

ČIMBENICI KVALITETE MASLINOVA ULJA

FACTORS OF OLIVE OIL QUALITY

Đ. Benčić

SAŽETAK

U radu se iznosi pregled literature o faktorima koji utječu na kakvoću maslinova ulja. Od faktora posebice su obrađeni: utjecaj sorte i podloge, stupanj zrelosti, klimatske i edafske prilike.

Ključne riječi: maslinovo ulje, kvaliteta, sorta, stupanj dozrelosti, elaiokologija

ABSTRACT

Actual literature data about the factors which influenced olive oil quality has been described. Special attention is paid on rootstock-scion interaction, degree of fruit maturity, and climatic and soil conditions.

Key words: olive oil, quality, cultivar, fruit maturity, ecological conditions

UVOD

U maslinarskoj proizvodnji glavni je proizvod maslinovo ulje visoke kvalitete jer ima velik dietoterapijski učinak na zdravlje čovjeka. Od davnine se poklanjala najveća pažnja kvaliteti maslinova ulja pa je stoga logično da su provedena istraživanja s ciljem da se utvrdi koji čimbenici u najvećoj mjeri određuju kvalitetu i kako se može povećati istodobno kvantiteta i kvaliteta proizvoda.

Najveći broj radova odnosi se na utjecaj sorte, elaiotehnike, agrotehnike, ekologijskih uvjeta, načina prerade i čuvanja ulja, kao i mogućnosti miješanja ulja iz različitih područja i od više sorata zajedno.

Ukratko ćemo iznijeti pregled literature o utjecaju važnijih faktora na kvalitetu ulja s posebnim osvrtom na sortu, klimatske prilike, stupanj zrelosti ili vrijeme berbe, podloge, svojstava tla i načina prerade.

UTJECAJ SORTE I PODLOGE NA KVALITETU MASLINOVA ULJA

Da sorta utječe ili čak određuje kvalitetu maslinova ulja odavna su isticali znanstvenici i stručnjaci. Čak je prevladavalo mišljenje da je utjecaj sorte najviše izražen od svih ostalih čimbenika. U konačnici takvo se učenje i odnos može prihvatiti kao meritorno, ako se za pojedine sorte odaberu položaji koji s ekologijskog stajališta najbolje odgovaraju njenim biološkim karakteristikama i ako se provodi odgovarajuća elaiotehnika (pravilno odabran indeks zrelosti za preradu) i agrotehnika, kao i način prerade.

U znanstvenoj literaturi u novije se vrijeme detaljnije raščlanjuju faktori koji utječu na kvalitetu ulja pa se navodi da je utjecaj sorte nešto manji. Pritom se ne sagledava problem cjelovitije, tj. da svaka sorta dolazi do punog izražaja samo u posve prikladnim uvjetima i uz adekvatnu elaiotehniku i agrotehniku, kao i da na ulje ima utjecaj vrijeme berbe, čuvanja nakon berbe i način prerade. Kada bi za pojedinu sortu odabrali povoljne ekologijske uvjete, zatim u tim uvjetima provodili odgovarajuću elaiotehniku i agrotehniku, a posebice utvrdili prikladan rok berbe i način prerade tada bi mogli objektivno ocijeniti kakav utjecaj odražava sorta na kvalitetu maslinova ulja. Velik broj istraživača utvrdio je da nakupljanje ulja u plodovima i odnosi između različitih sastojaka lipidnih frakcija stoji pod genetskom kontrolom tj. utjecajem sorte. Među istraživačima to posebice ističu Alessandri S. et al., 1992., Antoniozzi F. et al., 1978; Baldini A. et al., 1995., Boschelle O. et al., 1994; Cimato A. 1988., 1991., 1993; Di Marco L. et al., 1990., Di Matteo M. et al., 1992., Fiorino P., 1990, Fiorino P. i Alessandri S., 1996., Fontanazza G. et al., 1994., Inglese P., 1994., Kachouri M. et al., 1995., Lavee S. i Wodner M., 1991., Lotti G. et al., 1966., 1975., Mattei A. et al., 1989., Montedoro G. F., 1988., Montedoro i Garofalo L., 1984., Pandolfi S. et al., 1994., Panelli G. Montedoro G. F., 1989., Fatumi M. et al., 1990., Prezioni P. i Tini M., 1990., Procida G. et al., 1994.,

Sachez J. Harwood J. L. 1992., Servilli M. et al., 1990., Tous J. Romero A. 1994., Uceda M. et al., 1989., i drugi.

Među prvima je Cucurach A. (1965), proveo sustavna istraživanja na velikom broju sorata uz različite ekologijske uvjete srednje Italije i na otocima i ustanovio da pod utjecajem sorte najveće razlike postoje u količini oleinske kiseline, ali i u odnosu između zasićenih kiselina iako su za njih utvrđene manje razlike među sortama. O tome nalazimo potvrdu i u kasnijim istraživanjima Averna V. et al., 1972., te Alessandri S. et al., 1992. i Cimato A., 1993. Tako su na primjer Cimato A. et al., 1996., ustanovili da između 10 sorata u Toskani najmanje oleinske kiseline sadrži ulje sorte Maurino, oko 77%, a najviše Americano - oko 81% dok ulje sorte Leccino sadrži oko 80% oleinske kiseline. Nešto malo manje oleinske kiseline od sorte Leccino sadrže ulje sorte Moraiolo i Pendolino. Sorte Leccino, Moraiolo, Pendolino i Maurino uzgajaju se u Istri pa smo se na njih posebno osvrnuli. Prema istim autorima, palmitinske kiseline sadrže najviše sorte Maurino i Pendolino (oko 14.9%) a nešto manje sorte Leccino i Moraiolo (oko 12%). Linolne kiseline najviše sadrži ulje sorte Maurino (oko 7.3%), dok sorta Leccino ne prelazi granicu od 5.7%. Kako vidimo postoje izražene razlike u količini masnih kiselina u uljima između pojedinih sorata. Međutim, treba istaći da su isti autori za istraživane sorte utvrdili razlike i pod utjecajem ekologijskih uvjeta, elaiotehnike i agrotehnike. Najveći utjecaj na promjenu u ponašanju sorata odrazile su klimatske i edafske prilike.

Istraživanjima O. Koprivnjak (1995) u ekologijskim uvjetima Istre utvrđene su razlike u kvaliteti maslinova ulja za četiri sorte maslina i to Bužu, Bjelicu, Karbonacu i Leccino, ustanovljene su razlike u sastavu masnih kiselina. Tako je ulje sorte Bjelica u 1992. godini sadržavalo 78.39% oleinske kiseline, a ulje ostale tri sorte za 2 do 3% manje. Prema istoj autorici, palmitinske kiseline najviše je sadržavalo ulje sorte Leccino (od 11.45 do 15.82%), a najmanje sorte Buže (od 8.59 do 13.46%) i sorte Bjelica (od 11.01 do 14.87%) što je variralo ovisno o klimatskim prilikama godine. Sorta Karbonaca sadržavala je od 12.16 do 15.16% palmitinske kiseline. Linolne kiseline sadržavalo je ulje sorte Leccino, od 4.86 do 5.18%, a ulje sorte Karbonaca od 6.51 do 7.75%. Najmanje linolne kiseline sadržavalo je ulje sorte Bjelica (od 4.45 do 5.76%), a najviše sorte Buža (od 8.21 do 11.95%). O. Koprivnjak (1995) našla je da ulje sorte Leccino sadrži nešto malo više palmitoleinske kiseline (od 1.24 do 1.37%), od autohtonih istarskih sorata: Bjelica (od 0.90 do 1.24%), Buže (od 0.92 do 1.21%) i Karbonace (0.77 do 1.13%).

Kako vidimo jednostrukonezasićene masne kiseline palmitioleinska, oleinska i gadoleinska bile su zastupljene u različitim koncentracijama u uljima pojedinih sorata masline. Tako je za trogodišnji prosjek njihova količina izražena u postotku iznosila za sortu Bjelicu 78.39%, Leccino 76.41%, Karbonacu 76.14% i Bužu 75.93%. Variranje je bilo najviše izraženo u koncentraciji oleinske kiseline i to kako između sorata tako isto i unutar pojedine sorte pod utjecajem godine, tj. klimatskih prilika. Od višestrukozasićenih masnih kiselina, tj. linolne i linolenske, više je varirala količina linolne između sorata nego unutar sorte pod utjecajem godine. Tako je u trogodišnjem prosjeku koncentracija linolne kiseline izražena u postotku iznosila za istraživane sorte kako slijedi: Leccino 4.97, Bjelica 5.04. Karbonaca 7.31 i Buža 9.58. Sve su sorte u 1994. godini, kada je u rujnu i studenom bila veća srednja temperatura zraka. Pod utjecajem sorte mijenjala se i količina palmitinske kiseline. Tako je, prema O. Koprivnjak, 1995, na primjer, ulje sorte Buža u 1994. godini sadržavalo 8.59% palmitinske kiseline, a u sorte Karbonaca 12.16%. Pod utjecajem klime mijenjala se količina palmitinske kiseline pa je tako ulje sorte Buža, u 1993. godini, sadržavalo palmitinske kiseline za 4.90% više nego u 1994. godini.

Istraživači su ustanovili da postoje razlike u količini polifenola u uljima pod utjecajem sorte, odnosno da pojedine sorte imaju više ili manje polifenola. Do takvih zaključaka došli su na osnovi istraživanja ulja od pojedinih sorata: Baldini A. et al., 1995., Cimato A., 1988., 1989., 1991., 1993. Cimato A. et al., 1996., Fiorino P. i Alessandri S., 1996., Leone A. M. et al., 1976., Mattei A. et al., 1989., Modi G. et al., 1991., Montedoro G. F., 1988., Montedoro G. F. et al., 1984., Panelli G. i Montedoro G. F., 1989., Petruccioli G., 1985., Romani A. et al., 1996., Solinas M. et al., 1975., Servilli M. et al., 1990., 1995., Vasquez Roncero A. et al., 1971, 1973., i drugi. Prema Cimato et al., 1996., najviše polifenola sadrži ulje sorte Rosselino, a ulje sorti Leccino i Maurino imaju podjednaku količinu. Od sorata koje mi uzgajamo najviše polifenola sadrži ulje sorte Bjelica, Moraiolo, zatim Frantoio i Pendolino potom Leccino i Maurino.

Istraživanjima na osnovi analitičke karakterizacije maslinova ulja s područja Pula, O. Koprivnjak (1995) je ustanovila da količina ukupnih polifenola u uljima četiri sorte maslina: Leccino, Bjelica, Karbonaca i Buža osjetno varira pod utjecajem sorte, ali i pod utjecajem godine, odnosno klimatskih prilika. Najviše ukupnih fenola (mg/kg) u trogodišnjem prosjeku

sadržavala su ulja sorte Bjelica (295.8 mg/kg), a najmanje sorte Leccino (122.7 mg/kg). Veću količinu ukupnih polifenola sadržavalo je ulje sorte Karbonaca (262.7 mg/kg) od sorte Buža (170.6 mg/kg). Ista autorica utvrdila je da pod utjecajem ekoloških uvjeta godine najviše varira količina ukupnih polifenola u sorti Karbonaca (u 1992. godini 91.5 mg/kg, a u 1994. godini 372.9 mg/kg) i Leccino (u 1993. godini 47.5 mg/kg, a u 1994. godini 227.3 mg/kg). Iz toga je vidljivo da sama sorta ima veliko značenje pri određivanju kvalitete maslinova ulja, ali i to da se kvaliteta ulja iste sorte mijenja ovisno o klimatskim prilikama godine.

U istraživanju kvalitete ulja iz istarskih maslinika Benčić Đ. 2000., izvodi zaključke da sorta Leccino uzgajana u Barbarigi nedaleko Pule sadrži dvostruko više polifenola u odnosu na istu uzgajanu u okolici Buzeta. Isto tako ulje iste sorte uzgojene na vlastitom korijenu ima za jednu trećinu manje o-difenola u odnosu na ulje dobiveno pri uzgoju na generativnim podlogama.

Razlike su utvrđene među sortama u količini sterola, tokoferola i drugih sastojaka.

Tako npr. prema Cimatu et al., 1996., sorta Leccino sadrži 236 mg/kg tokoferola; za njom slijedi sorta Pendolino (227 mg/kg), Moraiolo (184 mg/kg), Maurino (170 mg/kg) i Frantoio (143 mg/kg). Kako vidimo razlike su među sortama vrlo izražene. Razlike u razini tokoferola u uljima između sorata utvrdili su: Mattei A. et al., 1989., Cimato A. 1991., 1993.; Cimato A. et al., 1992., 1996., Di Matteo M. et al., 1992., Montedoro F. G., 1994., Solinas M., 1990., i drugi. Naravno i organoleptički utvrđene su razlike u kvaliteti ulja između pojedinih sorata.

Istraživanja kvalitete ulja pojedinih sorata koja su provedena na Siciliji autora Di Marco L. et al., 1990., potvrdila su tumačenje Cucurachia A., 1995., jer su i u uvjetima toplije klime utvrđene velike razlike, pa čak i veće u količini oleinske kiseline i drugih kiselina u uljima istraživanih sorata. O značajnom utjecaju sortnog obilježja na kvalitetu ulja izvještavaju nas Fontanazza et al., 1994. Daljnjim istraživanjima Kachouri et al., 1995., na osnovi komparativnih istraživanja kemijskog sastava ulja u 4 sorte maslina ističu da je uloga sorte vrlo velika i da sorta znatno utječe na kvalitetu. Na osnovi opsežnih sustavnih istraživanja postupnosti nakupljanja ulja u plodovima Lavee i Wodner M., 1991., naglašavaju da sorta znatno utječe i u vrlo velikoj mjeri određuje karakteristike i kvalitetu ulja. Takvo mišljenje zastupa i Inglese., 1994.

Napomenimo još da su Lotti et al., 1966., analizirali kemijski sastav i kvalitetu ulja različitih sorata i utvrdili da na Siciliji sorte primarno određuju karakteristike kvalitete ulja.

Montedoro G. F. i Garofolo L., 1984., smatraju da je kvaliteta finog djevičanskog ulja najviše određena svojstvima sorte. Osim toga Montedoro, 1988., ističe da je utjecaj sorte na kvalitetu ulja nezaobilazan, a da ga se uz ostale čimbenike kvalitete, kao što su tehnika uzgoja, vrijeme berbe i način prerade može poboljšati i očuvati.

Istraživanjima u Španjolskoj Olias et al., 1980., smatraju da su hlapljive tvari, odnosno aroma određeni sortnim obilježjem, kao i da se mijenjaju tijekom procesa zrenja, pa sortno obilježje može bolje doći do izražaja ako se berba obavlja u optimalnom roku, kada je omjer među kemijskim sastojcima i čimbenicima arome najpovoljniji. O promjenjivosti kakvoće ulja pojedinih sorata ovisno o položaju na području Umbrie upoznavaju nas na temelju opsežnih istraživanja Pandolfi et al., 1994.

Panelli i Montedoro., 1989., smatraju da izbor sorte u odnosu na prikladne pedoklimatske prilike, zatim berbu u najpovoljnijem stupnju zrelosti, odnosno momentu najpovoljnijeg omjera među sastojcima, predstavlja osnovu proizvodnje ulja visoke kvalitete.

Na potrebu usklađivanja roka berbe i agrotehnike u odnosu na sortne specifičnosti, a u cilju postizanja najbolje kvalitete ulja u okolici Avellina ukazuju istraživanja Di Matteo et al., 1992.

Romani et al., 1996., proučavali su nakupljanje polifenola u plodovima različitih sorata maslina i utvrdili velik utjecaj genetskog faktora.

Velik broj istraživača ne razdvaja utjecaj sorte od utjecaja klime i tla, jer su to međuovisni čimbenici kvalitete ulja.

Servili et al., 1990., naglašavaju da promjenjivost u kvaliteti sortnih ulja stoji pod jakim utjecajem klimatskih uvjeta godine, edafskih prilika i agrotehnike tla, a također i natapanja i odgovarajuće zaštite od bolesti i štetočinja.

Bitno je istaći da su Solinas et al., 1988., ustanovili da aromu kvalitetnog maslinova ulja u najvećoj mjeri određuje sorta. U opsežnom preglednom članku Solinas, 1990., se osvrće na brojne čimbenike kvalitete maslinova ulja i razvrstava ih po značenju. Sorti se pridaje najveće značenje glede arome, fenolnih spojeva, količine tokoferola, klorofila, karotena i boje bistroće, a posebice glede odnosa između nezasićenih i zasićenih masnih kiselina.

Podjednako stajalište iznio je i Uceda, 1983. Uceda et al., 1989., iznose detaljnije informacije o utjecaju sorte na strukturu i odnos među masnim kiselinama pod utjecajem sorte. Interesantni su podaci o dinamici nakupljanja odnosno biosintezi lipida u plodovima sorti maslina. Viviani et al., 1992., upoznaju nas s razlikama u sastavu ulja dobivenog od različitih sorata.

Općenito se ocjenjuje daje ulje stolnih sorti, a posebice sorte Ascolana tenera, bolje kakvoće od uljnih sorata. Tako Fontenazza, 1988., naglašava vrijednost ulja sorte Ascolana tenera.

Sada se želimo ukratko osvrnuti na radove koji se odnose na istraživanje ulja autohtonih i introduciranih sorata maslina u ekolozijskim uvjetima Istre.

U maslinarstvu se izboru sorte za pojedina maslinarska područja poklanjala velika pažnja od davnine. Pritom se posebice pazilo da sorta ima dobru sposobnost adaptacije na uvjete proizvodnog prostora, jer je poznato da o tome u velikoj mjeri ovisi uspjeh u proizvodnji kako glede priroda, randmana tako i kvalitete ulja. Da pojedine sorte daju pri preradi različite randmane ulja i da o sortama ovisi kakvoća znali su proizvođači iz iskustva. Za područje Istre o tome postoje pisani dokumenti stariji od 100 godina (P. Stanković i Carlo Hugues). Jedan od prvih vrijednijih izvora informacije takve prirode je Maslinarstvo Istre (Elaiografija Istriana) napisana 1902. od uglednog znanstvenika Carla Huguesa, a objavljena u Zagrebu tek 1999. godine, dakle s punih 97 godina zakašnjenja. P. Stanković, kanonik iz Barbana i Carlo Hugues bez egzaktnih istraživanja, tj. na osnovi praktičnog iskustva daju ocjene o gospodarskim i biološkim osobinama sorata uz naznaku kakvo ulje daju. Tako Hugues C., 1999., piše da autohtona istarska sorta Buža daje visoku kvalitetu ulja i da je treba u uzgoju širiti na položajima zaštićenim od hladnoće. Za sortu Porečka rosulja kaže da postiže srednju kakvoću ulja, koje je žućkaste boje i slabo izražena okusa. Sorta Vodnjanska crnica muška daje prema Huguesu ulje visoke kvalitete. Isto mišljenje izražava i za Vodnjansku morasolu. Sorta Krčka ili Domaća s Krka daje visoko kvalitetno i vrlo plemenito ulje a Slatka s Krka daje ulje vrlo žuto, zlatne boje i bistro, visoke kvalitete dok sortu Oblicu također treba uzgajati kao stolnu i proizvodnju ulja visoke kvalitete. Nadalje stoji da sorta Motovunska bjelica daje ulje vrlo prozirno i izvrsnog okusa.

Kako vidimo kvaliteta ulja pripisivana je primarno utjecaju sorte.

Osim autohtonih istarskih sorata uvođene su u proizvodnju vodeće talijanske sorte: Leccino, Frantoio, Moraiolo, Maurino, Pendolino, Itrana ili Gaetana, Ascolana tenera i druge, a posebice poslije 1962. godine kada su po

projektu talijanskog znanstvenika prof. N. Breviglieri podignuti prvi suvremeni maslinici u okolici Poreča (Larun) i Umaga (Radini). Nažalost, u to je vrijeme u Italiji prevladavala kriva koncepcija o uzgojnom obliku pa su pokušali, što se pokazalo krivim, uzgajati masline u obliku palmete. Na prijedlog prof. Miljkovića, 1967., provedena je rekonstrukcija oblika krošnje u polikoničnu vazuu. Sustavna prva elaiografska istraživanja osobina plodova i kemijske analize osnovnih osobina ulja u Istri započeli su Miljković I. i Vešnik F., 1976., na introduciranim gore spomenutim sortama i autohtonoj sorti Rosulja. Potom je Vlašić A., 1978., objavio rezultate takvih istraživanja za više autohtonih istarskih sorata. Od spomenutih autora imamo rezultate prvih egzaktnih istraživanja kvalitete ulja. No, bilo je potrebno slijediti nove znanstvene i stručne pristupe vrjednovanju kakvoće ulja pojedinih sorata suvremenim znanstvenim metodama i to ne samo sorti kao takovih nego istih sorata uzgojenih na različitim položajima. Trebalo je slijediti iskustvo razvijenijih maslinarskih zemalja oko Sredozemnog mora a posebice iz susjedne Italije, gdje je dokazano da sorta utječe u velikoj mjeri na kakvoću ulja, odnosno da su jasno izražene genetske specifičnosti u pogledu kemijskog sastava, a posebice odnosa između nezasićenih i zasićenih masnih kiselina, fenola, tokoferola, arome, boje, mirisa, bistroće itd.

Prva potpunija istraživanja kemijskog sastava i kvalitete maslinova ulja za područje Istre i Kvarnera proveli su Procida et al., 1994., O. Koprivnjak, 1995., Procida i Cicheli, 1996., O. Koprivnjak, 1998., O. Koprivnjak et al., 1999., Boschelle O. et al., 1995.

Procida et al., 1994., proveli su istraživanja kemijskih osobina i senzorskih karakteristika ulja od 4 sorte s područja Istre. Na temelju istraživanja autori predlažu da se za postizanje posebno finog ulja u Istri preporučuju sorte Leccino, Buža i Istarska bjelica, a da kvaliteta sorte Karbonere ne zadovoljava. Ove rezultate za uvjete Istre ili točnije okolice Pule potvrđuju i svestranija istraživanja O. Koprivnjak, 1995., i O. Koprivnjak et al., 1998., kada se analizira i utjecaj načina čuvanja plodova nakon berbe do prerade na kvalitetu ulja. O ujednačenosti maslinova ulja s područja zapadne obale Istre na primjeru sorte Leccino izvještava nas O. Koprivnjak et al. 1998.

Ako rezimiramo rezultate kratkog pregleda literature o značenju sorte, glede kvalitete ulja proizlazi da joj se pridaje osobita važnost. Naglašava se da sorte, odnosno genetski faktori, kontroliraju razinu i omjer među masnim kiselinama, zatim fenole, tokoferol, aromu, miris, boju, bistroću i cjelokupan okus ulja.

Osim toga proizlazi zaključak da se pitanje kvalitete ulja pojedine sorte ne može ocjenjivati izdvojeno već u sklopu konstelacije faktora, ili čimbenika kao što su ekološki uvjeti (klima, tlo, nadmorska visina, agrotehnika, elaiotehnika, posebice vrijeme berbe).

U literaturi praktično ne nalazimo rezultate istraživanja utjecaja podloge na kakvoću ulja sorte. Cimato A., 1990., smatra da podloga može utjecati neznatno i to preko tla, stupnja rodosti sorte i otpornosti spram suši.

UTJECAJ VREMENA BERBE

U suvremenoj tehnologiji uzgoja maslina i proizvodnje visoko kvalitetnog maslinova ulja, velika se pažnja poklanja ocjeni stupnja zrelosti za berbu i njegova utjecaja na kakvoću ulja.

Mogli bismo reći da je toj problematici u posljednje vrijeme poklonjena najveća pažnja, jer prevladava mišljenje da za svaku sortu u nazočnim ekološkim uvjetima treba istražiti i utvrditi prikladan rok berbe.

Na nužnost izbora optimalnog momenta berbe, odnosno berbe u vrijeme najpovoljnijeg omjera sastojaka u ulju unutar ploda ukazuje veći broj radova: Anonimus, 1975., 1990, Cimato A. 1998. i 1989.

Dozrijevanjem plodova u plodu se zbivaju brojne biokemijske mjene, koje uključuju ne samo količine već i omjer među sastojcima a posebice između nezasićenih i zasićenih masnih kiselina i polifenola. Tijekom rasta i dozrijevanja ploda masline u njemu se smanjuje količina hlapivih tvari i to sve do postizanja obojenosti ploda do oko polovice. Isto tako hlapive tvari u uznapredovalom stupnju zrelosti osjetno opadaju a pogotovo aldehidi dok se povećavaju alkoholi, kako su to utvrdili Montedoro i Garofolo, 1984., Vazquez et al., 1970., koji su pratili promjene pigmenta antocijanina u plodu za vrijeme zrenja.

Camera i Solinas, 1990. i Cimato et al., 1992., su ustanovili da dozrijevanjem opada količina tokoferola, a Rahmani i Caari Csallany A., 1991., Hidalgo et al., 1993., i Miguez - Mosquera et al., 1990., da se smanjuje i koncentracija karotenoida. Smanjenje količine klorofila ustanovili su: Rahmani i Caari Csallany A., 1991., i Miguez-Mosquera et al., 1990. Proučavanjem utjecaja klorofila i β karotena na oksidacijsku stabilnost maslinova ulja bavili su se Fakourelis et al., 1987., a pitanjem smanjenja koncentracije klorofila i

β karotena za vrijeme zrenja plodova Modi et al., 1992. Njihove rezultate potvrđuju i istraživanja Mosquera i Fernandez Garrido J., 1989, Olias et al. 1980., proučavali su volatilne tvari u plodovima maslina ovisno o stupnju zrelosti i zaključili da se dozrijevanjem smanjuje aroma i miris. Da ukupna količina polifenola utječe na kakvoću ulja i da se smanjuje tijekom zrenja plodova ustanovio je Vazquez, 1978. O promjeni polifenola u ulju za vrijeme zrenja, opsežna su istraživanja proveli Vazquez et al., 1974., Solinas et al., 1975., i drugi. Potpunija istraživanja o promjeni ukupnih polifenola i klorofila za vrijeme zrenja maslina u Grčkoj proveli su Stefanoudok-Katzouraki i Kousaftakis, 1992. Ova istraživanja ukazuju da je za pojedine sorte u određenim uvjetima potrebno utvrditi optimalni rok berbe, jer on najviše, pored sortnog obilježja, utječe na visoku kvalitetu ulja.

Alessandri et al., 1992., smatraju da se proizvodnja djevičanskog ulja ekstra kvalitete u Toskani može osjetno povećati ako se za pojedine sorte i lokalitete, tj. proizvodne prostore utvrdi najprikladniji rok berbe. To se posebice odnosi na količinu polifenola koji zrenjem opadaju. Stoga berbu treba obaviti u momentu njihove veće nazočnosti u plodovima. Isti prijedlog daje i Barone et al., 1992., za sorte maslina u području Cassanese.

O promjenjivosti kemijskog sastava ulja u plodovima maslina tijekom zrenja i pod utjecajem tehnike uzgoja, upoznaje nas u svom radu Cimato, 1988., i zaključuje da je kvaliteta ulja vrlo važna, ali da za postizanje kvalitete treba puno znanja i iskustva. Ukazuje na nužnost izbora najprikladnijeg momenta berbe.

Na međunarodnom simpoziju o uzgoju maslina u Cordobi, Maestro Dura n, 1989., dao je preporuke za poznavanje odnosa između sastava ulja u plodovima za vrijeme berbe i kakvoće ulja.

Zuconni et al., 1978., skreću pažnju na ekonomsko značenje utvrđivanja prikladnog roka berbe, jer taj najbolje pridonosi kakvoći ulja a time i prodajnoj cijeni.

Na temelju preliminarnih istraživanja i promjene sastava ulja u plodovima 39 talijanskih sorata tijekom dozrijevanja Prezioni i Tini, 1990., otvaraju polemiku oko uloge sorte i odnosa utjecaja sorte i roka berbe pa zaključuju da sorta i rok berbe predstavljaju glavnu polugu koja određuje kvalitetu ulja.

Frias L. et al., 1975., iznijeli su podatke istraživanja na osnovi kojih proizlazi da je omjer između masnih kiselina općenito, a posebice između nezasićenih i zasićenih često u velikoj mjeri određen momentom berbe ili

točnije ocjenom prikladnog stupnja zrelosti za berbu i neposredno nakon toga preradom.

Na području provincije Avellino Di Matteo et al., 1992., raščlanili su ulogu pojedinih faktora koji određuju kakvoću ulja i na prvo mjesto poslije genetskog postavili stupanj zrelosti. O promjenama u ulju tijekom rasta i zrenja ploda u Turskoj daju vrijedne podatke Cavusoglu et al., 1990. U Tršćanskom zaljevu istraživali su neke odnose kemijskog sastava ulja za vrijeme zrenja plodova i na osnovi trogodišnjih istraživanja utvrdili približno točno optimalni stupanj zrelosti i optimalne rokove berbe za neke sorte koje se tu uzgajaju. Kako vidimo puno je podataka u literaturi koji skreću pažnju istraživača, ali i uzgajача o potrebi utvrđivanja pravog momenta berbe za postizanje najbolje moguće kakvoće ulja za pojedine sorte.

UTJECAJ KLIMATSKO-EDAFSKIH PRILIKA, ELAIOTEHNIKE, AGROTEHNIKE I NAČINA PRERADE NA KARAKTERISTIKE MASLINOVA ULJA

Odavno je poznato da pojedina proizvodna područja daju ulje bolje kakvoće od drugih, čak i kada se radi o istim sortama. Općenito je poznato da su ulja iz toplijih područja Sredozemlja (sjevernoafričke zemlje) lošije kakvoće jer sadrže manje nezasićenih masnih kiselina a posebice oleinske, u usporedbi s područjima hladnijeg, sjevernog dijela Sredozemlja. No, o tome imamo puno rezultata znanstvenih istraživanja. Tako nas Aparicio et al., 1994., izvještava da ulje iz hladnijih proizvodnih područja sadrži veće količine nezasićenih masnih kiselina u odnosu na toplija područja. O utjecaju proizvodnog prostora na kvalitetu ulja pojedinih sorata informira nas Montadoro G., 1988. Razumljivo je da geografsko područje utječe na promjenu niza gospodarskih karakteristika sorata. Stoga ulje pojedinih sorata iz određenih područja nosi ime po proizvodnom području. Npr. u Italiji su poznata ulja iz Anrie, Umbrie, Toskane. U Hrvatskoj govorimo o ulju iz Istre, Murtera, Krka, Korčule itd.

U ovisnosti o klimatskim i edafskim prilikama ravnaju se elaiotehnički i agrotehnički zahvati.

O utjecaju pojedinih agrotehničkih zahvata na prirodu i kakvoću maslinova ulja izvještavaju nas u svojim radovima: Uceda, 1983., Colakoglu i Canözer, 1985., Civantos, 1986., Panelli i Montadoro, 1989., Fontenazza, 1988., Cimato,

1990., Solinas, 1990., Pandolfi et al., 1994., Montadoro et al., 1992, 1995., i Fiorino P. i Alessandri S., 1996.

Poznato je da na tlima bogatim kalijem ili uz obilnije gnojenje kalijevim gnojivima plodovi maslina povećavaju količinu ulja i što je još važnije kvalitetu ulja koja se očituje u povećanju oleinske kiseline. Colakoglu A. i Canözer, 1985., ustanovili su da na postotak oleinske kiseline u uljima puno utječe ishrana kalijem. O utjecaju gnojidbe na kvalitetu ulja izvještavaju nas Cimato, 1990 i 1993., Cimato et al., 1997., Lombardo, 1994., i Fontenazza, 1993. Mattei et al., 1989., zatim Montadoro i Garofolo, 1984., posebice su proučavali odnos između utjecaja sorte i ekoloških uvjeta uzgoja na kakvoću maslinova ulja.

Da natapanje utječe na promjenu omjera oleinske i linolne kiseline utvrdio je Dettori S. i Russo G. 1992. Cimato, 1990., skreće pažnju da natapanje odgađa rok berbe i produžava intenzivne fiziološke procese. Time, kao što je to utvrdio i Fontenazza, 1988., natapanje pored povoljnog učinka na prirod utječe i na poboljšanje kakvoće ulja, jer se kasniji početak zrenja odvija uz povoljnije temperature, tj. uz niže srednje temperature.

Kakvoća maslinova ulja ovisi o napadu štetnika jer se tada zbog njihove prisutnosti u ulju javljaju manje količine kolesterola, koji kod "extravergine" ulja ne bi smio preći koncentraciju iznad 0.5%. O štetnom utjecaju insekata na kakvoću ulja upozoravaju nas Arambourg, 1975., i Michelakis, 1990., koji ujedno ističe da i različit način suzbijanja štetnika može odraziti utjecaj na kakvoću ulja.

U literaturi ima malo rezultata konkretnih istraživanja o utjecaju reza na kvalitetu ulja. Istraživanja se pretežno odnose na pitanje utjecaja reza na prirod, a preko priroda govori se i o kvaliteti. Općenite informacije nalazimo u radovima: Fontenazza, 1993., Pansiot F. P. i Rebour H., 1961., Morettini, 1962. i Cavusoglu et al., 1990.

O utjecaju nadmorske visine na kakvoću ulja treba lučiti koji se klimatski faktori i kako mijenjaju. Prije svega na većim visinama su niže srednje temperature u vrijeme dozrijevanja plodova, kako to napominje i Aparicio et al., 1994. Ovaj autor je ustanovio da nadmorska visina utječe na sastav masnih kiselina.

Način čuvanja plodova i prerade odražava utjecaj na kakvoću maslinova ulja. O tome su relativno oskudna istraživanja. Montadoro, 1988., opsežnije obrađuje ovu problematiku i ističe da je kritičan trenutak, koji može pro-

mijeniti kvalitetu ulja razdoblje odvajanja krute od tekuće faze. Na kakvoću maslinova ulja odražava jak utjecaj vrijeme prerade nakon berbe, način čuvanja, ali i način ekstrakcije (D. Rade et. al. 1995.). O čuvanju plodova prije prerade iznose se različita mišljenja. Koprivnjak et al., 1999., ustanovila je da dugotrajno ili neprikladno skladištenje plodova masline može bitno smanjiti kakvoću djevičanskog maslinova ulja. Uranjanje maslina u morsku vodu tradicionalan je i još uvijek često primjenjivan način čuvanja plodova u Hrvatskoj. Istraživanjem promjena standardnih pokazatelja kakvoće ulja tijekom takva načina čuvanja maslina sorte Bjelica u usporedbi s čuvanjem u 4% otopini natrijeva klorida, pitkoj vodi i na zraku u drvenim sanducima, autori su ustanovili da ulja dobivena od maslina čuvanih u salamuri i morskoj vodi imaju karakterističan nepoželjan okus i miris po salamuri. U svim postupcima čuvanja snizio se ukupni indeks kakvoće ali među tretmanima nisu uočene bitne razlike. Uspoređujući načine čuvanja, najočitija razlika uočena je u udjelu ukupnih klorofila. Autori zaključuju da se čuvanjem maslina u vodenim medijima bitno ne mijenjaju osnovni fizikalno-kemijski pokazatelji kvalitete ulja, osim što se smanjuje njegova kakvoća zbog nepoželjnih promjena senzorskih svojstava.

LITERATURA

- Alessandri, S., A. Cimato, A. Mattei, G. Modi (1992):** La capatterizzazione di campioni di olio extra vergine di oliva toscano: l'epoca di raccolta delle drupe ed il contenuto in polifenoli. -Bollettino dei Chimiei Igienisti, 43, 141-161.
- Anonimus (1975): Olive oil technology. FAO, Roma, 165 pages.
- Anonimus (1990): Olive oil quality improvement. - lut. Oil Counil, Madrid, 80 pp.
- Antoniozzi, E., A. Cartechini, P. Preziosi, A. Standardi (1978) :** Andamento della cascola della inolizione e delle forza al distacco delle drupe in alcuni cultivar di olive da olio. Atti. Fitor. Racc. Olive, Foligno, 6 aprile.
- Aparicio A., L. Ferpeiro, V. Alonso (1994):** Effect of climate on the chemical composition of virgin olive oil. - Anal - Chim. Acta, 229: 235-241.
- Arambourg, Y. (1975):** Insects juejudicial to the olive. - Raport 7. II Int. Olive Cultivation and Olive oil Seminar pp. 102-1 10., Cordoba.

- Avrena, V., E. Bazan, G. Lotti** (1972): Influenza della varietà sulla composizione dell'olio di semi di oliva. - Tec. Agric. 24, 300-9.
- Baldini, A, S. Caselli, M. Maranci** (1995): Consevazione dell'olio: evoluzione di parametri analitici sensoriali in oli toscani monovarietali. Atti Convegno Internazionale "L'oolivicoltura Mediterranea" Rende (Cs), 26-28 gennaio, 677-680.
- Barone, E., G. Gullo, P. Zappia, P. Inglese** (1992): Influenza della carica dei frutti sulla evoluzione della maturazione e sulla qualità dell'olio nella cultivar di olivo Cassanese. - Olive oil quality 269-270.
- Benčić, Đani** (2000.): Utjecaj sorti i stupnja zrelosti na kvalitetu ulja istarskih maslinika. Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu.
- Boschelle, O., A. Giamo, G. Larcker** (1992): Alcuni parametri di valutazione del periodo ottimale di maturazioni delle olive esperienza triennale su alcune cultivars del golfo di Trieste. - Olive oil quality, 139-150.
- Boschelle, O., A. Giamo, L. Conte, G. Larcker** (1994): Caratterizzazione delle cultivar di olivo del Golfo di Trieste mediante metodi chemiometrici applicati ai dati chimico-fisici. Rivista Italiana Sostanze Grasse, 71, 57-65.
- Boschelle, O., A. Gogić, D. Kocjančić, L. S. Conte** (1995.): Određivanje sastava lipidne frakcije dviju sorti maslina s otoka Cresa, u odnosu na proces sazrijevanja. Pomologia Croatica vol. 1, 3-15.
- Cavusoglu, A., E. Ozahci, D. Caron, A. Okter** (1990): Researches on the Natural Development of Maturity in Olives. - Acta Horticulturae no. 286: 429-432.
- Camera, L., M. Solinas** (1990): Identificazione di alcune sostanze aromatiche degli oli di oliva mediante GLC-MS, - Seminario Internazionale - Olio d'oliva e oliva da tavola: Tecnologia e qualità. Istituto Sperimentale per la Elaiotecnica, Pescara, str. 153.
- Cimato, A.** (1988): Variazioni di parametri durante la maturazione delle olive: Influenza delle tecniche colturali. P.S. "Nuovi orientamenti dei consumi e delle produzioni alimentari. - Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma, giugno, 6-65.
- Cimato, A.** (1988): La qualità dell'olio di oliva ed i fattori agronomici. - L'Informatore Agrario, 45, 63-69.
- Cimato, A.** (1989): La caratterizzazione dell'olio extravergine Tipico Toscano. Atti Conv. Sulla caratterizzazione dell'olio Extra Vergine "Tipico Toscano" giugno, Braccagni.

- Cimato, A.** (1990): Effect of agronomic factors on virgin olive oil quality - Olive, 31, 20-31.
- Cimato, A.** (1991): La caratterizzazione dell'olio extra vergine "tipico toscano". Ed Croevott, (Firenze). Tip. il Grifo, Firenze, gennaio, 1-78.
- Cimato, A. G. Modi, A. Mattei, S. Alessandri** (1992): - Caratteristiche e peculiarità dell'olio extra vergine di oliva prodotto in Toscana. L'Informatore Agrario, 18, 55-75.
- Cimato, A.** (1993): Indagine territoriale sulle caratteristiche degli oli toscani: influenza delle cultivar in ambienti diversi per condizioni pedologiche e climatiche. - Tip. Latini, Ed. I.V.O.T. Firenze.
- Cimato, A., A. Baldini, S. Caselli, M. Marranci, L. Marzi** (1996) : Osservazioni sul germoplasma olivicolo toscano. 3: Caratteristiche analitiche e sensoriali di oli di oliva monovarietali. Olivae, 62, 46-51.
- Cimato, A., A. Baldini, R. Moretti** (1997): L'olio di oliva, Cultivar, ambiente e tecniche agronomiche. Firenze
- Colakoglu, A., Ö. Canözer** (1985): Memecik Zeytin Cesidinde Yapıktan ve Toprakta Mıfulanan Gübrelenenin Verim ve Katılye Etkilerinin Arastırılması. - Rapr.
- Cucurachi, A.** (1965): Influence of variety of olive on the fatty acid composition of the oil. -Rivista Italiana Sostanze Grasse, 42, 18-21.
- Dettori, S., G. Russo** (1992): Influenza delle cultivar e del regime idrico sullo spettro acidico dell'olio vergine di oliva. Olive oil quality, Firenze
- Di Marco, L., F. Capuso, V. Rizza, F. Areida** (1990): Aspetti qualitativi dell'olio di 8 cultivar di olivo. - Atti Convegno Problematiche qualitative dell'olio di oliva, Sassari, 6 novembre, 113-129.
- Di Matteo, M., S. Spagna Musso, G. Grosso, G. Bufolo** (1992): Caratterizzazione agronomica e merceologica in relazione al grado di maturazione delle produzioni di alcune cultivar olearie della provincia di Avellino. - Rivista Società Italiana Scienza de'Alimentazione, 21,35-36.
- Fakourelis, M., C. E. Lee, O. B. Min** (1987): Effect of Chlorophyll and b-Carotene on the oxidative Stability of olive oil. - Journal of Food Science, 52:234-235
- Fiorino, P.** (1990): Varietà, agrotecniche ed ambiente sulla tipicità delle produzioni olivicole. - Problematiche qualitative de'olio di oliva. Sassari 6 Novembre, 11-21.

- Fiorino, P., S. Alessandri** (1996): Tecniche agronomiche e caratteristiche dell'olio di oliva. -Enciclopedia mondiale dell'olivo. Edizione COI, 195-222, Madrid.
- Fontanzza, G.** (1988): Come si coltiva pensando alia qualita dell'olio. *Olivae* 5 (24): 31-39.
- Fontanzza, G.** (1993): *Olivicoltura intensiva Meccanizzata*. - Edagricole, Roma.
- Fontanazza, G., M. Patumi, M. Solinas, A. Serraiocco** (1994): Influence of cultivars on the composition and quality of olive oil. - II. International Symposium on Olive Growing, Tel Aviv, Sept. *Acta Horticulturae*, 356,358-361.
- Frias, L., A. Garicia, J. Feffeira** (1975): Compositions en acidos grasop del aceite de oliva en frutos con distinto gradomadurez. - II. Sem. Oleic. Int. Cordoba 6-17 oct.
- Gutfinger, T.** (1981): Poliphenols in olive oil., *J. Amer. Oil Chem. Soc.* 58, 966-968.
- Gutierrez, R., M. L. Janer, F. Gutierrez, A. Vazquez** (1977): Relationship between polyphenol content and the qualaty and stability of virgin olive oil. - *Grasas y Aceite*, 28: 101-106.
- Hidalgo-Casado, F., M. A. Navas Fernández, A. Guinda Garin, A. Ruiz Gomez, M. Leon Camacho, A. Lanzón Rey, R. Maestro Duran, M. L. Janel del Valle, M. C. Perez Camino, A. Cert Ventulá, J. Abba Mendoza, F. Gutierrez Rosales, M. C. Doberganes, E. Graciani Constante** (1993): La calidad del aceite de oliva virgen: Posibles nuevos criterios para su evaluación. - *Grossas Acietes* 44: 10-17.
- Hugues, Carlo** (1999): *Maslinarstvo Istre*, Zagreb.
- Inglese, P.** (1994): L'influenza della varietà sulle carachteristiche qualitative dell'olio d'oliva. -*Olive*, 54: 42-47.
- Kachouri, M., M. M'Sallem, M. Zarrouk, A. Cherif** (1995): Comparative study of oil composition in four olive varieties. - *Plant Lipid Etabolizm*, 567-569. Kluwer Aca. Publ.
- Kiritsakis, A., L. R. Ovgaan** (1985): Studies in photooxidation of olive oil. *JAOSTS* 63, 892-996.
- Kritsakis, A. K.** (1991): Factors Affecting Olive Oil quality. - *Olive Oil*, 128-131.

- Koprivnjak, Olivera** (1995): Analitička kategorizacija maslinovog ulja s područja Pule. - Doktorska disertacija.
- Koprivnjak, Olivera, L. S. Conte** (1996): Caratteristiche della frazione idrocarbunica e composizione degli acidi grassi degli oli d'oliva vergini provenienti dalla zona di Pola (Croazia) - La Riv. Ital. delle Sostanze Grasse 317-320.
- Koprivnjak, Olivera, L. Conte L., Đ. Pribetić** (1998.): Ujednačenost sastava proronog maslinova ulja s područja zapadne obale Istre na primorju sorte Leccino. - Agronomski glasnik, 5-6.
- Koprivnjak, Olivera, G. Procida, Đ. Benčić, T. Zelinotti** (1999): Effect of Olive Fruits Storage in Sea Water on Oil Quality. - Food technology biotechnol. 37. (3) 209-214.
- Lavee, S., M. Wodner** (1991): Factors affecting the nature of oil accumulation in fruit of olive (*Olea europea* L.) cultivars - Journal of Horticult. Science, 66 (5) 583-591.
- Leone, A. M., E. La Notte, F. Lamporelli** (1976): Riv. Scienze Tec Alim. Nutri., 6, 205-213.
- Lombardo, N.** (1994): L'influenza della cultivar e delle tecniche colturali sulle caratteristiche dell'olio di oliva. Tavola rotonda: Caratteristiche e qualità del olio extra - vergine di oliva, IVOT, Firenze str. 21.
- Lotti, G., E. Bazzan, V. Avenna** (1966): Gli oli di oliva delle diverse varietà coltivate in Sicilia. Riv. Ital. Sost. Grosse, 10,438-449.
- Maestro Duran, M.** (1989): Relationship between the composition and ripening of the olive and quality of the oil. -1. International Symposium on Olive Growing, Cordoba, 26-29 September, 441-451.
- Mattei, A., M. Costi, A. Cimato, G. Sani** (1989): Cultivars and environment as regulating factors in polyphenol and tocopherol contents of the toscan oil. - I. International Symposium on Olive Growing, Cordoba, 26-29 September.
- Michelakis, S.** (1990): The influence of Pests and Diseases on the Quantity and Quality of Olive oil Production - Olive, No. 30 pp 38-40.
- Michelakis, N.** (1992): Iemiglioramento della qualità dell'olio di oliva in Grecia Passato, presente e futuro - Olivae, 42, Gignno.
- Minguez-Mosquera, M. J., J. G. Fernandez** (1989): Chlorophyll and Carotenoids Presence in olive fruit (*Olea europea* L.) - Agric Food chem. 37:1-10.

- Minguez-Mosquera, M. J., B. Gandul-Rajas, J. Garrido-Fernandez, L. Gallardo-Guerriezo** (1990): Pigments Present in Virgin Olive oil. - J. Am. Oil. Chem. Sci. 3:192-196.
- Miljković, L., F. Vešnik** (1976.): Elajografska svojstva plodova interoduciranih sorata maslina u ekološkim uvjetima zapadne obale Istre. Agronomski glasnik 1-3:57:70.
- Montodoro, G. F., L. Garofalo** (1984): Caratteristiche qualitative degli oli vergini di oliva - Influenza di alcune variabili: varietà, ambiente, conservazione, estrazione, condizionamento del prodotto finite. - Rivista Italiana Sostanze Grasse, IXI, 3-11.
- Montodoro, G. F.** (1988): Olio: Varietà e tecnologie influenzano la qualità. - Terra e vita, 48: 28-30.
- Montodoro, G. F., M. Servili** (1992): I parametri di qualità dell'olio di oliva e I fattori agronomici e tecnologici che li influenzano. Rivista Italiana delle Sostanze Grasse 69, 563-573.
- Montodoro, G. F.** (1994): I componenti minori degli oli vergini.
- Montodoro, G. F., M. Servili, M. Baldini** (1995): Characterization of some Italian virgin olive oils in relation to origin area. - Rivista Italiana delle Sostanze Grasse, Vol. 72, 403-414.
- Modi, G., A. Fabrini, G. Simiani, S. Tracchi, A. Mattei, A. Cimato** (1991) : Studio di componenti della frazione insaponificabile di oli toscani ottenuti da varie cultivar. Boletino dei Chimici Igienisti, 42, 787-801.
- Modi, G., G. Smiani, F. Nizzi Grifi** (1992): Diminuzione di clorofilla e di betacarotene in olive della cultivar Frantoio durante maturazione. - Bollettino Chimici Igienisti, vol. 43, 141-146.
- Mosquera, M. I., J. Fernandez-Garrido** (1989): Chlorophyll and Carotenoid presence in olive fruit (*Olea europea* L). J. of Agric. and food chemistry, 37 (1) 1-7.
- Morettini, A.** (1950): Olivicoltura. Roma.
- Morettini, A.** (1962): Zeytin Budama. - T-B. Mesleki Kitplar Serisi.
- Olias, J. M, F. Gutierrez, M. C. Dobarganez, R. Gutierrez** (1980): Componentes volatiles en el aroma del aceite de oliva. IV. Su evolucion e influencia en el aroma durante el proceso de maturacion de los frutos en las variedades Picual y Hojiblanca - Gresas y Aceite, Val 31,391-401.

- Pandolfi, S., A. Tombesi, M. Pilli, P. Preziosi** (1994): Fruit characteristics of olive cultivars of different origin grown in umbria. - International Symposium on Olive Growing. Tel Aviv, sept. Acta Horticulturae, 235 (6), 362-365.
- Panelli, G., G. F. Montedoro** (1989). Scielte varietali, condizioni pedoclimatiche, maturazione del frutto e caratteristiche qualitative dell'olio di oliva.
- Pansiot, F. P., H. Rebour** (1961): Improvement in Olive Cultivation. FAO, Roma.
- Patumi, M., G. Fontanazza, L. Baldoni, I. Brambilla** (1990): Determination of some precursors of lipid biosynthesis in olive fruits during ripening. International Symposium on Olive Growing, Cordoba, 26-29 Sept, Acta Horticulturae, 286, 199-202.
- Petruccioli, G.** (1985): I.P.R.A. Progretto Finalizzato, CNR, Roma, 151-173.
- Preziosi, P., M. Tini** (1990): Preliminary observations of some maturity parameters of drupes in 39 Italian olive cultivars. -1. International Symposium on Olive Growing, Cordoba, 26-29 oct. Acta Horticulturae 286, 85-88.
- Procida, G., L. G. Favretto, D. Vojnović, M. Solinas, I. Žužić** (1994): Gli oli di oliva della Penisola Istriana. Caratterizzazione chimico-analitica delle quattro cultivar più comuni. - Industrie Alimentari, 33, 308-312.
- Procida, G., A. Cichelli** (1996): Contributo alla caratterizzazione degli oli d'oliva prodotti in Istria. - Olivae, 62.
- Rade, Desanka, Dubravka Štrucelj, Ž. Mokrovčak, Z. Hrboka** (1995.): Utjecaj uvjeta čuvanja i prerade maslina na neka svojstva maslinovog ulja. Prehrambeno tehnološka i biotehnološka revija. Zagreb - Broj 2-3, st. 119-122.
- Rahmani, M., S. Saari Csallany** (1991): Chlorophyll and β -Carotene Pigments in Moroccan Virgin Olive Oils Measured by HPLC. - J. Amer. Oil. Chem. Sci 9: 672-674.
- Romani, A., A. Baldi, N. Mulinacci, F. F. Vincieri, A. Cimato** (1996): Evaluation of polyphenolic pattern in different cultivars of *Olea europea* L. - Polyphenols 96, 333-335 Ed. EMRA Paris.
- Sanchez, J., J. L. Harwood** (1992): Fatty acid synthesis in soluble fractions from olive (*Olea europea* L.) fruits. Journal of Plant Physiology, 140 (4) 402-408.

- Servilli, M., G. F. Montedoro, G. Panelli, F. Famiani** (1990): Influenza delle variabili pedologiche, tecnologiche e variatali sulla qualita degli oli vergini di oliva. - atti Conv. Problematiche qualitative dell'olio di oliva. Sassari 6 novembre, 231-245.
- Servilli, M., M. Baldioli, G. Perretti, L. Cossigniani, F. Santinelli, G. F. Montedoro** (1995): Evoluzione di alcuni componenti minorim dell"oliva dal frutto all"olio. Attim Convegno Internazionale "L"olivicoltura Mediteranea" Rende (Cs), 26-28 gennaio, 695-699.
- Solinas, M., L. Di Gioacchno, A. Cucurachi** (1975): I polifenoli delle olive e dell'olio. 1. Variazioni dei polifenoli con il procedere della maturazione. - Annali Istituto Sperimentale eliotechnica, Pescara, 5. 105-128.
- Solinas, M., F. Angerosa, V. Marselio** (1988): Indagine su aleuni componenti dell'aroma degli oli vergini di oliva in velazione alia varietà della olive. - Rivista Italiana delle Sostanze Grasse, LXV, 75-80.
- Solinas, M.** (1990): La qualita dell'olio d'oliva e i fattari ehe la influenzano. - Problematiche qualitative dell'olio di oliva. Sasserese, 6 novembre, 23-56.
- Stefanoudaki-Katzouraki, E., A. Koutsaftakis** (1992): Studies on total polyphenols and clorophyll content of oliveoil during the pipening of olive fruits in the area of Crete. - Olive Oil Quality, 381-383.
- Stanković, Petar** (1840): Spolpoliva e macinocciolo Torino 1-23.
- Tous, J., A. Romero** (1994): Cultivar and location effects on oil quality in Catalonia, Spain. 2. International Simposium on Olive Growing, Tel Aviv, sept., Acta Horticulturae, 356, 325-346.
- Uceda, M.** (1983): Factores que influyen en la calidad del aceite de oliva. - Simposio Expolivo 83, Jaén.
- Uceda, M., L. Frias, M. T. Ruano** (1989): Olive cultivars differentiation by their oil fatty acid structure. - Olea, 20, 38.
- Vazquez, Roncero, A., R. Maestro Duran, M. L. Della Valle** (1970): Anthocyanin pigments in olive fruits. 2. Variations during ripening. - Grasas y Aceite, 6 337-341.
- Vasquez, Roncero, A., N. Maestro Duran, M. L. Della Valle** (1970): Antocianin pigments in olive fruits. 2.
- Vazquez, Roncero, A., R. Maestro Duran, E. Graciani Costante** (1971): Cambions en los polifenoles de la aceituna durante la maturacion. - Grasas y Aceite, 5, 366-370.

- Vazquez, Roncero, A., D. Janer Del Valle, M. L. Janer Del Valle (1993):** Determinacions de los polifenols del aceite de oliva, *Frasas y Aceite*, 6, 351-357.
- Vazquez, A., E. Graciani, R. Maestro Duran (1974):** Phenolics compounds in olive fruits. I. Polyphenoles in pulpe - *Grasas y Aceite*, 25, 269-279.
- Vazquez, Roncero, A. (1978):** Les polyphenols de l'huile et leur influence sur les caracteristiques de l'huile. - *Rev. Francais des Crop. Grass*, 1, 21.
- Viviani, C., B. Pivano, A. Mattei, M. Marranei (1992):** Caraterizzazione degli oli attenuti da cultivar diverse. - *Olive oil quality*, 403-405.
- Vlašić, A. (1978.):** Proučavanje bioloških svojstava sorata maslina. - *Poljoprivreda i šumarstvo* 3-4:43-59.
- Zucconi, E., D. Kassimis, G. Corvunis (1978):** Considerazioni sulla maturazione commerciale delle olive. - *Italia Agricola*, 7-8, 105-112.

Adresa autora – Author's address:

Dr. sc. Đani Benčić
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu,
Zavod za voćarstvo,
Svetošimunska 25,
10000 Zagreb

Primljeno: 20. 12. 2000.