

Čuvanje djevičanskog maslinovog ulja

Storage of virgin olive oil

Mirella Žanetić, M. Gugić

SAŽETAK

Ispravan način čuvanja djevičanskog maslinovog ulja znatno utječe na njegovu kvalitetu. U ovom radu opisane su promjene do kojih dolazi prilikom skladištenja maslinovog ulja. U tom smislu ispitivan je 21 uzorak maslinovih ulja dobiven iz tri najzastupljenije autohtone sorte maslina s područja srednje Dalmacije: Oblice, Levantinke i Lastovke. U uzorcima ulja određeni su osnovni kemijski pokazatelji kvalitete (slobodne masne kiseline, peroksidni broj i specifični koeficijenti apsorpcije u UV području). Od ispitivanih uzoraka, petnaest uzoraka (71,4%) je zadovoljilo kriterije za najvišu kvalitetu ("ekstra djevičansko maslinovo ulje"), dok su preostali bili u kategoriji "djevičansko maslinovo ulje".

U drugom dijelu rada provedeno je ispitivanje promjena osnovnih parametara kvalitete tijekom 22-mjesečnog skladištenja ulja u tami: 16 mjeseci u hladnjaku i dodatnih 6 mjeseci na sobnoj temperaturi. Tijekom provedenog skladištenja porast slobodnih masnih kiselina je bio manje intenzivan od porasta peroksidnog broja koji je većinu ispitivanih djevičanskih ulja eliminirao iz kategorije jestivih ulja.

Ključne riječi: autohtone sorte maslina, djevičansko maslinovo ulje, kvaliteta, sastav, skladištenje maslinovog ulja

ABSTRACT

The correct storage of virgin olive oil has a significant influence on its quality. The changes during olive oil storage are described in this work. Olive oil samples from three most common autochthonous varieties from the middle Dalmatia region: Oblica, Levantinka and Lastovka, were investigated. Main chemical quality parameters (free fatty acids, peroxide value and UV - specific absorption coefficients) were determined.

Among analysed oils, 15 samples (71,4%) achieved the requirements for highest quality ("extra virgin olive oil"), while the others were in the category of "virgin olive oil".

In the second part of work, the principal quality parameters changes were investigated during a 22 - month storage period in a dark place: 16 months in the refrigerator and additional 6 months at room temperature. During the storage period the increase of free fatty acids was less intensive than the increase of peroxide value which eliminated analyzed the most of virgin oils from the category of "eatable oils".

Key words: autochthonous olive varieties, olive oil storage, quality, virgin olive oil

UVOD

U mediteranskom području maslina se uzgaja još od 4. tisućljeća prije Krista. U tom razdoblju maslina, porijeklom iz Armenije, dolazi u Palestinu. Iz Egipta se rasprostire cijelim Mediteranom, počevši od Krete. Pojavom masline u antičkoj Grčkoj, maslinovo ulje, kao njen prirodni sok, postaje jednim od najvećih blaga čovječanstva. Homer je maslinovo ulje nazivao "tekućim zlatom". Babilonski kralj Hamurabi (2500 god. prije Krista) spominje u svojim spisima maslinovo ulje kojim se koristi u trgovini. Osim kao osnovnu prehrambenu namirnicu, koristilo se prilikom svetih obreda, kao gorivo za lampe, za masažu, a poznato je bilo i njegovo blagotvorno djelovanje na zdravlje.

Maslina je od davnina zastupljena i na našim područjima i kao takva postala je dio tradicije i uvijek zauzimala posebno mjesto, bilo kao stolna maslina bilo prerađena u obliku ulja. Važnost i visoku kvalitetu ulja s područja Istre i Dalmacije spominje još antički pisac Lucius Junius Moderatus Columella (1. st. poslije Krista) (COI, 1996).

Brojni talijanski i španjolski autori ističu važnost visoke kvalitete maslinovog ulja, dokazivanja i očuvanja njegove autentičnosti te specifičnosti pojedinog sortnog ulja (Fedeli, 1996; Ajana i sur., 1998; Blanco Sandía i Martinez, 1998). Osim o načinu čuvanja ploda od berbe do prerade, o transportu ploda do uljare, načinu prerade maslina i čuvanju dobivenog ulja, osobine maslinovog ulja ovise o svojstvima sorte i agronomskim čimbenicima, a isto tako i o uvjetima okoliša u kojem su masline uzgojene (Cimato, 1990) te o stupnju zrelosti i kvaliteti ploda od kojih je ulje proizvedeno (Garcia i sur., 1996).

Proizvodnja djevičanskog maslinovog ulja visoke kvalitete podrazumijeva čitav niz koraka, od primjene odgovarajućih agrotehničkih mjera u masliniku

(gnojdba, rezidba, navodnjavanje, zaštita od bolesti i štetnika), preko pravilne berbe ploda i postupanja s istim do trenutka prerade u uljari i na kraju, do načina čuvanja, tj. pravilnog skladištenja ulja. Ovaj finalni, ali ne manje važan, korak u proizvodnji djevičanskog maslinovog ulja ima vrlo značajnu ulogu u očuvanju kvalitete ulja po završetku procesa prerade maslina. Nepravilnim čuvanjem i skladištenjem maslinovog ulja dolazi do nepovratnog gubitka kvalitete proizvoda. Zato je od izuzetne važnosti na pravilan način čuvati proizvedeno ulje i skladištiti ga u odgovarajućim spremnicima kako bi izbjegli moguće procese kvarenja, tj. opadanje kvalitete.

Osnovni pokazatelji kvalitete (slobodne masne kiseline, peroksidni broj, specifične apsorbancije određene spektrofotometrijski u UV - području) bitno se mijenjaju s načinom i dužinom čuvanja proizvoda (De Leonardis, Macciola, 1998), što će biti kasnije prikazano i objašnjeno na konkretnom primjeru.

ČUVANJE I SKLADIŠTENJE ULJA

Po završetku prerade ulje je potrebno pravilno skladištiti radi izbjegavanja eventualnih negativnih utjecaja na kvalitetu ulja. Moguće negativne osobine koje ulje ima ili koje dobije za vrijeme skladištenja nemoguće je eliminirati niti ispraviti miješanjem ili rafinacijom. Stoga je skladištenju ulja potrebno posvetiti veliku pažnju kako bi što duže sačuvalo one karakteristike koje je imalo po izlazu iz separatora.

Procesi kvarenja u maslinovom ulju

Za vrijeme skladištenja u maslinovom ulju moguće su razne promjene koje utječu na promjenu njegove kvalitete. Vrsta i stupanj tih promjena ovise o uvjetima čuvanja ulja. To su hidrolitičke promjene (lipoliza) koje započinju već u samom plodu masline, te proces oksidacije koji nastupa nakon prerade i najviše za vrijeme skladištenja. Ove pojave predstavljaju stalne i nepovratne procese koji utječu na konačnu kvalitetu ulja. Pored oksidacije, moguća je pojava fermentacije malih dijelova nečistoća koje nisu odstranjene filtracijom. Te nečistoće sadrže šećere koji pospešuju fermentaciju.

Hidrolitičke promjene povezane su s hidrolizom gliceridnog dijela i imaju kao posljedicu povećanje ukupnih masnih kiselina te promjenu okusa uzrokovanu određenim slobodnim masnim kiselinama. Glavni utjecaj na proces hidrolize imaju: vlaga, temperatura, prisutnost enzima i mikroorganizama. Općenito,

hidrolizom triglicerida (lipolizom) nastaju alkohol glicerol i određena masna kiselina. Razlikuje se mikrobna i enzimska lipoliza. *Mikrobnu lipolizu* uzrokuju mikroorganizmi u maslini koji oslobađaju enzim lipazu. Preko 70% svih bakterija, kvasaca i plijesni izoliranih iz masline pokazuju vrlo visoku lipolitičku aktivnost. Nepravilnim skladištenjem plodova između berbe i prerade nastaju mikroorganizmi koji tada uzrokuju hidrolizu glicerida maslinovog ulja. *Enzimsku lipolizu* posljedica je enzimatske aktivnosti prirodnih enzima (lipaza) u plodu masline. Endogena lipaza ne pokazuje svoju aktivnost sve dok plod ne postane obojen tamno ljubičasto. Nagnečeni plodovi ili oni oštećeni ubodom insekata pokazuju veću lipolitičku aktivnost od zdravih, čvrstih plodova. Prerodom plodova koji su duže vremena ostali na stablu ili su otpali sa stabla i odležali na zemlji određeno vrijeme dobiva se ulje povećanog sadržaja slobodnih masnih kiselina. To je posljedica prisutnosti prirodne lipaze i lipaze pripadajućih mikroorganizama. Prisutnost vode olakšava lipolitičke promjene jer voda otapa enzime i pospješuje mikrobni rast, što dovodi do nepoželjnih promjena u senzorskim karakteristikama maslinovog ulja (Kiritsakis, 1991).

Oksidacija maslinovog ulja nastupa kada je ulje u kontaktu s kisikom. Postoje i druge tvari koje utječu na oksidaciju, a to su temperatura (povišena temperatura ubrzava oksidaciju), svjetlost, ionizacijsko zračenje i prisutnost metala (bakar, željezo). Određene tvari u maslinovom ulju usporavaju ili onemogućuju oksidaciju (antioksidansi), a to su razni fenolni spojevi (polifenoli, npr. Oleuropein), tokoferoli (vitamin E), steroli. Proizvodi oksidacije ulja imaju neugodan miris i okus te značajno utječu na smanjenje prehrambene vrijednosti ulja. Esencijalne masne kiseline sadržane u maslinovom ulje, kao što su linolna i linolenska, raspadaju se i dolazi do otapanja liposolubilnih vitamina. Maslinovo ulje je otporno na oksidaciju (autooksidaciju) zbog niskog sadržaja višestruko nezasićenih masnih kiselina (linolna, linolenska kiselina) i zato što sadrži prirodne antioksidanse, dok je vrlo osjetljivo na fotooksidaciju (oksidacija pod utjecajem svjetlosti). Potrebno je naglasiti važnost određenog udjela oleinske kiseline (više od 70%). Navedeni podatak predstavlja i parametar kvalitete jer kao takav opisuje određeni uzorak ulja koji je zaštićen od oksidacije i s manje rizika od procesa stvaranja hidroperoksida (Lerkerer i Capella, 1997), te manje linolne kiseline. Dokazano je da maslinovo ulje skladišteno u mraku slabije oksidira od ulja izloženog dnevnom svjetlu, a još slabije od ulja izloženog sunčevoj svjetlosti (Montedoro, Garofalo, 1984). Za vrijeme fotooksidacije dolazi i do raspadanja klorofila, koji predstavlja zeleni pigment i daje maslinovom ulju ka-

rakterističnu boju. Maslinovo ulje dobiveno preradom zelenih plodova ima više klorofila i izraženiju zelenu boju. U tami ovi pigmenti djeluju kao antioksidansi, dok u prisutnosti svjetla pospješuju oksidaciju ulja. Zato masline s velikim udjelom klorofila (zeleniji plodovi) moraju za vrijeme skladištenja biti čuvane u tami (Kiritsakis, 1998).

ODREĐIVANJE OKSIDACIJSKE OTPORNOSTI MASLINOVOG ULJA

Pravilno skladištenje produžuje rok trajanja maslinovog ulja. Kad se maslinovo ulje čuva duže vrijeme i u većim količinama, određuje se njegova otpornost na oksidaciju pomoću određenih testova (Rancimat, Oven, AOM – Active oxygen method i dr.) (Kiritsakis, 1991). Ovi testovi korisni su samo u slučaju uspoređivanja stabilnosti skladištenja različitih ulja i ne mogu predvidjeti točno vrijeme u kojem će se određeno ulje početi kvariti. Oni se mogu koristiti i za određivanje antioksidansa. Na osnovi rezultata navedenih testova, maslinova ulja različite stabilnosti trebalo bi skladištiti odvojeno. Maslinova ulja proizvedena od različitih sorti maslina također bi trebalo odvojeno skladištiti.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Podaci prikazani na sljedećim tablicama rezultat su istraživanja provedenog u Institutu za jadranske kulture i melioraciju krša u Splitu. Iznose se rezultati određivanja kvalitativnih parametara ulja. Prikazani rezultati za slobodne masne kiseline (SMK), peroksidni broj (PB) i specifične apsorbancije u određenom UV – području (K_{232} , K_{270} i ΔK) sadrže brojčane vrijednosti za tri različita vremenska razdoblja provođenja analiza, kako je navedeno na tablicama 1, 2 i 3.

Određivanje slobodnih masnih kiselina (SMK)

Hidrolitičke promjene koje se zbivaju u ulju prate se određivanjem vrijednosti slobodnih masnih kiselina (SMK) (Kiritsakis, 1991). Slobodne masne kiseline (SMK) (izražene kao % oleinske kiseline) određene su standardnom titracijskom metodom (ISO 660, 1983). Analize su provedene na

početku rada, nakon 16 mjeseci i opet nakon 22 mjeseca. Dobiveni rezultati prikazani su na sljedećoj tablici.

Tablica 1. Udjel slobodnih masnih kiselina u ispitivanim uzorcima maslinovih ulja prije i nakon skladištenja

Table 1. Share of free fatty acids in the examined olive oil samples before and after storage

Oznaka uzoraka ulja	Sorta	SMK (% oleinske) prije i nakon skladištenja			
		0 mjeseci	16 mjeseci**	22 mjeseca***	
1.1.	Lastovka	0,99	1,11	1,18	
1.2.	Oblica	1,79	2,23	2,64	
1.3.	Levantinka	0,80	0,93	1,15	
1.4.		0,90	1,15	1,26	
1.5.	Lastovka	0,90	1,23	1,35	
1.6.	Oblica	1,90	1,93	2,43	
2.1.		0,66	0,71	0,79	
2.2.		1,10	1,35	1,53	
2.3.		0,70	1,12	1,46	
3.1.		0,25	0,30	0,40	
3.2.		0,40	0,51	0,74	
3.3.		1,10	1,23	1,35	
4.1.		0,40	0,84	1,20	
4.2.		0,51	0,96	1,76	
4.3.		0,60	1,21	1,96	
5.1.		0,93	1,44	1,85	
6.1.		Levantinka	0,34	0,57	0,70
6.2.			0,50	0,71	0,90
7.1.		Oblica	1,35	1,80	2,24
7.2.			1,20	1,45	1,90
7.3.	Levantinka	0,34	0,62	0,75	

** čuvano u hladnjaku na +4°C

*** čuvano još 6 mjeseci pri 20°C u mraku

Iz vrijednosti na početku vidi se da petnaest uzoraka odgovara kategoriji djevičanskog maslinovog ulja ($SMK \leq 2\%$), a preostalih šest kategoriji ekstra djevičanskog maslinovog ulja ($SMK \leq 1\%$). Čuvanjem ulja došlo je do određenog porasta tih vrijednosti koji je bio veći u drugoj fazi skladištenja. Na

kraju nijedno ulje nije prešlo granicu vrijednosti slobodnih masnih kiselina za jestivo djevičansko maslinovo ulje ($SMK \leq 3,3\%$).

Određivanje peroksidnog broja (PB)

Određivanjem peroksidnog broja dobiva se uvid u oksidacijsku razgradnju u ulju (Kiritsakis, 1991). Peroksidni broj određen je prema metodi ISO 3960, 1977. Kao slobodne masne kiseline, i peroksidni broj je ispitivan u tri navrata: na početku, nakon 16 mjeseci i nakon 22 mjeseca.

Tablica 2. Peroksidni brojevi (PB) ispitivanih uzoraka maslinovih ulja prije i nakon skladištenja

Table 2. Peroxide numbers of examined olive oil samples before and after storage

Oznaka uzoraka ulja	Sorta	PB (mmol O ₂ /kg) prije i nakon skladištenja			
		0 mjeseci	16 mjeseci**	22 mjeseca***	
1.1.	Lastovka	4,40	7,12	9,56	
1.2.	Oblica	3,80	5,20	16,70	
1.3.	Levantinka	2,80	9,16	14,01	
1.4.		3,65	7,38	9,47	
1.5.	Lastovka	3,15	5,16	9,66	
1.6.	Oblica	3,15	4,43	12,36	
2.1.		4,55	6,60	16,80	
2.2.		3,35	6,06	14,47	
2.3.		4,55	5,54	14,22	
3.1.		6,25	8,35	10,79	
3.2.		3,75	4,59	12,01	
3.3.		4,85	5,51	13,90	
4.1.		4,25	5,10	12,10	
4.2.		8,05	9,23	19,75	
4.3.		5,25	6,31	14,15	
5.1.		2,50	5,44	12,35	
6.1.		Levantinka	3,45	7,13	11,75
6.2.			3,00	6,10	10,74
7.1.		Oblica	4,40	6,81	16,42
7.2.			5,35	7,12	17,85
7.3.	Levantinka	4,95	7,60	11,35	

** čuvano u hladnjaku na +4 °C

*** čuvano još 6 mjeseci pri 20 °C u mraku

Iz dobivenih vrijednosti vidi se da se peroksidni broj povećava s čuvanjem ulja. Nakon prvog razdoblja (16 mjeseci) svi su uzorci još uvijek imali vrijednosti peroksidnog broja u granicama za djevičanska ulja propisane Pravilnikom, a nakon 22 mjeseca uključujući 6 mjeseci promijenjenih uvjeta čuvanja, svega tri uzorka su zadržala vrijednosti u granicama za djevičanska maslinova ulja, dok je u ostalim uzorcima peroksidni broj bio veći od 10 mmol O₂/kg.

Spektrofotometrijska analiza u UV-području

Spektrofotometrijskom analizom uzorka maslinovog ulja dobivaju se podaci o kvaliteti ulja s obzirom na eventualne oksidacijske promjene (enzimatske ili kemijske) te o promjenama tijekom tehnološkog procesa. Ovom analizom određuje se prisutnost konjugiranih diena i triena, kao specifične apsorbancije 1%-tne otopine ulja u izooktanu koja se označava s koeficijentom apsorbancije K. Specifične apsorbancije mjerene su u 1 %-tnim otopinama ulja u izooktanu na valnim duljinama od 232 do oko 270 nm. Specifični koeficijenti apsorbancije mjere se na valnim duljinama (λ) 232 i na oko 270 nm prema standardnoj metodi za maslinovo ulje (Gazzetta Ufficiale, 1991).

Tablica 3. Specifične apsorbancije u UV – području uzoraka maslinovih ulja prije i nakon skladištenja

Table 3. Specific absorbencies in the UV area of olive oil samples before and after storage

Oznaka uzoraka ulja	Sorta	Specifična apsorbancija ispitivanih maslinovih ulja prije i nakon skladištenja								
		0 mjeseci			16 mjeseci**			22 mjeseca***		
		K232	K270	ΔK	K232	K270	ΔK	K232	K270	ΔK
1.1.	Lastovka	2,26	0,14	0,00	2,31	0,15	0,00	2,33	0,21	0,00
1.2.	Oblica	2,17	0,14	0,00	2,25	0,19	0,00	2,36	0,15	0,00
1.3.	Levantinka	1,93	0,15	0,00	2,05	0,15	0,01	2,14	0,11	0,01
1.4.		1,67	0,07	0,00	1,78	0,10	0,01	1,85	0,18	0,01
1.5.	Lastovka	1,68	0,12	0,00	1,75	0,12	0,00	1,80	0,16	0,00
1.6.	Oblica	1,80	0,11	0,00	1,86	0,14	0,00	1,90	0,14	0,00
2.1.		1,93	0,13	0,00	2,15	0,09	0,01	2,27	0,18	0,01
2.2.		1,92	0,19	0,00	1,99	0,05	0,01	2,17	0,14	-0,02
2.3.		1,96	0,12	0,00	2,23	0,11	0,01	2,35	0,21	0,01
3.1.		2,34	0,10	0,00	2,36	0,17	0,00	2,39	0,12	0,00

Oznaka uzoraka ulja	Sorta	Specifična apsorbancija ispitivanih maslinovih ulja prije i nakon skladištenja								
		0 mjeseci			16 mjeseci**			22 mjeseca***		
		K232	K270	ΔK	K232	K270	ΔK	K232	K270	ΔK
3.2.		1,72	0,06	0,00	1,98	0,22	0,00	2,05	0,01	0,00
3.3.		2,19	0,36	0,00	2,24	0,18	0,01	2,31	0,15	0,00
4.1.	Oblica	1,60	0,12	0,00	1,75	0,08	0,01	1,80	0,02	0,00
4.2.		2,05	0,14	0,00	2,12	0,11	0,00	2,18	0,06	0,01
4.3.		2,10	0,11	0,00	2,15	0,09	0,01	2,17	0,04	0,01
5.1.		2,35	0,41	0,03	2,47	0,45	0,03	2,48	0,38	0,03
6.1.	Levantinka	1,89	0,11	0,00	1,95	0,17	0,00	2,07	0,15	0,00
6.2.		1,82	0,10	0,00	1,99	0,22	0,00	2,11	0,15	0,00
7.1.	Oblica	2,05	0,17	0,00	2,10	0,06	0,01	2,15	0,01	0,01
7.2.		2,30	0,18	0,00	2,37	0,12	0,00	2,40	0,03	0,00
7.3.	Levantinka	2,16	0,16	0,00	2,20	0,15	0,00	2,25	0,12	0,00

** čuvano u hladnjaku na +4°C

*** čuvano još 6 mjeseci pri 20°C u mraku

Sve dobivene vrijednosti specifičnih apsorbancija uzoraka maslinovih ulja u sva tri mjerenja odgovaraju graničnim vrijednostima Pravilnikom propisanim za djevičanska maslinova ulja. Izuzetak je uzorak br. 5.1. za koji je u nastavku rada dodatno dokazano da predstavlja mješavinu maslinovog ulja s nekim drugim biljnim uljem.

ZAKLJUČAK

Tri su glavna 'neprijatelja' maslinovog ulja: povišena temperatura, kisik (zrak) i svjetlost. Prostor u kojem se skladišti ulje morao bi biti hladan, prozračan, taman i suh. Ulje ima svojstvo da vrlo lako apsorbira hlapive, mirisne i liposolubilne tvari. Stoga je neophodno da prostor u kojem se skladišti ulje bude oslobođen svakog izvora mirisa, neugodnog ili ugodnog. Spremnici mogu biti fiksni ili mobilni. Zimi se preporučuje održavati temperaturu od 10 do 15°C. Pri takvim temperaturama oksidacija je potpuno eliminirana. Za korištenje vrlo velikih količina ulja preporučuje se upotreba podzemnih spremnika jer je na taj način ulje zaštićeno od velikih temperaturnih promjena. Materijal za izradu spremnika treba biti fizički i kemijski inertan na maslinovo ulje kako bi se izbjegla apsorpcija nepoželjnih mirisa i okusa. U novije vrijeme za čuvanje ulja se koriste spremnici izrađeni od nehrđajućeg čelika (tzv. INOX) s konusnim dnom. Takav načina

čuvanja ulja najidealniji je za očuvanje njegove kvalitete i zdravstvene ispravnosti, što je dokazano brojnim znanstvenim radovima (Kiritskais, 1998). Manje količine moguće je čuvati u INOX spremnicima manjeg volumena ili bocama od tamnog stakla. Bitno je da spremnik bude napunjen uljem što je više moguće kako bi kontakt sa zrakom bio smanjen na najmanju moguću mjeru. Posebni spremnici od INOX-a imaju već unaprijed ugrađeni tzv. plovak, koji se pomiče prema dolje kako se u spremniku smanjuje količina skladištenog ulja i na taj način onemogućava kontakt ulja sa zrakom. Plastična ambalaža potpuno je neprikladna za čuvanje djevičanskog maslinovog ulja jer dovodi do razvoja neugodnog okusa i mirisa ulja i pospješuje njegovo kvarenje. De Leonardis i Macciola (1998) pokazali su da se djevičansko maslinovo ulje može čuvati u svijetlim bocama do 18 mjeseci, ali na hladnom i tamnom mjestu. Isto ulje čuvano pod drugačijim uvjetima, tj. na različitim promjenjivim sobnim temperaturama i izloženo svjetlu gubi svoje prehrambene i senzorske osobine te mu je vrijeme skladištenja puno kraće.

Novija istraživanja talijanskih stručnjaka (Mincione i Poiana, 1999) pokazuju da se trajnost ulja može povećati skladištenjem proizvoda u atmosferi inertnog plina (N₂).

LITERATURA

- Ajana, H., El Antari, A., Hafidi, A. (1998) Fatty acids and sterols evolution during the ripening of olives from the Moroccan Picholine cultivar, *Grasas y Aceites*, **49**, 921-927.
- Blanco Sandía, M., Martinez, P.A. (1997) Misura e controllo di qualità dell'olio d'oliva vergine, *OLIVAE* **65**, 40-45.
- Cimato, A. (1990) Effects of agronomics factors on virgin olive oil quality, *OLIVAE* **31**, 20-31.
- De Leonardis, A., Macciola, V. (1998) Evaluation of the shelf-life of virgin olive oils, *Riv. Ital. Sost. Grasse* **75**, 391-397.
- COI - CONSEJO OLEICOLO INTERNACIONAL (1996) *Enciclopedia mundial del olivo*, Madrid, str 21, 266.
- Fedeli, E. (1996) Tecnologia di produzione e di conservazione dell'olio, *Enciclopedia mondiale dell'olivo*, COI, Madrid, 253-294.
- Garcia, J.M., Gutierrez, F., Barrera, M.J., Albi, M.A. (1996) Storage of mill olives on an industrial scale, *J. Sci. Food Agric.* **44**, 590-593.

- Gazzetta ufficiale delle Comunità europee (1991), Regolamenti Cee n.2568/91 e Ce n. 656/95.
- ISO - International standard of animal and vegetable oils and fats – Determination of acid value and of acidity, ISO, Geneve, Switzerland (1983) 660.
- ISO - International standard of animal and vegetable oils and fats – Determination of peroxide value, ISO, Geneve, Switzerland (1977) 3960.
- Kiritsakis, A. (1991) *Olive oil*, Am. Oil Chemist's Soc. Champaign, Ill.
- Kiritsakis, A., Nanos, G.D., Polymenopoulos, Z., Thomai, T., Sfakiotakis, E.M. (1998) Effect of storage conditions on olive oil quality, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **75**, 721-724.
- Lerkerer, G., Capella, P. (1997) *La conservazione delle sostanze grasse*, Manuale degli oli e dei grassi, Edizioni Tecniche Nuove, Milano, Italia, 91-95.
- Mincione, B., Poiana, M. (1999) La conservazione dell'olio di oliva vergine, *Olivo & Olio* **9**, 38-44.
- Montedoro, G.F., Garofalo, L. (1984) Caratteristiche qualitative degli oli vergini di oliva. Influenza di alcune variabili: varietà, ambiente, conservazione, estrazione, condizionamento del prodotto finito. *Riv. Ital. Sost. Grasse* **56**, 3-11.
- Pravilnik o temeljnim zahtjevima za ulja od ploda i komine maslina, Narodne novine (1999) 35, 1292-1296.

Adresa autora – Author's address:

Mr. sc. Mirella Žanetić
Institut za jadranske kulture i melioraciju krša
Put Duilova 11
21000 Split

Primljeno – Received:

9. 04. 2005.

Mr. sc. Mirko Gugić
P.R.A.G. d.o.o.
Pazdigradska 74
21000 Split