

Dr Branko Škarica

Tvornica ulja Zagreb, predstavništvo Split

**FIZIKALNO-KEMIJSKA SVOJSTVA MASLINOVOG ULJA SORTI OBLICE I
LEVANTINKE TOKOM DOZRIJEVANJA U UZGOJNIM UVJETIMA
MAKARSKOG PRIMORJA**

U V O D

U primorskom pojasu naše zemlje maslinarstvo predstavlja važnu granu poljoprivredne proizvodnje.

Prema službenim podacima, ukupni fond maslina u našoj zemlji iznosi oko 5 milijuna stabala i zauzima površine od oko 33.000 ha.

Na području Makarskog primorja (od Donjih Brela do ušća rijeke Neretve) ima više od 300.000 stabala maslina.

Ovo područje ima dugu tradiciju u uzgoju maslina i predstavlja jedan od najvažnijih centara maslinarske proizvodnje u našoj zemlji.

Prirodno-kvalitetno maslinovo ulje je vrlo hranjivo, visoke kalorične vrijednosti i lako probavljivo. Obzirom na takva hranjiva svojstva, maslinovo ulje je danas vrlo tražen i cijenjen proizvod na domaćem i stranom tržištu.

U sadašnjim uvjetima naše maslinarske proizvodnje obično se dobiva dosta loš kvalitet ulja. Ponekad se čuju i takva mišljenja, da je postojeći sortiment maslina primitivan i da uopće nije moguće proizvesti primjeren kvalitet ulja.

Detaljni uvid u fizikalno-kemijska svojstva ulja u procesu dozrijevanja maslina daje najbolji odgovor na takve pretpostavke i mišljenja.

Osim toga, detaljni uvid u fizikalno-kemijska svojstva ulja u procesu dozrijevanja maslina, važan je i u pogledu ocjene najpovoljnijeg trenutka tehnološke zrelosti plodova, te sagledavanja odnosa pojedinih komponenti, kako bi se dobili konkretniji podaci za kontrolu kvaliteta ovog ulja u prometu na tržištu. Naime, nisu rijetki slučajevi patvorenja maslinovog ulja sa sjemenskim uljima, jer je maslinovo ulje na tržištu znatno skuplje od sjemenskih ulja.

Za ocjenu fiziološko-biološke vrijednosti pojedinih ulja u ishrani je važan uvid u sastav i odnose masnih kiselina.

Detaljnija fizikalno-kemijska svojstva maslinovog ulja na pojedinim područjima u našoj zemlji, a posebno po sortama tokom dozrijevanja, još do danas nisu dovoljno ispitana.

Stoga, rezultati i zaključci ove studije mogu biti koristan prilog u našim daljnjim radovima na proučavanju ovih problema.

OSVRT NA PODATKE IZ LITERATURE

U domaćoj literaturi postoje oskudni podaci o ispitivanju osnovnih fizikalno-kemijskih svojstava maslinovog ulja. Kompletna ispitivanja sastava maslinovog ulja — posebno na sastav i odnose masnih kiselina tokom dozrijevanja plodova — do sada nisu detaljno vršena u našoj zemlji i radi toga nemamo konkretnih podataka.

U svjetskoj literaturi može se naći veliki broj radova u odnosu na ovu problematiku.

Rezultati tih radova ukazuju, da fizikalna i kemijska svojstva maslinovog ulja nisu svagdje ista, već da ta svojstva variraju — prvenstveno pod utjecajem vanjskih faktora (geografski položaj, klima, zemljište, agrotehnika itd.), a također su ovisna i o svojstvima pojedinih sorti.

Od mnogobrojnih radova u svjetskoj literaturi navest ću samo neke koji izrazitije ocrtavaju navedene konstatacije.

Rezultati ispitivanja maslinovog ulja u Tunisu (sjevernog i južnog područja) pokazuju znatna odstupanja osnovnih fizikalno-kemijskih karakteristika ulja, te sastava masnih kiselina (22). Tako, npr., srednja vrijednost jednog broja u sjevernom području iznosi 90, a u južnom 84—87. Indeks refrakcije (n_D^{20}) u sjevernom području je 1,4690—92, a u južnom 1,4688—90.

Količina oleinske kiseline u sjevernom području iznosi 63,5 — 66,3%, a u južnom 55,1 — 56,6%, dok količina linolne kiseline u sjevernom području iznosi 19,4 — 22,4%, a u južnom 20,3 — 23,3%.

Kaderavek je metodom plinske kromatografije izvršio analizu na sastav masnih kiselina 137 uzoraka maslinovog ulja iz različitih područja Italije (sjever i jug), 16 uzoraka ulja iz Španije, 3 uzorka iz Tunisa i 1 uzorak iz Grčke (9).

On navodi minimalne i maksimalne vrijednosti sastava pojedinih masnih kiselina.

Tako, npr., maksimalna vrijednost oleinske kiseline u Italiji iznosi 83,1% (minim. 67,5%), u Španiji 83,7% (minim. 74,9%), a u Tunisu 57,7% (minim. 52,2%).

Maksimalna vrijednost linolne kiseline u Italiji iznosi 15,0% (minim. 3,3%), u Španiji 8,1% (minim. 2,4%) a u Tunisu 20,1% (minim. 16,9%) itd.

Petruccioli je ispitivao odnos veličine koštice plodova pojedinih sorti maslina i fizikalno-kemijskih karakteristika ulja (15). Ispitivao je ukupno 14 različitih sorti maslina.

Većina ispitivanih sorti maslina je uzgojena na oglednom imanju eksperimentalnog instituta u Spoletu, a uzorci sorti »Coratina« i »Cellina« su dopremljeni iz Baria i Brindisia.

Uzorkovanje plodova je izvršeno u mjesecu prosincu. Izvršena su slijedeća ispitivanja: dimenzije i težina koštica, indeks refrakcija ulja, jodni broj, te sastav zasićenih i nezasićenih masnih kiselina.

Nakon izvršenih ispitivanja, Petruccioli daje slijedeće zaključke:

- 1) Sorte maslina s malom košticom (»Canino« : »Maurino«) daje ulje s niskim indeksom refrakcije i jodnim brojem, visokim postotkom oleinske kiseline i niskim postotkom linolne kiseline.

- 2) Sorte maslina sa srednjom veličinom koštice («Cellina» »Moraiola» »Morchiaio», »Frantoio», »Heccino», »Carboncella», »Coratina» i »Piantone di Falerone») daju ulje s povišenim indeksom refrakcije i jednim brojem, nižim postotkom oleinske kiseline i povišenim postotkom linolne kiseline.
- 3) Sorte maslina s velikom košticom plodova («S. Agostino», »Morellona di Grecia», »S. Caterina», i »Bella di Spagna») daju ulja sa visokim indeksom refrakcije i jednim brojem, niskim sadržajem oleinske i visokim postotkom linolne kiseline.

GEOGRAFSKI POLOŽAJ, TLO I KLIMA

Područje Makarskog primorja se proteže duž podnožja planinskog masiva Biokova — od Vrulje (prelaznog klanca gdje se spaja mosorski i biokovski masiv) pa do ušća rijeke Neretve (43°05' — 43°25'N i 16°55' — 17°25'E).

U geomorfološkom pogledu se ističe masiv Biokova koji se pruža duž čitavog područja.

Plodna tla, na kojima se nalaze maslinici, prostiru se od podnožja Biokova do mora.

Radi detaljnijeg uvida u tipove tala ovog područja i njihova fizikalno-kemijska svojstva, izvršena su kopanja pedoloških jama, uzorkovanja tla i potrebne analize.

Na osnovu uvida u otvorene profile i dobivene analitičke podatke, može se zaključiti da su to nerazvijena nanosna tla, koja su formirana taloženjem laporastog ili skeletnog — karbonatima bogatog materijala, a jednim dijelom i taloženjem erodiranih crvenica koje su manje karbonatne.

Odnos aktivnog i skeletnog dijela tla ovisi o karakteru nanosa. U gornjim slojevima nekih profila nalazi se 65 — 77% skeletnog dijela.

Sadržaj humusa u gornjim slojevima se kreće oko 3,5% i rijetko pada ispod 2%.

Reakcija tla u svim profilima je slabo alkalična (pH 8,12—8,65), sadržaj kalija i fosfora je jako nizak, što dokazuje da su ova tla ekstenzivno obrađivana.

Makarsko primorje ima izrazite karakteristike mediteranske klime. Temperature se rijetko kada spuštaju ispod nule. Srednja temperatura najhladnijeg mjeseca (siječanj) iznosi 8,3°C, a najtoplijeg (srpanj) 24,7°C.

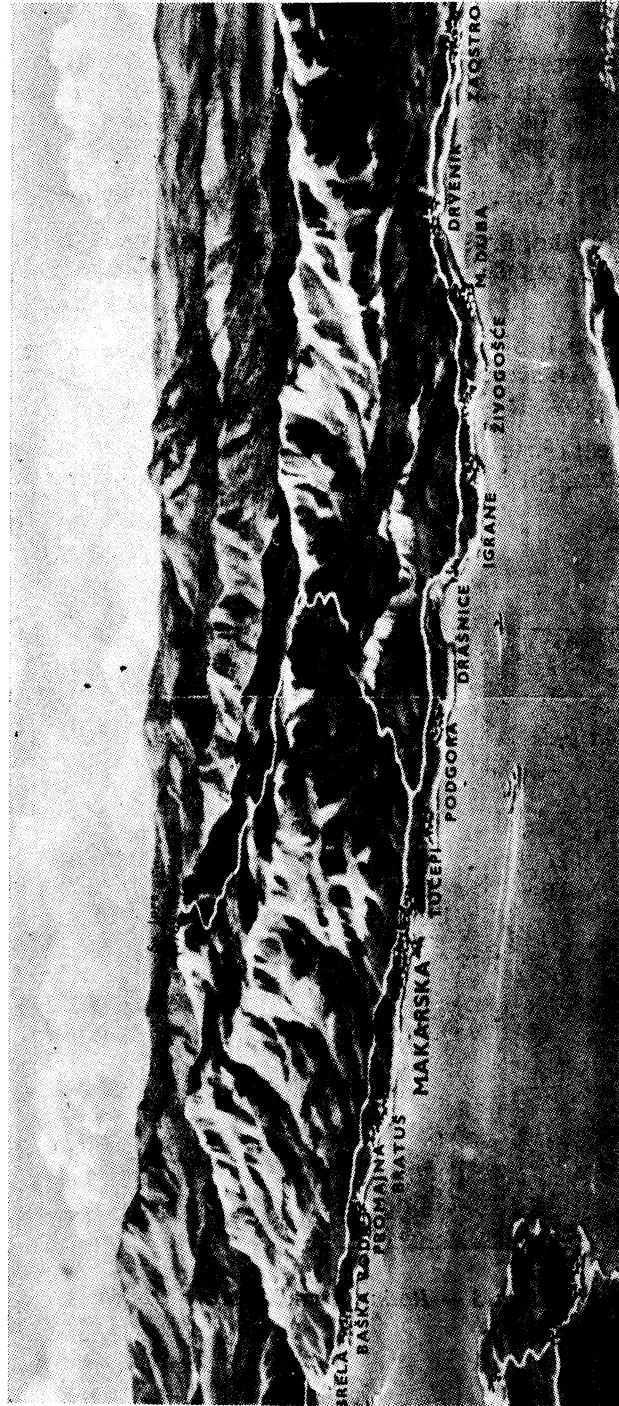
Srednje količine godišnjih oborina iznose 1.148 mm.

Najveće količine oborina padaju u jesen i zimi (od listopada do ožujka), a manji dio u proljeću i ljeti.

MATERIJAL I METODIKA RADA

Višegodišnja ispitivanja su obuhvatila proizvodnju maslina u maslinicima »Uljare» — Makarska i okolnim — privatnim gospodarstvima Makarskog primorja.

Za ispitivanja su odabrani maslinici u slijedećim mikro područjima: Igrane, Podgora, Tučepi, Makarska i Baška Voda.



Slika 2 — Važniji centri uzgoja maslina u Makarskom primorju

Oblica

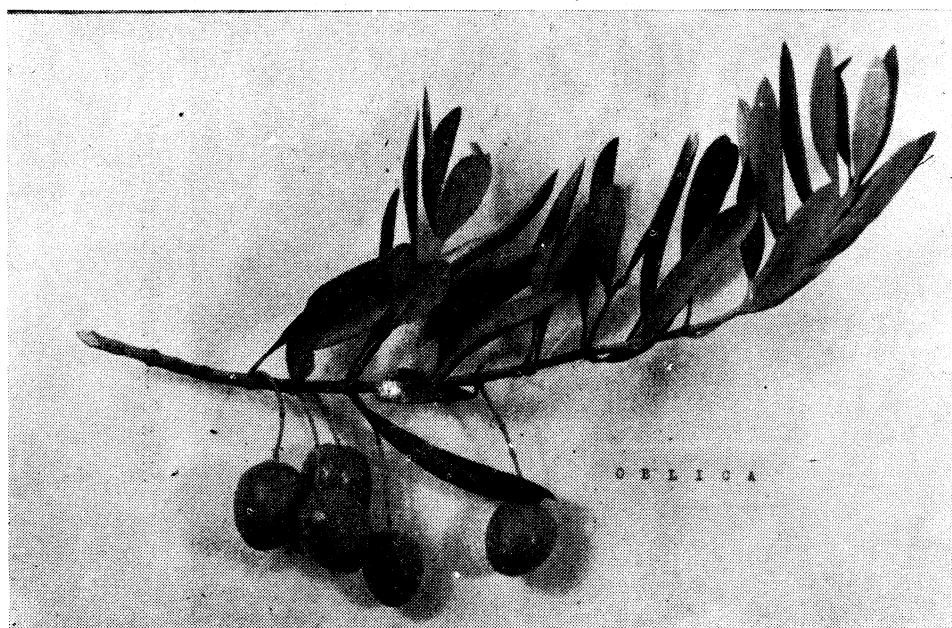
— to je najrasprostranija sorta maslina u našoj zemlji. Na području Dalmacije je zastupljena sa 75% u postojećem sortimentu, a na nekim užim područjima još i više. Tako, npr., na području Makarskog primorja je zastupljena sa 95%, Splita 98%, Hvara i Brača 90—95%, Šibenika 85% itd. (20);

Od najdavnijih vremena je udomljena u našim krajevima;

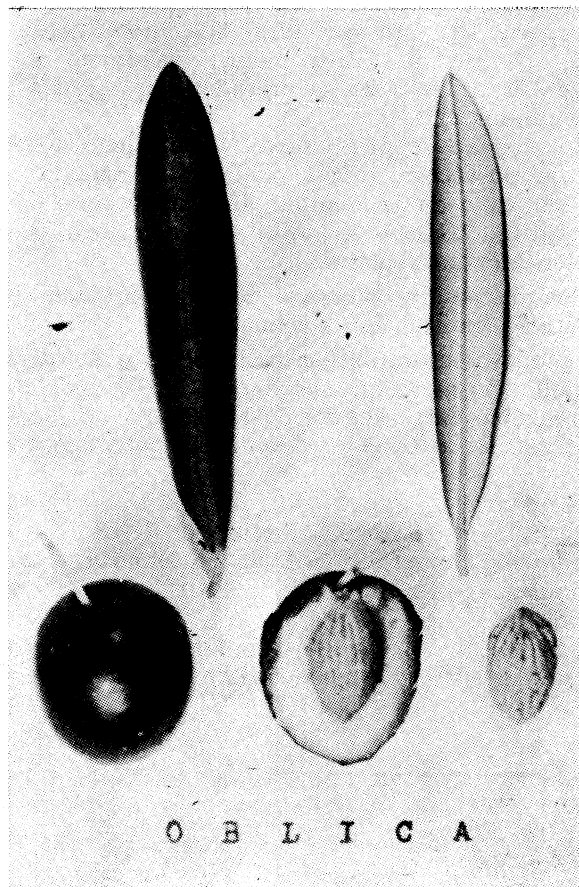
— stablo je veliko, krošnja gusta i široka, razvedena, što ovisi o zemljišnim uvjetima. Na siromašnim — krševitim terenima prilagodi se bolje od bilo koje sorte;

— stvara veliki broj abnormalnih cvjetova i ima mali postotak autofertilnosti. Ova biološka svojstva utječu na urod u godinama slabe cvatnje. Prije diferencijacije pupova iziskuju određene klimatske uvjete.

— Plod je dosta krupan, okrugao, težak 3—8 grama. Plodovi ove sorte su podesni za proizvodnju kvalitetnog ulja i konzerviranih maslina za jelo. (Sl. 3 i 4).



Slika 3 — Rodna grančica sorte Oblica



Slika 4 — Plod i list sorte Oblica

Levantinka

Pripada skupini naših visokorodnih sorti. U najvećem broju se uzgaja na otoku Šolti. Posjeduje vrlo dobre osobine i to:

- rano dolazi u period plodonošenja. Ima veliki postotak normalnih cvjetova i autofertilnosti;
- u povoljnim uvjetima uzgoja, urod je redovit i dobar;
- rodi u grozdovima, pa je berba znatno olakšana. Plod se lako odvaja od peteljke tako da se berba može izvesti trešnjom;

— formira nisko — razgranato stablo; (Sl. 5 i 6)

— nedostatak ove sorte je, što se ulje kod uobičajenih načina prerade teško izdvaja, pa se postizava manji randman u odnosu na ostale sorte, stoga je uputno da se prerađuje u smjesi s Oblicom ili na specijalnim postrojenjima (12).

U odabranim maslinicima su se primjenjivale uobičajene agrotehničke mjere. Posebna pažnja je posvećena zaštiti plodova od napada štetnika (maslinova muha i moljac), tako da je kvalitet plodova potpuno očuvan.

U periodu dozrijevanja (od VIII — XII mj.) vršeno je uzorkovanje plodova u određenim vremenskim intervalima.

Ispitivanja su obuhvatila analize plodova, odnosno procesa dozrijevanja, te analize karakteristika ulja i masnih kiselina.

Proces dozrijevanja plodova se pratio putem slijedećih pokazatelja:

— sadržaj vode (određivano metodom sušenja na 100—105°C)

— količine ulja (određivano ekstrakcijom po Soxhletu)

Karakteristike ulja i masnih kiselina su određivane putem slijedećih pokazatelja:

— organoleptičkih svojstava

— indeksa refrakcije (refrakt. po Abeu kod temp. od 20°C)

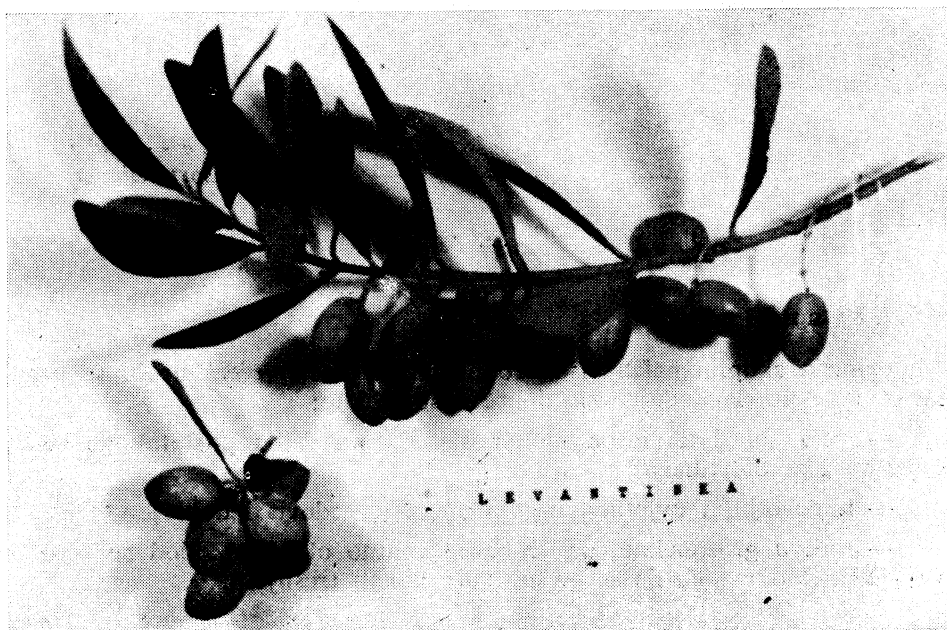
— jodnog broja (jodni broj ulja je određivan po Hanušu, a u masnim kiselinama po Winkleru)

— Kiselinskog stupnja

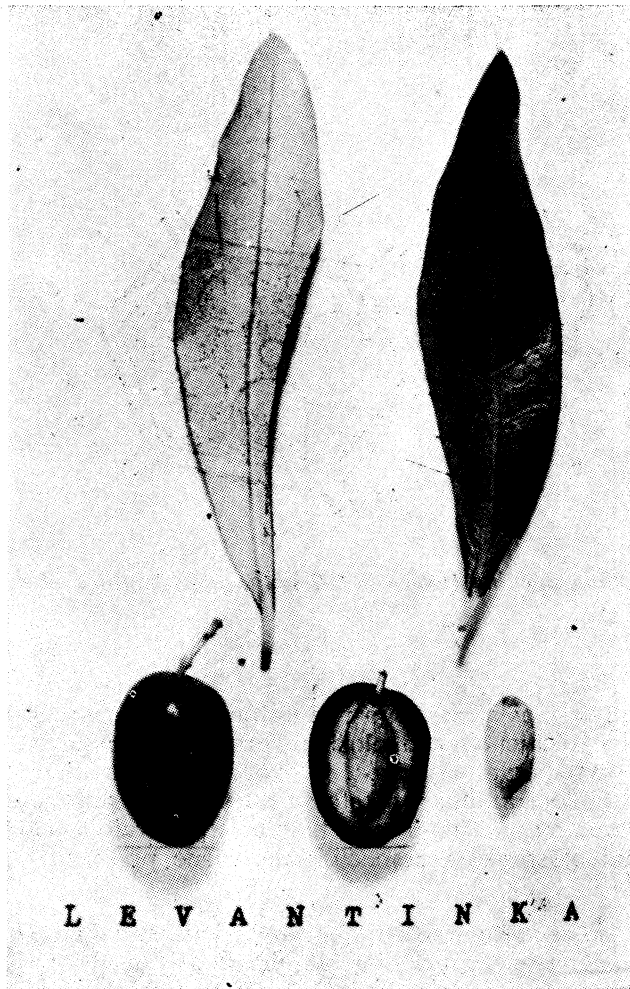
— saponifikacionog broja

— neosapunjivih materija

Određivano prema propisanim američkim metodama (A. O. A. C.)



Slika 5 — Rodna grančica sorte Levantika



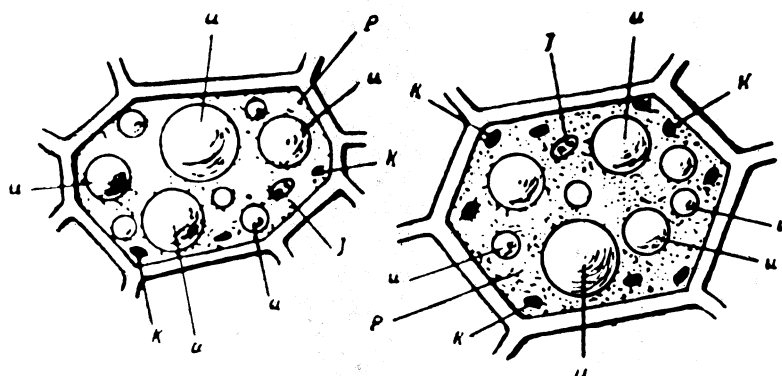
Slika 6 — Plod i list sorte levantike

— Kvantitativnog odnosa masnih kiselina

(nezasićene masne kiseline su određivane spektrofotometrijskom metodom nakon alkalne izomerizacije, a zasićene masne kiseline metodom razdjelne kromatografije obrnutih faza u stupcu).

Prosječni uzorci plodova maslina su se ubirali u navedenim maslinicima u količinama od oko 2 kg, pakovali u polietilenske vrećice i odmah dopremali u laboratorij radi daljnjeg postupka.

Kod zdravih plodova maslina kapljice ulja se nalaze unutar stanica ploda, te je nužno potrebno da se prije tiještenja izvrši drobljenje plodova i mljevenje u cilju maceracije stanica i formiranja homogenog tijesta za prešanje. (Sl. 7)



Slika 7 — Stanice ploda masline (uvečane 600 puta) u — kapljice ulja

Prilikom pripreme ovog tijesta, prešanja i separiranja ulja, nastojao sam da se što više približim uobičajenom tehnološkom procesu prerade maslina, koji se primjenjuje u suvremenim uljarama. U ovom postupku plodovi su drobljeni u specijalnom malom mlinu, a tijesto se zatim dobro miješalo dok je dobivena homogenizirana masa. Nakon toga, tijesto se pakovalo u platnenu vrećicu i prešalo hladnim postupkom pomoću male, ručne preše za zavrtnjem.

Dobiveni uljni mošt se centrifugirao na laboratorijskoj centrifugi. Nakon centrifugiranja, u epruветama se formirao izrazito odvojeni sloj ulja od vegetativne vode. Ulje se otpipetiralo od vode i punilo u čiste i suhe bočice.

Poslije kraćeg stajanja na sobnoj temperaturi (1—2 dana) na dnu bočice su se izdvajale lagane primjene taloga, te se ulje nakon toga pretočilo u čiste i suhe bočice, koje su umotane u staniol papir i čuvane u rashladnom prostoru do trenutka analize.

REZULTATI ISPITIVANJA I DISKUSIJA

U tabelama 1 i 2 izneseni su prosječni rezultati ispitivanja sorte Oblice i Levantinke po pojedinim periodima uzorkovanja, a u tabelama 3 i 4 navedene su minimalne i maksimalne vrijednosti rezultata ispitivanja, te prosječne vrijednosti optimalno zrelih plodova (20—25. XI)

Tabela 1

**PROSJEČNI REZULTATI ISPITIVANJA PROCESA DOZRIJEVANJA PLODOVA
I ULJA SORTE OBLICA**

Analize dozrijevanja plodova

Datum uzork.	%—tak vode	%—tak ulja	Datum uzork.	%—tak vode	%—tak ulja
15—25. VIII	54,22	9,00	5—10. XI	51,74	19,95
20. IX	47,59	13,64	20—25. XI	53,67	22,01
10. X	48,22	15,30	5—10. XII	44,64	24,65
20—25. X	52,59	17,00			

Analize karakteristika ulja

Datum uzork.	n 20 D	Jodni broj	Sapon. broj	Neosap. %	Slobod. mas. kisel. (kao oleinska) %
10. X	1,4691	85,0	189,0	0,77	0,19
20—25. X	1,4691	86,7	189,5	0,76	0,24
5—10. XI	1,4692	88,3	190,0	0,83	0,27
20—25. XI	1,4692	89,1	190,0	0,80	0,27
5—10. XII	1,4693	90,0	190,1	0,85	0,97

Analize karakteristika masnih kiselina

Datum uzork.	Zasićene				Nezasićene		Ukupno	
	C ₁₄	C ₁₆	C ₁₈	C ₂₀	Olein. %	Linolna	Zasić.	Nezasić.
10. X	0,20	5,80	2,62	0,80	82,70	7,88	9,42	90,58
20—25. X	0,21	6,05	2,53	0,81	79,84	10,56	9,60	90,40
5—10. XI	0,21	5,81	2,65	0,80	78,53	12,00	9,47	90,53
20—25. XI	0,30	6,00	2,62	0,90	77,38	12,80	9,82	90,18
5—10. XII	0,30	5,85	2,65	0,72	76,80	12,68	9,52	90,48

Tabela 2

**PROSJEČNI REZULTATI ISPITIVANJA PROCESA DOZRIJEVANJA PLODOVA
I ULJA SORTE LEVANTINKA**

Analize dozrijevanja plodova

Datum uzork.	%—tak vode	%—tak ulja	Datum uzork.	%—tak vode	%—tak ulja
15—25. VIII	42,34	11,78	20—25. X	54,45	21,50
20. IX	43,35	13,77	5—10. XI	56,52	21,60
10. X	47,82	16,00	20—25. XI	60,02	22,77

Analize karakteristika ulja

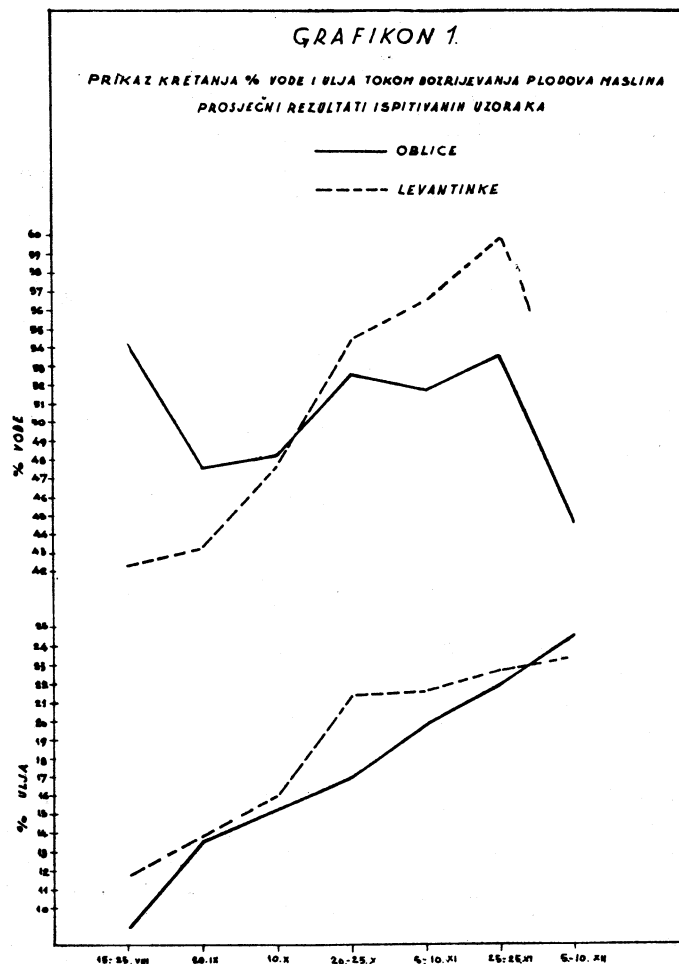
Datum uzork.	n 20 D	Jodni broj	Sapon. broj	Neosap. %	Slobod. mas. kisel. (kao oleinska) %
10. X	1,4687	86,0	189,5	0,90	0,28
20—25. X	1,4690	85,8	190,3	0,80	0,21
5—10. XI	1,4689	85,5	190,4	0,85	0,27
20—25. XI	1,4690	86,1	190,0	0,85	0,25

Analize karakteristika masnih kiselina

Datum uzork.	Z a s i ć e n e				Nezasićene		Ukupno	
	C ₁₄	C ₁₆	C ₁₈	C ₂₀	Olein. %	Linolna	Zasić.	Nezasić.
10. X	0,20	4,70	2,40	1,00	83,60	8,10	8,30	91,70
20—25. X	0,20	6,25	2,40	0,95	80,70	9,50	9,80	90,20
5—10. XI	0,30	6,70	2,60	0,90	79,30	10,20	10,50	89,50
20—25. XI	0,20	6,25	2,50	0,85	79,30	10,90	9,80	90,20

U grafikonu 1. dat je prikaz kretanja %-tka vode i ulja u plodovima tokom dozrijevanja.

Postotak vode kod prvih uzoraka ispitivanja sorte Oblica je iznosio 54,22%. U periodu do 20. IX dolazi do smanjenja vode u plodovima, a poslije toga se ponovo povećava sve do 25. XI. U daljnjem procesu dozrijevanja naglo se smanjuje količina vode u plodovima.



Kod sorte Levantinka krivulja grafikona je u stalnom usponu. Razlog tome je, što su početni uzorci ove vrste imali nisku količinu vode (nepovoljna svojstva tla). Poslije 25. XI i kod ove sorte dolazi do naglog smanjenja vode u plodovima.

Grafički prikaz rezultata ispitivanja %-tka vode u plodovima pruža slikoviti uvid u uvjete i tok vegetacije, odnosno procesa dozrijevanja plodova.

Postotak ulja tokom vegetacije je u stalnom usponu. Početna količina ulja kod sorte Oblica je manja u odnosu na Levantinku i to iz razloga, jer je Oblica u tom periodu imala znatno veću količinu vode u plodovima.

Ukupna količina akumuliranog ulja u plodovima zrelih maslina (20—25. XI) kod Oblice iznosi 22,01% a kod Levantinke 22,77%. Međutim, kad bi se količina ulja proračunala na suhu tvar ploda, Levantinka bi imala još veći postotak ulja u odnosu na Oblicu, jer je u svježim plodovima imala znatno veću količinu vode.

Početak i intenzitet procesa dozrijevanja plodova maslina varira — ovisno o klimatsko-zemljišnim uvjetima.

Veći postotak ulja (preko 10%), koji je interesantan s ekonomsko-tehnološkog aspekta, formira se koncem mjeseca kolovoza.

U godinama s nedovoljnom količinom oborina u toku ljeta, kao i u maslinicima koji se nalaze na plitkim i sušu osjetljivim zemljištima, taj postotak ulja se javlja znatno kasnije (druga polovina mjeseca rujna). Naime, u takvim uvjetima dolazi do smanjenja i zastoja vegetacije, a istodobno i biokemijskih procesa formiranja triglicerida.

U uvjetima Makarskog primorja, intenzivnije formiranje triglicerida, odnosno akumuliranje ulja u plodovima, odvija se koncem rujna i početkom listopada mjeseca. Paralelno s tim dolazi do naglog smanjenja kiselinskog stupnja u ulju.

Ovakva kretanja i odnosi povezani su karakterom metabolizma ulja u stanicama plodova.

Prikaz odnosa kiselinskog stupnja i količine ulja u procesu dozrijevanja plodova sorte Oblica dat je u grafikonu 2.

Ulja koja su izdvojena iz plodova na početku dozrijevanja zlatno-žute su boje s izrazitijim maslinasto-zelenim tonom, mutna i gorkog okusa na zelene masline.

Ulja od zrelih maslina su svijetlo-žute boje, potpuno bistra, prijatnog okusa i mirisa na zdrave, svježije masline.

Ulje sorte Levantinke pokazuje lagani smeđi ton, koji potječe od boje pulpe ploda.

Slobodne masne kiseline (izražene kao oleinska) u prosjeku su se kretale ispod 1%. Najmanji postotak slobodnih masnih kiselina je kod optimalno zrelih plodova (konac XI mj.) a u daljnjem procesu dozrijevanja se povećava, što znači, da pod utjecajem vanjskih faktora dolazi do postepenog cijepanja formiranih triglicerida. S obzirom na gornji postotak slobodnih masnih kiselina, kao i povoljna organoleptička svojstva, a prema našim službenim propisima, sva ispitivanja ulja spadaju u prvi kvalitet.

Rezultati ispitivanja kvantitativnog sastava masnih kiselina pojedinih uzoraka tokom dozrijevanja pokazuju određena odstupanja — ovisno o stupnju zrelosti plodova i utjecaju vanjskih faktora (klima, zemljište, agrotehnika).

U tabelama br. 3 i 4 navedene su minimalne i maksimalne vrijednosti u sastavu masnih kiselina za ispitivana ulja sorte Oblica i Levantinke tokom dozrijevanja, te prosječne vrijednosti optimalno zrelih plodova.

U ukupnom sastavu masnih kiselina dominantne su nezasićene. Kod analiziranih uzoraka ulja sorte Oblica, nezasićene masne kiseline tokom dozrijevanja su se kretale u granicama od 85—92,4%. Prosječna vrijednost optimalno zrelih plodova iznosi 90,18%.

U sastavu ulja sorte Levantinke nezasićene kiseline su u granicama od 88,60 — 91,70%. Prosječna vrijednost optimalno zrelih plodova iznosi 90,20%.

GRAFIKON 2.

ODNOS KISELINSKOG STEPENA I KOLIČINE ULJA U PROCESU DOZRIJEVANJA
MASLINA
/ SORTA OBLICA, PROSJEK ISPITANIH UZORAKA TOKOM VEGETACIJE /

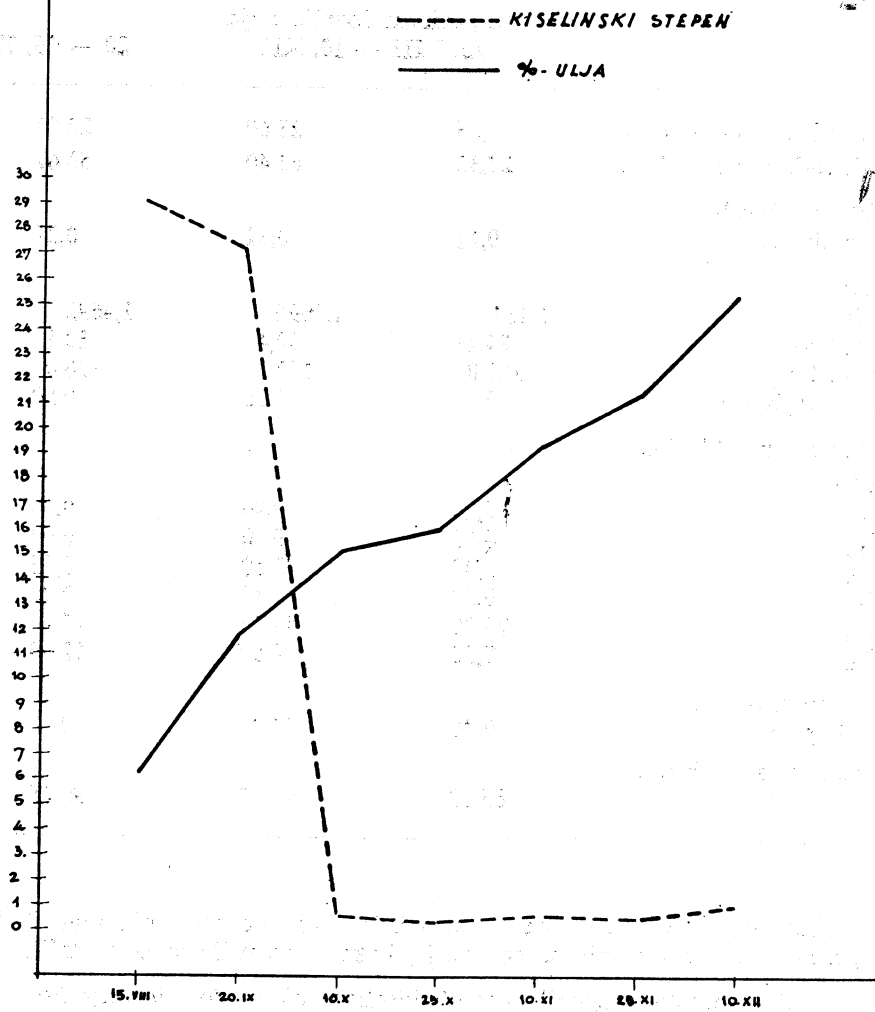


Tabela 3 — Minimalne i maksimalne vrijednosti rezultata ispitivanja plodova i ulja sorte *Oblice* tokom dozrijevanja (15. VIII — 10. XII), te prosječne vrijednosti optimalno zrelih plodova (20. — 25. XI)

Elementi analiza	Minimalna	Maksimalna	Prosječna vrijednost optimalno zrelih plodova
	vrijednost	vrijednost	
	u periodu dozrijevanja 15. VIII — 10. XII		20 — 25. XI
%-tak ulja u plodovima	3,65	25,60	22,01
%-tak vode u plodovima	27,35	63,40	53,67
Slob. mas. kiseline kao olein. %	0,11	0,81	0,27
n 20			
D	1,4689	1,4696	1,4692
Jodni broj	84,1	90,4	89,1
Sapon. broj	187,0	192,3	190,0
Neosapunjivo %	0,70	0,90	0,80
Sastav masnih kiselina:			
u %			
C ₁₄	0,10	0,90	0,30
C ₁₆	4,50	9,00	6,00
C ₁₈	1,90	3,50	2,62
C ₂₀	0,50	1,30	0,90
C ₁₈	73,00	83,70	77,38
C ₁₈	7,30	14,80	12,80
Zasićene mas. kisel. — ukupno	7,40	15,00	9,82
Nezasićene mas. kisel. — ukupno	85,00	92,40	90,18

Tokom dozrijevanja dolazi do povećanja količine zasićenih masnih kiselina, a količina nezasićenih se smanjuje, kako je to prikazano u grafikonu 3.

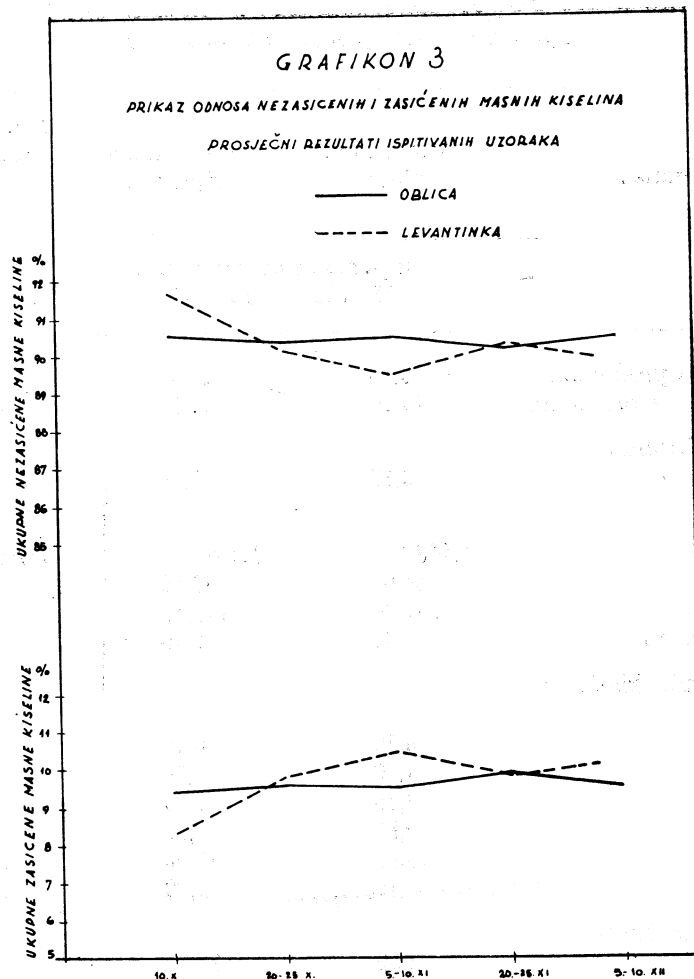
Krivulja porasta zasićenih masnih kiselina tokom dozrijevanja kod sorte *Levantinke* je mnogo jače izražena i manje ujednačena u odnosu na *Oblicu*. Razlog tome je što se *Levantinka* nalazila na plitkom i sušu osjetljivom zemljištu, tako da su oscilacije rezultata u pojedinim godinama jače izražene, a osim toga, ispitan je i manji broj uzoraka nego kod sorte *Oblica*.

Tabela 4 — Minimalne i maksimalne vrijednosti rezultata ispitivanja plodova i ulja sorte Levantika tokom dozrijevanja (15. VIII — 10. XII) te prosječne vrijednosti optimalno zrelih plodova (20 — 25. XI)

Elementi analiza	Minimalna	Maksimalna	Prosječna vrijednost optimalno zrelih plodova
	vrijednost	vrijednost	
	u periodu dozrijevanja 15. VIII — 10. XII		20 — 25. XI
%-tak ulja u plodovima	5,70	23,50	22,77
%-tak vode u plodovima	29,10	61,10	60,02
Slob. mas. kiseline (kao olein) %	0,17	0,33	0,25
n 20			
D	1,4687	1,4691	1,4690
Jodni broj	84,90	89,10	86,10
Sapon. broj	187,20	191,50	190,00
Nesapunjivo %	0,80	0,90	0,85
Sastav masnih kiselina: u %			
C ₁₄	0,10	0,40	0,20
C ₁₆	4,70	7,70	6,25
C ₁₈	2,10	2,90	2,50
C ₂₀	0,80	1,10	0,85
C ₁₈	73,60	83,60	79,30
C ₁₈	8,10	15,00	10,90
Zasićene mas. kisel.			
— ukupno	8,30	11,40	9,80
Nezasićene mas. kisel.			
— ukupno	88,60	91,70	90,20

U strukturi nezasićenih masnih kiselina u najvećoj mjeri je zastupljena oleinska kiselina, čiji se sadržaj tokom dozrijevanja kod Oblice kreće od 73,0 — 83,7%.

Prosječna vrijednost optimalno zrelih plodova iznosi 77,38%. Količina oleinske kiseline tokom dozrijevanja kod analiziranih uzoraka Levantinke kreće se od 73,60—83,60%. Prosječna vrijednost optimalno zrelih plodova iznosi 79,30%.

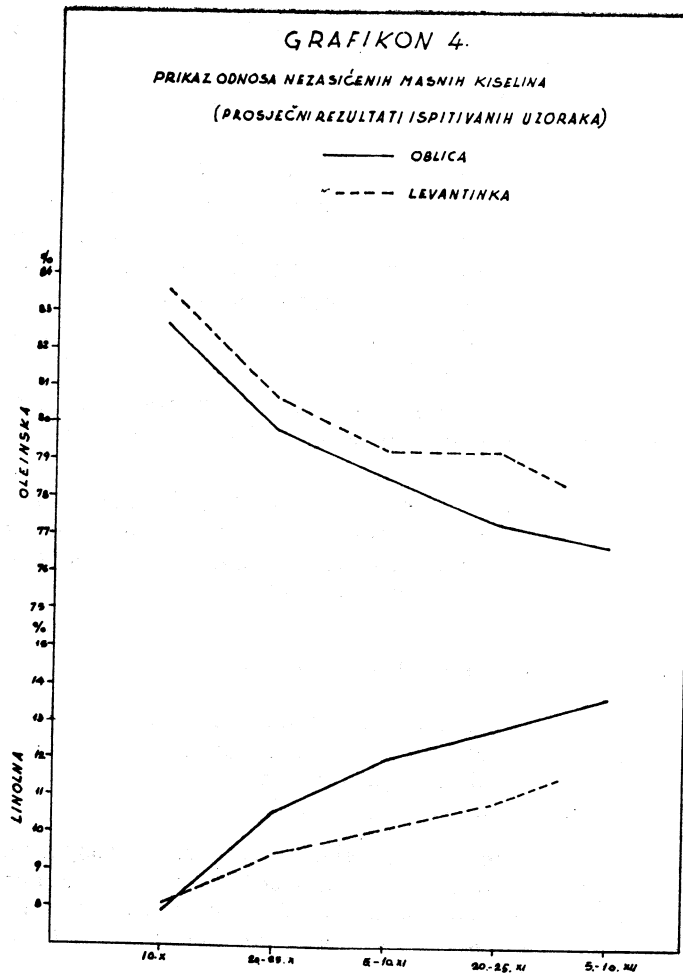


Sadržaj linolne kiseline kod sorte Oblice dolazi u granicama od 7,30 — 14,80%. Prosječna vrijednost optimalno zrelih plodova iznosi 12,80%.

Kod sorte Levantinka količina linolne kiseline kreće se od 8,10 — 15,00%, a prosječna vrijednost optimalno zrelih plodova iznosi 10,90%.

Tokom procesa dozrijevanja smanjuje se količina oleinske kiseline, a povećava količina linolne.

Kretanje tih odnosa u procesu dozrijevanja za Oblicu i Leventinku je prikazano u grafikonu 4.



U strukturi zasićenih kiselina u najvećoj količini je zastupljena palmitinska kiselina, koja tokom dozrijevanja kod Oblice dolazi u količini od 4,50 — 9,00% a kod Levantinke od 4,70 — 7,70%. Prosječna vrijednost palmitinske kiseline kod optimalno zrelih plodova za Oblicu iznosi 6,00%, a kod Levantinke 6,25%.

Stearinska kiselina se kretala tokom dozrijevanja od 1,90 — 3,50% kod Oblice, a kod Levantinke 2,10 — 2,90%.

Prosječna vrijednost kod optimalno zrelih plodova iznosi 2,62% za Oblicu i 2,50% za Levantinku.

Ostale zasićene masne kiseline su zastupljene u manjim količinama (ispod 1%).

Budući da masne kiseline najvećim dijelom učestvuju u sastavu triglicerida, odnosno ulja, stoga i fizikalno-kemijska svojstva ulja prvenstveno ovise o sadržaju esterski vezanih masnih kiselina.

Rezultati ispitivanja tih svojstava i odnosa navedeni su u tabelama br. 1, 2, 3, 4.

Ovisno o izloženim promjenama u strukturi masnih kiselina, indeks loma i jodni broj su se povećali tokom dozrijevanja kod svih ispitivanih uzoraka.

Kako je broj osapunjenja ovisan o molekularnoj težini slobodnih i u trigliceridima vezanih masnih kiselina, kod pojedinih ispitivanih uzoraka tokom dozrijevanja nisu se ispoljila znatnija odstupanja.

Neosapunjive tvari također nisu pokazale veća odstupanja i kretale su se tokom dozrijevanja u količinama od 0,7 — 1,1%.

Dobiveni rezultati ispitivanja ulja tokom dozrijevanja po sortama pokazuju određena odstupanja u sastavu masnih kiselina, kao i ostalim kemijsko-fizikalnim svojstvima.

Prilikom razmatranja ovih rezultata potrebno je istaći, da su se ispitivani maslinici nalazili u različitim mikro uvjetima (naročito što se tiče svojstava zemljišta), pa je vjerojatno da ova odstupanja nisu toliko rezultat specifičnosti sorti koliko utjecaja vanjskih faktora.

Rezultati ispitivanja maslinika u Tučepima

Radi ilustracije utjecaja zemljišno-klimatskih uvjeta na tok dozrijevanja plodova maslina i na fizikalno-kemijske karakteristike ulja, u slijedećim grafikonima je dat prikaz rezultata ispitivanja sorte Oblica u masliniku u Tučepima, koja su vršena u toku 1962. i 1963. godine.

Naime, što se tiče klimatskih uvjeta, prvenstveno rasporeda i količine oborina tokom vegetacije, to su dvije ekstremne godine. Tako, npr., u periodu od IV—X mj. u 1962. god. palo je svega 227 mm oborina, a u 1963. 467 mm. U 1962. godini mjesec kolovoz je bio uopće bez oborina, a u 1963. godini je u tom mjesecu palo 94 mm.

Ovakva situacija s raspoloživim oborinama imala je vidnog utjecaja na tok vegetacije maslinika i na biokemijske procese u pravcu sinteze ulja, jer se ovaj maslinik nalazi na plitkom i na sušu osjetljivom zemljištu.

Detaljniji podaci o zemljištu i raspoloživim oborinama dati su u prilogu, u tabelama br. 5, 6, 7, 8 i 9.

Iz prikaza u grafikonu 5. može se uočiti, da je postotak vode u plodovima u toku 1963. godine bio znatno veći i da se u toku vegetacije dosta ravnomjerno kretao. U 1962. god. imamo obratnu sliku.

Radi povoljnijih uvjeta vegetacije u 1963. godini i postotak ulja u plodovima je znatno veći.

Količine i odnos masnih kiselina također pokazuju različite rezultate, kako je to prikazano u grafikonima 6. i 7.

U 1962. godini je dosta izražena krivulja pada ukupnih nezasićenih kiselina, a povećanja zasićenih kiselina. U 1963. god. imamo obratnu pojavu — dolazi do laganog povećanja nezasićenih masnih kiselina u toku vegetacije i smanjenja zasićenih. Stoga je količina ukupnih nezasićenih kiselina znatno veća 1963. godine u odnosu na 1962. godinu.

U strukturi nezasićenih masnih kiselina, u jednoj i drugoj godini, dolazi tokom vegetacije do smanjenja oleinske, a povećanja linolne kiseline. Međutim, u 1963. godini te krivulje su znatno slabije izražene. Osim toga, ukupna količina oleinske kiseline je znatno veća, a linolne manja.

Prema tome, u režimu suhe klime dolazi do formiranja većeg postotka zasićenih kiselina, a u strukturi nezasićenih do većih količina linolne.

Vanjski faktori su osnovni činioci, koji uvjetuju tok vegetacije, proces dozrijevanja i akumulacije ulja, sastav masnih kiselina i ostala fizikalno-kemijska svojstva ulja.

Podaci analiza tla maslinika u Tučepima

Opis profila

Otvoreni profil u masliniku u Tučepima se nalazi na terasiranom i jako kamenitom terenu. Širina terasa je oko 4 m, a visina 50—100 cm.

- O, 0 — 30 cm, tamnosmeđa glina, jako koloidalna, sitno grašasta, skeletoidno kamenita.
- A, 30 — 60 cm, slično kao nadstojeći sloj — samo sa znatno većim kamenjem.
- B, 60 — 100 cm, dolazi sloj bjelkastožute, glinasto pjeskovite ilovače, slabo do umjereno koloidalne, skeletno šljunkovite. U donjem dijelu sloja i to od 80 cm dolazi cementirani sloj od brekčija koji jako reagira na vapno.

Tabela 5 — Kemijska analiza tla

	Humus %	Aktivno vapno %	Ukupno vapno %	pH u H ₂ O	K ₂ O mg u 100	P ₂ O ₅ mg gr. tla
0 — 20 cm	3,33	—	2,15	8,12	4,9	1,82
30 — 50 cm	3,67	—	0,86	8,33	4,5	1,86
80 — 100 cm	0,77	5,92	62,61	8,65	5,2	0,38

Tabela 6 — Mehanička analiza tla

	Ukupno skelet vol. %	Skelet 4 cm vol. %	Skelet 1-4 cm vol. %	Skelet 0,2-1 cm vol. %	Ukupno sitnog tla vol. %	I kat. II kat.	III-IV kat.	Sur. glina	Tekstura oznaka	
0 — 20	34,29	50—60	20—30	5—10	65,71	63,30	20,90	15,80	31,40	Glina jako koloidalna
30 — 50	22,95	60—70	10—20	5—10	77,05	69,65	16,35	14,00	35,85	Glina jako koloidalna
80 — 100	73,75	20—30	30—40	20—30	26,25	33,70	19,65	46,65	10,40	Glina - pjeskovita ilovača slabo do umjerenno koloidalna

Kako se iz analiza otvorenog profila može vidjeti, ovo je plitko, zatrpano skeletno do skeletno litogeno-karbonatno tlo. Aktivni dio tla je jako umanjen, jer je u većoj količini zastupljen skeletni dio.

Aktivni dio tla spada u glinu jako koloidalnog karaktera. Sadržaj humusa u gornjim slojevima se kreće od 3,33 — 3,67%.

U gornjim slojevima nema vapna, ali ga u dubljim slojevima ima mnogo. Reakcija tla je alkalna. Sadržaj fosfora i kalija je jako nizak.

Iz navedenog opisa profila i analitičkih podataka može se zaključiti, da se u ovom slučaju radi o nerazvijenom nanosnom tlu, koje je formirano taloženjem erodiranih crvenica.

Hidrometeorološki podaci za područje Makarske (1962, 1963. g.)

Tabela 7 — Srednje mjesečne i godišnje vrijednosti temperatura u °C

Meteorološka stanica: MAKARSKA

Mjesec Godina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	UKUP-GODIŠ. NO	SRED.
1962.	9,4	7,8	9,2	14,3	18,6	21,5	24,8	26,4	20,0	17,9	13,6	8,1	193,6	16,1
1963.	6,2	7,1	10,1	15,1	18,9	22,9	25,6	14,3	21,4	17,3	16,0	9,8	194,7	16,2

Tabela 8 — Mjesečne i godišnje količine oborina u mm

Meteorološka stanica: MAKARSKA

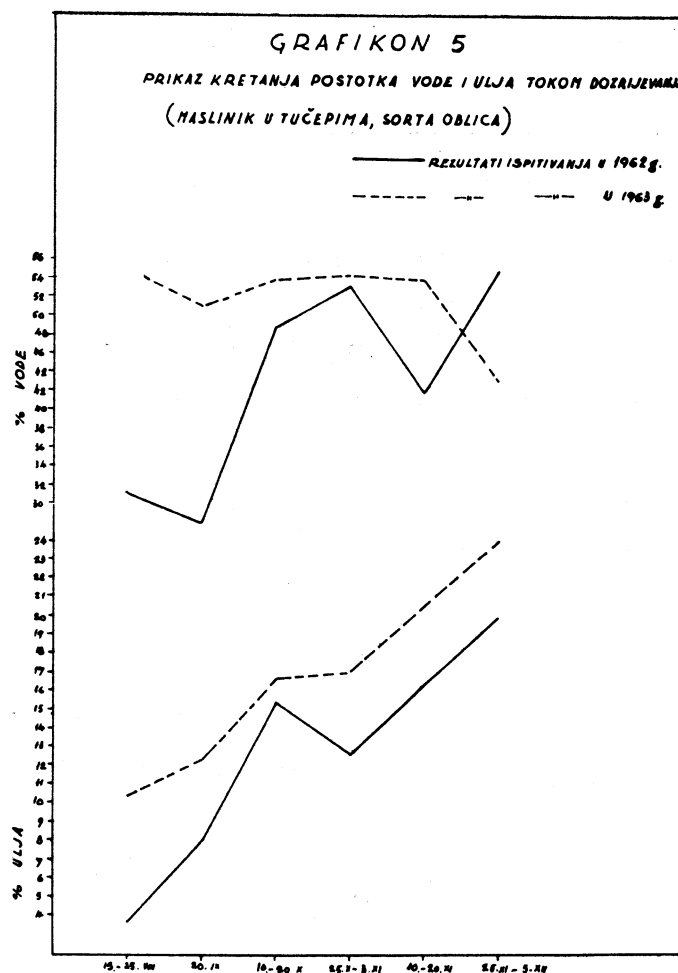
Mjesec Godina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	UKUPNO GODIŠNJE
1962.	64	72	251	49	5	28	55	—	52	38	321	130	1.065
1963.	130	169	55	70	37	46	35	94	52	133	80	206	1.107

Tabela 9 — Ukupne srednje mjesečne temperature i količine oborina u toku vegetacijske periode (IV — X mj.)

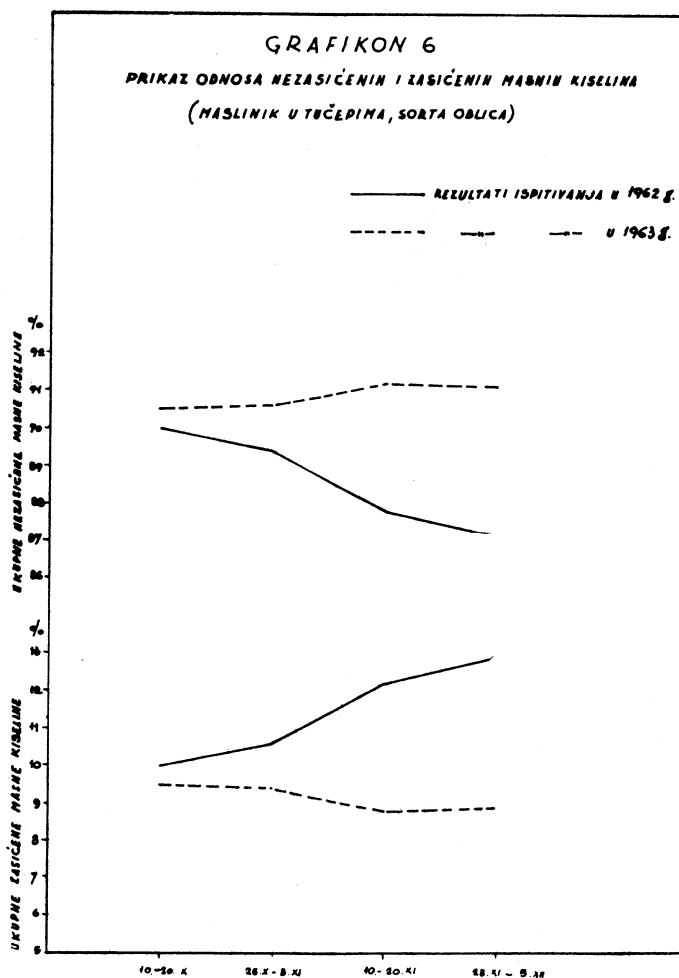
	Ukupne srednje mj. temp.	Količina oborina u mm
1962.	157,1	227
1963.	161,5	467

ZAKLJUČCI

U našoj zemlji do sada nisu vršena sistematska ispitivanja sastava maslinovog ulja po pojedinim područjima i sortama u toku dozrijevanja, naročito što se tiče sastava masnih kiselina. Stoga, dobiveni rezultati, koji su obrađeni i prikazani u ovom radu, mogu poslužiti kao koristan prilog našoj nauci i praksi.

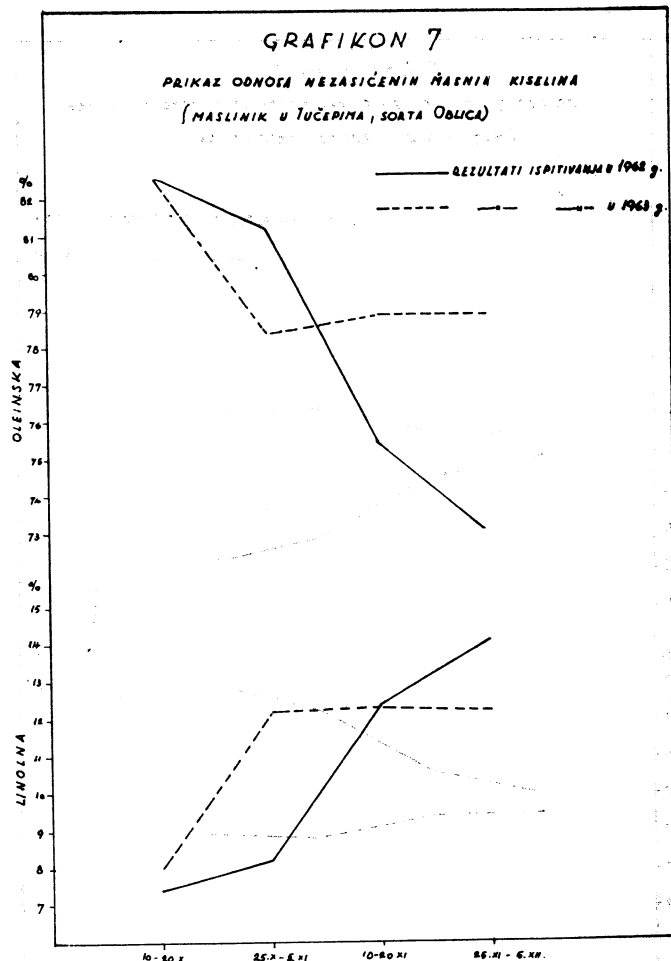


Tok vegetacije maslina, pa prema tome i biokemijski procesi dozrijevanja plodova i sinteze ulja, su prvenstveno pod utjecajem vanjskih faktora (geografski položaj, klima, zemljište). Stoga, i fizikalno-kemijska svojstva ulja su u stalnoj dinamici tokom vegetacije, te njihove karakteristike nisu strogo određene, već variraju — ovisno o utjecaju pomenutih vanjskih faktora. Prema tome, podaci koji se nalaze u literaturi mogu biti samo orijentacioni za pojedine tipove ulja i za ulja iz različitih područja.



Veći postotak ulja u plodovima (preko 10%), koji je interesantan s ekonomsko-tehnološkog aspekta, formira se tek u drugoj polovini mjeseca kolovoza. Pri nepovoljnim uvjetima zemljišta i klime, taj stadij dozrijevanja dolazi znatno kasnije — u drugoj polovini rujena.

Optimalna tehnološka zrelost plodova maslina dolazi koncem studenog mjeseca, pak bi tek u tom periodu trebalo otpočeti berbam. U dosadašnjim navikama, proizvođači ovog područja otpočinju berbam znatno ranije (početak XI mj.), što nema ekonomskog opravdanja, jer od trenutka zrelosti plodova zavisi kvalitet i kvantitet ulja.



Konkretnije sagledavanje kretanja količine ulja i vode tokom dozrijevanja, a naročito sagledavanje tih odnosa po sortama kod dozrelih plodova, važno je za procjenu vrijednosti sirovine, odnosno iskorištenja ulja pri preradi maslina.

Interesantno je saznanje, da se ispitivana ulja — prema pokazanim fizikalno-kemijskim i organoleptičkim svojstvima — mogu usporediti s najkvalitetnijim uljima naprednijih maslinarskih zemalja (Italija, Španija, Grčka).

Prema tome, za proizvodnju kvalitetnog ulja važno je imati kvalitetnu sirovinu, te izvršiti brzu suvremenu preradu.

Obrađeni rezultati, koji pokazuju odnose osnovnih konstanti ulja, a naročito sastava masnih kiselina i njihovih promjena tokom dozrijevanja, mogu poslužiti kao orijentaciono mjerilo prilikom kontrole naših maslinovih ulja u prometu na tržištu.

Dobiveni rezultati također pokazuju, da naše maslinovo ulje — pored visokog sadržaja oleinske kiseline — ima u prosjeku preko 12% linolne — esencijalne masne kiseline, te da u ishrani predstavlja vrlo vrijednu masnoću.

Sorta Levantika, i u uvjetima Makarskog primorja, formira veći postotak ulja od Oblice. Međutim, pri preradi daje manje iskorištenje. Prema tome, preradu plodova ove sorte valja vršiti skupa s Oblicom ili primijeniti poseban tehnološki postupak.

Rezultati ispitivanja po sortama pokazuju određena odstupanja u sastavu masnih kiselina, kao i u ostalim kemijsko-fizikalnim svojstvima.

Međutim, pri ocjeni ovih rezultata je potrebno naglasiti, da su se ispitivani maslinici nalazili u različitim mikro uvjetima, pak je teško za sada konstatirati — koliko su ta odstupanja rezultat specifičnosti sorti, a koliko utjecaja vanjskih faktora. U ovom slučaju je sigurno, da je više do izražaja došlo utjecaj vanjskih faktora. Međutim, prema navedenim podacima u svjetskoj literaturi, svojstva pojedinih sorti također imaju utjecaja na karakteristike pojedinih komponenti u sastavu ulja.

KRATAK SADRŽAJ

U ovom radu su dati rezultati ispitivanja utjecaja stupnja zrelosti plodova maslina sorti Oblica i Levantinka na fizikalno kemijska svojstva ulja u uzgojnim uvjetima Makarskog primorja.

Za ispitivanja su odabrani maslinici u slijedećim mikro područjima: Igrane, Podgora, Tučepi, Makarska i Baška Voda. U odabranim maslinicima su primjenjivane uobičajene agro-tehničke mjere, a naročita pažnja se posvetila zaštiti plodova od napada štetnika (maslinova muha i moljac).

Ispitivanja su obuhvatila analize procesa dozrijevanja plodova, te analize karakteristika dobivenog ulja i masnih kiselina. Uzrokovanje plodova za potrebe ovih analiza je vršena svakih 15 — 20 dana u periodu vegetacije (od 15. VIII do 10. XII).

Proces dozrijevanja plodova se pratio preko sadržaja vode i ulja. Karakteristike ulja i masnih kiselina su određivane preko slijedećih pokazatelja: organoleptičkih svojstava, kiselinskog stupnja, indeksa refrakcije i jednog broja, saponifikacionog broja, neosapunjenih materija i kvantitativnog sastava masnih kiselina.

Iz dobivenih rezultata se može uočiti, da intenzivnije formiranje ulja u plodovima se odvija koncem IX i početkom X mjeseca. Konac XI mjeseca je period optimalno zrelih plodova.

Tok vegetacije, pa prema tome i biokemijski procesi sinteze ulja, su prvenstveno pod utjecajem vanjskih faktora (geografski položaj, zemljište, klima). Stoga i fizikalno-kemijska svojstva ulja su u stalnoj dinamici tokom vegetacije, te njihove karakteristike nisu strogo određene, već variraju — ovisno o utjecaju pomenutih vanjskih faktora.

Prosječni rezultati ispitivanja po pojedinim periodima uzrokovanja su dati u tabelama 1 i 2.

Minimalne i maksimalne vrijednosti rezultata ispitivanja u periodu vegetacije (15. VII — 10. XII), te prosječne vrijednosti optimalno zrelih plodova (20 — 25. XI) su prikazani u tabelama 3 i 4.

POPIS LITERATURE

- 1) E. BALDWIN: Dinamička biokemija, (Zgb. 1969)
- 2) S. BULIĆ: Građa za dalmatinsku elajografiju, (Split, 1921.)
- 3) A. J. DEUEL: The Lipids, Vol. I (New York 1951). Vol. II i III (New York 1955).
- 4) M. FILAJDIĆ: Razdjelna kromatografija obrnutih faza u analitici ulja i masti, kemija u industriji, br. 10. 1958. str. 243 — 247.
- 5) M. FILAJDIĆ: Prilog poznavanja konstitucije ulja iz porocie Rasaceae, kemija u industriji 3., 1955., str. 41 — 50.
- 6) T. P. HILDITCH: The Chemical Constitution of Natural Fats (London 1956).
- 7) INFORMATIONS OLEICOLES INTERNATIONALES, Revue officielle de la FIO, br. 47 (Madrid 1969).
- 8) JUGOSLAV. UDRUŽ. PROIZV. I PRERAĐIVAČA MASLINA: Modernizacija maslinarstva na Jugoslav. primorju str. 32 — 33 (Split 1959).
- 9) G. KADERAVEK: Ricerca Qas-Crometografica su oil d'oliva di pressione, Olearia 1. str. 5 — 10, 1962.
- 10) M. KRAJČINOVIĆ: Analiza masti i ulja i srodnih produkata organske kemijske ind. (Zagreb 1950).

- 11) M. MARČIĆ: Od maslinjaka do uljarnice (Split 1923).
- 12) M. MODUN: Ispitivanje uzroka niskog randmana ulja pri preradi maslina sorte Levantika, Agronomski glasnik br. 9., str. 690 — 694. (Zagreb 1963).
- 13) A. MONTEFRE-
DINI: La Rivista Italiana delle Sostanze grasse, br. 3, str. 115, 1963.
- 14) A. MORETTINI: Olivicoltura, Ramo editoriale degli Agricoltori, Roma 1950.
- 15) G. PETRUCCIOLI: Raporto tra le dimensioni dei noccioli delle druppe di alcune cultivar di olivo e le caratteristiche fisico — chimiche degli oli prodotti, Olearia 3 — 4, str. 112 — 115, 1963.
- 16) M. RAC: Ulja i masti (Beograd 1964).
- 17) O. T. ROTINI, Š.
BARAGLI, M. GEN-
TILLI: Variazione della composizione dell' Olio tunisino, la chimica e L' industria, 44, 10, 1126 — 1128, 1962.
- 18) SGJ — 1969. god.
- 19) B. ŠKARICA: Industrijski tip pogona za preradu maslina, Prehrambena industrija br. 11, str. 170 — 176 (Beograd 1960).
- 20) B. ŠKARICA, E.
MODUN: Maslinarska proizvodnja Dalmacije, Ekonomski institut Split, 1968.
- 21) B. ŠKARICA: Utjecaj stepena zrelosti važnijih sorti maslina u makarskom proizvodnom području na fizikalne i kemijske osobine ulja., Disertacija 1965.
- 22) A. UZZAN, C. PEL-
LE, M. MAHDI: Etude des Huiles d' Olives de Tunisie, Campagne 1955/56 (Sfax 1956).
- 23) P. VIOLA: L'importance de l'huile d'Olive dans l'alimentation humaine, sous l'égide du Conseil Oleicole International (Madrid 1969).