

**Inž. Edmund Modun,**  
Institut za jadranske kulture, Split

## **KONZERVIRANJE MASLINA SORTE DUŽICA FERMENTACIJOM U SELEKTIVNOJ SALAMURI**

### **UVOD**

Sorta dužica — sinonimi: barakokula, španjolica, dužka itd. — porijeklom je iz Španije, a k nama je došla preko Italije, gdje je poznata pod imenom: »Oliva di Cerignola«, »Grossa di Spagna«, »Oliva a Prugno« i »Oliva a Ciuco«.

Maslina dužica je izrazito stolna sorta, koja se kod nas pojavljuje dosta rijetko iako je u nedavnoj prošlosti bila više raširena. Iz Italije su ju donijeli bivši veleposjednici, a poslije provođenja agrarne reforme veći dio tih maslina seljaci su precijepili s uljevitim sortama. Najviše je bila raširena na dubrovačkom području, te otocima Korčuli, Mljetu i Šipanu. Sada se mjestimično nalazi na području od Kotora do Zadra. Ova sorta kod nas dobro uspijeva i ima široki areal rasprostranjenja, a dobro uspijeva i na tlima različitog boniteta za razliku od nekih drugih stolnih sorata maslina koje zahtijevaju specifične uvjete za razvoj. Zato je poželjno da se ova sorta kod nas više proširi. Vrijednost ove sorte potvrđuje i to što je 1925. godine uvedena i u Kaliforniju.

Kako se dužica po svojim tehnološkim osobinama odvaja od ostalih sorata maslina za konzerviranje, izvršili smo ispitivanje konzerviranja ove sorte maslina metodom fermentacije u selektivnoj salamuri. Ovaj postupak konzerviranja odabrali smo zato što je prikladan za industrijski način proizvodnje i u svijetu ga najviše primjenjuju.

### **METODIKA I MATERIJAL**

Ovdje ću opisati postupak konzerviranja maslina u selektivnoj salamuri.

Radi uklanjanja gorčine maslina, koja potječe od gorkih glukozida oleuropeina, masline se tretiraju s otopinom NaOH. Za sorte čiji plodovi imaju više gorčine upotrebljava se jača koncentracija lužnate otopine, koja iznosi od 2,5 do 3%, a tretiranje se vrši sve dok ne prožme 2/3 polupe. »Odgorčavanje« traje 8 — 10 h. Poslije izvršenog »odgorčavanja« odstrani se lužnata otopina, masline se isplahnu čistom vodom, zatim se sud napuni čistom vodom radi daljnjeg ispiranja. Vodu mijenjamo 2 — 3 puta dnevno. Ispiranje se vrši sve dotle dok se sasvim ne ukloni lužina iz plodova. To obično traje 3 — 5 dana. Isprane masline se stave u bačve, koje se napune salamurom, gdje uslijedi proces fermentacije. Vrijeme trajanja fermentacije zavisi o raznim uvjetima, a može trajati od 1 — 6 mjeseci, pa i više.

Da bi se dobio kvalitetan proizvod, koji će se moći održati dulje vremena, treba se što prije postići takav pH salamure, koji će biti između 3,8 i 4,2, a ukupne kiseline izražene kao mliječna da se kreću između 0,6 i 1,25%. Tok i ishod fermentacije zavisi o više faktora, a najvažniji su raspoložive fermentabilne tvari i povoljan mikrobiološki sastav salamure.

Ispitivanja su vršena s plodovima maslina sorte dužica iz berbe 1964. god. s pokusnog objekta u Kaštel Starome, kojim rukovodi Institut za jadranske kulture u Splitu. Stabla s kojih su ubrani pokusni plodovi uzgajana su u suhoj kulturi uz primjenu redovite agrotehnike.

Pored ispitivanja tehnoloških osobina plodova maslina dužica, postavljen je i pokus u cilju ispitivanja utjecaja dodavanja glukoze i kulture bakterija mliječno-kiselog vrenja fermentabilnoj salamuri na ishod fermentacionog procesa.

Fizičke osobine su ispitane na onim plodovima koji su ubrani istovremeno kada i plodovi za konzerviranje.

Za ispitivanje kemijskog sastava pulpe uzimani su uzorci u razmacima od 15 dana počevši od 15. VIII pa zaključno do 15. XI. Ispitivanja su vršena po slijedećim metodama: ulje je ekstrahirano eterom prema Soxhletu, ukupni šećer kao invertni prema Bertrandu, celuloza po Scharez—Kurschne-rovnoj metodi, a škrob, pepeo i vlaga po uobičajenim metodama.

Za postavljanje pokusa o utjecaju glukoze i kulture bakterija mliječno-kiselog vrenja fermentabilnoj salamuri, uzorci su ubrani 10. XI 1964. neposredno na početak šarke. Pokus je imao slijedeće varijante:

I — kontrola,

II — + glukoza,

III — +glukoza + kultura bakterija mliječno-kiselog vrenja.

Izluživanje svih pokusnih plodova vršeno je zajedno. Masline su tretirane sa 2,5% otopinom NaOH. Penetracija lužnate otopine kroz 2/3 pulpe završena je u roku od 10 h. Ispiranje je završeno u roku od 5 dana.

Salamurenje maslina je izvršeno u laboratorijskim loncima sadržine 12 l. Sve masline su stavljene u 15% salamuru.

Daljnji rad na postavljanju pokusa kod pojedinih varijanti se odvijao na slijedeći način:

Ad. I — Nije izvršena korektura koncentracije soli u salamuri, niti su dodavani dodaci. Masline su prepuštene spontanoj fermentaciji.

Ad. II — U salamuru je dodana glukoza u količini od 2% jedanaesti dan od početka salamurenja uz prethodnu korekturu koncentracije soli u salamuri na oko 7% NaCl.

Ad. III — Uz glukozu u salamuru je dodana i čista kultura *Lactobacillus plantarum*, uzgojena na podlozi rajčica u količini od 2%. I ovdje je prethodno izvršena korektura koncentracije soli salamure na oko 7%. Ovi dodaci su dodani jedanaesti dan od početka salamurenja.

U salamuri je periodički ispitan pH, sadržaj NaCl, te sadržaj ukupnih kiselina izražene kao mliječna. Mikrobiološka ispitivanja salamure su izvršena poslije šest sedmica od početka salamurenja.

## REZULTATI ISPITIVANJA

### Tehnološke osobine ploda

Dužica je izrazito stolna sorta za konzerviranje u zelenom stanju. Posebna osobina ove sorte je vrlo krupan plod i tvrđa pulpa. Plod ima šljivolik oblik.

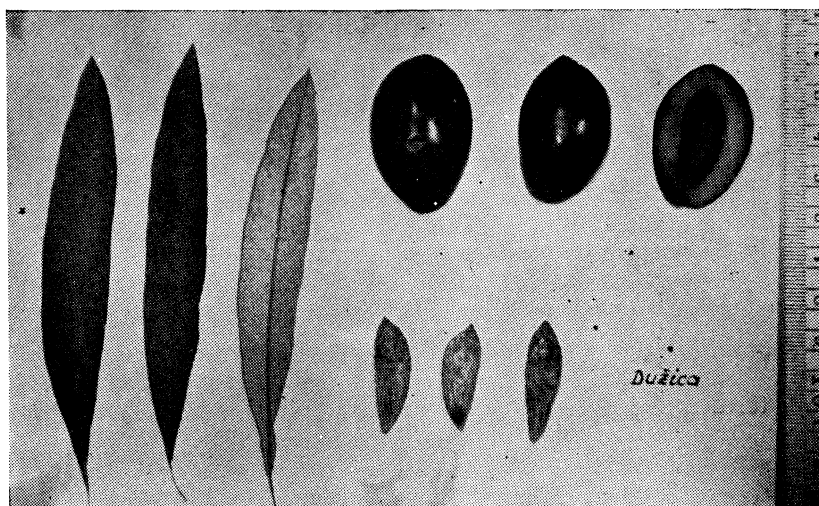
Izuzevši sitne plodove, koji ne dolaze u obzir za konzerviranje, plodovi dužice imaju slijedeće fizičke karakteristike:

Tabela 1

P l o d		
Prosječna duljina u m/m	Prosječna širina u m/m	Prosječna težina u g
40,508	25,657	13,286

Tabela 2

K o š t i c a		
Prosječna duljina u m/m	Prosječna širina u m/m	Prosječna težina u g
30,286	10,134	1,518



Sl. 1. — Maslina sorte »dužica« — list, plod i koštica

Tabela 3

Broj plodova u 1 kg	Količina pulpe u %
73	88,57

Podaci nam pokazuju da je plod vrlo krupan, ali ima veliku košticu, što je ipak manje značajno s obzirom na visoki postotak pulpe.

Kemijski sastav pulpe je prikazan na tabeli 5. Za ovu sortu je karakteristično:

- da ima nizak sadržaj ukupnog šećera,
- da ima visok sadržaj celuloze,
- da sadrži niski postotak ulja,
- da kasno nastupa stupanj zrelosti pogodan za konzerviranje.

Zbog tvrdoće pulpe ove se masline konzerviraju u vrijeme kada se plodovi nalaze na početku šarke, što je obično početkom novembra, dak se ostale sorte u tu svrhu beru polovicom septembra.

U vrijeme kad se bere za konzerviranje dužica sadrži malo šećera, što se vidi iz usporednih rezultata sa drugim glavnijim sortama, koje dolaze u obzir za zeleno konzerviranje (tabela 4).

**Prosječan sadržaj ukupnog šećera u razdoblju prerade zelenih maslina**

Tabela 4

Sorte	Postotak ukupnog šećera na suhu tvar
Askolana	18,2
Seviljana	16,8
Baruni	13,3
Oblica	11,4
Dužica	10,7
Manzanila	9,8
Mision	9,5

Po sadržaju šećera dužica dolazi odmah do manzanile kod koje je fermentacioni proces otežan zbog niskog sadržaja ukupnog šećera, pa se zato dodavaju fermentabilne tvari.

**Fermentacioni proces**

Tok fermentacionog procesa kod pojedinih varijanti, koji se može razabrati iz promjena pH i ukupnih kiselina izraženih kao mliječna u fermentacionoj salamuri, prikazan je na tabeli 6. Rezultati — koji su dobiveni poslije nešto više od šest mjeseci fermentacije — pokazuju slijedeće :

— Varijanta I, gdje se fermentacija odvija bez kontrole, ima visoki pH i vrlo niski sadržaj kiselina, što ne može osigurati kvalitetu i trajnost konzerviranog proizvoda.

— Varijanta II, gdje je salamuri dodana glukoza, postigla je bolji pH i znatno veći sadržaj kiseline, ali još uvijek nisu postignute granične vrijednosti.

Kemijski sastav pulpe ploda maslina sorte dužica

Tabela 5

Datum berbe uzoraka	Voda		Mineralne tvari		Ulje		Bjelančevine		Celuloza		Ukupni šećer kao invertni		Škrob	
	%	vlažno	na suho	na suho	na suho	na suho	na suho	na suho	na suho	na suho	na suho	na suho	na suho	na suho
15. VIII	77,4	0,69	3,05	4,0	17,7	1,60	7,1	5,90	26,1	4,11	18,20	1,73	7,65	
1. X	72,9	0,89	3,28	5,3	19,6	1,25	4,6	11,89	43,8	4,13	15,20	2,89	10,66	
15. X	73,0	0,96	3,56	6,5	24,1	1,29	4,8	11,83	43,9	3,09	11,49	2,53	9,38	
1. XI	70,5	0,89	3,02	9,2	31,1	1,25	4,24	13,20	44,7	3,21	10,90	1,4	4,7	
15. XI	67,5	1,0	3,10	12,4	38,0	1,30	4,0	14,00	43,0	3,44	10,59	0,68	2,1	

Napomena: Kod berbe uzorka 15. XI bilo je oko 30% plodova u šarki.

Promjene pH, NaCl i mliječne kiseline u fermentacionoj salamuri

Tabela 6

Datum ispitivanja	V a r i j a n t e											
	I			II			III			III		
	pH	NaCl %	Ukupne kiseline izražene kao mliječna %	pH	NaCl %	Ukupne kiseline izražene kao mliječna %	pH	NaCl %	Ukupne kiseline izražene kao mliječna %	pH	NaCl %	Ukupne kiseline izražene kao mliječna %
28. XI 1964.	7,1	9,2	Ø	6,9	6,8	Ø	6,7	6,9	Ø	Ø	6,6	0,09
28. XII 1964.	5,8	8,2	0,03	4,9	6,6	0,10	4,8	6,6	0,30	4,2	6,7	0,41
28. V 1965.	5,6	8,1	0,04	4,5	6,5	0,30	4,2	6,7	0,30	4,2	6,7	0,41

— Varijanta III, gdje je pored glukoze dodana i kultura bakterija mliječno-kiselog vrenja, postigla je najbolje rezultate, kako u pogledu pH, tako i u pogledu kiselina. Kod pH je postignuta granična vrijednost, a bio bi postignut i pun sadržaj kiselina, da je vršeno naknadno dodavanje glukoze.

Fermentacija se odvijala kod sobne temperature, koja nije bila niža od 18°C.

Na kraju perioda od šest sedmica od početka salamurenja, mikrobiološki sastav salamure bio je ovakav:

#### Mikrobiološki sastav salamure

Tabela 7

Varijante	Sadržaj u 1 ccm		
	bakterije mliječne kiseline	kvasci	Najvjerojatniji plijesni broj koliformnih bakterija
I	3.000	1,800.000	Ø
II	4.000	800.000	Ø
III	4,000.000	200	Ø

U I i II varijanti karakterističan je vrlo mali sadržaj bakterija mliječno-kiselog vrenja. Jedino je u III varijanti, gdje je uz glukozu dodana i čista kultura *Lactobacillus plantarum*, nađen sadržaj bakterija mliječne kiseline u znatno većoj količini.

#### Organoleptička ispitivanja

Organoleptička ispitivanja su izvršena poslije završetka pokusa i prikazana su na tabeli 8.

Tabela 8

	V a r i j a n t e		
	I	II	III
Boja	žutozelena svijetlija	žutozelena tamnija	žutozelena tamnija
Konzistencija	umjereno tvrda	umjereno tvrda	umjereno tvrda do mekša
Okus	prazan	srednje mliječan	mliječan

Plodovi III varijante imali su najbolja organoleptička svojstva. Pored ugodnog mliječnog okusa, pulpa je bila mekša nego u ostalim varijantama. Po okusu, i donekle po tvrdoći pulpe, plodovi III varijante su blizu ostalim kvalitetnim sortama maslina za jelo u konzerviranom stanju.

## DISKUSIJA

Masline sorte dužica podnašaju salamuru jače koncentracije, pa je upotrebljena koncentracija od 15%, a da nije bilo znakova smežuranja plodova. Sadržaj soli u salamuri se postepeno smanjuje zbog procesa difuzije i stabilizira na oko 8%. Radi boljeg djelovanja bakterija mliječno-kiselog vrenja koncentracija salamure se svede na oko 7%.

Fermentacija maslina sorte dužica ne odvija se tako lako, kao kod nekih drugih sorata. To je zbog niskog sadržaja šećera i povišene količine gorčastih tvari zbog čega je potrebna jača lužnata obrada, pa se gubi više fermentabilnih tvari. Osim toga, visoka koncentracija soli u salamuri usporava rast i aktivnost bakterija mliječno-kiselog vrenja. Zato je potrebno da se fermentacija kontrolira. Već se samim dodavanjem fermentabilnih tvari postiže bolja fermentacija. Međutim, jednostrano dodavanje fermentabilnih tvari može dovesti do nepravilne fermentacije ako u času dodavanja fermentabilnih tvari nisu postale inaktivne koliformne bakterije, i ako se nije razvila jača populacija bakterija mliječno-kiselog vrenja. Zato uz fermentabilne tvari treba dodati i kulturu bakterija mliječno-kiselog vrenja. Tokom fermentacije kvalitativnom analizom se kontrolira sadržaj fermentabilne tvari u salamuri, pa kad se iscrpi ponovo se dodaje sve dotle dok se uz zadovoljavajući pH ne postigne i zadovoljavajući sadržaj kiseline.

Za pravilan tok fermentacije važna je odgovarajuća temperatura salamure. Prema ispitivanjima Cruessa, temperatura između 21,1°C i 23,9°C daje vrlo zadovoljavajuću salamuru. S obzirom na godišnje doba u kojem se vrši konzerviranje maslina sorte dužica, treba voditi računa o tome da fermentaciono dvorište bude na sunčanom mjestu, koje je zaštićeno od hladnih vjetrova. Zbog toga fermentacioni proces kod dužice traje dulje nego kod sorata, koje se konzerviraju ranije.

## ZAKLJUČCI

Na osnovu naprijed iznijetih rezultata ispitivanja može se u pogledu konzerviranja maslina sorte dužica zaključiti:

1. Podnosi početnu koncentraciju soli u salamuri od 15%, bez znakova smežuranja plodova.
2. Siromašna je šećerom, te da bi se postigao zadovoljavajući fermentacioni proces treba u salamuru dodati fermentabilne tvari, uz istovremeno dodavanje kulture bakterija mliječno-kiselog vrenja.
3. S obzirom na godišnje doba kad se vrši konzerviranje dužice, fermentaciono dvorište mora biti na sunčanom mjestu, koje je zaštićeno od hladnih vjetrova, kako bi se postigla zadovoljavajuća temperatura salamure, da bi se fermentacioni proces mogao pravilno odvijati.
4. Ova sorta maslina po kvaliteti zaslužuje veće širenje uzgoja zato što vrlo dobro uspijeva u našim ekološkim uvjetima i ima široki areal rasprostranjenja.

## CONCLUSION

On the basis of the results of the investigations it is possible to make for the conservation of the olives, variety Dužica the following conclusions.

1) They stand the initial concentration of salt in the salted water of 15% without showing the signs of limpness of the fruits.

2) This variety contains little sugar, and thus, for achieving the satisfactory fermentative process, it is necessary to add fermentable materials, with the contemporary adding of cultures of bacteria of milk-acid fermentation.

3) In respect to the season, when the conservation of variety Dužica is done, the fermentative courtyard must be on the sunny place, is protected from cold winds, in order to achieve the satisfactory temperature of the salted water, for the fermentative process.

4) This variety of olives thanks to its quality, deserves a larger proportion in olive production, because it gives good results in our ecological conditions and has a very wide area of cultivation.

## LITERATURA

- 1) Reese H. Vaughn, Howard C. Douglas and J. Richard Gililand, Production of Spanish — Type Green Olives, Berkeley, California, 1943.
- 2) Nichols, P. F., Variations in content of sugars and related substances in olives. Your. Agr. Res. 41, 1930.
- 3) Baldini E., Scaramuzi F., Olive da tavola, Bologna, 1963.
- 4) Modun E., Konzerviranje maslina za jelo, 1965. u rukopisu.