

Kemijski i senzorski profil djevičanskih maslinovih ulja odabranih autohtonih sorti Dubrovačko-neretvanske županije (‘Bjelica’, ‘Crnica’ i ‘Piculja’)

Chemical and sensory profile of virgin olive oils from selected autochthonous varieties from Dubrovnik-Neretva County (‘Bjelica’, ‘Crnica’ and ‘Piculja’)

Iva Mračić Raič, Mara Marić, Sanda Desnica

SAŽETAK

U ovom radu prikazana su kemijska i senzorska svojstva odabranih autohtonih maslinovih ulja sorti ‘Bjelica’, ‘Crnica’ i ‘Piculja’ s područja Dubrovačko-neretvanske županije (DNŽ), za koje se smatra da imaju gospodarski značaj. Tijekom četverogodišnjeg istraživanja određeni su osnovni parametri kvalitete (slobodne masne kiseline, peroksidni broj i K-brojevi) prema propisima Međunarodnog vijeća za masline (International olive council – IOC) za djevičansko maslinovo ulje i senzorska svojstva ispitivanih ulja kojima su definirana specifična obilježja okusa i arome koja se pripisuju isključivo određenoj sorti. Plodovi maslina ispitivanih sorti, temeljem indeksa zrelosti koji se određivao, prikupljeni su na različitim lokacijama DNŽ (Dubrovačko primorje, Konavle, Šipan). Analiza osnovnih kemijskih parametara i određivanje senzorskih svojstava, pokazala je da svi ispitivani uzorci ulja predmetnih sorti pripadaju kategoriji ekstra djevičanskog maslinovog ulja. Senzorskom analizom uočena je razlikovnost među odabranim sortnim uljima. Ulja od sorte ‘Bjelica’ pokazalo je visoku voćnost, izraženiju pikantnost od gorčine, dominantne arome jabuke, bajama i pinjola. Za razliku od ulja sorte ‘Bjelica’, ulja od sorti ‘Crnica’ i ‘Piculja’ pokazala su manju voćnosti. Ulje od sorte ‘Crnica’ pokazalo je izraženiju pikantnost od gorčine, dominantne arome zrele rajčice, banana i pinjola, dok je ulje od sorte ‘Piculja’ pokazalo ujednačenu gorkost i pikantnosti s dominantnim aromama aromatičnog bilja i bajama.

Ključne riječi: autohtone sorte, kvaliteta, maslina, senzorsko ocjenjivanje

ABSTRACT

In this paper are presented the sensory properties of selected indigenous olive oils from the area of the Dubrovnik-Neretva County, economically significant varieties. During the four-year study were set the basic quality parameters (free acidity, peroxide values, K values) in accordance to the regulations for the extra virgin olive oil and sensory properties of the examined oils that were defined by the specific characteristics of taste and aroma, which is attributed exclusively to the examined olive cultivars. Olive fruits of the indigenous varieties, based on the maturity index that was determined, were collected at different locations at the Dubrovnik-Neretva County (Dubrovnik coastline, Pelješac, Konavle, Šipan). By the analysis of basic chemical parameters and determining the sensory profile, it has been confirmed that all of the examined oil samples belong to the category of the extra virgin olive oil, respectively. By means of proceeded sensor analysis there is a noticeable difference observed between elected varietal oils gathered from the Dubrovnik - Neretva County. Oils extracted from the variety 'Bjelica' have shown high fruitfulness, a pronounced spiciness than bitterness, with dominant flavours of apple, almond and pine nuts. When compared to the oil extracted from the cultivar 'Bjelica', oils from cultivars 'Crnica' and 'Piculja' had a low fruitiness of green olives. The oil from cultivar 'Crnica' has a pronounced spiciness than bitterness, with dominant flavours of ripe tomato, banana and pine nuts, when compared to the oil extracted from the cultivar 'Piculja', balanced spiciness and bitterness with dominant flavours aromatic herbs and almond.

Key words: indigenous varieties, quality, olive, sensory evaluation

UVOD

Djevičansko maslinovo ulje se definira kao "proizvod dobiven izravno iz ploda stabla masline (*Olea europea*) koji se podvrgava isključivo mehaničkim ili drugim fizikalnim postupcima u uvjetima koji ne dovode do promjena sastojaka ulja" (NN 7/2009.). Maslinovo ulje oduvijek je važna namirnica u svakodnevnoj prehrani mediteranskog stanovništva. Potražnja za maslinovim uljima i danas raste upravo zbog pozitivnih utjecaja na zdravlje i posebnih, jedinstvenih senzorskih svojstava (Kalua i sur., 2007.). Po kemijskom sastavu maslinovo ulje sadrži osapunjive i neosapunjive frakcije. Osapunjivi dio čine uglavnom trigliceridi koji u svom sastavu imaju određene masne kiseline, te je ukupni udio osapunjivih sastojaka ulja od 98,5 % do 99,5 % (Škarica i sur., 1996.). Neosapunjivu frakciju čine: ugljikovodici, vitamini (tokoferoli), steroli, polifenoli, triterpeni i drugi spojevi, čiji je udio od 0,5 % do 1,5 % ukupne mase maslinovog ulja (Škarica i sur., 1996.).

Osim kemijskog sastava, kod procjene kvalitete ulja važno je i senzorsko ocjenjivanje. Metoda senzorskog ocjenjivanja propisana je od strane Međunarodnog vijeća za maslinu i prihvaćenom Uredbom Komisije (EEZ) (br. 2568/91, prilog XII) kojom se senzorski ispituju organoleptička svojstva maslinovog ulja kako bi se utvrdile potrebne karakteristike voćne arome masline uz koju je prisutna manja ili veća gorkost i pikantnost što određuje skupina kušača odabranih i obučeni kao panel.¹ Voćnost je ukupnost mirisnih svojstava karakterističnih za ulje od zdravih i svježih plodova, bilo zelenih ili zrelih, zapaženih izravno ili neizravno, odnosno retronazalno. Ulja proizvedena od zelenog ploda imaju voćne okuse kao što je list masline, svježe pokošena trava, timijan, artičoka, metvica ili jabuka (Romero i Tous, 2005.). Od zrelijeg ploda dobije se ulje koje pokazuje zrele note poput orašastih, maslačnih, cvjetnih, tropskih, note jabuke, banane (Romero i Tous, 2005.). Osim navedenih pozitivnih svojstava, prilikom organoleptičke ocjene utvrđuje se i eventualno neka od brojnih mana koja se razvila u plodu, za vrijeme prerade ili čuvanja ulja. Najčešće su mane upaljenost, octikavost, pljesnivost i užglost (Škarica i sur., 1996.).

Na organoleptička svojstva djevičanskog maslinovog ulja (njegov okus i miris) u velikoj mjeri utječu fenolni spojevi i hlapivi sastojci. Svaki pojedini spoj pridonosi različitim osjetilnim percepcijama tako gorkost i pikantnost djevičanskog maslinovog ulja potječu od fenola (Servili i sur., 2004.). Jednostavni fenoli, tj. fenolni alkoholi i kiseline, nemaju gorak okus, već su pretežito odgovorni za trpkost. Gorkost i pikantnost odlika je složenijih fenola tj. aglikona (Kopriivnjak, 2006.). Nehlapljive fenolne tvari daju ulju pikantan i gorak okus, te osjet po 'zelenom', dok hlapivi fenolni sastojci kao vanilinska kiselina doprinose mirisu maslinovog ulja, ali također mogu utjecati i na njegov okus (Romero, 2002.). Delikatan miris maslinovog ulja (voćnost) pripisuje se hlapljivim tvarima koje nastaju tijekom i nakon ekstrakcije ulja iz ploda maslina (Kalua i sur., 2007.). Hlapivi C6 spojevi su zaslužni za ugodne note i miris po zelenom u maslinovom ulju (Sinesio i sur., 2005.), dok sekoiridoidni derivati hidroksitirozola najviše doprinose gorkosti maslinovog ulja (Bendini i sur., 2007.).

Nepoželjna svojstva u ulju nastaju zbog fermentacije šećera koji je zaostao u vegetabilnoj vodi (vinski octikavo), konverzije aminokiselina (leucin, izoleucin i valin) (upaljeno), enzimske aktivnosti plijesni (pljesnivo), autooksidativnih procesa (užglo) (Škarica i sur., 1996.). Svojstvo mirisa i

¹ Panel grupu čini 8 do 12 senzorskih analitičara koji su odabrani i educirani prema Priručniku za odabir, obuku i nadzor kvalificiranih ocjenjivača maslinovog ulja (NN 22/2010). Pri akreditiranom laboratoriju Zavoda mediteranske kulture Sveučilišta u Dubrovniku djeluje profesionalni panel za senzorsku analizu djevičanskih maslinovih ulja.

okusa po upaljenosti nastaju zbog odvijanja visokog stupnja anaerobne fermentacije uslijed čuvanja maslina u hrpama (Morales i sur., 2005). Kemijska oksidacija u ulju rezultira nastajanjem hlapivih spojeva kao što su pent-2-enal i hept-2-enal koji stvaraju svojstva poput vinski octikavo, metalno, užeglo i vlažno (Gomes da Silva i sur., 2012.). Negativno svojstvo vlažnosti povezano je s prisutnosti C8 hlapivih spojeva (okt-1-en-3-ol, okt-1-en-3-on) (Gomes da Silva i sur., 2012.).

Istraživanja senzorskih profila dalmatinskih djevičanskih maslinovih ulja pokazala su značajne razlike u ovisnosti o ishodnoj sorti masline i posebno se ističu različitim intenzitetom za svaku pojedinu sortu, te se po prvi put prikazuje senzorski profili autohtonih sorti s Dubrovačkog područja.

Na području Dubrovačko-neretvanske županije (DNŽ) ispitivane su autohtone sorte koje su nakon Oblice najzastupljenije na različitim maslinarskim područjima Županije. Sorta 'Bjelica' uzgaja se u okolini Slanog, Brsečina, Trstenog, Orašca i Zatona (Dubrovačko primorje). Zastupljenost u maslinicima se kreće oko 18 %, te se najviše uzgaja kao sorta za ulje (Bakarić, 2002.). 'Crnica' se uzgaja u svim maslinicima jugoistočnog i istočnog dijela Konavala, isključivo zbog dobivanja ulja. Sudjeluje s oko 7 % u ukupnom broju stabala. Na području južne Dalmacije se uzgaja oko 40 000 stabala 'Piculja'. Najviše se uzgaja na otoku Šipanu, te daje izrazito kvalitetno ulje (Bakarić, 2007.).

Cilj ovog istraživanja je doprinosi boljem poznavanju svojstava ulja ispitivanih sorti, u svrhu poticanja proizvodnje ulja autohtonih sorti maslina tipičnih za Dubrovačko područje.

Dio rezultata dobiven je kroz projekt "Identifikacija i gospodarenje genfondom maslina na području DNŽ" kojeg je nositelj bio Zavod za mediteranske kulture Sveučilišta u Dubrovniku tijekom 2015.-2017. godine.

MATERIJAL I METODE

Berba maslina sorti 'Bjelica', 'Piculja', 'Crnica' i prerada u ulje iz istih je određena kroz nekoliko termina zbog različitog vremena dozrijevanja maslina. Svaki uzorak ulja dobiven je od plodova (od 2 do 14 kg ovisno o godini uzorkovanja) ubranih s odabrane i označene biljke masline s različitih područja DNŽ u zavisnosti od sorte. Plodovi sorte 'Piculja' su ubrani na lokacijama Velji vrh i Tor, Šipanska Luka (otok Šipan), sorte 'Crnica' s lokacije Vodovađa u Konavlima, a plodovi sorte 'Bjelica' na lokaciji Orašac, Dubrovačko Primorje. Plodovi su brani ručno, iz svih dijelova krošnje podjednako zbog reprezentativnosti uzorka.

Istraživanje se provodilo kroz ukupno četiri godine (2015., 2016., 2017., 2021.). S obzirom da se indeks zrelosti u prve tri godine istraživanja određivao samo vizualno, po preporuci recezenata naknadno je uključena još jedna godina istraživanja (2021.) kada se indeks zrelosti odredio prema metodi Međunarodnog vijeća za masline (IOC, 2011.). Uz određivanje indeksa zrelosti analizirane su i ostale metode za kemijska i senzorska svojstva odabranih autohtonih maslinovih ulja sorti 'Bjelica', 'Piculja' i 'Crnica'.

Indeks zrelosti, udjel vode i ulja u plodovima su određivani kroz dva roka berbe (14. i 27.10.2021.). Za određivanje indeksa zrelosti odvojeno je 100 plodova maslina koje su podijeljene u 8 kategorija na osnovu boje epikarpa (pokožice) i mezokarpa (pulpe). Indeks zrelosti je potom izračunat prema jednadžbi:

$$\frac{A x 0 + B x 1 + C x 2 + D x 3 + E x 4 + F x 5 + G x 6 + H x 7}{100}$$

gdje slova A-H predstavljaju broj plodova u svakoj od 8 kategorija.

Udjel vode je određen prema metodi HRN EN ISO (665:2002). Oko 20 grama izmjereno analitičkom vagom (ABS 220-4, KERN&Sohn GmbH, Balingen, Njemačka) homogene smjese uzorka se sušilo prvo 24 sata na 80 °C, te zatim 24 sata na 103°C u mufolnoj peći (LEA4/11/R6, Nabertherm, Lilienthal, Njemačka). Uzorak se hladio na sobnoj temperaturi, vagao te se izračunao udio vode.

Udio ulja je određen prema standardnoj HRN EN ISO 659:2010 metodi, ekstrakcijom ulja u Soxhlet aparaturi, uz otapalo heksan. Ekstrakcija je trajala 6 sati, a ostatak otapala se izdvojio u rotavaporu. Udio ulja na suhu tvar je izračunat prema formuli:

$$\text{Udio ulja (\%)} = \frac{\text{masa ekstrahiranog ulja}}{\text{masa suhog uzorka}}$$

Prerada maslina u ulje 2015. i 2021. godine obavljena je u Institutu za jadranske kulture i melioraciju krša u Splitu na laboratorijskoj uljari, dok je 2016. i 2017. godine ekstrakcija obavljena u Zavodu za mediteranske kulture (Tablica 1). Dobiveno ulje skladišteno je u tamnim staklenim bocama na suhom i hladnom mjestu do analize. Fizikalno-kemijske analize dobivenih uzoraka maslinovog ulja su provedene u laboratoriju Zavoda za mediteranske kulture (ZMK), Sveučilišta u Dubrovniku, akreditiranom po Normi HRN EN ISO/IEC 17025:2017. Određivali su se osnovni kemijski parametri, pokazatelji kvalitete

djevičanskih maslinovih ulja, što uključuje: određivanje slobodnih masnih kiselina (SMK), određivanje peroksidnog broja, spektrofotometrijskih konstanti u UV području (K- brojevi) i senzorsku analizu DMU.

Tablica 1. Berba maslina i količina ulja odabranih sorti

Table 1 Olive harvesting and amount of oil of the selected varieties

Uzorak Varieties	Datum uzorkovanja Sampling date	Količina maslina Amount of olive (kg)	Volumen ulja Amount of olive oil (mL)	Iskorištenje Percentage (%)
'Crnica'	20.10.2015.	3,1	230	7,5
	18.10.2016.	13	1050	8
	22.10.2017.	10	960	9,6
	27.10.2021.	2	220	11
'Piculja'	20.10.2015.	3,5	500	14,1
	14.10.2016.	17,3	2150	12,5
	22.10.2017.	12,5	1200	9,6
	27.10.2021.	2,2	230	10,4
'Bjelica'	27.10.2015.	4,1	430	10,5
	13.10.2016.	8	1420	17,8
	22.10.2017.	10	1580	15,8
	27.10.2021.	2,1	220	10,5

Udio slobodnih masnih kiselina u uzorcima ulja su ispitani prema metodi HRN EN ISO 660:2020, a koja se temelji na otapanju uzorka u smjesi otapala (etanol-dietiler), dok se slobodne masne kiseline titriraju etanolnom otopinom kalijevog hidroksida. Udio slobodnih masnih kiselina izražava se kao maseni postotak oleinske kiseline u ulju. Peroksidni broj je u ispitivanim uzorcima određen analitičkom metodom HRN EN ISO 3960:2017, a definira se kao količina onih tvari u uzorku, izraženih kao aktivni kisik, koji oksidira kalijev jodid, podijeljeno s masom uzorka te je izražen u meq O₂/kg. Spektrofotometrijske konstante u UV području su određene prema metodi COI/T.20/Doc. 19. Ulje je otopljeno u predviđenom otapalu (izooktanu spektrofotometrijske čistoće) te je izmjerena apsorbancija otopine na spektrofotometru (UV-1600 PC, VWR, Radnor, Pennsylvania, SAD) određenim valnim duljinama (232 nm i 268 nm) u odnosu na čisto otapalo. Iz spektrofotometrijskih očitavanja izračunate su specifični koeficijenti apsorbancije.

Senzorska analiza djevičanskog maslinovog ulja provodilo se po metodi propisanoj od strane Međunarodnog vijeća za maslinu (IOC/T Doc.no.15) i prihvaćenom Uredbom Komisije (EEZ)2568/91, prilog XII. Uzorci maslinovog

ulja su senzorski ocijenjeni u prostorima laboratorija za senzorska ispitivanja ZMK od strane panel grupe kušača ulja koji se trenutno sastoji od 14 članova i voditeljice. Na ocjenjivačkom listiću na neoznačenim skalama od po 10 cm članovi panela su bilježili poželjna i nepoželjna svojstva. Poželjna svojstva čine voćnost, gorkost i pikantnost. Za voćnost je bitno da su što bolje sačuvani mirisi i arome zdravog ploda masline, dok je za pikantnost i gorčinu poželjno da su uravnotežene.

Rezultati kemijskih parametara su prikazani kao srednje vrijednosti ispitivanih godina (2015., 2016., 2017. i 2021.) i standardne devijacije. Statistička obrada rezultata provedena je primjenom statističke funkcije TDIST u računalnom programu Microsoft Excel 2016. Na temelju provedenog istraživanja nastojalo se utvrditi postoji li statistički značajna razlika fizikalno-kemijskih parametara i senzorskih karakteristika između sorti 'Bjelica', 'Piculja', 'Crnica' po pojedinoj sezoni 2015., 2016. i 2017., te 2021. godini kada je određivan i indeks zrelosti. Rezultati su se smatrali značajno različitim ako je p vrijednost bila ispod 0,05.

REZULTATI I RASPRAVA

Rezultati određivanja indeksa zrelosti, udjela vode i ulja ispitivanih sorti maslina određivanih u dva roka berbe 2021. godine su prikazani u Tablici 2.

Tablica 2. Rezultati određivanja indeksa zrelosti u 2021. godini

Table 2 Determination of maturity index in 2021

Sorta Varieties	Indeks zrelosti Maturity index (%)		Udjel vode Amount of water (%)		Udjel ulja na suhu tvar Dry matter oil content (%)	
	14.10.	27.10.	14.10.	27.10.	14.10.	27.10.
Datum berbe Harvest date	14.10.	27.10.	14.10.	27.10.	14.10.	27.10.
'Crnica'	2,61	4,59	63,43	62	17,9	35,9
'Piculja'	1,24	2,74	61,6	61,1	15,8	20
'Bjelica'	1,78	2,48	66,14	65,24	14,3	18,7

Nakon prvog roka berbe najveći indeks zrelosti je imala sorta 'Crnica' (2,61), a najmanji sorta 'Piculja' (1,24). Najveću vrijednost za indeks zrelosti nakon drugog roka berbe je također imala sorta 'Crnica' i iznosio je 4,59, sorta 'Piculja' 2,74, a sorta 'Bjelica' je imala najmanji indeks od 2,48. Za većinu maslinovih ulja obično se koristi indeks zrelosti od 2,5 do 4,5 a u zrelosti od 3,0

do 5,0 masline dostižu svoj maksimalni sadržaj ulja (Sibbett S. G., Ferguson L., 1994.). Iz ovoga je vidljivo da su sve ispitivane sorte dosegle zrelost plodova nakon drugog roka 27.10. Indeks zrelosti sorte 'Bjelica' na granici je intervala zrelosti, vjerojatno jer se uzorkovana stabla maslina nalaze u gustoj sadnji u razmaku 5 x 5 metara na lokaciji Dubrovačko primorje (Orašac). S obzirom na najveći indeks zrelosti, očekivano i najviše udjela ulja od 35,9 % ima sorta 'Crnica'. Udio ulja izražen na suhu tvar raste sazrijevanjem plodova u istraživanim sortama. Sorta 'Piculja' je nakon drugog roka imala 20,0 % ulja, što je u skladu s istraživanjem morfoloških, bioloških i gospodarskih svojstava sorti u Dubrovačkom primorju gdje je postotak ulja bio između 15,35 i 23,25 % (Bakarić, 2002.).

Rezultati osnovnih kemijskih parametara određivanja kvalitete odabranih autohtonih sorti što uključuje rezultate slobodnih masnih kiselina, peroksidnog broja, te specifičnih koeficijenata apsorbancije K₂₃₂, K₂₆₈, ΔK su prikazani u Tablici 3.

Tablica 3. Osnovni kemijski parametri maslinovih ulja u istraživanim godinama

Table 3 The chemical parameters of olive oil in different years of research

Varieties Sorta	Slobodne masne kiseline Free Acidity (% Oleic Acid)	Peroksidni broj Peroxide Value (meq O ₂ /kg)	K ₂₃₂	K ₂₆₈	ΔK
'Bjelica'	0,26 ± 0,08 ^a	4,8 ± 1,48 ^a	1,64 ± 0,24 ^a	0,12 ± 0,04 ^b	0,002 ± 0,00 ^a
'Crnica'	0,26 ± 0,08 ^a	5,2 ± 1,08 ^a	1,79 ± 0,17 ^a	0,10 ± 0,06 ^b	0,002 ± 0,00 ^a
'Piculja'	0,32 ± 0,06 ^a	4,8 ± 1,00 ^a	2,0 ± 0,18 ^b	0,21 ± 0,02 ^a	0,003 ± 0,00 ^a

Različita slova unutar jednog retka označavaju statistički značajne razlike (p<0,05).

Prema Uredbi Komisije (EEZ) br. 2568/91 o karakteristikama maslinovog ulja i ulja komine maslina te o odgovarajućim metodama analize granična vrijednost za parametar ispitivanja slobodnih masnih kiselina za ekstra djevičansko maslinovo ulje je 0,8 %, za parametar ispitivanja peroksidnog broja 20 meq O₂/kg, koeficijenti apsorbancije K₂₃₂ < 2,50, K₂₇₀ < 0,22, ΔK < 0,01. Svi analizirani uzorci ulja imaju manji udio slobodnih masnih kiselina i peroksidnog broja od propisanih normative za ekstra djevičansko, najvjerojatnije jer su dobivena preradom zdravih plodova u ulje u roku od 4 sata od berbe. Udjel slobodnih masnih kiselina ispitivanih ulja se kretao od 0,26 % za ulja od sorte 'Bjelica' i 'Crnica' do 0,32 % za ulje od sorte 'Piculja'. Vrijednost peroksidnog broja je bio 4,8 za ulja od sorti 'Bjelica' i

'Piculja' a 5,2 meq O₂/kg za ulje sorte 'Crnica'. Razlike u dobivenim vrijednostima za parametre udjela slobodnih masnih kiselina i peroksidnog broja između ispitivanih sorti se nisu pokazali značajnim. Vrijednosti K₂₃₂, K₂₇₀ i ΔK za ispitivane uzorke zadovoljavaju kriterij za ekstra djevičansko ulje, ali su vrijednosti za K₂₃₂ i K₂₆₈ između sorte 'Piculja' i sorti 'Bjelica', 'Crnica' pokazale značajne razlike. Kod sorte 'Piculja' utvrđen je porast vrijednosti za K-brojeve što upućuje na pojavu primarnih i sekundarnih proizvoda oksidacije i višu kvalitetu ulja od sorti 'Bjelica' i 'Crnica' (Škarica i sur., 1996.).

Tablica 4. Senzorske karakteristike djevičanskih maslinovih ulja sorti 'Bjelica', 'Crnica' i 'Piculja' za različite godine istraživanja

Table 4 Sensory characteristics of 'Bjelica', 'Crnica' and 'Piculja' cultivars virgin olive oils in different years of research

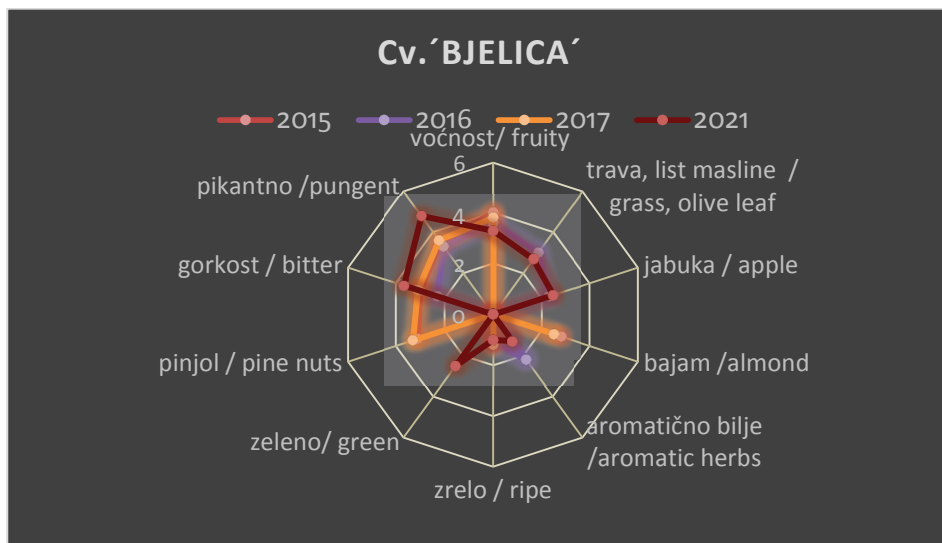
		'Bjelica'	'Crnica'	'Piculja'
Voćnost Fruity	2015	4	4,6	3,4
	2016	3,6	2,5	3,1
	2017	3,8	3,2	2,8
	2021	4,1	3,8	3,3
	s.v.	3,9^b	3,5^a	3,2^a
	st.dev.	0,22	0,89	0,26
Gorkost Bitter	2015	3	3	5,2
	2016	2,3	2,7	3,4
	2017	3,1	3	4,6
	2021	4,1	5,7	3,7
	s.v.	3,1^b	3,6^b	4,2^a
	st.dev.	0,74	1,41	0,83
Pikantnost Pungent	2015	3,5	3,2	4,9
	2016	3,3	3,2	3,8
	2017	3,6	3,2	4,4
	2021	3,9	4,9	4,8
	s.v.	3,6^b	3,6^b	4,5^a
	st.dev.	0,25	0,85	0,50
Mane Defects		0	0	0

Različita slova unutar retka srednjih vrijednosti označavaju statistički značajne razlike (p< 0,05).

S obzirom da kod drugih autora nisu pronađeni relevantni podaci za senzorska ispitivanja sorti koje se istražuju u ovom radu, dobiveni rezultati nisu usporedivi s podacima iz literature.

Prema rezultatima organoleptičkih ispitivanja, prosječne vrijednosti za voćnost kod svih sorti bile su najizraženije u 2015., dok su najizraženije vrijednosti za pikantnost i gorčinu bile u 2021. godini (Tablica 4). Na području DNŽ maslinarska 2016. godina bila je obilježena slabom rodnošću zbog nepovoljnih vremenskih uvjeta u doba cvatnje i zbog jakog napada maslinove muhe treće generacije koja je devastirala urod po količini i po kvaliteti, što je rezultiralo najmanjim vrijednostima za voćnost, pikantnost i gorčinu ispitivanih ulja. Ulje dobiveno od sorte 'Bjelica' prosječno ima najveću voćnost, dok 'Piculja' prosječno ima najveću gorčinu i pikantnost. Ulje od sorte 'Piculja' je pokazalo značajne razlike u voćnosti, pikantnosti i gorčini za razliku od ulja sorti 'Bjelica', 'Crnica'. Između ulja od sorti 'Bjelica' i 'Crnica' nema značajne razlike u vrijednosti za voćnost, pikantnost i gorčinu. U ispitivanim uljima odabranih sorti kušači nisu pronašli niti jedno nepoželjno svojstvo-manu.

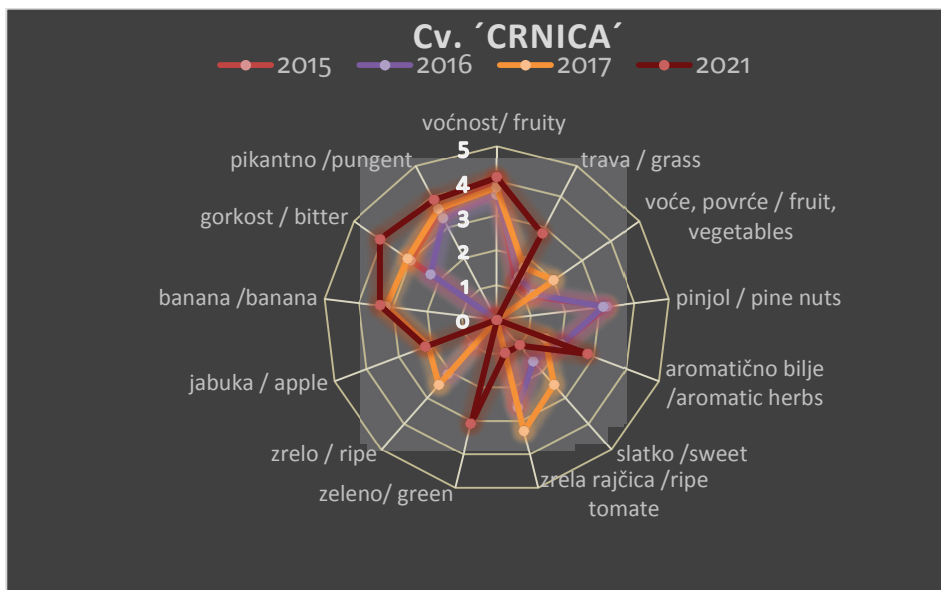
Dobiveni senzorski profili prikazani su u obliku mrežnog dijagrama za svaku pojedinu sortu (Grafikon. 1-3). Rezultati su izraženi kao medijan pojedinačnih intenziteta određenog senzorskog svojstva utvrđenih od 8 članova panela.



Grafikon 1. Aromatski profil djevičanskog maslinovog ulja autohtone sorte 'Bjelica' za istraživane godine

Chart 1 Aromatic profile of virgin olive oil of the autochthonous variety 'Bjelica' in the researched years

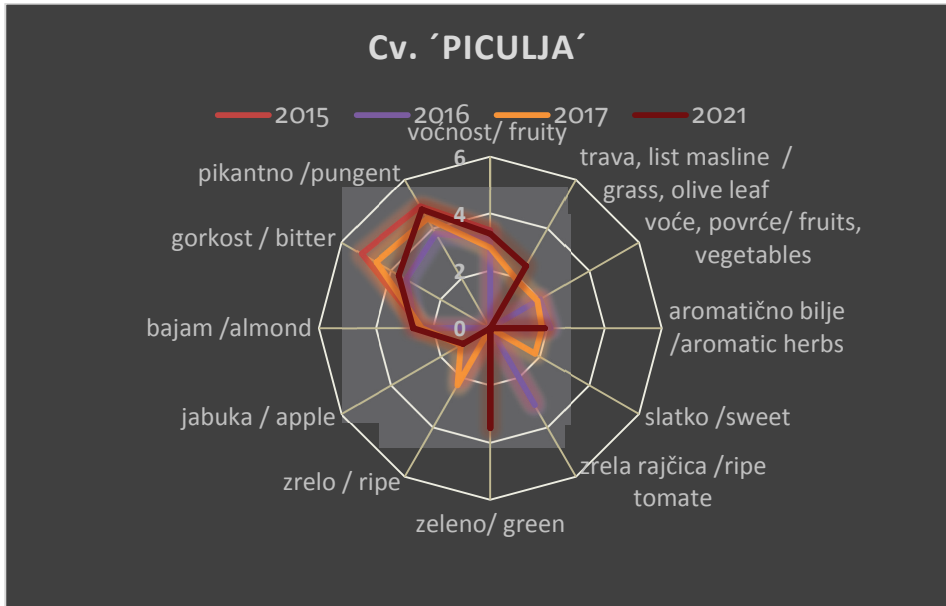
Ulje dobiveno od sorte 'Bjelica' je pokazalo visoku voćnost po zrelim plodovima masline, izraženiju pikantnost od gorkosti u svim istraživanim godinama. U 2015. i 2017. godini je pokazalo ista pozitivna senzorska svojstva ulja. U 2016. i 2021. godini ulje od sorte 'Bjelica' je pokazalo malo drugačija svojstva što se tiče voćnosti i dominantnih aroma. Voćnost je bila srednja, ulje je bilo aromatično uz dominantne arome trave, lista masline i jabuke, dok su u 2015. i 2017. dominantne arome pinjola i bajama. Rezultati fizikalno-kemijskih ispitivanja ulja od sorte 'Bjelica' se podudaraju s dobivenim poželjnim svojstvima senzorskog ispitivanja.



Grafikon 2. Aromatski profil djevičanskog maslinovog ulja autohtone sorte 'Crnica' u istraženim godinama

Chart 2 Aromatic profile of virgin olive oil of the autochthonous variety 'Crnica' in the researched years

Ulje od sorte 'Crnica' je u prve tri godine istraživanja pokazalo srednju voćnost zrelog ploda, pikantnost je bila izraženija od gorkosti, za razliku od 2021. godine kada je gorkost bila izraženija od pikantnosti. Svojstva gorkosti i pikantnosti su posljedica prisutnosti fenolnih tvari hidrofilnog karaktera (sekoiridoida i njihovih derivate) koje se tijekom prerade maslina djelomično otope u ulju (Zadro i Perica, 2007.). U svim istraženim godinama ulje je pokazalo miris po travi, aromatičnom bilju, slatkom i zreloj rajčici. U 2015. i 2016. godini dominantna aroma je bila po pinjolu, dok su u 2017. i 2021. godini dominantne arome jabuke i banane. Rezultati fizikalno-kemijskih ispitivanja ulja od sorte 'Crnica' se podudaraju s dobivenim poželjnim svojstvima senzorskog ispitivanja.



Grafikon 3. Aromatski profil djevičanskog maslinovog ulja autohtone sorte 'Piculja' u istraživanim godinama

Chart 3 Aromatic profile of virgin olive oil of the autochthonous variety 'Piculja' in the researched years

Slično kao i ulje od sorte 'Crnica', ulje od 'Piculja' je u prve tri godine istraživanja pokazalo srednju voćnost zrelog ploda, gorkost i pikantnost su bile ujednačene, dok je u 2021. godini voćnost bila srednja po zrelog plodu masline, ali je pikantnost bila izraženija od gorkosti. U svim istraživanim godinama dominantne arome su bile po aromatičnom bilju i bajamu. U 2015. i 2016. godini dominantna aroma je bila po zreloj rajčici, a u 2017. i 2021. po travi, listu masline, te jabuci. Rezultati fizikalno-kemijskih ispitivanja ulja od sorte 'Piculja' se podudaraju s dobivenim poželjnim svojstvima senzorskog ispitivanja.

ZAKLJUČAK

Analizom osnovnih kemijskih parametara (SMK, PB i K-brojeva) i određivanja senzorskog profila, utvrđeno je da svi ispitivani uzorci ulja od sorti 'Bjelica', 'Crnica' i 'Piculja' kroz četiri godine pripadaju kategoriji ekstra djevičanskog maslinovog ulja. Iako ovo istraživanje nije provedeno kroz četiri uzastopne godine, rezultati kemijske analize nisu odstupali između pojedinih godina niti su pokazale značajne razlike među ispitivanim sortama, dok je senzorskom analizom uočena razlikovnost među odabranim sortnim uljima DNŽ. Ulje od sorte 'Bjelica' je pokazalo srednju do visoku voćnost, izraženiju pikantnost od gorkosti sa dominantnim aromama trave, jabuke, pinjola i bajama. Ulje od sorte 'Crnica' je pokazalo srednju voćnost, kao i kod ulja sorte 'Bjelica', pikantnost je bila izraženija od gorkosti sa dominantnim aromama zrele rajčice, banana i pinjola. Kao i ulje od sorte 'Crnica', ulje od 'Piculja' je pokazalo srednju voćnost sa ujednačenom gorkosti i pikantnosti te dominantnim aromama aromatičnog bilja i bajama. Kemijska i senzorska svojstva ulja DNŽ bi trebalo nastaviti istraživati zbog njihovog boljeg i potpunijeg vrednovanja te poticanja proizvodnje ulja autohtonih sorti.

LITERATURA

- Bakarić, P. (2002.): Sorte maslina Dubrovačkog primorja. Alfa 2, Dubrovnik.
- Bakarić, P. (2007.): Autohtone sorte maslina Elafita. Vlastita naklada, Dubrovnik.
- Barnjak Vukas, M., Marić, M., Desnica, S., Marinović-Peričević, M. (2018.): Identifikacija i gospodarenje gen-fondom maslina na području Dubrovačko-neretvanske županije (projekt). Zavod za mediteranske kulture, Sveučilište u Dubrovniku.
- 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.
- Gomes da Silva, Marco D.R., Costa Freitas, Ana M., Cabrita and Raquel Garcia Maria J. B. (2012). Olive Oil Composition: Volatile Compounds. *IntechOpen*. 10.5772/28512.

- International Olive Council (2010). Sensory Analysis of Olive Oil Method for the Organoleptic Assessment of Virgin Olive Oil. <https://www.internationaloliveoil.org/the-organoleptic-assessment-of-virgin-olive-oil/>. Pristupljeno 04.09.2020.
- International Olive Council (2010). Method for organoleptic assessment of virgin olive oil. <https://www.internationaloliveoil.org/wp-content/uploads/2019/11/COI-T.20-Doc.-No-22-2005-Eng-1.pdf>. Pristupljeno 10.09.2020.
- International Olive Council (2011) COI/OH/Doc. No 1 - Guide for the determination of the characteristics of oil-olives. <https://www.internationaloliveoil.org/what-we-do/chemistry-standardisation-unit/standards-and-methods/>. Pristupljeno 10. 02. 2021.
- Kalua, C.M., Allen, M.S., Bedgood Jr., D.R., Bishop, A.G., Prenzler, P.D., Robards, K. (2007). Olive oil volatile compounds, flavour development and quality: A critical review, *Food Chem.*100: 273-286.
- Morales, M. T., Luna, G. & Aparicio, R. (2005). Comparative Study of Virgin Olive oil sensory Defects. *Food Chemistry*. 91: 293-301.
- Narodne novine (2010.): Pravilnik o ovlaštivanju panela za senzorsku analizu djevičanskih maslinovih ulja (NN 22/10). https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2010_02_22_545.html
- Službeni list Europske unije (1991) Uredba komisije br. 2568 o karakteristikama maslinova ulja i ulja komine maslina te o odgovarajućim metodama analize [online]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:31991R2568&from=EN>.
- Romero, A., Díaz, I., Vitagliano, C., Martelli, G.P. (2002.): Optimal harvesting period for 'Arbequina' olive cultivar in Catalonia (Spain). *Proc4th Intl Symp on Olive Growing*. *Acta Hort.*586:393-396.
- Romero, A., Y Tous, J. (2005.): Análisis Sensorial de Aceite Virgen de Oliva. http://www.perceptdet.com/cien12_03htm. Pristupljeno 01.10.2020.
- Steven Sibbett G., Ferguson L. (1994.): Olive Production Manual. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources.

- Servili, M., Selvaggini, R., Esposto, S., Taticchi, A., Montedoro, G., & Morozzi, G. (2004.): Health and sensory properties of virgin olive oil hydrophilic phenols: Agronomic and technological aspects of production that affect their occurrence in the oil. *Journal of Chromatography. A*, 1054: 113–127.
- Sinesio, F., Moneta, E. & Esti M. (2005.): The dynamic sensory evaluation of bitterness and pungency in virgin olive oil. *Food Quality and Preference*. 16: 557–564.
- Škarica i sur., (1996.): *Maslina i maslinovo ulje visoke kakvoće u Hrvatskoj*. Naklada Punt, Rijeka.
- Zadro i Perica (2007.): *Maslina i maslinovo ulje A-Ž*. Naklada Zadro, Zagreb.
- Žanetić i sur., (2011.): Ispitivanje fenolnih spojeva i senzorski profil dalmatinskih djevičanskih maslinovih ulja. *Pomologia croatica*. 17 (1-2): 19-30.
- Uredba Komisije (EEZ) br. 2568/91 od 11. srpnja 1991. o karakteristikama maslinovog ulja i ulja komine maslina te o odgovarajućim metodama analize

Adresa autora - Author's address:

Iva Mračić Raič, mag.ing.techn.aliment.

e-mail: iva.mracic@unidu.hr

Izv. prof. dr. sc. Mara Marić

e-mail: mara.maric@unidu.hr

Sanda Desnica, dipl. ing. agr.

e-mail: sanda.desnica@unidu.hr

Sveučilište u Dubrovniku,
Zavod za mediteranske kulture,
Marka Marojice 4, 20000 Dubrovnik