

ISSN 2623-6575

UDK 63

GLASILO FUTURE

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

VOLUMEN 8 BROJ 1-2

LIPANJ 2025.

Glasilo Future

Stručno-znanstveni časopis

Nakladnik:

FUTURA



Sjedište udruge: Šibenik

Adresa uredništva:

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

☎ / ☎: +385 (0) 022 218 133

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

🌐: www.gazette-future.eu

Urednički 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 Bahcevandzjev – Portugalska Republika (Instituto Politécnico de Coimbra)

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

Prof. dr. sc. Zvezda Bogevska – Republika Sjeverna Makedonija (Fakultet za zemjodelski 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 zemjodelski 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 Hadžiabulić – Bosna i Hercegovina (Agromediterranski fakultet Mostar)

Doc. dr. sc. Jasna Hasanbegović – Bosna i Hercegovina (Agromediterranski 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 Panhellénique de l' Ornithologie)

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

Doc. 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 zemjodelski 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 ekoinženiring „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 (Agromediterranski fakultet Mostar)

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

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

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

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

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

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

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

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

Grafička priprema: Ančica Sečan, mag. act. soc. Objavljeno: 30. lipnja 2025. godine.

Časopis izlazi u elektroničkom izdanju dva puta godišnje, krajem lipnja i prosinca, a predviđena su i dva specijalna izdanja tijekom godine iz biotehničkog područja. Časopis je besplatan. Rukopisi i recenzije se ne vraćaju i ne honoriraju.

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

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

Sadržaj objavljen u Glasilu Future može se slobodno koristiti u osobne i obrazovne svrhe uz 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

(2025) 8(1-2) 01–75

SADRŽAJ:

Str.

Izvorni znanstveni rad (original scientific paper)

T. Svalina, Antea Goreta, B. Dorbić, M. Šuste, Žana Delić, Mladenka Šarolić

Utjecaj dozrijevanja u betonskim i inox tankovima na aromatski profil vina sorte *Pošip*
The influence of aging in concrete and stainless steel tanks on the aromatic profile of *Pošip*
wine 01–09

Aida Štrkljević, Merima Toromanović, Ajla Halkić

Procjena fizičko-kemijske i mikrobiološke kvalitete vode izvorišta Klokot u zimskom
periodu
Assessment of the physical-chemical and microbiological quality of the Klokot spring
water during the winter period 10–26

Jelena Kuzman Katica, Aida Šukalić, Svetlana Hadžić, Dženita Alibegić, Alma Mičijević

Heavy Metal Intake and Potential Carcinogenic Risks Through Consumption of Leafy
Vegetables in Mostar 27–41

Pregledni rad (scientific review)

Valentina Rahelić, Ines Banjari, Josipa Matanić, Sandra Bival, Eva Pavić

Uloga nutritivne intervencije u liječenju graničnog poremećaja ličnosti i poremećaja u
jedenju
The role of nutrition intervention in the treatment of borderline personality disorder and
eating disorders..... 42–59

Stručni rad (professional paper)

Mara Marić, Jana Anić, Ana Auguštin, Maša Barbić, Dora Bazjak, Una Bedaić,

B. Dorbić, Ivana Paladin Soče, D. I. Žeravica, Jelena Baule, Ivana Vitasović Kosić
Alohtone i invazivne biljne vrste u hrvatskoj rasadničarskoj proizvodnji
Non-native and invasive plant species in the Croatian nursery production 60–72

Društvene vijesti i obavijesti (social news and announcements)

B. Dorbić

Nagrade Udruge Future u 2025. godini
Awards of the Association Futura in the year 2025..... 73–73

Upute autorima (instructions to authors) 74–75

Utjecaj dozrijevanja u betonskim i inox tankovima na aromatski profil vina sorte *Pošip*

The influence of aging in concrete and stainless steel tanks on the aromatic profile of *Pošip* wine

**Tomislav Svalina^{1*}, Antea Goreta², Boris Dorbić¹, Marko Šuste¹,
Žana Delić³, Mladenka Šarolić⁴**

izvorni znanstveni rad (original scientific paper)

doi: 10.32779/gf.8.1-2.1

Citiranje/Citation⁵

Sažetak

Cilj ovog rada bio je utvrditi utjecaj različitih tankova za dozrijevanje na sastav isparljivih spojeva vina *Pošip*. Uzorci vina *Pošip* dozrijevali su korištenjem dvaju različitih tankova: uzorak I dozrijevao je u inox tanku a uzorak II u betonskom tanku. Isparljivi spojevi izolirani su pomoću mikroekstrakcije vršnih para na krutoj fazi (HS-SPME) i analizirani vezanim sustavom plinska kromatografija-masena spektrometrija (GC-MS). U uzorku I identificirano je 20 spojeva što predstavlja ukupno 98,12 % isparljivih spojeva, dok je u uzorku II također identificirano 20 spojeva što predstavlja ukupno 95,37 % isparljivih spojeva. U oba uzorka najzastupljeniji spojevi su esteri, a među njima najveći udjel pripada etil-oktanoatu, etil-heksanoatu i etil-dekanoatu. U uzorku I zabilježen je veći relativni udio estera nego u uzorku II, među kojima se ističe etil-oktanoat koji ima nešto veći relativni udjel. Uzorak II ima veći udjel izoamilnog-alkohola, dok uzorak I ima neznatno veći udio vitispirana. Rezultati ovog rada pokazuju da primjena različitih posuda za dozrijevanje ima utjecaj na isparljive spojeve u vinu sorte *Pošip*.

Ključne riječi: *Pošip*, inox, beton, isparljivi spojevi, HS-SPME, GC-MS

¹ Sveučilište u Splitu, Samostalni sveučilišni studij Mediteranska poljoprivreda, Ul. Ruđera Boškovića 31, 21000 Split, Republika Hrvatska.

* E-mail: tsvalina@unist.hr (dopisni autor)

² Završena studentica stručnog prijediplomskog studija Prehrambena tehnologija Veleučilišta "Marko Marulić" u Kninu, Petra Krešimira IV 30, 22300 Knin, Republika Hrvatska.

³ Veleučilište "Marko Marulić" u Kninu, Krešimirova 30, 22300 Knin, Republika Hrvatska

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

⁵ Svalina, T., Goreta, A., Dorbić, B., Šuste., M., Delić, Ž., Šarolić, M. (2025). Utjecaj dozrijevanja u betonskim i inox tankovima na aromatski profil vina sorte *Pošip*. *Glasilo Future*, 8(1-2), 1–9. <https://doi.org/10.32779/gf.8.1-2.1> / Svalina, T., Goreta, A., Dorbić, B., Šuste., M., Delić, Ž., Šarolić, M. (2025). The influence of aging in concrete and stainless steel tanks on the aromatic profile of *Pošip* wine. *Glasilo Future*, 8(1-2), 1–9. <https://doi.org/10.32779/gf.8.1-2.1>

Abstract

The aim of this study was to determine the influence of different aging tanks on the composition of volatile compounds of *Pošip* wine. *Pošip* wine samples were produced using two different aging tanks: sample I was aging in a stainless steel tank and sample II was aging in a concrete tank. Volatile compounds were isolated by headspace solid-phase microextraction (HS-SPME) and analyzed using gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). 20 compounds were identified in the sample I representing 98.12 % of total volatiles, 20 compounds were identified in the sample II representing 95.37 % of total volatiles. Sample II had higher proportions of isoamyl alcohol. Esters such as ethyl octanoate, ethyl hexanoate ethyl decanoate were the most abundant compounds in both samples. The sample I had a higher proportion of esters, especially it had higher proportion of ethyl octanoate. It also had a higher proportion of vitispiran. The obtained results showed that the application of different aging tanks contributes to differences in the composition of volatile compounds that affect the wine aroma.

Key words: *Pošip*, stainless steel, concrete, volatile compounds, HS-SPME, GC-MS.

Uvod

Prema pojedinim istraživanjima vinova loza (*Vitis vinifera* L.) se pojavljuje u dalekoj prošlosti na prostoru Crnog i Kaspijskog mora. Kasnije se širila na: Indiju, Egipat, Rusiju, Malu Aziju i balkanski poluotok. Nastala je križanjem u prirodi (Zoričić, 1993). Određene sorte vinove loze imaju važnost upotrebe i za podloge, a ostale „slabije“ sorte vinove loze mogu se upotrijebiti u ornamentalnoj hortikulturi (Mirošević, 1996).

Sorta *Pošip bijeli* je naša autohtona sorta koja se održala na području otoka Korčule te je ujedno najraširenija bijela sorta Dalmacije. Najveće površine ove sorte nalaze se na području otoka Korčule (Preiner et al., 2012). Koristi se za proizvodnju različitih stilova vina (Svalina et al., 2024). Zbog atraktivnih bobica i grozda upotrebljava se i kao stolno grožđe, a njen genetski potencijal u proizvodnji vina vrhunske kvalitete osigurava stabilnost kroz uzgojne površine (Maletić et al., 2015., prema Vincek et al., 2022).

Pošip bijeli je vinska sorta nastala križanjem sorti bratkovina bijela i zlatarice blatske bijele. Ovaj kultivar je pronašao težak Marin Tomašić Barbaca na području Smokvice koji je prema usmenom kazivanju ovoj sorti dao ime. Priča se da ju je pronašao na stablu šipka „po šipak“ i tako je nastao pošipak. Neki od njegovih sinonima su: pošipak i pošipica.

Pošip se najviše se uzgaja na otoku Korčuli, trs je bujan, visoke rodnosti i nakupljanja visokog sadržaja šećera. Tipično je južno bijelo vino karakteristično po harmoničnosti, svježini i svojstvenoj aromi (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008). Vino ove sorte je svijetlo žute do zlatnožute boje, ugodne arome

i okusa na suhe smokve i marelice. Umjereno je alkoholno, osvježavajuće i dobre strukture. *Pošip* vino ubrano davne 1965. godine je zaštićeno kao prvo vrhunsko vino (Herjavec, 2019).

Prema istraživanju Gršković (2011) došlo se do spoznaja da su esteri nositelji voćne arome, a terpeni cvjetne te je zaključeno da *Pošip* karakterizira voćnost.

Naime, aromu vina sačinjava više stotina različitih kemijskih spojeva. Najznačajniji spojevi arome se sintetiziraju za perioda alkoholne fermentacije i to pod utjecajem metabolizma kvasaca (Marić, 2015). Isparljivi spojevi su produkti metabolizma kvasaca, a to su: viši alkoholi, esteri, masne kiseline te aldehidi (Žilić, 2014). Količina isparljivih spojeva u vinu ovisi o sljedećem: uzgojno područje, agrotehničke mjere, uzevši u obzir sortu i stupanj zrelosti grožđa, uvjete vinifikacije, posebno fermentacija i dozrijevanje (Muñoz-Redondo et al., 2020., prema Svalina et al., 2024).

Proizvodnja bijelih vina u suvremenoj tehnologiji podrazumijeva najvišu moguću ekstrakciju sortnih aroma i sintezu fermentacijskih aroma i njihovo čuvanje u procesu prerade i dozrijevanja vina (Vincek et al., 2022).

Fenolni profil, definiran je relativnim udjelima različitih fenolnih spojeva, specifičan je za svaku sortu grožđa, a naročito je važan kod identifikacije autohtonih sorti vinove loze (Andabaka et al., 2022).

Bijela vina sadrže manji udio polifenola u korelaciji s crnim, što je rezultanta agrobioloških različitosti kultivara i procesa vinifikacije. Utvrđeni udjeli fenolnih kiselina u vinima mogu poslužiti za identifikaciji vina određene sorte na nekom određenom uzgojnom području (Budić Leto i Maleš, 2000).

Cilj ovog rada bio je utvrditi utjecaji dozrijevanje na sastav isparljivih spojeva vina *Pošip* u različitim tankovima. Vino je dozrijevalo u inox i betonskim tankovima.

Inox tankovi za dozrijevanje vina nisu porozni što znači da su vina u jako reduktivnim uvjetima tijekom dozrijevanja budući da kisik ne može difundirati kroz inox (Baiano et al., 2015., prema White i Catarino, 2023).

Betonski tankovi za dozrijevanje vina imaju prirodnu poroznost koja omogućuje prirodnu difuziju kisika u vino (Neveres, 2018., prema, White i Catarino, 2023).

Materijali i metode

Materijali

Za proizvodnju vina korišteno je grožđe sorte *Pošip* koje potječe iz Korčulanskog vinogorja (položaj Čara). Grožđe je ubrano pri optimalnoj tehnološkoj zrelosti i prevezeno u vinariju hladnjačom do Saints Hills vinarije u Dicmu. Prilikom prerade temperatura grožđa je bila 13 °C. Tehnološki proces je započeo prešanjem cijelih grozdova u pneumatskoj preši Vaslin Bucher XP5000 uz dodatak CO₂ suhog leda

(CO₂) i pektolitičkih enzima za prešanje. Tijekom postupka prešanja mošt nije odvajen u frakcije. Nakon postupka prešanja u mošt je dodan SO₂ tako da je ukupni SO₂ bio 60 mg/L i ohlađen na temperaturu od 10 °C kako bi postupak rasluživanja bio što učinkovitiji.

Nakon 18 sati mošt je dekantiran s taloga i razliven u betonski i inox tank za fermentaciju. Za alkoholnu fermentaciju korišten je kvasac *Zymaflore X-5*. Temperatura alkoholne fermentacije je kontrolirana i kretala se između 15 – 16 °C, a alkoholna fermentacija je trajala 16 dana. Po završetku fermentacije mlado vino je dosumporeno sa 50 mg/L SO₂ kako bi se spriječila malolaktična fermentacija. Vino je odležavalo na talogu u zasebnim inox i betonskim tankovima, uz svakodnevno miješanje taloga (na kvascu). Nakon šest mjeseci odležavanja na talogu, uzorci za analizu su buteljirani u staklene boce od 750 mL s plutenim čepom. Boce su pohranjene i čuvane na sobnoj temperaturi do trenutka analize:

- Uzorak I – vino koje je odležavalo u inox tanku.
- Uzorak II – vino koje je odležavalo u betonskom tanku.

Izolacija isparljivih spojeva

Isparljivi spojevi izolirani su pomoću mikroekstrakcije vršnih para na čvrstoj fazi pri čemu je korišteno vlakno divinilbenzen/karboksen/polidimetilsiloksan (DVB/CAR/PDMS, Agilent Technologies, SAD). Prije upotrebe sivo vlakno je aktivirano kondicioniranjem 30 min na 270 °C i to postavljanjem SPME igle u injektor plinskog kromatografa. Nakon kondicioniranja vlakno je odmah korišteno za ekstrakciju vršnih para uzoraka.

Postupak:

U staklenu vijalicu volumena 15 mL stavljeno je 7 mL uzorka i 2 g NaCl. Vijalica s uzorkom je hermetički zatvorena teflonskom septom i stavljena u vodenu kupelj zagrijanu na 40 °C uz miješanje uzorka magnetskom miješalicom (750 o/min). Vlakno je nakon 20 minuta uvedeno u vršne pare iznad uzorka. Nakon 40 minuta uzorkovanja vlakno je uvučeno u iglu i postavljeno u GC injektor gdje je provedena toplinska desorpcija ekstrahiranih spojeva izravno u GC kolonu u vremenu od 7 min, nakon desorpcije vlakno se izvuče iz injektora, te je spremno za daljnju analizu.

Analiza isparljivih spojeva

Analiza isparljivih sastojaka vina *Pošip* provedena je vezanim sustavom GC-MS. U radu je korišten plinski kromatograf GC 7890A i spektrometar masa MS 5575C Agilent Technologies, SAD. Analize su izvršene na nepolarnoj HP-5MS kapilarnoj koloni (5 % fenil-metilpolisiloksan; 30 m × 0,25 mm; debljina sloja stacionarne faze 0,25 µm; J&W, SAD).

Uvjeti rada plinskog kromatografa:

- temperaturni program peći: 3 minute izotermno na 40 °C, zatim od 40 °C do 200 °C s porastom temperature od 3 °C/min
- temperatura injektora: 250 °C; splitless mode
- plin nositelj: helij s protokom 1,3 mL/min.

Uvjeti rada spektrometra masa:

- energija ionizacije: 70 eV
- temperatura ionskog izvora: 230 °C
- interval snimanja masa: 30 – 350 masenih jedinica.

Pojedinačni spojevi identificirani su usporedbom njihovih spektara masa sa spektrima masa iz Wiley Library 275 MS (Wiley, SAD) i *NIST14* (National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, SAD) baza podataka.

Za svaki uzorak analiziran vezanim sustavom GC-MS dobiveni su sljedeći podatci:

- kromatogram ukupne ionske struje
- vrijeme zadržavanja pojedine komponente
- relativni udjel pojedine komponente izražen u postotcima (udjel površine pika u ukupnoj površini)
- naziv spoja ili spojeva čiji spektar ili spektri su najslićniji spektru nepoznate komponente pojedinog pika iz kromatograma ukupne ionske struje (sličnosti spektara koji se uspoređuju izraženi su vjerojatnošću u postotcima).

Rezultati i diskusija

Kemijski sastav isparljivih spojeva izoliranih iz uzoraka vina sorte Pošip određen je vezanim sustavom plinska kromatografija-spektrometrija masa (GC-MS) na koloni HP-5MS. Rezultati analize prikazani su u Tablici 1.

Tablica 1. Kemijski sastav isparljivih spojeva izoliranih iz uzoraka vina sorte Pošip
Table 1. Chemical composition of volatile compounds isolated from Pošip wine samples

Red. broj	Sastojak	RT*	Udjel % Uzorak I ^a	Udjel % Uzorak II ^b
	ALKOHOLI			
1.	izoamil-alkohol	3,666	15,08	16,05
2.	2-feniletanol	18,652	2,48	2,59
	Ukupno alkohola		17,56	18,64
	ESTERI			
1.	etil-butanoat	5,197	0,40	0,48
2.	izoamil-acetat	7,921	13,05	13,26

Red. broj	Sastojak	RT*	Udjel % Uzorak I ^a	Udjel % Uzorak II ^b
3.	etil-heksanoat	13,382	11,65	11,51
4.	heksil-acetat	13,999	1,61	1,3
5.	metil-oktanoat	19,344	0,15	0,18
6.	dietil-sukcinat	22,105	0,45	0,47
7.	etil-oktanoat	23,048	38,28	36,46
8.	2-feniletal-acetat	25,425	1,30	1,31
9.	metil-dekanoat	28,334	0,17	0,04
10.	etil-dek-9-enoat	31,188	1,1	0,12
11.	etil-dekanoat	31,644	10,13	9,62
12.	etil-dodekanoat	39,430	0,13	0,10
	Ukupno estera		78,42	74,85
	ALDEHIDI			
1.	furfural	6,183	0,47	0,49
	Ukupno aldehida		0,47	0,49
	MONOTERPENI			
1.	linalol	18,111	0,17	0,17
	Ukupno monoterpena		0,17	0,17
	NORIZOPRENOIDI			
1.	1,1,6-trimetil-1,2-dihidronaftalen (TDN)	29,105	0,13	0,12
2.	vitispiran	26,231	0,2	0,13
3.	β -damascenon	30,919	0,87	0,81
	Ukupno norizoprenoida		1,20	1,06
	SPOJEVI S DUŠIKOM			
1.	Metoksi-fenil-oksim	10,429	0,30	0,21
	ukupno spojevi s dušikom		0,30	0,21
	Ukupno identificirano %		98,12	95,37

- *Retencijsko vrijeme – vrijeme zadržavanja isparljivih sastojaka (min)
- ^a Uzorak I – Odležavanje u inox tanku
- ^b Uzorak II – Odležavanje u betonskom tanku

Rezultati analize

Rezultati analize pokazuju da je u uzorku I identificirano 20 spojeva, od toga 2 alkohola (17,56 %), 12 estera (78,42%), 1 aldehyd (0,47 %), 1 monoterpen (0,17 %), 3 norizoprenoida (1,20 %) i 1 spoj s dušikom (0,30 %) koji čine 98,12 % ukupnih isparljivih spojeva.

U uzorku II je identificirano 20 spojeva, od toga 2 alkohola (18,64 %), 12 estera (74,85 %), 1 aldehyd (0,49 %), 1 monoterpen (0,17 %), 3 norizoprenoida (1,06 %) 1 spoj s dušikom (0,21 %) koji ukupno čine 95,37% isparljivih spojeva.

U oba uzorka utvrđena su dva viša alkohola: izoamilni-alkohol i 2-feniletanol. Uzorak II (16,05 %) imao je veći relativni udio izoamil-alkohola od uzorka I (15,08%). Izoamilni-alkohol i 2-feniletanol mogu nastati iz aminokiselina u procesu biokonverzije kvasaca (Hazelwood et al., 2008).

Što se tiče estera, utvrđena je značajna razlika u ukupnoj zastupljenosti kod analiziranih uzoraka. U uzorku I relativni udio estera iznosio je 78,42 %, a u uzorku II 74,85 %. Najzastupljeniji esteri u oba uzorka bili su etil-oktanoat, etil-heksanoat i etil-dekanoat. Etil-oktanoat je nešto više zastupljen u uzorku I (38,28 %) nego u uzorku II (36,46%). Esteri predstavljaju vrlo važnu grupu spojeva, posebno za sekundarnu aromu vina, tijekom dozrijevanja (Alpeza, 2008).

Od aldehida identificiran je samo furfural koji je u uzorku I imao relativni udjel 0,47 %, a u uzorku II 0,49 %, što ne predstavlja značajnu razliku.

U oba uzorka zabilježena je podjednaka prisutnost monoterpenskog alkohola linalola čiji je relativni udio iznosio 0,17%. Linalol karakterizira cvjetna aroma sa začinskim „notama“ limuna, a javlja se u pulpi bobice i to kod muškatih sorti vinove loze (Pedersen et al., 2003).

Od norizoprenoida nema značajnih razlika u relativnim udjelima kod oba uzorka, jedino je utvrđen nešto veći udjel vitispirana u uzorku I. S obzirom na kemijsku strukturu C13 norizoprenoidni derivati se dijele na dvije skupine: megastigmani i ne-megastigmani. Među ne-megastigmanima najznačajniji je TDN (1,1,6-trimetil-1,2-dihidronaftalen) s karakterističnim mirisom na kerozin. On je karakterističan za vina sorte Rizling. U moštu i mladom vinu on ne dolazi do izražaja, dok za vrijeme starenja vina u boci može postići koncentraciju do 200 µg/L. Vitispiran također pripada skupini ne-megastigmana, a podsjećaju na miris kamfora (Mendes Pinto, 2009.).

U oba uzorka identificiran je spoj s dušikom metoksi-fenil-oksim koji ima okus po kokicama (Lin Lu et al., 2023.).

Zaključak

Na temelju rezultata ovog istraživanja i provedene rasprave može se zaključiti sljedeće:

- U uzorku I je identificirano 20 spoja, što predstavlja 98,12 % ukupno identificiranih spojeva.
- U uzorku II je identificirano 20 spojeva, što predstavlja 95,37 % ukupno identificiranih spojeva.
- U uzorku II utvrđen je veći relativni udjel estera nego u uzorku I.
- U uzorku II utvrđen je nešto veći relativni udjel izoamilnog-alkohola.
- U oba uzorka esteri su najzastupljeniji spojevi, a među njima najveći udjel pripada etil- oktanoatu, etil-heksanoatu i etil-dekanoat. Uzorak I ima veći relativni udio etil-oktanoata, metil-dekanoata i etil-dek-9-enoat.
- U uzorku I utvrđen je nešto veći udjel vitispirana.

T. Svalina, Antea Goreta, B. Dorbić, M. Šuste, Žana Delić, Mladenka Šarolić/ Utjecaj dozrijevanja u betonskim i inox tankovima na aromatski profil vina sorte Pošip / Glasilo Future (2025) 8 (1-2) 01–09

- Rezultati ovog rada pokazuju da primjena različitih tankova za dozrijevanje doprinosi različitom sastavu isparljivih spojeva u vinu.
- Daljnja istraživanja bi trebalo provesti na fenolnom profilu kako bi se utvrdilo kakav utjecaj može imati mikrooksigenacija koja je prisutna u betonskim tankovima.

Napomena

Rad se temeljio na rezultatima iz Završnog rada studentice Antea Goreta, bacc. ing. agr. na Veleučilištu „Marko Marulić“ u Kninu (vidi literaturu).

Literatura

Andabaka, Ž., Stupić, D., Tomaz, I., Marković, Z., Karoglan, M., Zdunić, G., ... & Preiner, D. (2022). Characterization of Berry Skin Phenolic Profiles in Dalmatian Grapevine Varieties. *Applied Sciences*, 12(15), 7822, <https://doi.org/10.3390/app12157822>

Alpeza, I. (2008). Temelji kemijskog sastava vina. *Glasnik zaštite bilja*, 31(6), 143-150.

Budić-Leto, I., Maleš, P. (2000). Neflavonoidni fenoli u bijelim vinima Pošip i Rukatac. In Unapređenje poljoprivrede i šumarstva na kršu, 43-44.

Goreta, A. (2024). Utjecaj odležavanja na aromatski profil vina sorte pošip (Završni rad). Knin: Veleučilište „Marko Marulić“ u Kninu.

Gršković, F. (2011). Arome pošipa (Diplomski rad). Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet.

Hazelwood, L. A., Daran, J. M., Van Maris, A. J., Pronk, J. T., Dickinson, J. R. (2008). The Ehrlich pathway for fusel alcohol production: a century of research on *Saccharomyces cerevisiae* metabolism. *Applied and environmental microbiology*, 74(8), 2259-2266, <https://doi.org/10.1128/AEM.02625-07>

Herjavec, S. (2019). *Vinarstvo*. Zagreb: Nakladni zavod Globus.

Jagatić Korenika, A-M. (2015). Utjecaj hladne maceracije na polifenolni sastav i senzorna svojstva vina kultivara Pošip, Maraština, Malvazija, Kraljevina i Škrlet (*Vitis vinifera* L.). Doktorski rad. Zagreb, Agronomski fakultet.

Lin Lu, Zhanqiang Hu, Changyun Fang, Xianqiao Hu (2023). Characteristic Flavor Compounds and Functional Components of Fragrant Rice with Different Flavor Types, *Foods*; 29;12(11):2185. doi: 10.3390/foods12112185

Marić, I. (2015). Utjecaj enoloških tretmana i dodatka antioksidansa na aromu vina Pošip (Diplomski rad). Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet.

T. Svalina, Antea Goreta, B. Dorbić, M. Šuste, Žana Delić, Mladenka Šarolić/ Utjecaj dozrijevanja u betonskim i inox tankovima na aromatski profil vina sorte Pošip / *Glasilo Future* (2025) 8 (1-2) 01–09

Mendes Pinto MM (2009). Carotenoid breakdown products the –norisoprenoids- in wine aroma. *Archives of biochemistry and biophysics* 483: 236-245, <https://doi.org/10.1016/j.abb.2009.01.008>

Mirošević, N. (1996). *Vinogradarstvo*. Zagreb: Nakladni zavod Globus.

Mirošević, N., Karoglan Kontić, J. (2008). *Vinogradarstvo*. Zagreb: Nakladni zavod Globus.

Pedersen, D. S., Capone, D. L., Skouroumounis, G. K., Pollnitz, A. P., Sefton, M. A. (2003). Quantitative analysis of geraniol, nerol, linalool, and α -terpineol in wine. *Analytical and bioanalytical chemistry*, 375, 517-522.

Preiner, D., Žugec, I., Marković, Z., Andabaka, Ž., Stupić, D., Maletić, E. (2012). Ampelografske karakteristike klonskih kandidata sorte Pošip (V. vinifera L.) u pokusnom nasadu „Baštica“ u 2010. godini. *Glasnik Zaštite Bilja*, 35(4), 64-73.

Robinson, J. (1994.). *The Oxford Companion to Wine*. Oxford: Oxford University Press, United Kingdom.

Svalina, T., Uremović, A., Šuste, M., Delić, Ž. (2024). Utjecaj različitih vrsta kvasaca na sastav hlapljivih spojeva vina Pošip. *Glasilo Future*, 7(1), 57-68, <https://doi.org/10.32779/gf.7.1.6>

Zorčić, M. (1993). *Podrumarstvo*. Zagreb: Nakladni zavod Globus.

Vincek, I., Jeromel, A., Jagatić Korenika, A. (2022). Influence of glutathione on chemical composition and quality of the Pošip wine. *Glasnik Zaštite Bilja*, 45(5), 58-64. <https://doi.org/10.31727/gzb.45.5.6>

White, W., Catarino, S. (2023). How does maturation vessel influence wine quality? A critical literature review. *Ciência e Técnica Vitivinícola*, 38(2), 128-151, <https://doi.org/10.1051/ctv/ctv20233802128>

Zoričić, M. (2005). *Domaće vino: bijelo, ružičasto, crno*, Zagreb: Gospodarski list.

Žilić, I. (2014). Određivanje fermentacijske arome u vinu Pošip (Završni rad). Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet.

Primljeno: 10. lipnja 2025. godine

Received: June 10, 2025

Prihvaćeno: 28. lipnja 2025. godine

Accepted: June 28, 2025