible 100) of cornelian cherry (*Cornus mas* L.) liqueur sensory evaluation.

Rezultati provedene senzorske procjene likera od plodova žižule (*Ziziphus jujuba* Mill.) prikazani su u tablici 3. i na slici 3. Sva procjenjivana svojstva uzoraka likera od plodova žižule ocijenjena su relativno visokim ocjenama: 4,05 ili višim, osim kod uzorka br. 1 koji je za svojstvo boje i opće prihvatljivosti dobio ocjenu nižu od 4. Podaci pokazuju da postoje statistički značajne razlike između uzoraka. Za procjenjivana svojstva boje, bistroće i opće prihvatljivosti uzorak br. 1 statistički se razlikuje od uzoraka 2. i 3. Za procjenjivana svojstva mirisa i okusa uzorak br. 1 i br. 3 statistički se razlikuju. Prema slici 4. koja prikazuje ukupan broj bodova (od mogućih 100) senzorske procjene likera od plodova žižule vidljivo je da je uzorak kod kojeg je postupak maceracije plodova trajao 30 dana dobio najmanje bodova (85,72 od mogućih 100). Najprihvatljiviji uzorak je uzorak kod kojeg je postupak maceracije plodova trajao 50 dana s ukupnim brojem bodova 94,72 od mogućih 100.

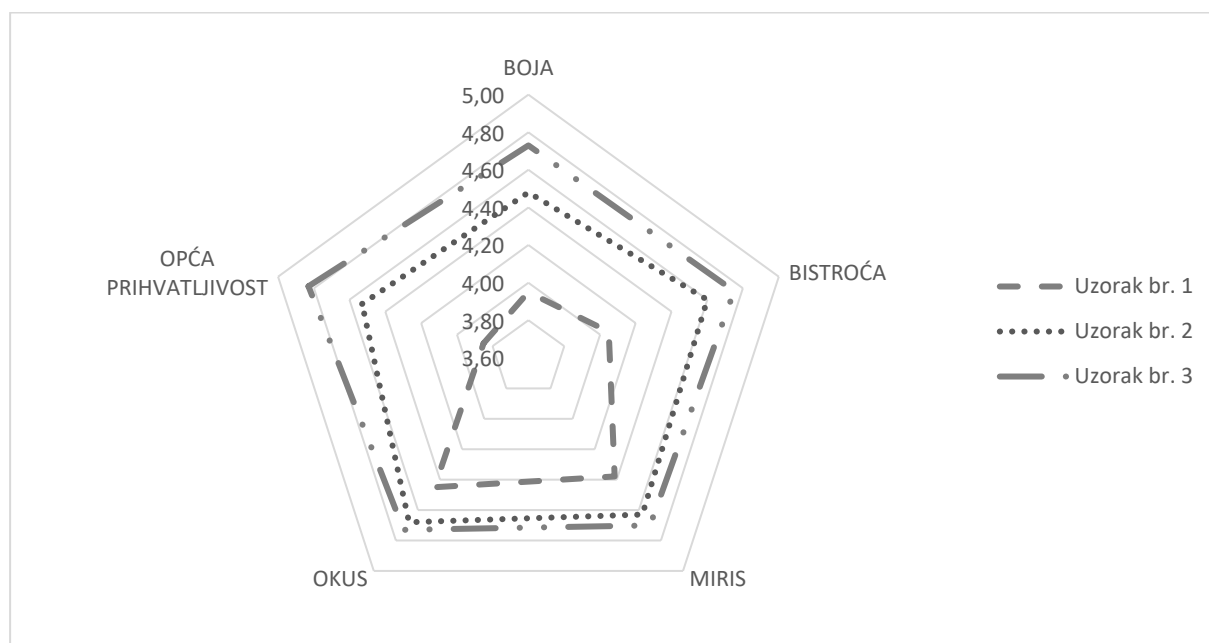
Tablica 3. Srednje vrijednosti ocjena senzorskih svojstava likera od džigule (*Ziziphus jujuba* Mill.) (prema Grabovac, 2024).

Table 3. Mean values of jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) liqueur sensory properties (according to Grabovac, 2024).

Senzorska svojstva	Uzorak								
	Br. 1			Br. 2			Br. 3		
	Sr. vr.	±	SD	Sr. vr.	±	SD	Sr. vr.	±	SD
BOJA	3,95	±	0,90 ^b	4,48	±	0,60 ^a	4,73	±	0,45 ^a
BISTROĆA	4,05	±	0,81 ^b	4,60	±	0,67 ^a	4,75	±	0,49 ^a
MIRIS	4,38	±	0,54 ^b	4,63	±	0,54 ^{a,b}	4,70	±	0,52 ^a
OKUS	4,45	±	0,55 ^b	4,68	±	0,53 ^{a,b}	4,73	±	0,51 ^a
OPĆA PRIHVATLJIVOST	3,85	±	0,74 ^b	4,53	±	0,64 ^a	4,83	±	0,45 ^a

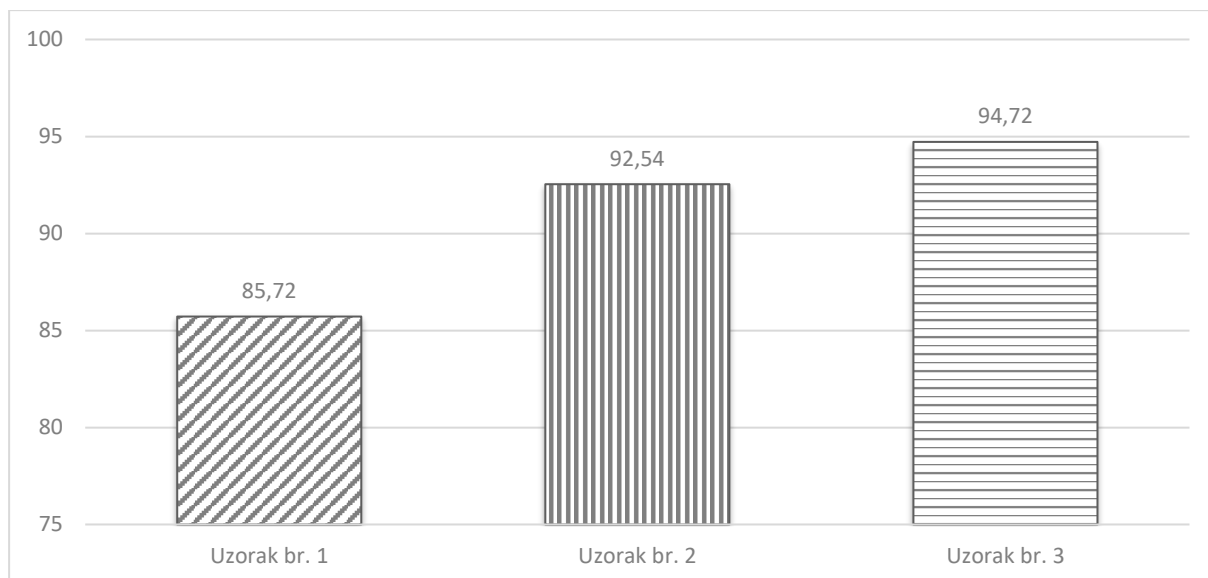
Uzorci likera od džigule (*Ziziphus jujuba* Mill.) (Uzorak br. 1 = 30 dana maceracije + 50 dana odležavanja; Uzorak br. 2 = 40 dana maceracije + 50 dana odležavanja; Uzorak br. 3 = 50 dana maceracije + 50 dana odležavanja). Vrijednosti u tablici predstavljaju aritmetičke sredine ± standardna devijacija (N = 40, 20 ispitanika, dva ponavljanja). Vrijednosti u istom redu s različitim slovima u eksponentu (^{a, b}) značajno se razlikuju ($p < 0,05$).

Jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) liqueur samples (30 days of maceration + 50 days of aging = sample no. 1; 40 days of maceration + 50 days of aging = sample no. 2; 50 days of maceration + 50 days of aging = sample no. 3). The values represent means ± standard deviation (N = 40, 20 respondents, two repetitions). The values in a row with different superscript letters (^{a, b}) are significantly different ($p < 0.05$).



Slika 3. Srednje vrijednosti ocjena senzorskih svojstava likera od džigule (*Ziziphus jujuba* Mill.) (prema Grabovac, 2024).

Figure 3. Mean values of jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) liqueur sensory properties (according to Grabovac, 2024).



Slika 4. Ukupan broj bodova (od mogućih 100) senzorske procjene likera od žižule (*Ziziphus jujuba* Mill.) (prema Grabovac, 2024).

Figure 4. Total score (out of a possible 100) of jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) liqueur sensory evaluation (according to Grabovac, 2024).

Zaključak

Uzorci likera od plodova drijena (*Cornus mas* L.) i plodova žižule (*Ziziphus jujuba* Mill.) visoko su ocijenjeni od strane potrošača. Podaci pokazuju da za neka senzorska svojstva postoje statistički značajne razlike između uzoraka za obje biljne vrste. Iz dobivenih rezultata senzorskog ocjenjivanja likera od plodova drijena može se zaključiti da je najprihvatljiviji uzorak kod kojeg je postupak maceracije plodova trajao 40 dana (uzorak br. 2). Iz dobivenih rezultata senzorskog ocjenjivanja likera od plodova žižule može se zaključiti da je najprihvatljiviji uzorak kod kojeg je postupak maceracije plodova trajao 50 dana (uzorak br. 3). Rezultati provedenog istraživanja mogu poslužiti kao osnova za daljnji razvoj voćnih likera s variranjem uvjeta temperature i količine svjetlosti prilikom maceriranja, koncentracije vodenno-alkoholne otopine i trajanja postupka maceracije te uvjeta i trajanja odležavanja.

Zahvala

U radu su prikazani neki od rezultata istraživanja dobiveni prilikom izrade završnog rada studentice Anđele Grabovac, bacc. ing. preh. teh. (vidi Literaturu).

Literatura

Antoniewska-Krzeska, A., Ivanišová, E., Klymenko, S., Bieniek, A. A., Fatrcová Šramková, K., Brindza, J. (2022). Nutrients Content and Composition in Different Morphological Parts of Cornelian

Cherry (*Cornus mas* L.). *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality*, 6(1), 1–10. <https://doi.org/10.15414/ainhlq.2022.0001>

Banić, M. (2006). *Rakije, whisky i likeri*. Zagreb: Gospodarski list.

Banović, M. (2022). Alkoholna pića. *Portal hrvatske tehničke baštine*. Zagreb: Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2013. – 2024. Pristupljeno 17. 9. 2024. <https://tehnika.lzmk.hr/alkoholna-pica/>

Bayram, H. M., Iliaz, R., & Gunes, F. E. (2024). Effects of *Cornus mas* L. on anthropometric and biochemical parameters among metabolic associated fatty liver disease patients: Randomized clinical trial. *Journal of ethnopharmacology*, 318(Pt B), 117068. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2023.117068>

Cai, W., Zhuang, H., Wang, X., Fu, X., Chen, S., Yao, L., Sun, M., Wang, H., Yu, C., Feng, T. (2024). Functional Nutrients and Jujube-Based Processed Products in *Ziziphus jujuba*. *Molecules*, 29, 3437. <https://doi.org/10.3390/molecules29143437>

Celik, Z. M., Sargin, M., Tamer, H. G., Gunes, F. E. (2023). The effect of lyophilized dried cornelian cherry (*Cornus mas* L.) intake on anthropometric and biochemical parameters in women with insulin resistance: A randomized controlled trial. *Food science & nutrition*, 11(12), 8060–8071. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3725>

Choi, S. H., Ahn, J. B., Kim, H. J., Im, N. K., Kozukue, N., Levin, C. E., Friedman, M. (2012). Changes in free amino acid, protein, and flavonoid content in jujube (*Ziziphus jujube*) fruit during eight stages of growth and antioxidative and cancer cell inhibitory effects by extracts. *Journal of agricultural and food chemistry*, 60(41), 10245–10255. <https://doi.org/10.1021/jf302848u>

Dinda, B., Kyriakopoulos, A. M., Dinda, S., Zoumpourlis, V., Thomaidis, N. S., Velegraki, A., Markopoulos, C., Dinda, M. (2016). *Cornus mas* L. (cornelian cherry), an important European and Asian traditional food and medicine: Ethnomedicine, phytochemistry and pharmacology for its commercial utilization in drug industry. *Journal of ethnopharmacology*, 193, 670–690. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2016.09.042>

Dorbić, B., Matić, J., Španjol, Ž. (2021). Žižula-tradicijska kultura u oblikovanju vrtova i voćnjaka na području grada Skradina. *Pomologia Croatica*, 25 (1-4), 31-54. <https://doi.org/10.33128/pc.25.1-4.3>

Drvodelić, D. (2024). Drijen – svima poznat, a zanemaren. *Internetski portal Gospodarskog lista*. Zagreb: Gospodarski list d.d. Pristupljeno 16. 9. 2024. <https://gospodarski.hr/rubrike/vocarstvo-rubrike/drijen-svima-poznat-a-zanemaren/>

Dujmović Purgar, D., Duralija, B., Mešić, A., Vokurka, A., Rubeša, A. (2012). Rasprostranjenost i značaj roda *Cornus* u Hrvatskoj. *Pomologia Croatica*, 18 (1-4), 33-53. <https://hrcak.srce.hr/102060>

Frumuzachi, O., Kieserling, H., Rohn, S., Mocan, A., Crişan, G. (2024). The Impact of Cornelian Cherry (*Cornus mas* L.) on Cardiometabolic Risk Factors: A Meta-Analysis of Randomised Controlled Trials. *Nutrients*, 16(13), 2173. <https://doi.org/10.3390/nu16132173>

Gao, Q. H., Wu, C. S., Wang, M. (2013). The jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) fruit: a review of current knowledge of fruit composition and health benefits. *Journal of agricultural and food chemistry*, 61(14), 3351–3363. <https://doi.org/10.1021/jf4007032>

Ghasemzadeh Rahbardar, M., Fazeli Kakhki, H., Hosseinzadeh, H. (2024). Ziziphus jujuba (Jujube) in Metabolic Syndrome: From Traditional Medicine to Scientific Validation. *Current nutrition reports*, 13(4), 845–866. <https://doi.org/10.1007/s13668-024-00581-5>

Grabovac, A. (2024). Senzorska procjena likera od žižule (*Ziziphus jujuba* Mill.) i likera od šipka (*Rosa canina* L.), Završni rad, Veleučilište "Marko Marulić" u Kninu.

Han, S., Hu, F., Ji, X., Liu, Y., Zhang, S., Wang, Z., et al. (2024). Polysaccharides from Ziziphus jujuba prolong lifespan and attenuate oxidative stress in *Caenorhabditis elegans* via DAF-16 and SKN-1. *International Journal of Biological Macromolecules*, 282, 137482. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2024.137482>

Han, X., Bai, B., Zhou, Q., Niu, J., Yuan, J., Zhang, H., Jia, J., Zhao, W., Chen, H. (2020). Dietary supplementation with polysaccharides from *Ziziphus jujuba* cv. *pozao* intervenes in immune response via regulating peripheral immunity and intestinal barrier function in cyclophosphamide-induced mice. *Food & Function*, 11, 5992–6006. <https://doi.org/10.1039/D0FO00008F>

Hua, Y., Xu, X. X., Guo, S., Xie, H., Yan, H., Ma, X. F., Yang, N., Jin-Ao, D. (2022). Wild jujube (*Ziziphus jujuba* var. *spinosa*): a review of its Phytonutrients, health benefits, metabolism, and applications. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 70, 7871–7886. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.2c01905>

IBM SPSS Statistics 25 (2017). New York, USA: International Business Machines Corporation.

Jakovljević, M., Moslavac, T., Bilić, M., Aladić, K., Bakula, F., Jokić, S. (2018). Supercritical CO₂ extraction of oil from rose hips (*Rosa canina* L.) and cornelian cherry (*Cornus mas* L.) seeds. *Croatian journal of food science and technology*, 10 (2), 197–205. <https://doi.org/10.17508/CJFST.2018.10.2.08>

Ji, X., Cheng, Y., Tian, J., Zhang, S., Jing, Y., Shi, M. (2021). Structural characterization of polysaccharide from jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) fruit. *Chem. Biol. Technol. Agric.* 8, 54. <https://doi.org/10.1186/s40538-021-00255-2>

Kawabata, K., Kitamura, K., Irie, K., Naruse, S., Matsuura, T., Uemae, T., Taira, S., Ohigashi, H., Murakami, S., Takahashi, M., Kaido, Y., Kawakami, B. (2017). Triterpenoids Isolated from *Ziziphus jujuba* Enhance Glucose Uptake Activity in Skeletal Muscle Cells. *Journal of nutritional science and vitaminology*, 63(3), 193–199. <https://doi.org/10.3177/jnsv.63.193>

Kazimierski M., Reguła J., Molska M. (2019). Cornelian cherry (*Cornus mas* L.) – characteristics, nutritional and pro-health properties. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 18 (1), 5–12. <https://doi.org/10.17306/J.AFS.2019.0628>

Knežić, D., Šoštarić, R. i Čelhar, M. (2023). Arheobotanička analiza „liburnske“ keramike s lokaliteta Nadin – Gradina. *Prilozi Instituta za arheologiju u Zagrebu*, 40 (2), 5–62. <https://doi.org/10.33254/piaz.40.2.1>

Kostecka, M., Szot, I., Czernecki, T., Szot, P. (2017). Vitamin C content of new ecotypes of cornelian cherry (*Cornus mas* L.) determined by various analytical methods. *Acta Sci Pol Hortorum Cultus*, 16, 53–61. <https://doi.org/10.24326/asphc.2017.4.6>

Lietava, J., Beerova, N., Klymenko, S. V., Panghyova, E., Varga, I., Pechanova, O. (2019). Effects of Cornelian Cherry on Atherosclerosis and Its Risk Factors. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2019, 2515270. <https://doi.org/10.1155/2019/2515270>

Liu, M., Wang, J., Wang, L., Liu, P., Zhao, J., Zhao, Z., Dai, L., Li, X., Liu, Z. (2020). The historical and current research progress on jujube- a superfruit for the future. *Horticulture Research*, 7, 119. <https://doi.org/10.1038/s41438-020-00346-5>

LZMK (2013 – 2024). Likéri. *Hrvatska enciklopedija*. Zagreb: Leksikografski zavod Miroslav Krleža. Pristupljeno 17. 9. 2024. <https://www.enciklopedija.hr/clanak/likeri>

Lu, Y., Bao, T., Mo, J., Ni, J., Chen, W. (2021). Research advances in bioactive components and health benefits of jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) fruit. *Journal of Zhejiang University. Science. B*, 22(6), 431–449. <https://doi.org/10.1631/jzus.B2000594>

Microsoft Excel (2010). Redmond, USA: Microsoft Corporation.

Mihaljević Žulj, M. (2022). Proizvodnja likera. *Internetski portal Gospodarskog lista*. Zagreb: Gospodarski list d.d. Pristupljeno 17. 9. 2024. <https://gospodarski.hr/rubrike/vocarstvo-rubrike/proizvodnja-likera/>

Miklavčič Višnjevec, A., Baruca Arbeiter, A., Hladnik, M., Ota, A., Skrt, M., Butinar, B., Nečemer, M., Krapac, M., Ban, D., Bučar-Miklavčič, M., Poklar Ulrih, N., Bandelj, D. (2019). An Integrated

Characterization of Jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) Grown in the North Adriatic Region. *Food Technol Biotechnol.* 57(1), 17-28. <https://doi.org/10.17113/ftb.57.01.19.5910>

Nikolić T. ur. (2024). Flora Croatica Database (FCD). Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu. <http://hirc.botanic.hr/fcd>

Park, E., Sozański, T., Lee, C. G., Kucharska, A. Z., Przybylska, D., Piórecki, N., Jeong, S. Y. (2022). A Comparison of the Antiosteoporotic Effects of Cornelian Cherry (*Cornus mas* L.) Extracts from Red and Yellow Fruits Containing Different Constituents of Polyphenols and Iridoids in Osteoblasts and Osteoclasts. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2022, 4122253. <https://doi.org/10.1155/2022/4122253>

Rashwan, A. K., Karim, N., Shishir, M. R. I., Bao, T., Lu, Y., Chen, W. (2020). Jujube fruit: a potential nutritious fruit for the development of functional food products. *J Funct Foods*, 75: 104205. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2020.104205>

Shen, D., Wu, C., Fan, G., Li, T., Dou, J., Zhu, J., Li, C., Kou, X. (2022). Jujube peel polyphenols synergistically inhibit lipopolysaccharide-induced inflammation through multiple signaling pathways in RAW 264.7 cells. *Food and chemical toxicology: an international journal published for the British Industrial Biological Research Association*, 164, 113062. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2022.113062>

Song, J., Bi, J., Chen, Q., Wu, X., Lyu, Y., Meng, X. (2019). Assessment of sugar content, fatty acids, free amino acids, and volatile profiles in jujube fruits at different ripening stages, *Food Chemistry*, 270, 344-352. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.07.102>

Szot, I., Łysiak, G. P., Sosnowska, B., Chojdak-Łukasiewicz, J. (2024). Health-Promoting Properties of Anthocyanins from Cornelian Cherry (*Cornus mas* L.) Fruits. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 29(2), 449. <https://doi.org/10.3390/molecules29020449>

Tenuta, M. C., Deguin, B., Loizzo, M. R., Cuyamendous, C., Bonesi, M., Sicari, V., Trabalzini, L., Mitaine-Offer, A. C., Xiao, J., & Tundis, R. (2022). An Overview of Traditional Uses, Phytochemical Compositions and Biological Activities of Edible Fruits of European and Asian *Cornus* Species. *Foods (Basel, Switzerland)*, 11(9), 1240. <https://doi.org/10.3390/foods11091240>

Vidrih, R., Čejčić, Ž., Hribar, J. (2012). Content of certain food components in flesh and stones of the cornelian cherry (*Cornus mas* L.) genotypes. *Croatian journal of food science and technology*, 4 (1), 64-70. <https://hrcak.srce.hr/84725>

Vitasović-Kosić, I. (2018). Tradicionalna upotreba samoniklog jestivog bilja na području općine Kršan (Istra, Hrvatska). *Glasilo Future*, 1(1-2), 01-14. <https://doi.org/10.32779/gf.1.1-2.2>

Wojdyło, A., Carbonell-Barrachina, Á. A., Legua, P., & Hernández, F. (2016). Phenolic composition, ascorbic acid content, and antioxidant capacity of Spanish jujube (*Ziziphus jujube* Mill.) fruits. *Food chemistry*, 201, 307–314. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.01.090>

Primljeno: 19. prosinca 2024. godine

Received: December 19, 2024

Prihvaćeno: 27. prosinca 2024. godine

Accepted: December 27, 2024

Inventarizacija drvoreda u zagrebačkom naselju Retkovec

Inventory of the tree avenue in the Zagreb settlement Retkovec

Ivana Severović^{1,2}, Dario Kremer^{1*}

stručni rad (professional paper)

doi: 10.32779/gf.7.5-6.4

Citiranje/Citation³

Sažetak

U razdoblju od svibnja do lipnja 2024. godine provedena je inventarizacija drvoreda na području naselja Retkovec u gradskoj četvrti Dubrava u Zagrebu. Prilikom inventarizacije utvrđena je 21 mikrolokacija s podignutim drvoredima u kojima je evidentirano ukupno 807 stabala. Pri tome su determinirane 22 svojte od kojih 12 autohtonih, 5 alohtonih, četiri kultivara, dok je jedna svojta bila hibridnog podrijetla. Najbrojnije su bile svojte iz porodica *Malvaceae* (23,9 % od ukupnog broja stabala), *Sapindaceae* (20 %), *Betulaceae* (19,6 %) i *Platanaceae* (16,9 %). Od autohtonih svojti najzastupljenija je bila velelisna lipa (*Tilia platyphyllos* L.) s ukupno 100 stabala, a od alohtonih medvjeda lijeska (*Corylus colurna* L.) sa 67 jedinki. *Acer campestre* 'Nanum' s 53 stabla bio je najzastupljeniji kultivar, dok je javorolisna platana (*Platanus × acerifolia* (Aiton) Willd.) kao jedina svojta hibridnog podrijetla bila zastupljena sa 136 jedinki. S obzirom na još uvijek relativno skroman broj drvorednih stabala u naselju Retkovec preporuka je da se, gdje postoji takva mogućnost, uz prometnice podignu novi drvoredi.

Ključne riječi: *Acer campestre* 'Nanum', *Acer platanooides* 'Crimson King', alohtone vrste, autohtone vrste, *Carpinus betulus*, *Corylus colurna*, Hrvatska, *Platanus × acerifolia*, *Quercus robur* 'Fastigiata', *Tilia platyphyllos*, *Tilia tomentosa*.

Abstract

In the period from May to June 2024, an inventory of tree-lined avenues was carried out in the area of the settlement Retkovec in the Dubrava Municipality of Zagreb. During the inventory, 21 micro-locations with tree avenues were identified, where a total of 807 trees were recorded. A total of 22 taxa

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

* E-mail: dkremer@agr.hr (dopisni autor)

² Završena studentica

³ Severović, I., Kremer, D. (2024). Inventarizacija drvoreda u zagrebačkom naselju Retkovec. *Glasilo Future*, 7(5-6), 46–59. <https://doi.org/10.32779/gf.7.5-6.4> / Severović, I., Kremer, D. (2024). Inventory of the tree avenue in the Zagreb settlement Retkovec. *Glasilo Future*, 7(5-6), 46–59. <https://doi.org/10.32779/gf.7.5-6.4>

of tree species were identified, of which 12 were autochthonous, five allochthonous, four cultivars and one taxon was a hybrid. Species from the Malvaceae family were the most numerous (23.9 % of the total number of trees), followed by Sapindaceae (20 %), Betulaceae (19.6 %) and Platanaceae (16.9 %). The most common autochthonous species was the large-leaved linden (*Tilia platyphyllos* L.) with a total of 100 trees. The most common allochthonous species was Turkish hazel (*Corylus colurna* L.). *Acer campestre* 'Nanum' was the most common cultivar with 53 trees, while the London plane or sycamore (*Platanus × acerifolia* (Aiton) Willd.) was the only hybrid taxon with 136 specimens. Given the still relatively small number of tree avenues in the settlement Retkovec, it is recommended that new tree avenues be planted along the streets wherever possible.

Key words: *Acer campestre* 'Nanum', *Acer platanoides* 'Crimson King', autochthonous species, allochthonous species, *Carpinus betulus*, *Corylus colurna*, Croatia, *Tilia platyphyllos*, *Quercus robur* 'Fastigiata', *Platanus × acerifolia*, Croatia, *Tilia platyphyllos*, *Tilia tomentosa*.

Uvod

Drvoredom se smatra svaki niz stabala koja su međusobno ujednačena po svojti (vrsti), starosti, habitusu, vremenu i trajanju cvatnje, boji kore, lista, cvijeta ili ploda, itd., a koji tvori kontinuiranu repetitivnu uz komunikacijske prilaze. To je snažna prostorna linearna struktura, koja ima značajnu ulogu u oblikovanju strukture grada. Drvored je danas konstitutivni element grada i važan je za njegovo urbanističko oblikovanje. To je element kojeg treba čuvati kao tradicijsku vrijednost, ali i kao specifični element u suvremenom i budućem planiranju novog naselja ili grada, kao i pri njegovoj obnovi ili rekonstrukciji (Aničić i Rechner, 2004; Kritovac, 2004; Dobrilović, 2009).

Kao primjer očuvanja tradicijske vrijednosti drvoreda u Hrvatskoj može se izdvojiti drvored podignut u gradu Senju još prilično davne 1845. godine u svrhu uređenja šetališta i odmorišta. Ovaj se drvored u Senju održao do danas, iako je s vremenom zbog povećanog intenziteta prometa njegova površina reducirana. Zato je i njegova uloga duž šetališta danas znatno smanjena (Ivančević, 1996.). Primjer tradicijskog drvoreda je i drvored bijelog duda (*Morus alba* L.) na prostoru luke Vrnaža u Šibeniku kojeg bi se također trebalo sačuvati u postojećoj strukturi drvoreda "murvi" zbog svoje autentičnosti i zato što je riječ o stablima kategorije zaštite kao spomenika parkovne arhitekture (Dorbić et al., 2013; Dorbić, 2019.)

Kao element prostorne organizacije drvored omogućava identifikaciju pješačkih koridora i naglašava hijerarhiju u mreži prometnica. Drvored također definira i daje prepoznatljivost naselju ili dijelu grada, odražava povijesni i kulturni značaj naselja, povećava njegovu privlačnost, pruža stanište životinjskim vrstama i doprinosi unaprijeđenju gradskog okoliša (Kritovac, 2004; Dobrilović 2009).

Dva su osnovna razloga za podizanje drvoreda, funkcionalni i simbolički. Funkcije drvoreda se međusobno povezuju i dopunjuju, ali se mogu i isključivati. Kada se drvored podiže iz funkcionalnih razloga onda služi kao zaštita od sunca, vjetra, buke i bujičnih voda, kao pročišćivač zraka, ali i kao

sklonište za životinje, izvor plodova i cvjetova za čovjeka i životinje (npr. za oprašivače). U funkcionalne razloge za podizanje drvoreda ubraja se i funkcija sociokulturne regulacije. Ova se funkcija ogleda kroz elitnost, egalitarnost ili skrivanje pojedinih objekata. Općenito se dijelovi grada u kojima ima više drvoreda i drugih zelenih površina smatraju vrjednijim, ekskluzivnijim. Jedna od funkcija drvoreda može izrazito dominirati ili se zadržati tijekom vremena (Kritovac, 2004).

I simbolički razlozi za uspostavu i održavanje drvoreda su različiti te se i oni mogu promatrati kroz nekoliko aspekata. U kulturno-antropološke razloge za podizanje drvoreda ubrajaju se, npr. mitološki ili memorijalni aspekt što se ogleda kroz izbor vrsta za sadnju. U tom slučaju biraju se vrste koje imaju određeno mitološko značenje. Među takve vrste ubrajaju se, primjerice vrste roda hrast (*Quercus* L.) s obzirom da su Germani i Kelti svoje vjerske obrade vrlo često održavali upravo u hrastovim šumama. Hindusi, Budisti i Džainisti svoje obrede ponekad povezuju s vrstama iz roda smokva (*Ficus* L.) kao što je, primjerice sveta smokva (*Ficus religiosa* L.). Simboličko značenje drvoreda može se određivati i s količinskog i znakovnog aspekta te na temelju ostataka i tragova drvoreda. U krajnjem slučaju prisutnost drvoreda može biti svedena samo na trag, tj. na određeni način ograničeno mjesto gdje je nekada bio drvored (Kritovac, 2004).

S obzirom na važnost drvoreda u poboljšanju uvjeta života u urbanim sredinama važno je znati s koliko se drvoreda raspolaže, koje ih vrste tvore, ali i kakvo je njihovo brojčano i zdravstveno stanje te da li postoje prostorne mogućnosti za podizanje novih drvoreda. Cilj ovoga rada je istražiti zastupljenost pojedinih svojti u drvoredima naselja Retkovec na području gradske četvrti Dubrava u Zagrebu.

Materijali i metode

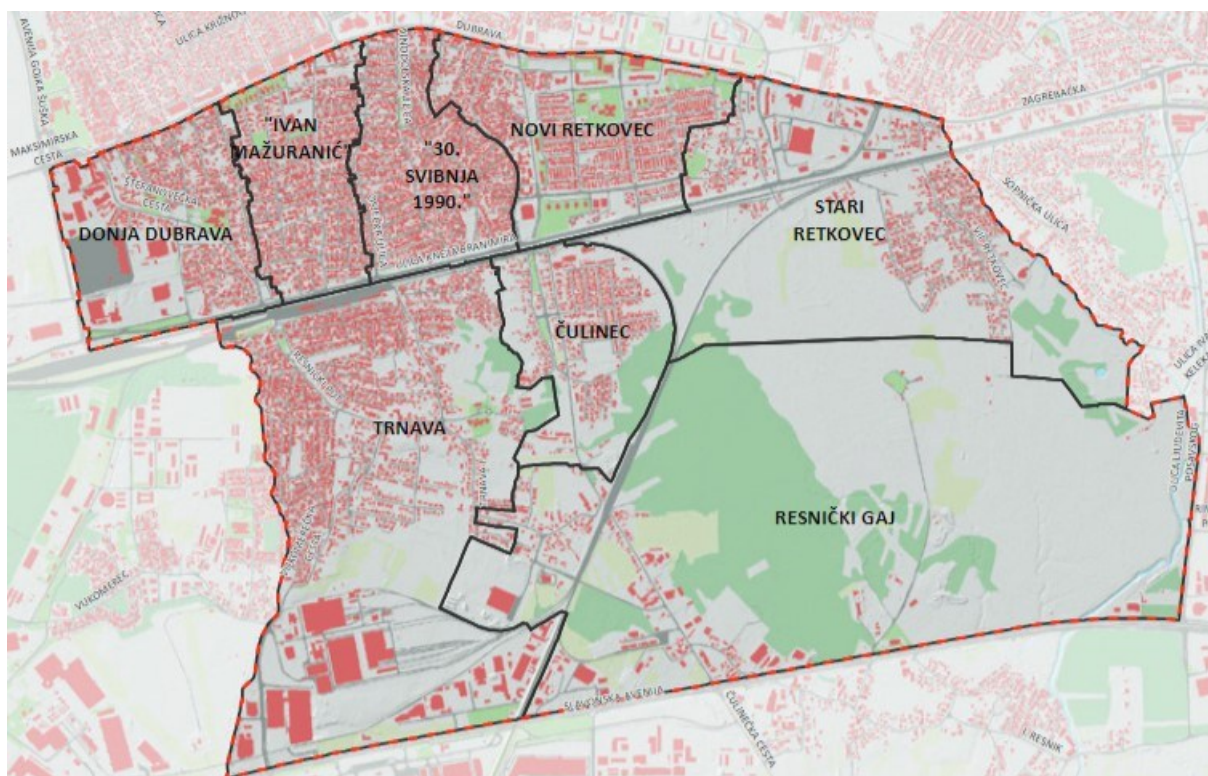
Područje istraživanja

Inventarizacija drvorednih stabala provedena je u svibnju i lipnju 2024. godine u naselju Retkovec na području gradske četvrti Donja Dubrava u Zagrebu (Slika 1). Naselje Retkovec je u organizacijskom smislu podijeljeno na dva mjesna odbora: Novi Retkovec i Stari Retkovec. Novi Retkovec se prostire na površini od 0,77 km², a Stari Retkovec na 1,73 km². Dakle, ukupna površina koju zauzima naselje Retkovec iznosi 2,49 km² što je 23 % površine gradske četvrti Donja Dubrava ili 0,4 % površine grada Zagreba (Grad Zagreb, 2019).

Klima na području grada Zagreba je klasificirana kao vlažna kontinentalna s četiri jasno izražena godišnja doba. Na temelju podataka zabilježenih na zagrebačkim meteorološkim postajama Grič i Maksimir u razdoblju od 1960. do 2004. godine Ugarković et al. (2021.) zaključuju da su ljeta topla s prosječnim temperaturama u rasponu od 20 °C do 30 °C, dok zime mogu biti hladne s temperaturama ispod 0 °C i povremenim snježnim padalinama. Proljeće i jesen su blagi i ugodni s temperaturama u rasponu većinom od 15 °C do 20 °C. Uslijed globalnog zatopljenja temperature su se i nešto podigle, pa su i zime toplije nego prethodnih godina a proljeća vrlo prevrtljiva (Ugarković et al., 2021.).

Trendovi srednje mjesečne temperature te mjesečnih srednjaka maksimalnih i minimalnih dnevnih temperatura bili su na području Hrvatske općenito viši u razdoblju od 1991. do 2020. godine, nego u razdoblju od 1971. do 2000. godine. Jedino na meteorološkoj postaji Zagreb – Grič nije zabilježena promjena trenda srednje mjesečne temperature u drugom u odnosu na prvo razdoblje. Međutim, broj vrućih dana se i više nego utrostručio u drugom razdoblju (od 1991. do 2000.) u odnosu na prvo. S druge strane, promjena u broju hladnih dana vidno je manja od promjene u broju vrućih dana, tj. broj hladnih dana opada sporije nego što broj vrućih dana raste. Srednja godišnja količina oborina u drugom razdoblju je bila neznatno viša u odnosu na prvo razdoblje (Metličić, 2022).

Naselje Retkovec je smješteno u sjevernom dijelu Zagreba, glavnog grada Hrvatske. Tip tla u Retkovcu se klasificira kao rendzina. Ovaj tip tla u Retkovcu može sadržavati nešto kamenja i gromada zbog brdovitog terena okolnog područja (Vukadinović, 2018.).



Slika 1. Prostorna podjela naselja (mjesnih odbora) s kojima graniči naselje Retkovec u Zagrebu.

Figure 1. Spatial division of settlements bordering the settlement Retkovec in Zagreb.

Izvor/Source: <https://www.zagreb.hr/userdocsimages//gu%20za%20strategijsko%20planiranje/12%20Donja%20Dubrava.pdf#page=7.04>

Metode istraživanja

S obzirom da se radi o relativno velikoj površini, područje istraživanja je podijeljeno na 21 mikrolokaciju označenu prema nazivima ulica ili ustanova ispred kojih postoji veća parkirališna površina omeđena drvorednim stablima (Tablica 1). S obzirom da drvoredi često nisu zasađeni cijelom

dužinom ulice, u Tablici 1 je primjenom Google Earth Pro koordinatama definirana polazna i završna točka drvoreda u okviru pojedinih ulica (mikrolokacija). Prilikom terenskog obilaska pojedinih drvoreda evidentirano je o kojoj je svojti drvorednog stabla riječ te s koliko je jedinki dotična svojta zastupljena. Determinacija svojti provedena je prema dostupnoj literaturi (Dubravec, 1996; Godet, 2000; Franjić i Škvorc, 2010; Nikolić, 2019) i uspoređena s kartom Zelenila grada Zagreba. Nazivi svojti su dani prema Nikoliću (2024) i POWO (2023). Za izradu grafikona korišten je program Excel 2016 u okviru programskog paketa Microsoft Office.

Tablica 1. Mikrolokacije istraživanih drvoreda na područja naselja Retkovec u Zagrebu.

Table 1. Micro-locations of the investigated tree avenues in the area of the Retkovec settlement in Zagreb.

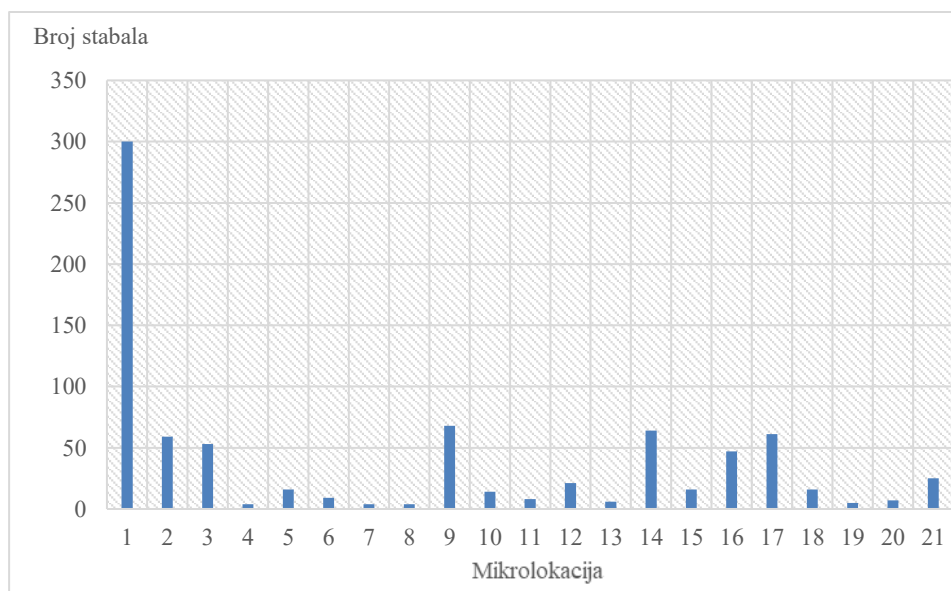
Redni broj	Mikrolokacija	Položaj drvoreda na mikrolokaciji	Koordinate polazne i završne točke drvoreda
1.	Branimirova ulica	Od križanja sa Zagrebačkom cestom do skretanja za Južnu ulicu	45.826565, 16.083170; 45.821148, 16.063179
2.	Ulica Roberta Škrnjuga	Od skretanja s Avenije Dubrava do II. Retkovca 1	45.827189, 16.076407; 45.825955, 16.076633
3.	Parkiralište Interšpara	Ulica kneza Branimira 181	45.825749, 16.078576; 45.824763, 16.079529
4.	Raskrižje kod Dupca	Od Ul. Roberta Škrnjuga 80 do Ul. Dubrava 256G	45.827380, 16.076497; 45.827812, 16.075566
5.	Ulica I. Retkovec	Avenija Dubrava 256	45.827560, 16.075596; 45.827750, 16.074203
6.	Avenija Dubrava	Od kućnog broja 256 do 240	45.828019, 16.073506; 45.828219, 16.071160
7.	Aleja grabova	Dio ulice od križanja sa I. Retkovce do skretanja na Aveniju Dubrava	45.828009, 16.074097; 45.827656, 16.074098
8.	Ulica I. Retkovec	I. Retkovec 2	45.827096, 16.075546; 45.827326, 16.075573
9.	Avenija Dubrava	Od skretanja na Aveniju Dubrava sa Aleje grabova do križanja sa Čulinečkom cestom	45.828008, 16.074200; 45.828787, 16.062964
10.	Park malina	Park, dio Avenije Dubrava i dio na Krupskom putu	45.827925, 16.065908; 45.828322, 16.064680
11.	Krupski put	Do skretanja na Aleju lipa	45.827823, 16.065884; 45.827879, 16.063173
12.	Čulinečka cesta	Čulinečka cesta od broja 9 do 19	45.827591, 16.063146; 45.825507, 16.063663
13.	Aleja višanja	Između Ulice trešanja i Ulice jasmina	45.825451, 16.064291; 45.824600, 16.064358
14.	Ulica platana	Od križanja s Čulinečkom cestom do Aleje ruža	45.822928, 16.064224; 45.823671, 16.072080
15.	Ulica sitnice	Od kućnog broja 1 do 11	45.826727, 16.071549; 45.827332, 16.073877
16.	Aleja javora	Od križanja sa Ulicom breza do izlaza na Aveniju Dubrava	45.825924, 16.069111; 45.828647, 16.068711

Redni broj	Mikrolokacija	Položaj drvoreda na mikrolokaciji	Koordinate polazne i završne točke drvoreda
17.	Ulica sljezova	Između skretanja za Aleju javora i Aleju dudova	45.827286, 16.068624; 45.826931, 16.064019
18.	Aleja lipa	Od križanja sa Ulicom sljezova do skretanja na Aveniju Dubrava	45.828616, 16.065773; 45.827241, 16.065902
19.	Ulica breza	Između skretanja za Aleju lipa i Aleju javora	45.825581, 16.066256; 45.825962, 16.068906
20.	Ulica joha	Cijelom duljinom ulice	45.823219, 16.068992; 45.822836, 16.069086
21.	Južna ulica	Od križanja s Ulicom Platana i Čulinečkom cestom do skretanja na Branimirovu	45.821120, 16.063176; 45.822864, 16.063876

Rezultati i diskusija

Taksonomska pripadnost drvorednih stabala na području Retkovca

Na 21 mikrolokaciji u naselju Retkovec na području gradske četvrti Donja Dubrava u Zagrebu utvrđena je prisutnost ukupno 807 drvorednih stabala. Brojnost drvorednih stabala na pojedinim mikrolokacijama prikazana je na Grafikonu 1. Najveći broj drvorednih stabala (300 stabala) zabilježen je na mikrolokaciji 1 (Branimirova ulica), a najmanji (po četiri stabla) na mikrolokacijama 7 (Aleja grabova) i 8 (Ulica I. Retkovac). Determinacijom drvorednih stabala na području Retkovca utvrđena je prisutnost 22 svoje (Tablica 2).



Grafikon 1. Brojnost drvorednih stabala na 21 istraživanoj mikrolokaciji na području naselja Retkovec u Zagrebu. Za tumačenje oznaka mikrolokacija (1 – 21) pogledati Tablicu 1.

Chart 1. The number of trees in tree avenues at the 21 investigated micro-locations in the area of the Retkovec settlement in Zagreb. For the interpretation of the markings of micro-locations (1 – 21), see Table 1.

Tablica 2. Evidentirane svojte drvorednih stabala i njihova brojnost na područja naselja Retkovec u Zagrebu.

Table 2. Recorded taxa of tree avenues and their number in the area of the Retkovec settlement in Zagreb.

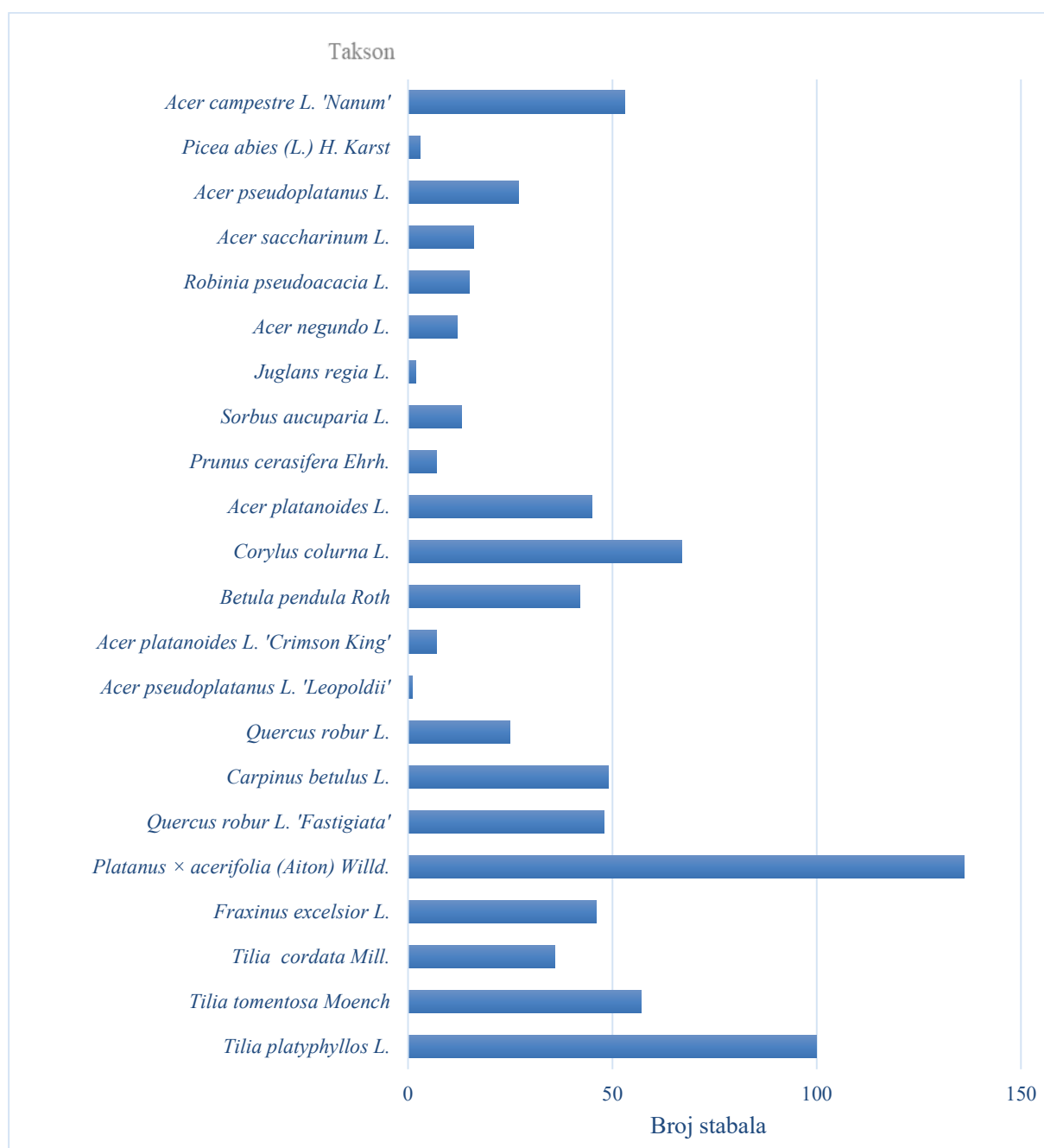
Mikrolokacija	Takson	Brojnost pojedinog taksona
Branimirova ulica	<i>Tilia platyphyllos</i>	91
	<i>Tilia tomentosa</i>	41
	<i>Platanus × acerifolia</i>	48
	<i>Quercus robur</i>	25
	<i>Quercus robur</i> 'Fastigiata'	4
	<i>Fraxinus excelsior</i>	46
	<i>Carpinus betulus</i>	45
Ulica Roberta Škrnjuga	<i>Quercus robur</i> 'Fastigiata'	44
	<i>Acer pseudoplatanus</i> 'Leopoldii'	1
	<i>Acer platanoides</i> 'Crimson King'	7
	<i>Tilia cordata</i>	7
Parkiralište Interšpara	<i>Acer campestre</i> 'Nanum'	53
Raskrižje kod Dupca	<i>Tilia tomentosa</i>	4
Ulica I. Retkovec	<i>Tilia tomentosa</i>	1
	<i>Tilia platyphyllos</i>	2
	<i>Tilia cordata</i>	13
Avenija Dubrava	<i>Tilia tomentosa</i>	5
	<i>Corylus colurna</i>	4
Aleja grabova	<i>Carpinus betulus</i>	4
Ulica I. Retkovec	<i>Betula pendula</i>	4
Avenija Dubrava	<i>Tilia tomentosa</i>	1
	<i>Platanus × acerifolia</i>	4
	<i>Betula pendula</i>	3
	<i>Corylus colurna</i>	32
	<i>Acer platanoides</i>	8
	<i>Prunus cerasifera</i>	7
	<i>Sorbus aucuparia</i>	13
Park malina	<i>Platanus × acerifolia</i>	6
	<i>Acer platanoides</i>	7
	<i>Acer pseudoplatanus</i>	1
Krupski put	<i>Platanus × acerifolia</i>	3
	<i>Acer platanoides</i>	5
Čulinečka cesta	<i>Tilia tomentosa</i>	5
	<i>Tilia platyphyllos</i>	1
	<i>Tilia cordata</i>	2
	<i>Acer platanoides</i>	13
Aleja višanja	<i>Betula pendula</i>	2
	<i>Acer platanoides</i>	3
	<i>Acer negundo</i>	1
Ulica platana	<i>Platanus × acerifolia</i>	49
	<i>Acer platanoides</i>	2
	<i>Acer negundo</i>	10
	<i>Juglans regia</i>	2
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	1
Ulica sitnice	<i>Betula pendula</i>	13
	<i>Acer platanoides</i>	3
Aleja javora	<i>Betula pendula</i>	1
	<i>Corylus colurna</i>	2
	<i>Acer platanoides</i>	1

Mikrolokacija	Takson	Brojnost pojedinog taksona
	<i>Acer saccharinum</i>	16
	<i>Acer negundo</i>	1
	<i>Acer pseudoplatanus</i>	26
Ulica sljezova	<i>Platanus × acerifolia</i>	12
	<i>Betula pendula</i>	3
	<i>Corylus colurna</i>	29
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	14
	<i>Picea abies</i>	3
Aleja lipa	<i>Tilia platyphyllos</i>	2
	<i>Tilia cordata</i>	4
	<i>Acer platanoides</i>	3
	<i>Platanus × acerifolia</i>	7
Ulica breza	<i>Tilia platyphyllos</i>	4
	<i>Tilia cordata</i>	1
Ulica joha	<i>Platanus × acerifolia</i>	7
Južna ulica	<i>Tilia cordata</i>	9
	<i>Betula pendula</i>	16

Brojnost pojedinih svojti drvodrednih stabala prikazana je na Grafikonu 2. Identificirane drvenaste svojte se u taksonomskom smislu svrstavaju u deset biljnih porodica (Tablica 2, Grafikon 3). Najzastupljenije su bile svojte iz porodice *Malvaceae* koji su u ukupnom broju stabala imale udjel od 23,9 %. S nešto manjim brojem stabala bile su zastupljene svojte iz porodica *Sapindaceae* (20,0 %) i *Betulaceae* (19,6 %).

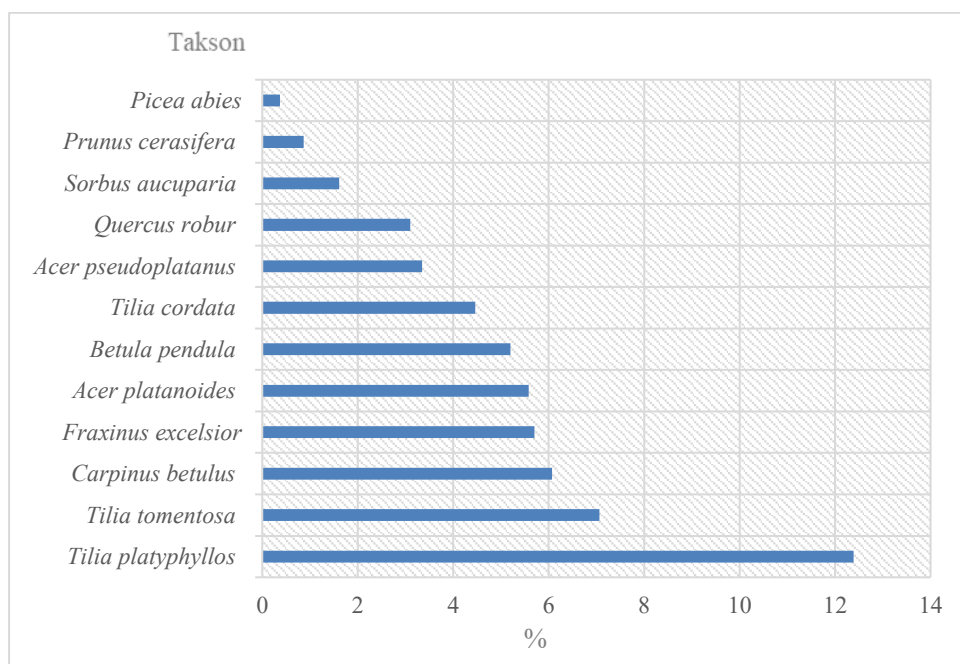
Analizom zastupljenosti različitih svojti unutar jedne porodice, utvrđeno je da je najveći broj različitih svojti (osam) imala porodica *Sapindaceae*. Također je utvrđeno da svih osam svojti porodice *Sapindaceae* pripada rodu javor (*Acer* L.). Slijede porodice *Malvaceae* i *Betulaceae* s po tri svojte. Pri tome sve tri svojte porodice *Malvaceae* pripadaju rodu lipa (*Tilia* L.), dok tri svojte porodice *Betulaceae* pripadaju rodovima breza (*Betula* L.), grab (*Carpinus* L.) i lijeska (*Corylus* L.). Porodica *Fagaceae* zastupljena je s dvije svojte iz roda hrast (*Quercus* L.), kao i porodica *Rosaceae* – s po jednom svojtom iz rodova oskoruša (*Sorbus* L.) i šljiva (*Prunus* L.). Ostalih pet porodica (*Platanaceae*, *Oleaceae*, *Pinaceae*, *Fabaceae*, *Juglandaceae*) zastupljeno je s po jednom svojtom.

Od ukupno determinirane 22 svojte drvodrednih stabala 12 svojti (55,8 %) je autohtonog, a pet (22,3 %) alohtonog podrijetla. Četiri svojte (18,2 %) su bili kultivari, a samo jedna (4,5 %) hibridnog podrijetla. Zastupljenost autohtonih i alohtonih drvenastih svojti u drvodredima na području naselja Retkovec prikazana je na Grafikonima 3, 4 i 5. Od autohtonih svojti najzastupljenija je velelisna lipa (*Tilia platyphyllos* L.) s ukupno 100 stabala (12,4 % od ukupnog broja stabala), a od alohtonih medvjeda lijeska (*Corylus colurna* L.) sa 67 jedinki (8,3 % od ukupnog broja stabala). Javorolisna platana – *Platanus × acerifolia* (Aiton) Willd. (Slika 2) sa 136 jedinki (16,9 % od ukupnog broja stabala) bila je jedina svojta hibridnog podrijetla.



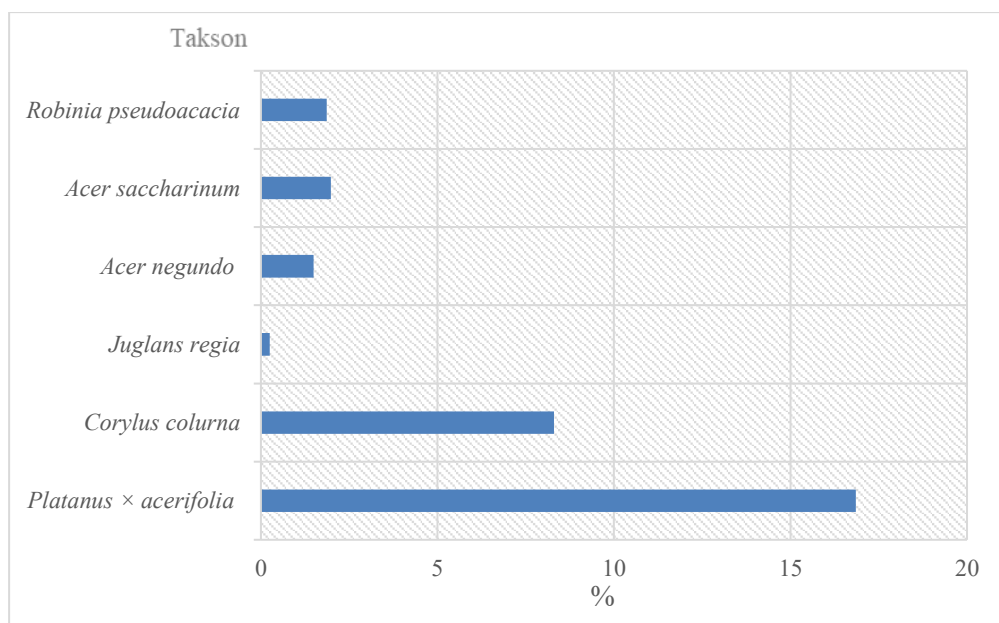
Grafikon 2. Zastupljenost pojedinih svojti u drvoredima na području naselja Retkovec u Zagrebu.

Chart 2. Representation of taxa in tree avenues in the area of the Retkovec settlement in Zagreb.



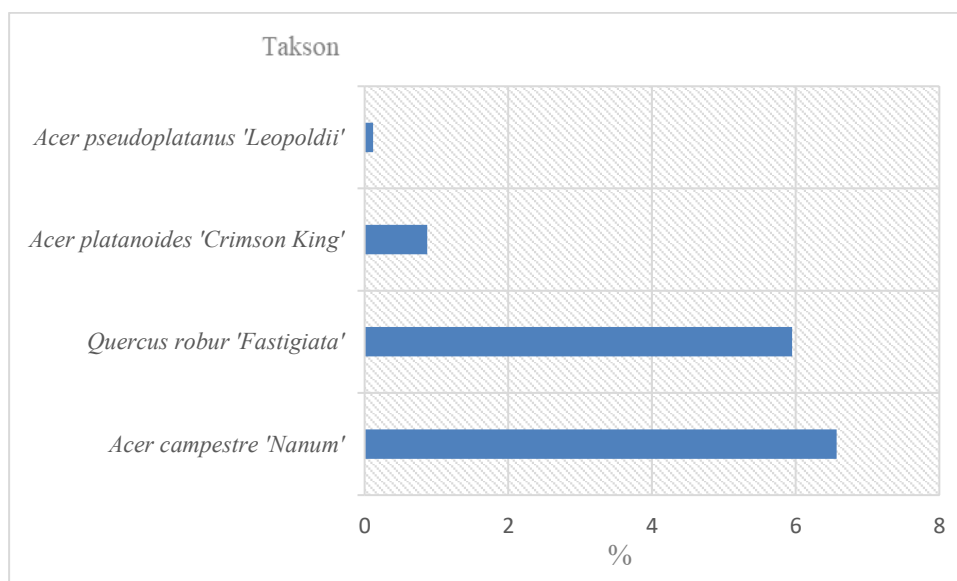
Grafikon 3. Zastupljenost autohtonih vrsta u ukupnom broju drvorednih stabala na području naselja Retkovec u Zagrebu.

Chart 3. Proportion of autochthonous taxa in the total number of trees in tree avenues in the area of the Retkovec settlement in Zagreb.



Grafikon 4. Zastupljenost alohtonih svojti i jednog hibrida (*Platanus × acerifolia*) u ukupnom broju drvorednih stabala na području naselja Retkovec u Zagrebu.

Chart 4. Proportion of allochthonous taxa and one hybrid (*Platanus × acerifolia*) in the total number of trees in tree avenues in the area of the Retkovec settlement in Zagreb.



Grafikon 5. Zastupljenost kultivara u ukupnom broju drvorednih stabala na području naselja Retkovec u Zagrebu.

Chart 5. Proportion of cultivars in the total number of trees in tree avenues in the area of Retkovec settlement in Zagreb.

U nas su drvoredi istraživani tek sporadično pa je teško naći poveznicu između svojiti drvoreda podignutih u Retkovcu i drugih drvoreda u Hrvatskoj. Prema dostupnoj literaturi proizlazi da su drvoredi više istraživani u mediteranskom nego u kontinentalnom dijelu Hrvatske. Tako Dorbić (2019) istražuje drvored bijelog dudu (*Morus alba* L.) na području luke Vrnaža – Istočni (središnji) dio luke u Šibeniku te daje preporuke za njegovu sanaciju i revitalizaciju. Isti autor stabla drugih vrsta koja su uočena tijekom istraživanja luke Vrnaža, primjerice sibirski brijest (*Ulmus pumila* L.), očenašica (*Melia azedarch* L.) i alepski bor (*Pinus halepensis* Mill.) navodi tek usputno. U drvoredima Retkovca nije uočena niti jedna vrsta navedena za područje luke Vrnaža, premda se bijeli dud i sibirski brijest relativno često mogu naći u nasadima kontinentalnog dijela zemlje. Grgurević (2007) daje pregled palmi zasađenih u parkove i drvorede duž naše obale. Naravno da palme kao egzotične vrste tropskih i suptropskih krajeva nisu prikladne za sadnju u kontinentalnom dijelu zemlje, ali postoji mogućnost sadnje drugih vrsta u žardinjere. Na taj način formirani mobilni drvoredi bi eventualno došli u obzir za postavljanje u gotovo potpuno popločenom strogom centru Zagreba, ali za njihovim postavljanjem na području Retkovca trenutno nema potrebe. Ivančević (1996) daje sveobuhvatan pregled svojiti zasađenih u drvoredu u gradu Senju navodeći da je evidentirano samo 12 različitih vrsta listača, dok su četinjače potpuno izostale. Kao razlog za sadnju tako malog broja vrsta on navodi nepovoljne vanjske čimbenike, prije svega buru. Među zasađenim vrstama u senjskom drvoredu dominiraju lipe (*Tilia* spp.) s ukupno 143 stabla (51 % od ukupnog broja stabala). I u drvoredima Retkovca najzastupljenije su od autohtonih vrsta lipe, odnosno velelisna lipa s ukupno 100 zasađenih stabala (12,4 % od ukupnog broja stabala). Tomu treba dodati još 57 stabala srebrnolisne lipe (*T. tomentosa*) i 36 stabala malolisne lipe (*T. cordata*). To znači da su u drvoredima Retkovca prisutna ukupno 193 stabla lipa (23,9 % od ukupnog broja

stabala). Na drugom mjestu po zastupljenosti u Senju je bio obični koprivić (*Celtis australis* L.) sa 102 stabla (37 % od ukupnog broja stabala), koji u Retkovcu nije zabilježen s obzirom da se radi o mediteranskoj vrsti koja se vrlo rijetko sadi u kontinentalnom dijelu zemlje. Od ostalih vrsta Ivančević (1996) je u Senju evidentirao još osam stabala vrsta roda dud (*Morus* L. spp.), zatim sedam stabla hrasta crnike (*Quercus ilex* L.), četiri stabla javora klena (*Acer campestre*), kao i po tri stabla roda brijest (*Ulmus* L. spp.), japanske sofore (*Styphnolobium japonicum* (L.) Schott), crne topole (*Populus nigra* L.) te običnog bagrema (*Robinia pseudoacacia*). U Senju je također zasađeno i po jedno stablo običnog judinog drveta (*Cercis siliquastrum* L.), divljeg kestena (*Aesculus hippocastanum* L.) i platane (*Platanus* L. sp.). Zanimljivo je da je u Senju zasađeno samo jedno stablo platane koja je u Retkovcu bila najzastupljenija svojta sa 136 primjeraka.



Slika 2. *Platanus × acerifolia* (Aiton) Willd. u Ulici platana. (Foto: I. Severović)

Figure 2. *Platanus × acerifolia* (Aiton) Willd. in Ulica platana street. (Photo: I. Severović)⁴

Prema Kritovcu (2004) dva su osnovna razloga za podizanje drvoređa, funkcionalni i simbolički. Na temelju istraživanja drvoređa na području Retkovca može se zaključiti da su drvoređi ovdje podignuti, prije svega iz funkcionalnih razloga. Zasađeni su uz prometnice kako bi se napravila barijera između

⁴ Autorica fotografije Ivana Severović zadržava sva autorska prava na nju. / The author of this photo Ivana Severović retains all copyrights to it.

kolnika i pločnika (šetnica), odnosno kolnika i okućnica. Broj od 807 evidentiranih stabala u Retkovcu je na prvi pogled velik. Ali ako se uzme u obzir površina naselja (2,49 km²) i znatan broj važnih što ujedno znači širokih gradskih prometnica (npr. Branimirova ulica, Avenija Dubrava, Čulinečka cesta), koje prolaze kroz naselje, onda je ipak riječ o relativno malom broju stabala. Idealno bi bilo kada bi se drvoredi mogli podići s obiju strana gradskih prometnica. Međutim, u Retkovcu često nema dovoljno mjesta za sadnju novih stabala, posebno uz manje prometnice. Razlog tomu je što je neplanska gradnja u pojedinim dijelovima naselja dovela do toga da jednostavno nema mjesta za izvedbu zelenih površina, pa tako ni podizanje drvoreda između zgrada (ili okućnica) i prometnica. Zato bi najjednostavnije bilo povećati broj stabala u Retkovcu na način da se, gdje god postoji takva mogućnost, zasade nova drvoredna stabla.

S obzirom da u drvoredima u Retkovcu ima i nešto starijih stabala poželjno bi bilo provesti analizu njihovog zdravstvenog stanja te ukoliko za to postoji potreba napraviti plan za njihovu sanaciju i revitalizaciju. U svjetlu nadolazećih klimatskih promjena, čija je posljedica i sve češća pojava olujnog nevremena, redovito praćenje zdravstvenog stanja stabala nameće se kao neophodno. Na taj način mogla bi se izbjeći ili barem smanjiti pojavnost eventualnih neželjenih događaja poput vjetroлома ili vjetroizvala stabala, koji mogu prouzročiti materijalnu štetu, a ponekad i ljudske gubitke.

Zaključak

Inventarizacijom drvoreda u naselju Retkovec na području gradske četvrti Donja Dubrava u Zagrebu ukupno je evidentirano 807 stabala. Pri tome su determinirane 22 svojte od kojih je 12 autohtonog, a pet alohtonog podrijetla. Četiri svojte su bile kultivari, a jedna hibridnog podrijetla. S podizanjem drvoreda uz prometnice u naselju Retkovec bi trebalo nastaviti gdje god ima mjesta za sadnju novih stabala. Pri tome treba preferirati sadnju autohtonih vrsta kako bi se pridonijelo očuvanju staništa za autohtone životinje, osobito oprašivače.

Literatura

Aničić, B., Rechner, I. (2004). Značaj drvoreda u strukturi grada. Zbornik sažetaka. Milas, Zdenko (ur.). Zagreb: Hrvatsko agronomsko društvo.

Dobrilović, M. (2009). Urban tree avenues – Morphological characteristics as a factor in trees selection. *Agronomski glasnik* 71, 111–126.

Dorbić, B. (2019). Sanacija i revitalizacija drvoreda bijelog duda (*Morus alba* L.) na prostoru luka Vrnaža – Istočni (središnji) dio luke u Šibeniku. *Glasilo Future* 2, 36–51. <https://doi.org/10.32779/gf.2.4.4>

Dorbić, B., Gardijan, P., Temim, E., Hadžiabulić, A., Krnčević Rak, M. (2013). Pejzažne karakteristike murve (*Morus alba* L.) u turističkom identitetu Skradina. Zbornik radova veleučilišta u Šibeniku. Grubišić, Anita, et al. (ur.). Veleučilište u Šibeniku, 515–522.

Dubravec, K.D. (1996). *Botanika*. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet.

Franjić, J., Škvorc Ž. (2010). *Šumsko drveće i grmlje Hrvatske*. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu Fakultet šumarstva i drvene tehnologije.

Godet, J.D. (2000). *Drveće i grmlje: cvjetovi, listovi, pupovi i kora: Godetov vodič*. Zagreb: Naklada C.

Grgurević, D. (2007): Palme jadranskih perivoja. *Šumarski list* 131, 353–362.

Ivančević, V. (1996). Gradsko šetalište S. St. Kranjčevića – Alej. *Senjski zbornik* 23, 289–296.

Kritovac, F. (2004): Gradski drvored – simbol i zbilja. *Agronomski glasnik* 66, 125–130.

Nikolić, T. (2019). *Flora Croatica Vaskularna flora Republike Hrvatske 4*. Alfa, Zagreb. 664 str.

Metličić, N. (2022). Klimatska obilježja Hrvatske: 1971. – 2000. i 1991. – 2020. Završni rad, Sveučilište u Splitu Prirodoslovno-matematički fakultet. 25 str.

Nikolić, T. (ur.) (2024). *Flora Croatica Database*. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Botanički zavod s botaničkim vrtom. <http://hirc.botanic.hr/fcd> (pristupljeno: 17. srpnja 2024.)

Grad Zagreb (2024). Iz povijesti. <https://aktivnosti.zagreb.hr/iz-povijesti-13720/13720> (pristupljeno: 19. srpnja 2024.)

POWO (Plants of the World Online). (2023). Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet. <http://www.plantsoftheworldonline.org/> (pristupljeno: 28. srpnja 2024.)

Ugarković, D., Matijević, M., Tikvić, I., Popić, K. (2021). Neka obilježja klime i klimatskih elemenata na području grada Zagreba. *Šumarski list* 9–10, 479–488. <https://doi.org/10.31298/sl.145.9-10.6>

Vukadinović, V. (2018). *Kontrola plodnosti zemljišta i GIS*. Osijek: Pedologija i zemljišni resursi. https://pedologija.com.hr/Zem_resursi.html (pristupljeno: 28. srpnja 2024.)

Primljeno: 24. rujna 2024. godine

Received: September 24, 2024

Prihvaćeno: 27. prosinca 2024. godine

Accepted: December 27, 2024

Nova knjiga: Izv. prof. dr. sc. Boris Dorbić: Tradicionalni način držanja i uzgoja europskih ptica i križanaca u Hrvatskoj

New book: Assoc. prof. Boris Dorbić: The traditional way of keeping and breeding European songbirds and hybrid birds in Croatia

Lucija Dorbić Jurlin^{1*}

bibliografija (bibliography)

Monografija autora izv. prof. dr. sc. Borisa Dorbića, naslova: Tradicionalni način držanja i uzgoja europskih ptica i križanaca u Hrvatskoj sadrži 109 stranica, 41 slika, 5 tablica, osam poglavlja, izvode iz recenzija i životopis autora. Nakladnik knjige je Futura – stručno-znanstvena udruga iz Šibenika, recenzenti su bili: prof. dr. sc. Željko Španjol, prof. dr. sc. Branka Ljevnaić-Mašić i Duško Matošić, dipl. ing. Knjiga je tiskana u rujnu 2024. godine, a tisak su omogućili; Šibensko-kninska županija, Bikarac d.o.o. Centar za gospodarenje otpadom Šibensko-kninske županije i Turistička zajednica grada Šibenik. Navedeno tiskano izdanje knjige identično je prethodno izdanoj elektroničkoj knjizi iz 2021. godine.

Jedan od recenzenata knjige prof. dr. sc. Željko Španjol, u izvodu iz recenzije navodi sljedeće: „Rukopis predstavlja izvorno autorsko djelo pisano znanstvenom i stručnom metodologijom. Autor je koristio standardne znanstvene metode, a poseban naglasak je stavio na metodu ispitivanja. Posebnu vrijednost djelu daje opširan prikaz kroz kazivanja, intervjue i citiranja raznih izvora vezanih za tradiciju držanja i uzgoja europskih ptica i njihovih križanaca na području Hrvatske po regijama. U knjizi se vrlo detaljno razrađuje uzgoj ptica i križanaca. Sociološko-antropološki i bio-ekološki posebno je zanimljivo i kvalitetno obrađen povijesni prikaz tradicije lova na europske ptice u Hrvatskoj i susjednim zemljama, čime je od zaborava sačuvana jedna tradicija. Ova monografija će naći svoje mjesto kako kod samih uzgajivača ptica tako i kod širokog kruga stručnjaka, znanstvenika i onih koje ova problematika zanima s biološko-ekološkog i antropološko-sociološkog pogleda.”

Knjiga je predstavljena 12. 10. 2024. godine u Skradinu (“Dom kulture Skradin”) u okviru tradicionalnog ornitološkog seminara Zbora ornitoloških sudaca Hrvatske (ZOSH). O knjizi su govorili; prof. dr. sc. Đorđe Savić, Duško Matošić, dipl. ing., recenzent, kao i sam autor izv. prof. dr. sc. Boris Dorbić. Stručni seminar i predstavljanje knjige je bilo dobro posjećeno od stručnjaka i šire javnosti s područja Šibensko-kninske županije.

¹ Šibenik, Hrvatska.

*E-mail: lucijajurlin19@gmail.com (dopisna autorica)

Lucija Dorbić Jurlin / Nova knjiga: Izv. prof. dr. sc. Boris Dorbić: Tradicionalni način držanja i uzgoja europskih ptica i križanaca u Hrvatskoj / Glasilo Future (2024) 7 (5-6) 60–61

Primljeno: 19. prosinca 2024. godine

Received: December 19, 2024

Prihvaćeno: 27. prosinca 2024. godine

Accepted: December 27, 2024

Upute autorima

Stručno znanstveni časopis Futura objavljuje znanstvene i stručne radove iz biotehničkih znanosti (poljoprivrede, šumarstva, drvne tehnologije, prehrambene tehnologije, nutricionizma, biotehnologije i interdisciplinarne biotehničke 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: Sušenje mesa,
Vrlika, 2024.

Autor: Emilija Friganović,
ljubaznošću gosp. Jakova
Režića