

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.

Glasiilo 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

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

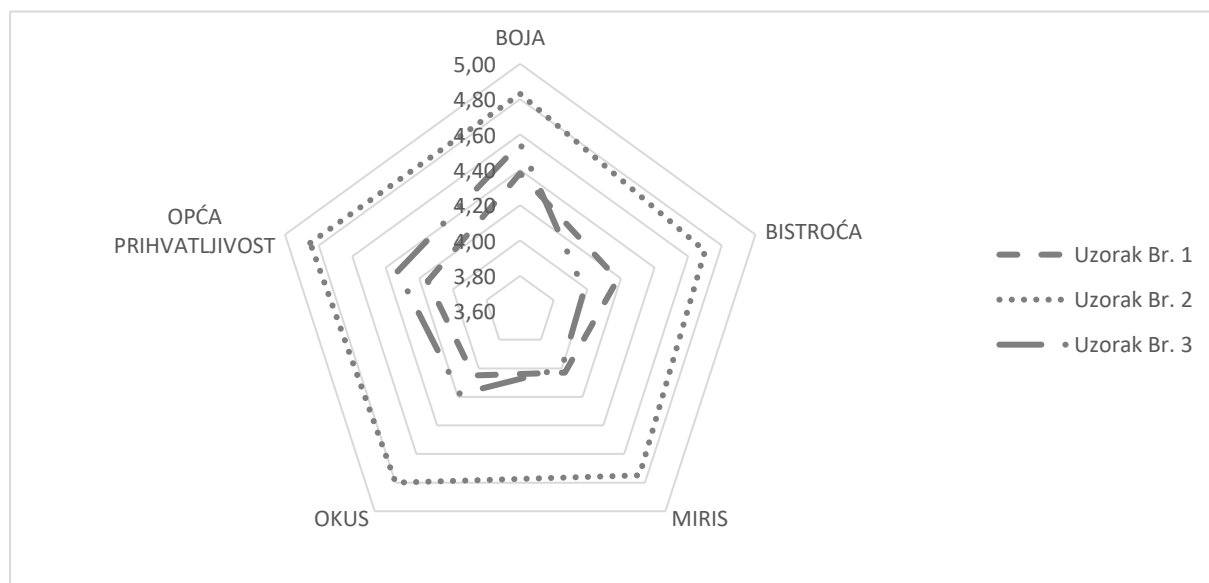
mogućih 100). Najprihvatljiviji uzorak je uzorak kod kojeg je postupak maceracije plodova trajao 40 dana s ukupnim brojem bodova 95,76 od mogućih 100.

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.

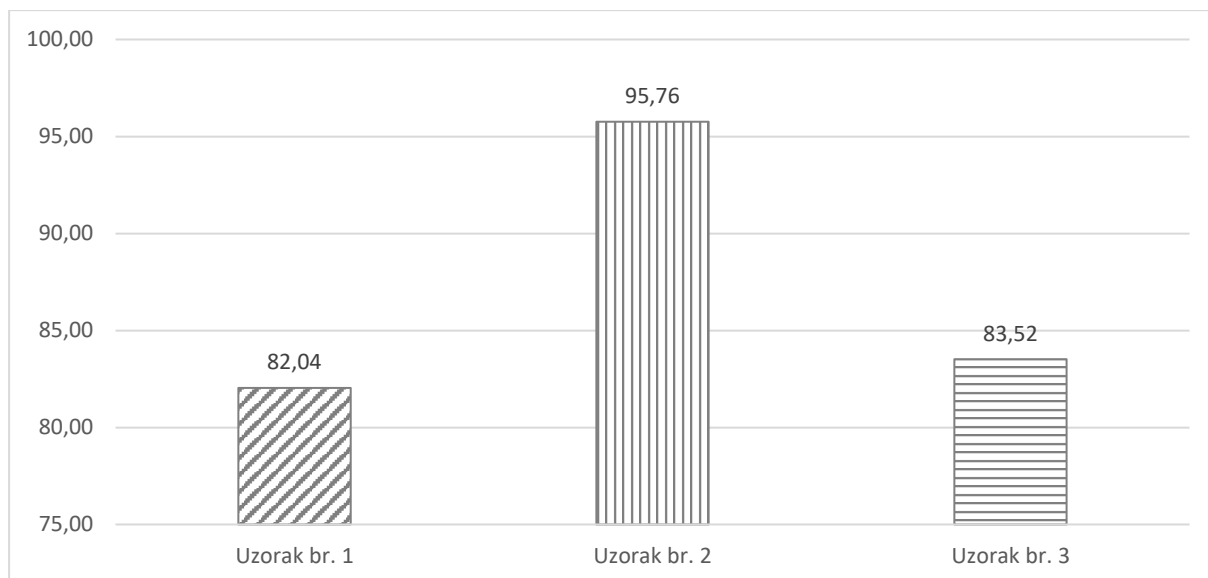
Senzorska svojstva	Uzorak								
	Br. 1			Br. 2			Br. 3		
	Sr. vr.	±	SD	Sr. vr.	±	SD	Sr. vr.	±	SD
BOJA	4,38	±	0,77 ^b	4,83	±	0,55 ^a	4,55	±	0,51 ^{a, b}
BISTROĆA	4,18	±	0,59 ^b	4,70	±	0,65 ^a	3,98	±	0,58 ^b
MIRIS	4,03	±	0,53 ^b	4,75	±	0,44 ^a	4,00	±	0,78 ^b
OKUS	4,05	±	0,60 ^b	4,80	±	0,56 ^a	4,18	±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

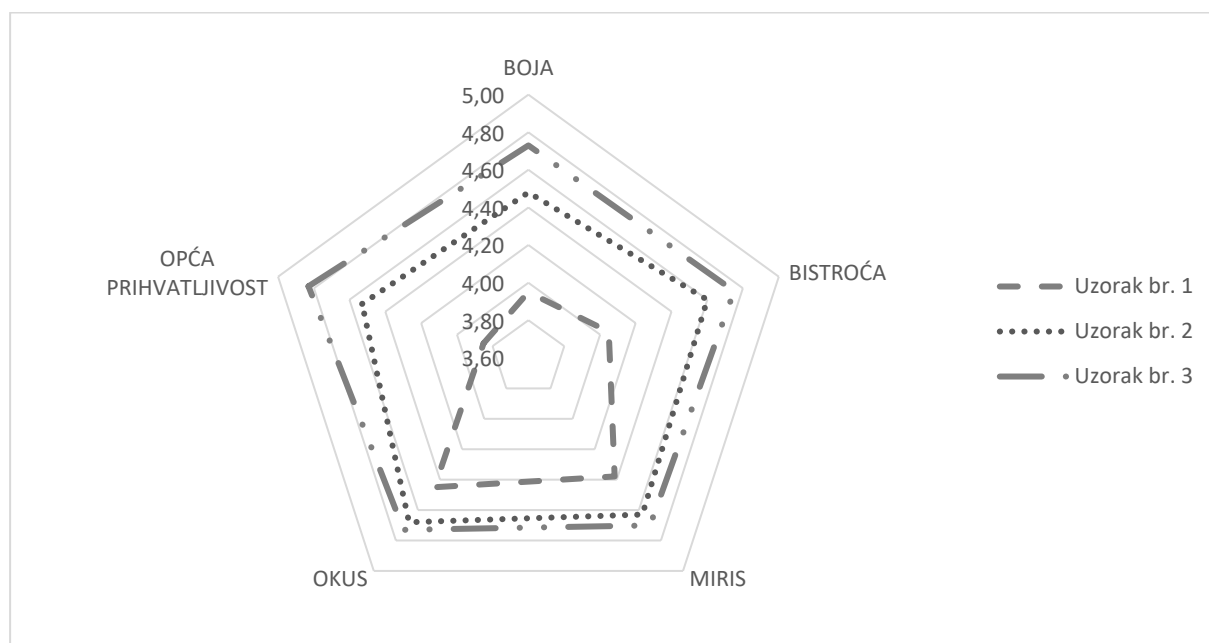
Tablica 3. Srednje vrijednosti ocjena senzorskih svojstava likera od džigule (*Ziziphus jujuba* Mill.) (prema Grabovac, 2024).

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

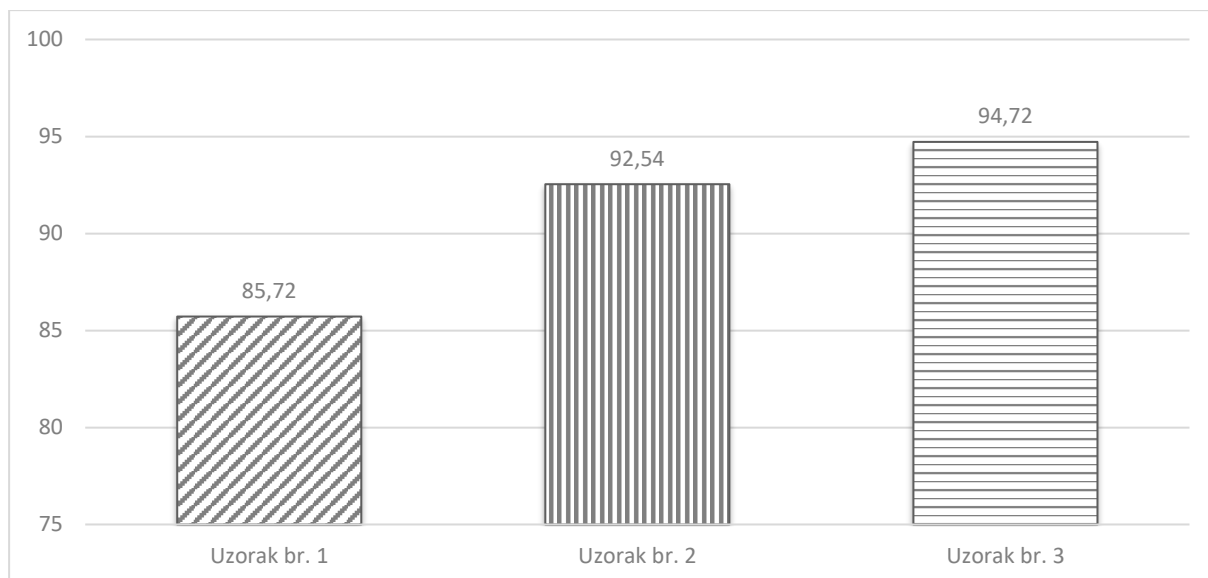
Uzorci likera od džigule (*Ziziphus jujuba* Mill.) (Uzorak br. 1 = 30 dana maceracije + 50 dana odležavanja; Uzorak br. 2 = 40 dana maceracije + 50 dana odležavanja; Uzorak br. 3 = 50 dana maceracije + 50 dana odležavanja). Vrijednosti u tablici predstavljaju aritmetičke sredine ± standardna devijacija (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). Likeri. *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