

ISSN 2623-6575

UDK 63

GLASILO FUTURE

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

VOLUMEN 5 BROJ 3

RUJAN 2022.

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

Uređivački odbor / Editorial Board:Doc. dr. sc. Boris Dorbić, prof. v. š. – glavni i odgovorni urednik / *Editor-in-Chief*Emilija Friganović, dipl. ing. preh. teh., v. pred. – zamjenica g. i o. urednika / *Deputy Editor-in-Chief*Ančica Sečan, mag. act. soc. – tehnička urednica / *Technical Editor*Antonia Dorbić, mag. art. – zamjenica tehničke urednice / *Deputy Technical Editor*

Prof. dr. sc. Željko Španjol

Mr. sc. Milivoj Blažević

Vesna Štibrić, dipl. ing. preh. teh.

Međunarodno uredništvo / International Editorial Board:

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

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

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

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

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

Prof. dr. sc. Duška Čurić – Republika Hrvatska (Prehrambeno-biotehnoški 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-tehnoški fakultet u Splitu)

Prof. dr. sc. Semina Hadžabić – 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)

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

Slobodan Kulić, mag. iur. – Republika Srbija (Srpska ornitološka federacija i Confederation ornitologique mondiale)

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

Doc. dr. sc. Zvonimir Marijanović – Republika Hrvatska (Kemijsko-tehnoški fakultet u Splitu)

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

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 Skejčić – Republika Hrvatska (Građevinski fakultet Zagreb)

Akademik prof. dr. sc. Mirko Smoljić, prof. v. š. – 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 – Republika Hrvatska (Kemijsko-tehnoški 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 – Ruska Federacija (University of Tyumen)

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

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

Objavljeno: 30. rujna 2022. 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

(2022) 5 (3) 01–64

SADRŽAJ:

	Str.
<i>Izvorni znanstveni rad (original scientific paper)</i>	
<i>Alma Leto, Dž. Vukotić, Elma Temim</i>	
Translokacija kadmija u sustavu tlo-duhan-dimni kondenzat kod duhana u Bosni i Hercegovini Cadmium translocation in the soil-tobacco-smoke condensate system in tobacco in Bosnia and Herzegovina	01–15
<i>Semina Hadžiabulić, Jasna Hasanbegović, Aleksandra Šupljeglav Jukić, Jasmina Aliman, Azra Skender, Enesa Hadžić</i>	
Evaluation of autochthonous apple varieties (<i>Malus domestica</i>) in the area of Tomislavgrad	16–30
<i>S. Maslo, Š. Šarić</i>	
Two new neophytes in the flora of Bosnia and Herzegovina: <i>Oenothera fruticosa</i> and <i>Phacelia campanularia</i>	31–38
<i>Prethodno priopćenje (preliminary communication)</i>	
<i>Ljiljana Nanjara, Paula Krnjača, Sanja Mikolčević, B. Dorbić, Anita Pamuković, Lidija Bujas, Nina Vuletin</i>	
Kvaliteta mladih maslinovih ulja sorte Oblica u okviru maslinarske manifestacije "Dani mladog maslinovog ulja u Dalmaciji" The quality of young olive oils of the Oblica variety with in the framework of the olive growing event "Days of young olive oil in Dalmatia"	39–53
<i>K. Bahčevandžiev</i>	
Teaching floriculture: An educational experience from research to action – Case study	54–62
<i>Upute autorima (instructions to authors)</i>	63–64

Kvaliteta mladih maslinovih ulja sorte Oblica u okviru maslinarske manifestacije "Dani mladog maslinovog ulja u Dalmaciji"

The quality of young olive oils of the Oblica variety with in the framework of the olive growing event "Days of young olive oil in Dalmatia"

Ljiljana Nanjara^{1*}, Paula Krnjača², Sanja Micolčević³, Boris Dorbić¹, Anita Pamuković¹, Lidija Bujas⁴, Nina Vuletin⁴

prethodno priopćenje (preliminary communication)

doi: 10.32779/gf.5.3.4

Citiranje/Citation⁵

Sažetak

Cilj ovog rada je da se kroz prikaz rezultata kemijskih i senzorskih analiza provedenih u okviru manifestacije "Dani mladog maslinovog ulja u Dalmaciji" prikaže kvaliteta djevičanskog maslinovog ulja sorte *Oblica* proizvedeno godine 2021.

S obzirom na lokalitete pristiglih uzoraka ulja može se govoriti o uljima sorte *Oblica* iz dalmatinskog uzgojnog područja.

Kemijskom analizom određeni su osnovni kemijski pokazatelji kvalitete: peroksidni broj (PB) izražen u mEq O₂ / kg i udio slobodnih masnih kiselina (SMK) u % izraženih kao oleinska kiselina. Senzorska analiza provedena je od strane udruge "Olea" iz Šibenika. Rezultati kemijske i senzorske analize za svaki pojedini uzorak numerički su izraženi kao jedinstvena ocjena koja je rangirala sve pristigle uzorke i izdvojila najbolja maslinova ulja. Ukupni bodovi za ekstra djevičansko maslinovo ulje sorte *Oblica* iznosili su od 72,35 do 96,45 i obuhvatili su 84 % od ukupno zaprimljenih uzoraka ulja.

Dobiveni rezultati ulja pokazuju da se radi o ekstra djevičanskim i djevičanskim maslinovim uljima visoke kvalitete, što upućuje na činjenicu da su ulja dobivena od optimalno zrelih i zdravih plodova te

¹ Veleučilište "Marko Marulić" u Kninu, Krešimirova 30, 22300 Knin, Republika Hrvatska.

*E-mail: ljiljana.nanjara@veleknin.hr (dopisna autorica).

² Završena studentica Veleučilišta "Marko Marulić" u Kninu.

³ Mlinar pekarska industrija d.o.o., Tvornica Šibenik, Ul. Bana J. Jelačića 13, 22000 Šibenik, Republika Hrvatska.

⁴ Zavod za javno zdravstvo Šibensko-kninske županije, Matije Gupca 74, 22000 Šibenik, Republika Hrvatska.

⁵ Nanjara, Lj., Krnjača, P., Micolčević, S., Dorbić, B., Pamuković, A., Bujas, L., Vuletin, N. (2022). Kvaliteta mladih maslinovih ulja sorte *Oblica* u okviru maslinarske manifestacije "Dani mladog maslinovog ulja u Dalmaciji". *Glasilo Future*, 5(3), 39–53. / Nanjara, Lj., Krnjača, P., Micolčević, S., Dorbić, B., Pamuković, A., Bujas, L., Vuletin, N. (2022). The quality of young olive oils of the *Oblica* variety with in the framework of the olive growing event "Days of young olive oil in Dalmatia". *Glasilo Future*, 5(3), 39–53.

da je prerada obavljena vrlo brzo nakon berbe. Senzorsko ocjenjivanje uzoraka imalo je iznimno važan utjecaj na konačni plasman ulja.

Gljučne riječi: maslinovo ulje, *Oblica*, analiza, kvaliteta, manifestacija.

Abstract

The aim of this work is to show the quality of virgin olive oil of the *Oblica* variety produced in 2021 presented by results of chemical and sensory analyzes at manifestation "Days of Young Olive Oil in Dalmatia". Considering the localities where the oil samples were taken we can speak of oils of the *Oblica* variety from the Dalmatian growing area.

Chemical analysis determined the basic chemical indicators of quality: peroxide number (PB) expressed in mEq O₂ / kg and the proportion of free fatty acids (FFA) in % expressed as oleic acid. Sensory analysis were taken from association "Olea" in Šibenik. The results of the chemical and sensory analysis for each individual sample were numerically expressed as a unique rating that ranked all incoming samples and singled out the best olive oils. The total points for extra virgin olive oil of the *Oblica* variety ranged from 72.35 % to 96.45 % and covered 84 % of all oil samples received.

The obtained oil results show that these are high quality extra virgin and extra virgin olive oils, which points to the fact that the oils were obtained from optimally ripe and healthy fruits and that the processing was done very soon after harvesting. The sensory evaluation of the samples had an extremely important influence on the final placement of the oil.

Key words: olive oil, *Oblica*, analysis, quality, manifestation.

Uvod

Maslina (*Olea europea* L.) je voćna vrsta koja dostiže visinu otprilike do 10 metara te se na području Mediterana uzgaja od antičkih vremena jer joj je za uzgoj potrebna blaga klima. Kod nas je uzgoj maslina ograničen na priobalno područje Hrvatske, od Istre na sjeveru do krajnjeg juga Dalmacije, uključujući i otoke. Osnovna uporabna vrijednost ploda masline je za jelo i za proizvodnju ulja. Važno je da se za proizvodnju ulja koriste optimalno zreli i zdravi plodovi kada je otprilike trećina plodova počela poprimati ljubičastu boju. Najbolju ćemo kvalitetu ulja dobiti pravilno vođenim hladnim postupkom pri kojem bi radna temperatura prerade trebala biti oko 26°C ± 2 °C. Ulje dobiveno na taj način ima najveću prehrambenu vrijednost i bogato je čitavim nizom biološki aktivnih tvari koje ljudskom organizmu daju uz prehrambeni i veliki zdravstveni potencijal (Gugić et al., 2017).

Maslinovo ulje kao visokovrijedna namirnica sadrži čitav niz biološki vrijednih spojeva koji usporavaju proces oksidacije poput prirodnih antioksidansa i fenolnih tvari. Od osobite je važnosti da se pravilnom berbom i preradom sačuvaju prirodno sadržani bioelementi kako bi se postigla bolja

prehrambena vrijednost i otpornost ulja na moguću oksidaciju. Mnoga znanstvena i stručna istraživanja potvrdila su da na kemijski sastav i kvalitetu maslinovog ulja utječe niz čimbenika; sorta masline, geografsko podrijetlo, vrijeme berbe, način prerade i uvjeti skladištenja. Neka istraživanja pokazala su da masline koje rastu na višim nadmorskim visinama i u područjima sa velikom količinom vlage imaju manji sadržaj fenola. Osim toga, poznato je da maslinovo ulje koje se proizvede od maslina ubranih u ranoj berbi ima znatno veći antioksidacijski učinak i sadrži veće količine ukupnih fenola (Bukvić, 2017).

U suvremenom načinu prehrane maslinovo ulje često je prvi odabir, čime se dodatno popularizira mediteranski način prehrane i zdrav način života. Povećana potražnja za maslinovim uljem postavlja pred maslinare i uljare sve veće zahtjeve da bi tržištu ponudili maslinovo ulje izvrsne kakvoće. Osobito je cijenjeno ekstra djevičansko maslinovo ulje koje u svom kompleksnom kemijskom sastavu sadrži čitav niz biološki vrijednih spojeve koji pozitivno utječe na ljudsko zdravlje (Dobra, 2017).

Prema Gugić i sur. (2016) u Republici Hrvatskoj sortiment nije istražen prema metodologiji Međunarodnog vijeća te se kalkulira o nekakvih 30 sorti, od kojih je gospodarski za naše prilike značajno osam (*Oblica, Levantinka, Lastovka, Simjaca, Plominka, Mašnjača, Drobnica i Istarska Bjelica*).

U Republici Hrvatskoj *Oblica* se uzgaja više od 2000 godina i najzastupljenija je sorta u našim maslinicima. Prvenstveno se koristi za dobivanje ulja, mada se zbog veličine ploda može koristiti i za konzerviranje odnosno za jelo (Mladar et al., 1987).

Sorta *Oblica* ima velik broj sinonima kao što su *Balunjača, Velika, Debela maslina, Maslina domaća, Orgula, Sorbulača, Puljka, Trgonja ili Torkuljica* koji su lokalno udomaćeni (Kantoci, 2006).

Stablo *Oblice* je visoko, srednje bujno, prirodno stvara okruglastu krošnju koja oblikom podsjeća na kišobran. List je srednje krupan, eliptičnog oblika, sivomaslinaste boje lica, s naličja nešto svjetliji. Prosječna duljina osi cvata iznosi 3,5 cm, te u svom sastavu ima 10 do 35 cvjetova. Plod *Oblice* je krupan i okrugao prosječne mase oko 5 grama. Može se zapaziti da tijekom dozrijevanja intenzitet zrelosti nije isti na cijelom stablu te se vrlo često mogu pronaći plodovi raznih boja od zelene preko zlatnožute do ljubičaste. U Dalmaciji je uobičajeno početak berbe maslina od sredine listopada kada je i faza najoptimalnijeg dozrijevanja, uz uobičajeni randman od 10 do 14 % s najintenzivnijim voćnim svojstvima. Kasnijom berbom, do polovine studenog, randman je izdašniji od 18 – 22 % ali su i rizici od gubitka intenzivnih senzorskih svojstava veći, a što sve naravno ovisi o čitavom nizu čimbenika. Pravilnom preradom zdravih i optimalno zrelih plodova maslina sorte *Oblica* dobiva se ulje koje se odlikuje izraženim voćnim mirisom i umjerenom gorčinom i pikantnosti. Posebna karakteristika je

prisutna slatkoća te okus i miris po zelenom plodu masline ili zelenoj travi. U ulju se mogu prepoznati arome badema, jabuke i pokošenog sijena (Bulimbašić, 2011).

Oblica je najzastupljenija hrvatska sorta te se opravdano naziva hraniteljicom brojnih generacija. Važnost *Oblice* očituje se ne samo u proizvodnji visokokvalitetnog ulja već i u proizvodnji konzerviranih maslina za jelo. Dugogodišnja istraživanja ove sorte pokazala su da unutar same populacije postoji velik broj fenotipskih varijeteta. Zato je od posebnog interesa potrebno pronaći i selekcionirati fenotipove koji bi imali bolja fenotipska svojstva kao što su npr. veći plodovi, otpornost na bolesti i štetnike, redovit godišnji prinos te varijacije u vremenu dozrijevanja u odnosu na standardni fenotip te sorte. Tako jedno istraživanje navodi kako u masliniku u Kaštel Starom postoje minimalno tri do sada neistražena fenotipa *Oblice* koja su vjerojatno nastala spontanom selekcijom i vizualno se razlikuju po periodu dozrijevanja plodova i morfološkim karakteristikama (Benčić et al., 2010).

Prema Uredbi komisije (EEZ) broj 2568/91 ulja se s obzirom na kakvoću razvrstavaju u kategorije od kojih prva kategorija obuhvaća djevičanska maslinova ulja, dobivena prirodnim putem uz podvrgavanje uglavnom mehaničkim postupcima u kontroliranim uvjetima prerade uz izbjegavanje pomoćnih sredstava koja bi mogla imati učinak na promjene kemijskih ili biokemijskih sastojaka ulja. Djevičanska maslinova ulja se dijele u tri kategorije kvalitete na temelju rezultata fizikalno-kemijskih i senzorske analize: *ekstra djevičansko maslinovo ulje*, *djevičansko maslinovo ulje* i *maslinovo ulje lampante*. Za napomenuti je da ulje *lampante* nije za upotrebu u ljudskoj prehrani.

Senzorsku analizu provodi tim od 8-12 obučanih i treniranih stručnjaka koji se nazivaju panel i ovlašteni su od strane Ministarstva poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja. Na temelju rezultata kemijske i senzorske analize ulja se svrstavaju u pripadajuću kategoriju.

Dobra poljoprivredna i proizvođačka praksa imaju za cilj postići izvrsnu kvalitetu djevičanskog maslinovog ulja koja je u prvom redu uvjetovana kvalitetom ploda masline. Zato je iznimno važno pravilno provoditi sve agrotehničke mjere, te pravilno voditi sve operacije od berbe do tehnološkog procesa prerade plodova maslina u ulje. Pravilno čuvanje i skladištenje maslinovog ulja isto tako je važan čimbenik u održavanju njegove polazne kvalitete i pozitivnih senzorskih svojstava. Mnogi negativni čimbenici mogu utjecati na gubitak poželjnih i stvaranje nepoželjnih okusnih i mirisnih karakteristika djevičanskog maslinovog ulja (Koprivnjak, 2006).

Ovim radom želi se promicati kontrola i kvaliteta maslinovih ulja uz povezivanje zainteresiranih subjekata na svim razinama, od primarne proizvodnje do krajnjeg potrošača kako bi se vrijednost ove namirnice pozicionirala na zaslužno mjesto.

Materijali i metode

Materijali

Materijal za izradu ovog rada su djevičanska maslinova ulja koja su prikupljena u okviru manifestacije "Dani mladog maslinovog ulja u Dalmaciji" koja se održala u Vodicama u prosincu 2021. godine.

Fizikalno-kemijska analiza ulja provedena je u Zavodu za javno zdravstvo Šibensko-kninske županije, dok je senzorsku analizu provela udruga "OLEA" iz Šibenika.

Gledajući po grupama, od 299 pristiglih uzoraka nešto manje od polovine su činila višesortna maslinova ulja, dok se udio monosortnih ulja svake godine povećava zahvaljujući ulaganju u maslinarstvo i konstantnoj edukaciju maslinara i uljara.

Monosortna maslinova ulja bila su zastupljena s udjelom od 53,2 %, među kojima je najzastupljenije bilo monosortno maslinovo ulje sorte *Oblica* (94 uzorka ili 31,4 %).

U ovom radu prikazani su rezultati kemijske i senzorske analize djevičanskih maslinovih ulja sorte *Oblica*.

Metode

U svim uzorcima maslinovih ulja određen je udio slobodnih masnih kiselina (SMK) izražen kao oleinska, te vrijednost peroksidnog broja sukladno metodama opisanim u Uredbi komisije EEZ 2568/91.

Senzorsku analizu ulja radio je panel Udruge senzorskih analitičara „OLEA“ iz Šibenika tijekom studenog i prosinca 2021. godine. U završnom ocjenjivanju najizvršnijih ulja, najbolja od najboljih, sudjelovalo je 20 ocjenjivača.

Određivanje slobodnih masnih kiselina (SMK)

Slobodne masne kiseline su analizirane prema normiranoj metodi HRN EN ISO 660:2004.

Ove analiza ima za cilj određivanje slobodnih masnih kiselina koje se uobičajeno definiraju kao kiselost. Princip određivanja temelji se na određivanju broja miligrama natrijevog hidroksida koji se utroši za neutralizaciju slobodnih masnih kiselina prisutnih u jednom gramu masti. Rezultati analize izražavaju se kao postotak slobodnih masnih kiselina.

Lipaze prisutne u plodu masline hidrolitički cijepaju prirodno sadržane trigliceride do slobodnih masnih kiselina te se njihov udio tijekom vremena povećava. Oštećeni plodovi zbog loše manipulacije i transporta te zbog npr. napada maslinove muhe daju ulje s većim udjelom SMK (Soldo, 2016).

Uredbom komisije EEZ 2568/91 definiran je maksimalni udio slobodnih masnih kiselina (%) te je u ekstra djevičanskim maslinovim uljima udio SMK 0,8; za djevičansko maslinovo ulje $\leq 2,0$; dok je za maslinovo ulje lampante vrijednost SMK $> 2,0$.

Određivanje peroksidnog broja (PB)

Oksidacijske promjene u ulju nastaju zbog niza vanjskih čimbenika, prvenstveno djelovanja kisika iz zraka, čijim prisustvom dolazi do oksidacije višestruko nezasićenih masnih kiselina i nastajanje hidroksiperoksida kao primarnih produkata kvarenja. Kroz tri standardna koraka (inicijacija, propagacija i terminacija) nastaju nepoželjni slobodni radikali (Soldo, 2016).

Oksidacijsko kvarenje jedno je od glavnih problema tijekom svih faza prerade, od proizvodnje do prerade i skladištenja maslinovog ulja (Tolić, 2015).

Peroksidni broj određen je prema normiranoj metodi HRN ISO 3960:2008. Uzorak koji se ispituje reagira s otopinom kalijevog jodida u otopini kloroforma i octene kiseline. Tijekom reakcije oslobađa se jod koji se zatim titrira otopinom natrijevog tiosulfata. Rezultati peroksidnog broja (PB) izražavaju se u miliekvivalentima aktivnog kisika po kg uzorka.

Prema već spomenutoj Uredbi maksimalna vrijednosti za peroksidni broj ekstra djevičanskog ulja je $PB \leq 10$

Senzorska analiza

Senzorsko ocjenjivanje je provedeno prema normiranoj metodi COI/T.20/Doc. No 15/rev2.

Uzorci koji nisu ispunili uvjete prema prethodno provedenim fizikalno-kemijskim analizama ne uključuju se u senzorsko ocjenjivanje. Senzorsko ocjenjivanje provodi se u specijalno uređenim prostorijama koje zadovoljavaju radne uvjete izolirane od vanjskog i javnog utjecaja u postupaku ocjenjivanja. Radni uvjeti u kojima se provodi senzorska analiza trebaju biti propisano uređeni i strogo kontrolirani kako bi se dobili najpouzdaniji rezultati uz mogućnost reproducibilnosti. Međunarodne norme koje propisuju rad panela definiraju kako treba biti pripremljen prostor za provođenje analiza. Pažnja se treba posvetiti neutralnoj i ravnomjerno raspoređenoj rasvjeti, dok bi temperatura prostorije trebala biti od 20 do 22 °C uz relativnu vlažnost od 60 % do 70 %. Kabine ili radne površine trebaju biti napravljene tako da međusobno odvajaju članove panela kako bi se svakom članu omogućio miran i neometan rad (Sinesio et al., 2005).

Vizualni izgled karakteriziran je bojom maslinovog ulja koji je čimbenik koji se zanemaruje i ne smije imati utjecaj na konačnu ocjenu. Radi toga se uzorci trebaju servirati u čašicama od tamnog stakla kako boja ne bi utjecala na objektivnu prosudbu senzorskog analitičara. Sama boja potječe od prirodno

sadržanih obojanih tvari kao što su klorofili, karotenoidi i njihovi derivati. Boja može biti u rasponu od raznih nijansi žute, preko raznih intenziteta zelene, do tonova sivo smeđe. Vrlo često boja koju preferiraju potrošači je svijetlozelena. Iskustvo analitičara tijekom prvog vizualnog pregleda vrlo često ukazuje da intenzivna svijetlozelena boja sugerira da se radi o mladom i dobro očuvanom ulju koje je proizvedeno postupkom hladne ekstrakcije od zdravih i djelomično zrelih maslina. Boja ulja koja je sivo zelena smatra se nepoželjnim svojstvom koje može ukazivati na ulje koja je loše čuvano ili na ona ulja koja su proizvedena od loše sirovine, te u pravilu ima uzroke u degradaciji klorofila. Radi svih navedenih razloga boja ne smije sugerirati kvalitetno svojstvo analiziranog ulja, te je to razlog zašto svi uzorci pripremljeni za senzorsku analizu trebaju biti razliveni u čašice propisanog oblika i dimenzija, od stakla koje je zatamnjeno. Oblik čašice koja se pri vrhu sužava omogućava da se tvari mirisa i arome pri određenoj temperaturi ($28^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) oslobode toplinom i koncentriraju pri samom vrhu čaše da bi se tako lakše mogle prepoznati vrstom i intenzitetom. Rezultati se bilježe na pripremljenim prikladnim obrascima. Obrasci se mogu modificirati ili nadopuniti npr. proširenim listom detaljnijih svojstava maslinovog ulja a sve u cilju donošenja objektivnije odluke prilikom ocjenjivanja (Paglioca i Scarpato, 2013).

Glavni čimbenici koji pozitivno utječu na senzorsku analizu ispitivanog uzorka direktno su ovisni o količini sadržanih hlapljivih spojeva i najznačajniji su u formiranju arome (Bendini et al., 2007).

Tijekom cjelokupnog ocjenjivanja analizirano maslinovo ulje može ostvariti maksimalno 100 bodova. Od toga samo 6 bodova čine bodovi dobiveni fizikalno-kemijskom analizom, a preostalih 94 boda čine bodovi senzorske analize. Ako uzorak ima negativnu ocjenu, tj. sadrži mane, vlasnik dobiva pismenu obavijest i navedene razloge dane ocjene (Pravilnik o načinu zaprimanja, ocjenjivanja i nagrađivanja maslinovog ulja za Manifestaciju „Dani mladog maslinovog ulja u Dalmaciji“, 2013) jer se takvo ulje klasificira u niže kategorije ovisno o intenzitetu mane.

Rezultati se obrađuju statističkim metodama kroz parametre određivanja medijana, aritmetičke sredine svih ocjena i aritmetičke sredinu uz odbijanje najviše i najmanje ocjene.

Uzorak za testiranje treba se zagrijati i održavati u vodenoj kupelji na temperaturi od $28^{\circ}\text{C} \pm 2$. Dugogodišnjim iskustvom odabrana je upravo ova temperatura jer se pri njoj lakše uočavaju senzorske razlike u odnosu na ulja sobne temperature, ali i zbog toga što aromatski spojevi manje isparavaju nego pri povišenim temperaturama (IOOC, 2018).

Prilikom senzorske analize potrebno se pridržavati propisanih pravila, biti skoncentriran i nastojati biti što objektivniji. Pažnju treba posvetiti prepoznavanju svih mogućih mirisnih komponenti, kako pozitivnih, tako i negativnih koje se definiraju kao mane. Uredba također definira medijan negativnih svojstava, pa je tako za ekstra *djevičansko maslinovo* medijan mane 0, dok je medijan voćnosti veći od 0. Medijan negativnih svojstava za *djevičanska maslinova ulja* je veći od 0 i treba biti $\leq 3,5$; dok je

medijan voćnosti veći od 0. Medijan negativnih svojstava za ulja lampante veći je od 3,5 dok je medijan voćnosti izostao tj. jednak je 0.

Rezultati i diskusija

U okviru manifestacije provedene su kemijska i senzorska analiza pristiglih 299 uzoraka maslinovih ulja. No, u ovom radu prikazani su rezultati analiza ukupno 94 zaprimljenih uzoraka maslinovog ulja sorte *Oblica*.

Tablica 1. Rezultati analiza maslinovog ulja sorte *Oblica* (Udruga „Olea“, Šibenik, 2021)

Table 1. The results of the analysis of olive oil of the *Oblica* variety (Udruga „Olea“, Šibenik, 2021)

R.br.	Lokalitet	Per. Br. mEq O ₂ /kg	Slobodne masne kiseline (%)	Bodovi kemijske analize	Bodovi senzorske analize	Ukupan broj bodova
1	Šibenik - Donje Polje	4,83	0,11	6	90,45	96,45
2	Cerovlje	4,79	0,17	6	90,25	96,25
3	Kaštel Stari	4,65	0,12	6	90,12	96,12
4	Pirovac	3,98	0,18	6	90,01	96,01
5	Prvić Šepurine	4,94	0,16	6	89,17	95,17
6	Ogulin	3,73	0,12	6	89,02	95,02
7	Makarska	4,46	0,12	6	88,91	94,91
8	Podgora	7,57	0,18	5	89,86	94,86
9	Unešić	4,73	0,11	6	88,69	94,69
10	Podgora	4,73	0,12	6	88,68	94,68
11	Vodice	3,85	0,15	6	88,65	94,65
12	Rogoznica	6,20	0,19	5	89,62	94,62
13	Tučepi	4,53	0,11	6	88,58	94,58
14	Biograd	7,97	0,16	5	89,53	94,53

R.br.	Lokalitet	Per. Br. mEq O ₂ /kg	Slobodne masne kiseline (%)	Bodovi kemijske analize	Bodovi senzorske analize	Ukupan broj bodova
15	Stari Grad	6,80	0,18	5	89,37	94,37
16	Pakoštane	5,65	0,14	5	89,33	94,33
17	Pirovac	6,88	0,14	5	89,32	94,32
18	Skradin	9,42	0,15	5	89,32	94,32
19	Benkovac	4,92	0,11	6	88,28	94,28
20	Šibenik	6,99	0,13	5	89,22	94,22
21	Omiš	6,45	0,12	5	89,17	94,17
22	Makarska	5,52	0,11	5	89,15	94,15
23	Slatine	4,97	0,14	6	88,05	94,05
24	Tučepi	6,27	0,09	5	89,01	94,01
25	Brist	5,89	0,17	5	89,01	94,01
26	Seget Donji	5,85	0,11	5	88,99	93,99
27	Makarska	6,53	0,18	5	88,98	93,98
28	Podgora	5,27	0,11	5	88,98	93,98
29	Ražanac	4,78	0,12	6	87,91	93,91
30	Podgora	5,37	0,12	5	88,84	93,84
31	Podgora	5,46	0,13	5	88,81	93,81
32	Tučepi	6,63	0,17	5	88,78	93,78
33	Podaca	6,16	0,14	5	88,78	93,78
34	Zaton	7,32	0,16	5	88,77	93,77
35	Drvenik	5,57	0,15	5	88,77	93,77

R.br.	Lokalitet	Per. Br. mEq O₂/kg	Slobodne masne kiseline (%)	Bodovi kemijske analize	Bodovi senzorske analize	Ukupan broj bodova
36	Šibenik	5,61	0,12	5	88,71	93,71
37	Šibenik	8,36	0,12	5	88,70	93,70
38	Podgora	6,23	0,11	5	88,61	93,61
39	Podgora	5,39	0,20	6	87,57	93,57
40	Skradin	5,75	0,13	5	88,54	93,54
41	Ražanac	6,39	0,13	5	88,49	93,49
42	Vodice	5,88	0,13	5	88,41	93,41
43	Podgora	7,75	0,12	5	88,40	93,40
44	Drvenik	5,26	0,16	5	88,38	93,38
45	Šibenik	6,96	0,12	5	88,36	93,36
46	Bogomolje	8,91	0,12	5	88,31	93,31
47	Šibenik	5,08	0,11	5	88,20	93,20
48	Biograd	5,31	0,15	5	88,20	93,20
49	Samobor	3,86	0,12	6	87,01	93,01
50	Polača	4,69	0,14	6	87,00	93,00
51	Podgora	5,82	0,16	5	87,96	92,96
52	Vodice	5,32	0,15	5	87,69	92,69
53	Biograd	6,84	0,13	5	87,55	92,55
54	Primošten	7,85	0,13	5	87,48	92,48
55	Skradin	4,50	0,15	6	86,43	92,43
56	Vodice	5,01	0,16	5	87,42	92,42

R.br.	Lokalitet	Per. Br. mEq O ₂ /kg	Slobodne masne kiseline (%)	Bodovi kemijske analize	Bodovi senzorske analize	Ukupan broj bodova
57	Zadar	5,07	0,17	5	87,32	92,32
58	Šolta	6,61	0,17	5	87,21	92,21
59	Šibenik	6,57	0,17	5	86,55	91,55
60	Zaton	3,74	0,20	6	85,25	91,25
61	Vodice	6,16	0,12	5	84,71	89,71
62	Tučepi	6,89	0,15	5	84,48	89,48
63	Podgora	5,05	0,15	5	83,03	88,03
64	Zlarin	7,53	0,13	5	80,76	85,76
65	Vodice	7,46	0,13	4	81,24	85,24
66	Tučepi	5,31	0,12	5	80,11	85,11
67	Skradin	6,91	0,16	5	80,00	85,00
68	Omiš	7,02	0,12	5	79,19	84,19
69	Šibenik	7,30	0,15	5	78,30	83,30
70	Tučepi	4,76	0,12	6	77,10	83,10
71	Skradin	7,54	0,13	5	75,55	80,55
72	Skradin	8,85	0,18	5	74,44	79,44
73	Tisno	5,93	0,15	5	72,33	77,33
74	Skradin	6,21	0,14	5	72,27	77,27
75	Šibenik	4,32	0,09	6	71,00	77,00
76	Vodice	5,57	0,17	5	71,00	76,00
77	Šibenik	5,42	0,14	5	70,00	75,00

R.br.	Lokalitet	Per. Br. mEq O ₂ /kg	Slobodne masne kiseline (%)	Bodovi kemijske analize	Bodovi senzorske analize	Ukupan broj bodova
78	Podgora	6,12	0,19	5	69,23	74,23
79	Vodice	4,82	0,10	6	66,35	72,35
80	Brodarica	5,73	0,17	5	64,90	/
81	Vodice	5,68	0,13	5	64,70	/
82	Vodice	4,45	0,13	6	63,67	/
83	Rogoznica	9,28	0,12	5	64,60	/
84	Marina	7,46	0,14	5	64,31	/
85	Tučepi	5,12	0,15	5	64,29	/
86	Marina	6,29	0,15	5	64,21	/
87	Podgora	5,19	0,12	5	64,00	/
88	Raslina	6,68	0,10	5	63,55	/
89	Marina	5,46	0,09	5	63,25	/
90	Brodarica	6,61	0,31	4	63,00	/
91	Brist	7,53	0,22	4	61,35	/
92	Makarska	6,43	0,15	5	59,58	/
93	Makarska	5,15	0,20	4	60,12	/
94	Marina	7,05	0,13	5	57,99	/

Kemijskom analizom određeni su osnovni kemijski pokazatelji kvalitete (PB, SMK) ulja sorte Oblica. Monosortna maslinova ulja, sorte *Oblica* koja su bila najviše zastupljena imala su vrijednosti peroksidnog broja (PB) od 3,73 do 10,46 mEq O₂ / kg, a prosječna vrijednost je iznosila 6,096 mEq O₂ / kg. Udio slobodnih masnih kiselina (SMK) bio je od 0,09 do čak 0,31 %, a prosječna vrijednost je iznosila 0,143 %.

Srednja vrijednost bodova senzorske analize bio je u rasponu 59,58 do 90,45 boda, a prosječna vrijednost je iznosila 82,60 bodova.

Kod određenog broja uzoraka maslinovih ulja sorte *Oblica*, kod njih petnaest (15,96 %), utvrđeno je prisustvo određenih senzorskih mana. Ta ulja su prema Pravilniku o načinu zaprimanja, ocjenjivanja i nagrađivanja maslinovih ulja za Manifestaciju „Dani mladog maslinovog ulja u Dalmaciji“ izdvojena jer nisu ostvarila bodovni prag kojim bi ih se svrstalo u ekstra djevičanska maslinova ulja iako su rezultati kemijske analize bili zadovoljavajući. Od ukupno analiziranih ulja sorte *Oblica* 84 % je ocjenjeno kao ekstra djevičanska maslinovo ulje, dok je 16 % uzoraka ocjenjeno kao djevičansko maslinovo ulje.

Na kraju, važno je naglasiti da niti jedno ulje nije bilo u kategoriji lampante.

Ulje sorte *Oblica*, te višesortna ulja zbog pedoloških posebnosti, reljefa i sortnog sastava označavaju posebno područje uzgoja maslina koje je vezano uz Dalmaciju. Karakteristično je da su na tom području još uvijek prilično zastupljeni stari maslinici koji daju ulja posebnih senzorskih karakteristika za što bi potvrdu bilo dobro pronaći kroz usporedne senzorske analize nekog od budućih istraživanja. Uz daljnju edukaciju maslinara i uljara, te uz aktivniji marketinški pristup možemo pretpostaviti da će kvaliteta proizvedenih ulja biti prepoznata, a s time i bolje plasirana i prepoznata na tržištu. Zadnjih godina kvaliteta naših maslinovih ulja priznata je i na svjetskim natjecanjima, kao što je natjecanje u New Yorku (NYIOOC World, 2021./2022.) na kojem je zapažen broj naših ulja postigao izvrstan uspjeh osvojivši zlatne medalje za kvalitetu ekstra djevičanskih maslinovih ulja.

U Republici Hrvatskoj maslinarstvo je godinama razvijano rezultat čega su visokokvalitetna autohtona hrvatska maslinova ulja. Brojna istraživanja ukazuju na izvrsnu kvalitetu tih ulja, ali i potrebu za daljnjim radom na povećanju kvalitete ulja kako bi se plasman naših maslinovih ulja proširio diljem svijeta (Dujčić, 2019).

Zaključak

Prema geografskim lokacijama prispjelih uzoraka za natjecanje na Manifestaciji sortu *Oblica* možemo definirati kao sortu dalmatinskog uzgojnog područja.

Temeljem obrađenih i prikazanih rezultata može se zaključiti da je najveći broj uzoraka maslinovog ulja dobiven od plodova maslina koje su ubrane u optimalnom stupnju zrelosti te su na pravilan način prerađeni.

Dobiveni rezultati kemijske i senzorske analize ulja pokazuju da se radi o ekstra djevičanskim i djevičanskim maslinovim uljima.

- Vrijednost PB kretao se u rasponu 3,73 do 10,46 mEq O₂/kg

- Udio SMK u uljima bio je u rasponu od 0,09 do 0,31 %
- Bodovi dobiveni temeljem kemijske analize kretali su se u rasponu od 4 do 6
- Bodovi dobiveni temeljem senzorske analize za *ekstra djevičanska maslinova ulja* kretala su se u rasponu 66,35 do 90,45
- Ukupni bodovi za ekstra djevičansko maslinovo ulje sorte Oblica iznosili su od 72,35 do 96,45 i obuhvatili su 84 % primljenih uzoraka
- Rezultati senzorske analize značajno utječu na ukupni broj bodova svakog uzorka.

Napomena

Rad je nastao u okviru izvoda Završnog rada diplomantice Paule Krnjače.

Literatura

Benčić, Đ., Perasović, I., Šindrak, Z. (2010). Morfološka svojstva četiriju fenotipova masline (*Olea europaea* L., cv. 'Oblica') nađenih u masliniku blizu Kaštel Staroga u Dalmaciji. *Glasnik Zaštite Bilja*, 33 (4), 18-20.

Bendini, A., Cerretani, L., Carrasco-Pancorbo, A., Gómez Caravaca, AM., Segura-Carretero, A., Fernández-Gutiérrez, A., Lercker, G. (2007). Phenolic Molecules in Virgin Olive Oils: a Survey of Their Sensory Properties, Health Effects, Antioxidant Activity and Analytical Methods. An Overview of the Last Decade, *Molecules* 12 (8), 1679-719.

Bukvić, A. (2017). Oksidacijska stabilnost i udio ukupnih fenola maslinovog ulja autohtonih hrvatskih sorti maslina - Oblice, Buhavice, Lastovke i Drobnice u periodu rane i kasne berbe. Završni rad. Sveučilište u Splitu, Kemijsko-tehnološki fakultet.

Bulimbašić, S. (2011). *Sorte maslina u Hrvatskoj*, Split: Mediteranska poljoprivredna knjiga.

Dobra, M. (2017). Laboratorijska analiza maslinova ulja. Diplomski rad. Sveučilište u Splitu, Kemijsko-tehnološki fakultet.

Dujić, R. (2019). Autohtona hrvatska maslinova ulja, Završni rad, Veleučilište u Šibeniku.

Gugić, M., Šarolić, M. (2017). *Maslina i proizvodi*. Sinj: Ogranak Matice hrvatske.

International Olive Oil Council. (2013). Sensory analysis of olive oil method for the organoleptic assessment of virgin olive oil. Madrid: IOOC

Kantoci, D. (2006). Maslina. *Glasnik zaštite bilja* 29 (6), 4-14.

Koprivnjak, O. (2006). *Djevičansko maslinovo ulje: od masline do stola*, Poreč: MIH.

Krnjača, P. (2022). Senzorska analiza mladog maslinovog ulja uroda 2021. godine, Završni rad. Veleučilište "Marko Marulić" u Kninu.

Mladar, N., Strikić, F., Rošin, J. (1999). Clonal selection of the olives cultivar Oblica”of the natural population, Meeting of experts “Mediterranean agriculture and olive growing”, Zbornik radova 27-36. Izola.

Paglioca, M.M, Scarpato, D. (2013). The olive oil sector: a comparison between consumers and “experts” choices by the sensory analysis. *Procedia Economics and Finance* 17 (2014), 221-230.

Pravilnik o načinu zaprimanja, ocjenjivanja i nagrađivanja maslinovog ulja za Manifestaciju „Dani mladog maslinovog ulja u Dalmaciji“ (2013), Udruga dalmatinskih uljara

Pravilnik o uljima od ploda i komine maslina. (2009). Zagreb, Narodne novine, broj 7 (NN/7/09).

Sinesio, F., Moneta, E., Esti, M. (2005). The dynamic sensory evaluation of bitterness and pungency in virgin oil. *Food Quality and Preference*, 16 (6), 557-564.

Soldo, B. (2016). 'Utjecaj lipoksigenaze na sastav hlapljivih tvari u maslinovom ulju autohtonih dalmatinskih sorti', Doktorski rad. Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet.

Škarica, B., Žužić, I., Bonifačić, M. (1996). *Maslina i maslinovo ulje visoke kakvoće u Hrvatskoj*. Rijeka: „Tipograf“ d.d.

Tolić, D. (2015). Utjecaj lokacije maslinika i dodatka antioksidanasa na oksidacijsku stabilnost ulja maslina sorte Oblica. Diplomski rad. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek.

Uredba komisije (EEZ) broj 2568/91 od 11.srpnja 1991. o karakteristikama maslinovog ulja i ulja komine maslina te o odgovarajućim metodama analize

Primljeno: 6. srpnja 2022. godine

Received: July 6, 2022

Prihvaćeno: 28. rujna 2022. godine

Accepted: September 28, 2022