

UJEDNAČENOST SASTAVA PRIRODNOG
MASLINOVOG ULJA S PODRUČJA ZAPADNE ISTRE NA
PRIMJERU SORTE LECCINO¹

**HOMOGENEITY OF COMPOSITION OF VIRGIN OLIVE OIL FROM
WEST ISTRIA - AN EXAMPLE OF THE LECCINO VARIETY**

Olivera Koprivnjak, L. Conte, Đ. Pribetić

SAŽETAK

Jedna od novijih razvojnih smjernica u proizvodnji hrane je zaštita zemljopisnog podrijetla tipičnih prehrambenih proizvoda. Od ovakvih proizvoda traži se vrhunska kakvoća, te specifična i ujednačena svojstva uvjetovana prirodnim i/ili ljudskim čimbenicima zaštićenog područja. Predmet ovog istraživanja u datom kontekstu je prirodno maslinovo ulje sa zapadnog dijela istarskog poluotoka. Ujednačenost sastava ulja proučena je na primjeru sorte Leccino. Uzorci maslina ubirani su u tri navrata tijekom dozrijevanja s plantažnih nasada na središnjem (Poreč) i južnom dijelu (Pula) ovog područja. Uzorci ulja dobiveni su preradom maslina kontinuiranim centrifugalnim sustavom u lokalnim uljarama.

Prema fizikalno-kemijskim pokazateljima kakvoće (udjel slobodnih masnih kiselina, peroksidni broj, koeficijent ekstinkcije pri 232 nm i količina ukupnih polifenola) svi uzorci svrstavaju se u kategoriju ekstra kvalitete te među njima nema bitnijih razlika. Ujednačenost sastava promatrana je na temelju tri najzastupljenije masne kiseline (palmitinska, oleinska i linolna), dva najzastupljenija sterola (β -sitosterol i $\Delta 5$ -avenasterol) te količine ukupnih sterola. Značajnija odstupanja uočena su samo kod uzorka trećeg datuma berbe s

¹ Rad prezentiran u obliku postera na 3. Hrvatskom kongresu prehrambenih tehnologa, biotehnologa i nutricionista. Zagreb. 10. - 12. 06. 1998.

južnog dijela ovog područja i to u količini ukupnih polifenola, Δ^5 -avenasterola i β -sitosterola. Na temelju dobivenih rezultata, može se zaključiti da sorta Leccino u ekološkim uvjetima zapadnog dijela Istre može dati ulja ujednačene kakvoće i sastava.

Ključne riječi: prirodno maslinovo ulje, masne kiseline, steroli, Istra

ABSTRACT

One of the latest trends in food production is the protection of geographical origin of typical foodstuffs. Such products have to be of highest quality and to have specific and standardised features caused by natural and/or human factors of the protected area. The subject of this research in the given context is the virgin olive oil from the west part of Istrian peninsula (Croatia). The homogeneity of composition was examined on the Leccino variety. The olive samples were picked at three intervals during the ripening on the plantations in the central (Poreč) and southern part (Pula) of the area. The samples of oil were produced in the local olive mills by continuous centrifugal system.

According to physical and chemical quality indicators (content of free fatty acids, peroxide value, extinction coefficient at 232 nm and content of total polyphenols), all the samples can be described as extra quality and there is no significant difference among them. The composition homogeneity was studied on three most frequent fatty acids (palmitic, oleic and linoleic acid), two most frequent sterols (β -sitosterol and Δ^5 -avenasterol) and the quantity of total sterols. The only more significant differences were noticed in the sample from the third harvest date in the southern part of this area in case of total polyphenols, Δ^5 -avenasterol and β -sitosterola. The results achieved lead to the conclusion that the Leccino variety gives, in the ecological conditions of west Istria, the oils of homogenous quality and composition.

Key words: virgin olive oil, fatty acids, sterols, Istria

UVOD

Od proizvoda zaštićenog zemljopisnog podrijetla, pored visoke standardne kakvoće, očekuju se jedinstvena poželjna svojstva koja su isključivo rezultat prirodnih i ljudskih čimbenika okruženja iz kojeg potječe (Koprivnjak et al., 1997.). Prilikom zaštite zemljopisnog podrijetla, prvo pitanje koje se nameće jest ujednačenost sastava i kakvoće proizvoda unutar prostora na kojem se njegova proizvodnja zaštićuje.

Predmet našeg istraživanja bilo je prirodno maslinovo ulje proizvedeno na području Istre. Istarski poluotok smatra se jednim od rubnih područja uzgoja maslina (Morettini, 1972.). Procjenjuje se da se u Istri trenutno uzgaja oko 500 tisuća stabala maslina i proizvodi od 100 do 200 t maslinovog ulja, što predstavlja oko 3% od ukupnog broja stabala u Hrvatskoj, odnosno oko 8% od hrvatske proizvodnje maslinovog ulja.

Zahvaljujući povoljnom utjecaju mora, maslinarska proizvodnja prvenstveno je razvijena u zapadnom dijelu poluotoka. S obzirom na klimatske i pedološke osobine ovo područje može se smatrati homogenim prostorom, što je polazište za proizvodnju ulja ujednačenih kemijskih i organoleptičkih osobina. Zbog tog razloga odabrali smo i proučili sastav sorte Leccino koja se primjenom sličnih agro-tehničkih postupaka uzgaja u sjevernom, središnjem i južnom dijelu ovog prostora.

MATERIJAL I METODE

Uzorci ulja dobiveni su preradom maslina kontinuiranim centrifugalnim sustavom u lokalnim uljarama. Masline su ubirane ručno u utvrđenim vremenskim razmacima (10./11., 20./11. i 30./11.), te prerađivane najkasnije u roku od tri dana.

Indeks zrelosti plodova utvrđen je primjenom metode Jaen na uzorku od 1 kg maslina iz kojeg je slučajnim odabirom izdvojeno 100 plodova (COI, 1991.).

Udio slobodnih masnih kiselina, peroksidni broj, vrijednosti koeficijenta ekstinkcije pri 232 nm (K232), sastav masnih kiselina te sastav i količina ukupnih sterola određeni su prema službenim metodama Europske zajednice (EEC, 1991.).

Ekstrakcija fenolnih tvari iz uzorka ulja provedena je prema postupku koji su predložili Montedoro i Cantarelli (1969.), dok je koncentracija ukupnih

polifenola u metanolnom ekstraktu određena s reagensom po Folin-Ciocalteu (1981.).

Rezultati su obrađeni primjenom statističke tehnike *K-means* (analiza pregrupiranja) (Massart i Kaufman, 1983.) pri čemu je korišten statistički paket Systat (Wilkinson, 1990.).

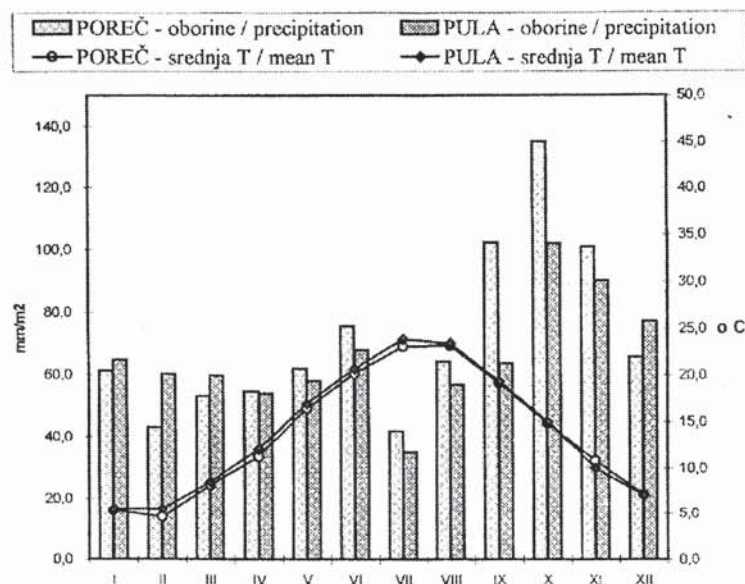
RASPRAVA

Područje zapadnog dijela istarskog poluotoka odlikuje se uglavnom crvenim tlima - tipičnom i lesiviranom crvenicom, plitkom do srednje dubokom, uz nešto smeđeg tla na vapnencu, te ga u pedološkom smislu možemo smatrati homogenim prostorom (Škorić, 1987.).

Klimatske uvjete razmotrili smo na temelju podataka o prosjecima srednjih mjesečnih temperatura i količina padalina na ovom prostoru u razdoblju od 1981. do 1997. godine (Državni hidrometeorološki zavod, 1998.) koji su prikazani Slikom 1. Područje Pule odlikuje se srednjom godišnjom temperaturom zraka od 14.3 °C, te srednjom godišnjom količinom oborina od

Slika 1. Klima dijagram za područje Pule i Poreča

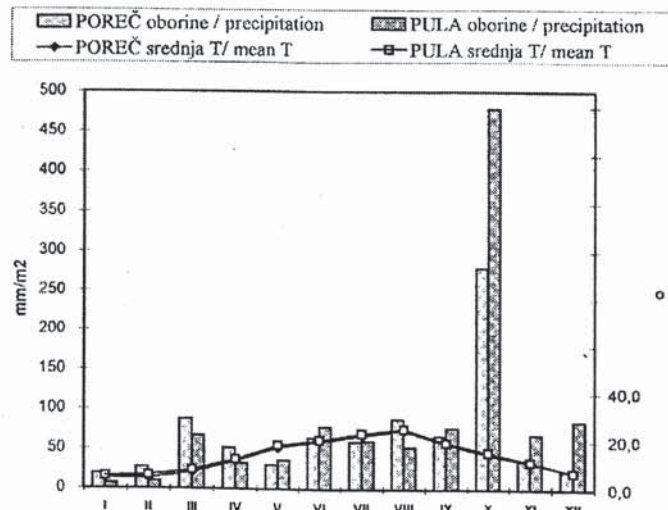
Figure 1. Climate diagram for Pula and Poreč area



790 mm/m². Vrijednost temperature zraka za područje Poreča nešto je niža (14,1 °C) dok je količina oborina veća i iznosi 860 mm/m². Iako je pulsko područje bogatije oborinama u zimskim mjesecima u odnosu na porečko, prema klima dijagramu sušno razdoblje na oba područja traje samo tijekom srpnja i kolovoza, dok se oborinski maksimumi javljaju u listopadu i studenom. Indeks suše prema de Martonneu za pulsko područje ima vrijednost 33 a za porečko 36.

Klimatski utjecaj tijekom godine promatranja pratili smo na temelju podataka o količini padalina i srednjim temperaturama (Slika 2.) na porečkom i pulskom području. Srednja temperatura na pulskom području iznosila je 14,4 °C i podudarala se s višegodišnjim prosjekom, dok je na porečkom području bila niža (13,7 °C) ali prvenstveno zbog nižih temperatura u siječnju, veljači i ožujku. Na pulskom je području tijekom listopada pala gotovo polovica od godišnje količine oborina koja je iznosila 1055 mm/m², što je znatno više od višegodišnjeg prosjeka. I na porečkom je području tijekom ovog mjeseca palo dvostruko više oborina u odnosu na višegodišnji prosjek, a ukupna količina oborina iznosila je 836 mm/m². Ostali dio godine bio je na pulskom području prilično sušan budući da su kao sušni mjeseci zabilježeni siječanj, veljača, travanj, svibanj, srpanj i kolovoz, dok se na porečkom području tu mogu ubrojiti samo svibanj i srpanj.

Slika 2. Klima dijagram za područje Pule i Poreča tijekom godine promatranja
Figure 2. Climate diagram for Pula and Poreč area during the year of observation



Olivera Koprivnjak et al.: Ujednačenost sastava prirodnog maslinovog ulja s područja zapadne Istre na primjeru sorte Leccino

Kao ogledni primjer sorte maslina u ovom istraživanju odabrali smo sortu Leccino zbog činjenice što se ona uzgaja u plantažnim nasadima sjevernog, središnjeg i južnog dijela ovog prostora uz primjenu vrlo sličnih agrotehničkih postupaka, te nam time utjecaj ovih izvora varijabilnosti podataka svodi na najmanju moguću mjeru. Indeks zrelosti ubranih plodova, te pokazatelji kakvoće ulja dobivenih preradom ovih plodova prikazani su na Tablici 1. Poznato je da na kakvoću ulja značajno utječe brzina prerade i stupanj zrelosti plodova (Montedoro et al., 1986.). U našem slučaju masline su prerađivane najkasnije u roku od 3 dana nakon berbe čime smo dobili ulja visoke kakvoće uz uglavnom vrlo niski udio slobodnih masnih kiselina oko 0,2%.

Tablica 1. Pokazatelji kakvoće

Table 1. Quality parameters

Uzorci Samples	Indeks zrelosti Ripeness index	Slobod. mas. kislinae Free fatty acids (%)	Peroksidni broj Peroxid value (mmol/kg)	K232	Polifenoli Polyphenols (mg/kg)
POREČ -1	2,9	0,16	1,92	1,34	158,5
POREČ -2	3,3	0,18	0,76	1,30	163,8
POREČ-3	4,0	0,24	0,88	1,20	203,1
Prosjek Average	3,4	0,19	1,19	1,28	175,1
PULA -1	3,1	0,16	2,41	1,34	151,4
PULA -2	3,8	0,19	2,47	1,34	197,6
PULA -3	4,6	0,56	1,54	1,28	278,5
Prosjek Average	3,8	0,30	2,14	1,32	209,2

Plodovi su ubirani tijekom mjeseca studenog za vrijeme kojeg se stupanj zrelosti plodova računat prema metodi Jaen nije značajnije mijenjao. U prosjeku je bio nešto viši na pulskom (3,8) u odnosu na porečko područje (3,4), što se može povezati s višim srednjim temperaturama pulskog područja tijekom cijele godine, pa tako i u vrijeme dozrijevanja maslina. Obično indeks zrelosti vrijednosti 3,5 u skali od 0 do 7 označava optimalno vrijeme berbe maslina namijenjenih za preradu u ulje. Prema pokazateljima kakvoće naših uzoraka možemo zaključiti da to vrijedi i za sortu Leccino u pedoklimatskim uvjetima zapadne obale Istre.

Među pokazatelje kakvoće uvrstili smo i količinu ukupnih polifenola u ulju, budući da su stabilnost prema oksidaciji te ugodne organoleptičke osobine prirodnih maslinovih ulja velikim dijelom rezultat ovih tvari (Servili i Montedoro, 1989., Vazquez Roncero, 1978.). Neobično je što količina polifenola za vrijeme blagog napredovanja zrelosti naših uzoraka maslina uočljivo raste. Naime, Solinas et al. (1975.) uočili su da se količina polifenola kreće u ovisnosti o dozrijevanju u skladu s Gaussovom krivuljom. Pretpostavljamo stoga da kod promatranih uzoraka nije još nastupio silazni dio ove krivulje. Prema do sada objavljenim podacima za ulja sorte Leccino proizvedenima na istarskom području (Procida i Cichelli, 1996., Procida et al., 1994., Koprivnjak et al., 1996.) količine polifenola kretale su se od 47,5 do 300,0 mg/kg. Cimato et al. (1997.) su za sortu Leccino na području talijanske pokrajine Toscare utvrdili vrijednosti polifenola koje su se kretale oko 170 mg/kg. U našem slučaju te su vrijednosti u prosjeku bile nešto više (od 175 do 210 mg/kg) i s nešto izraženijim oscilacijama unutar i između promatranih područja.

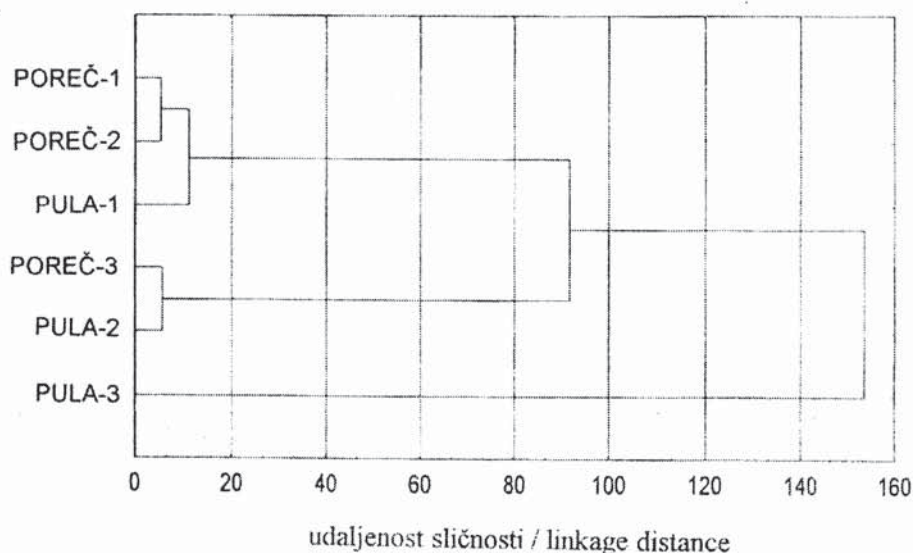
Tablica 2. Pokazatelji sastava
Table 2. Composition parameters

Uzorci Samples	Masne kiseline-Fatty acids			Steroli-Sterols		Ukupni steroli Total sterols mg/100 g
	C16:0 (%)	C18:1 (%)	C18:2 (%)	β -SITO (%)	Δ 5-AVENA (%)	
POREČ -1	14,8	74,8	4,9	85,3	8,0	171,8
POREČ -2	16,2	74,2	4,3	82,0	10,9	135,9
POREČ -3	14,2	75,7	5,4	86,6	6,3	171,3
Prosjek Average	15,1	74,9	4,9	84,6	8,4	159,7
PULA -1	17,3	72,2	5,8	85,8	7,3	168,4
PULA -2	13,4	72,9	8,0	82,7	9,6	161,2
PULA -3	14,9	73,5	5,3	77,5	15,9	140,1
Prosjek Average	15,2	72,9	6,4	82,0	10,9	156,6

Primjenom analize pregrupiranja uzoraka prema pokazateljima kakvoće došli smo do grafičkog prikaza sličnosti među uzorcima (Slika 3.). Na prikazanom dendogramu međusobno slični uzorci nalaze se u blizini te su ujedinjeni na razini utoliko nižoj ukoliko je veća njihova sličnost. Na Slici 3.

vidljivo je da se uzorak PULA-3 izdvaja od ostalih kao zasebna cjelina. Analizom varijance (Tablica 3.) pokazalo se da su udio slobodnih masnih kiselina i količina polifenola pokazatelji koji su najviše utjecali na ovakvo pregrupiranje.

Slika 3. Analiza pregrupiranja uzoraka s obzirom na pokazatelje kakvoće
Figure 3. Cluster analysis according to quality parameters



Sastav ulja sorte Leccino odlučili smo razmotriti na temelju podataka o postotnom udjelu triju najzastupljenijih masnih kiselina: palmitinske (16:0), oleinske (18:1) i linolne (18:2), postotnom udjelu dvaju najzastupljenijih sterola: β -sitosterola i $\Delta 5$ -avenasterola, te na temelju količine ukupnih sterola. Rezultati ovih analiza prikazani su na Tablici 2.

Poznato je da sastav masnih kiselina pokazuje minimalne promjene za vrijeme dozrijevanja (Cimato, 1988.) te da na njega imaju značajniji utjecaj srednje vrijednosti temperatura područja u kojem se maslina uzgaja. Ulja podrijetlom iz hladnijih krajeva u pravilu su bogatija oleinskom kiselinom, za koju su Codex-om Alimentarius i Trgovačkom normom (COI, 1991.) predviđene granice od 55 do 83%. Prema podacima u literaturi za sortu Leccino s područja Istre (G. Procida i Cichelli, 1996., Procida et al., 1994.) ta se

Olivera Koprivnjak et al.: Ujednačenost sastava prirodnog maslinovog ulja s područja zapadne Istre na primjeru sorte Leccino

vrijednost kreće oko 76%. Za istu se sortu u nama bliskim i također hladnijim područjima uzgoja (talijanska pokrajina Veneto i Tršćanski zaljev) u literaturi mogu pronaći vrijednosti koje se kreću od 76 do 81% (Černeka, 1997., Boschelle et al., 1994.). Ovaj je udio u našem slučaju bio ujednačen unutar svakog od promatranih područja, te je on u prosjeku bio nešto viši na porečkom (oko 75%) u odnosu na pulsko područje (73%).

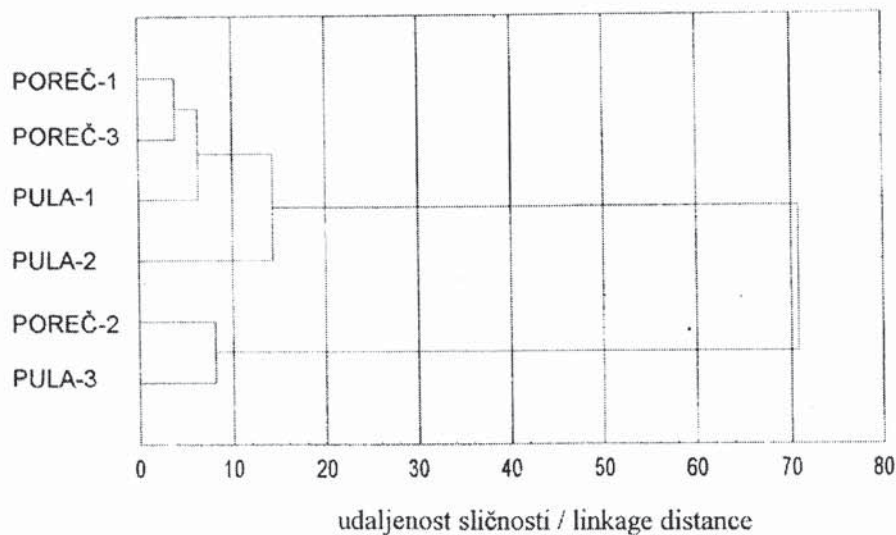
Tablica 3. Analiza varijance
Table 3. Analysis of variance

Pokazatelj - Parameter	Između serija Between series	Stupnjevi slobode Degrees of freedom	Unutar serija Within series	Stupnjevi slobode Degrees of freedom	F-kvocijent F value	Značajnost Significance
Masna kiselina C16:0 Fatty acid C16:0	0,07	1	9,81	4	0,03	0,8783
Masna kiselina C18:1 Fatty acid C18:1	0,18	1	8,01	4	0,09	0,7815
Masna kiselina C18:2 Fatty acid C18:2	0,12	1	7,99	4	0,60	0,8182
β -sitosterol β -sitosterol	44,90	1	27,57	4	6,51	0,0632
Δ 5-avenasterol Δ 5-avenasterol	46,63	1	13,47	4	13,85	0,0205
Ukupni steroli Total sterols	389,52	1	904,95	4	1,72	0,2597
Indeks zrelosti Ripeness index	1,16	1	0,87	4	5,35	0,0818
Slobodne masne kiseline Free fatty acids	0,12	1	0,00	4	107,93	0,0005
Peroksidni broj Peroxide value	0,02	1	2,70	4	0,03	0,8774
K 232 – K 232	0,00	1	0,02	4	0,13	0,7362
Polifenoli - Polyphenols	8947,59	1	2254,95	4	15,87	0,0163

U postotnom udjelu palmitinske i linolne kiseline javile su se nešto veće oscilacije tijekom razdoblja promatranja. Za palmitinsku je kiselinu u prosjeku ta vrijednost bila podudarna za oba područja i iznosila je oko 15% dok prema

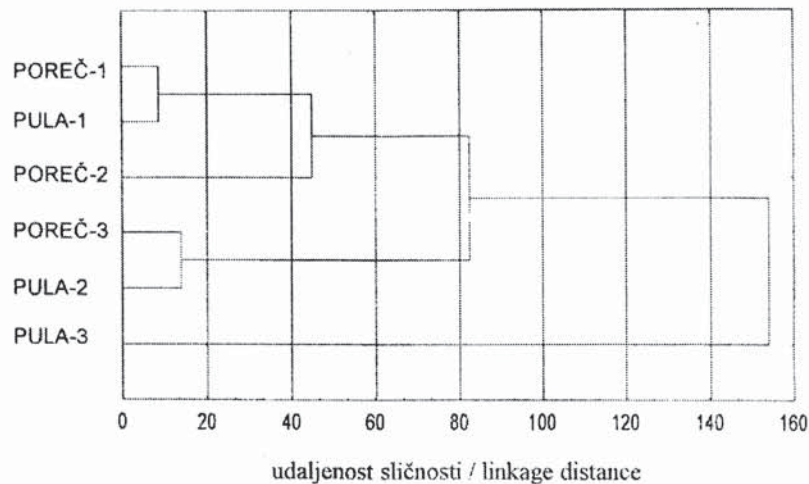
podacima u literaturi s područja Istre ona iznosi oko 14%. Postotni udio linolne kiseline kretao se oko 5,6% u usporedbi sa 5,3% iz ranijih podataka u literaturi, odnosno u usporedbi sa 5,5% za ulja sorte Leccino s područja Toscanne i 5,1% za ulja s područja Veneto.

Slika 4. Analiza pregrupiranja uzoraka s obzirom na pokazatelje sastava
Figure 4. Cluster analysis according to composition parameters



Kad je riječ o sastavu sterola u maslinovim uljima, smatra se da je on u velikoj mjeri uvjetovan sortom, odnosno genetskim čimbenicima. Postotni udio β -sitosterola kretao se u našim uzorcima oko 85% a $\Delta 5$ -avenasterola oko 8%. Na Tablici 2. kod uzorka PULA-3 može se, međutim, uočiti značajno odstupanje od ovih vrijednosti za koje nismo našli odgovarajuće objašnjenje, pogotovo što podaci u literaturi za sortu Leccino s područja Istre - oko 84% β -sitosterola i oko 9% $\Delta 5$ -avenasterola (G. Procida i Cichelli, 1996., Procida et al., 1994.) govore u prilog vrijednostima koje smo utvrdili u ostalim uzorcima. Ovo zapažanje potvrđeno je analizom pregrupiranja uzoraka s obzirom na pokazatelje sastava (Slika 4.). Kao zasebna cjelina izdvajaju se uzorci POREČ-2 i PULA-3. Analiza varijance (Tablica 3.) pokazala je da su ovakvo pregrupiranje odredili β -sitosterol i $\Delta 5$ -avenasterol.

Slika 5. Analiza pregrupiranja uzoraka s obzirom na ukupne analitičke pokazatelje
Figure 5. Cluster analysis according to all analytical parameters



Međutim, provođenjem analize pregrupiranja s obzirom na svih 11 određivanih pokazatelja dobili smo grafički prikaz na Slici 5. gdje se potvrđuje grupiranje uzoraka više pod utjecajem datuma berbe nego područja uzgoja, uz izdvajanje uzorka PULA-3 kao zasebne cjeline.

ZAKLJUČCI

1. Tijekom razdoblja promatranja na oba područja uzgoja maslina stupanj zrelosti plodova neznatno se mijenjao, što se odrazilo na ujednačenu i visoku kakvoću dobivenih ulja.

2. U sastavu uzoraka ulja uočene su ujednačene vrijednosti postotnog udjela oleinske kiseline, dok kod palmitinske i linolne kiseline postoje oscilacije unutar promatranih područja.

3. S izuzetkom uzorka trećeg datuma berbe s područja Pule (PULA-3), postotni udjeli β -sitosterola i $\Delta 5$ -avenasterola ujednačeni su unutar i između promatranih područja.

4. Dobiveni rezultati uglavnom se podudaraju s podacima iz literature za sortu Leccino, dok se uzorci ulja s pulskog i porečkog područja, izuzevši uzorak PULA-3, mogu smatrati ujednačeni u kakvoći i sastavu.

LITERATURA

- Boschelle, O., A. Giomo, L. Conte, G. Lercker** (1994): Caratterizzazione delle cultivar di olivo del Golfo di Trieste mediante metodi chemiometrici applicati ai dati chimico-fisici, *Riv. Ital. Sostanze Grasse* (71) 57-65.
- Cimato, A.** (1988): Nuovi orientamenti dei consumi e delle produzioni alimentari, Variazioni di parametri durante la maturazione delle olive: Influenza delle tecniche colturali, C.N.R., Roma.
- Cimato, A., A. Baldini, R. Moretti** (1997): L'olio di oliva - cultivar, ambiente e tecniche agronomiche, Parte I, A.R.S.I.A., Firenze.
- COI** (1991): Miglioramento della qualità dell'olio d'oliva, Collezione Manuali pratici, Consiglio Oleicolo Internazionale, Madrid.
- Černeka, M.** (1997): Caratterizzazione degli oli extra vergini di oliva del Veneto, Università degli Studi di Udine, Facoltà di Agraria, diplomski rad.
- Državni Hidrometeorološki Zavod Republike Hrvatske** (1997.), MS Poreč i MS Aerodrom-Pula.
- EEC** (1991): Commission Regulation No 2568/91 on the characteristics of olive oil and olive-residue oil and on the relevant methods of analysis, *Official Journal of the European Communities* (34) 6-35.
- Gutfinger, T.** (1981): Polyphenols in Olive Oils, *J Am. Oil Chem. Soc.* (58) 966-968.
- Koprivnjak, O., A. Milotić, Đ. Peršurić** (1997.): Tipični prehrambeni proizvodi u turističkoj ponudi Istre, *Tour. Hosp. Manag.* (2) 417-126.
- Koprivnjak, O., L. S. Conte, Ž. Prgomet** (1996): Preliminary Results from the Analytical Characterisation of Olive Oil from Two Autochthonous Cultivars in the Pula Area (Croatia), *Proceedings of the First Slovenian Congress on Food and Nutrition with International Participation, Bled, April 21-25, Vol. II, p. 692-696.*
- Massart, D. L., L. Kaufman** (1983): *The Interpretation of Analytical Chemical Data by the Use of Cluster Analysis*, Wiley Interscience.
- Montedoro, G., C. Cantarelli** (1969): Indagini sulle sostanze fenoliche presenti negli oli d'oliva, *Riv. Ital. Sostanze Grasse* (46) 115-123.
- Montedoro, G. F., G. Carofolo, C. Bertuccioli** (1986) *Ind. Alimentari* (25) 549-556.
- Morettini, A.** (1972): *Olivicoltura*, Ramo Editoriale degli Agricoltori, Roma.

- Procida, G., A. Cichelli** (1996): Contributo alla caratterizzazione degli oli d'oliva prodotti in Istria, *Olivae* (62) 33-37.
- Procida, G., L. Gabrielli Favretto, D. Vojnović, M. Solinas, I. Žužić** (1994): Gli oli d'oliva della penisola istriana, *Ind. Alimentari* (33) 308-312.
- Servili, M., G. F. Montedoro** (1989): Recupero di polifenoli dalle acque di vegetazione delle olive e valutazione del loro potere antiossidante, *Ind. Alimentari* (28) 14-18.
- Solinas, M., L. di Giovacchino, A. Cucurachi** (1975): I polifenoli delle olive e dell'olio di oliva. Nota I: Variazioni che subiscono alcuni polifenoli delle olive col procedere della maturazione. *Ann. Ist. Sper. Elaiotecnica* (5) 105-126.
- Škorić, A.** (1987): Pedosfera Istre, Projektni savjet pedološke karte Hrvatske, Zagreb.
- Vazquez Roncero, A.** (1978): A. Les polyphénols de l'huile d'olive et leur influence sur les caractéristiques de l'huile, *Rev. Franc. Corps Gras* (25) 21-26.
- Wilkinson, L.** (1990): SYSTAT, the system for statistics, Evaston, IL: Systat Inc.

Adrese autora – *Author's address:*

Primljeno: 15. 09. 1998.

Dr. sc. Olivera Koprivnjak
Đanfranko Pribetić, dipl. inž.
Institut za poljoprivredu i turizam
C. Huguesa 8
52440 Poreč, Hrvatska,
tel. 052 433791, fax 052 431659
e-mail: olivera@sole.iptpo.hr

Prof. dr. Lanfranco Conte
Dipartimento di Scienze degli Alimenti
Universita' degli Studi di Udine
Via Marangoni 97
33100 Udine, Italija,
tel. 00 39 432 501026, fax 00 39 432 501637
e-mail: lanfranco.conte@dsa.uniud.it