

**PROIZVODNE KARAKTERISTIKE
MASLINARSKO-ULJARSKE DJELATNOSTI
U ISTARSKOJ ŽUPANIJI**

**PRODUCTION CHARACTERISTICS OF OLIVE
OIL PROCESSING IN ISTRIA**

Olivera Koprivnjak, A. Červar

SAŽETAK

Istarska županija sudjeluje u količinama i kapacitetima maslinarske i uljarske djelatnosti Hrvatske s nešto više od 15%, a u pogledu kvalitete ulja vodeća je hrvatska regija. Polazna pretpostavka bila je da su karakteristike djelatnosti prerade maslina u ovoj regiji bitni čimbenici za postizanje visoke kvalitete djevičanskog maslinovog ulja. Aktualne karakteristike istražene su za razdoblje od 2007. do 2009. godine metodom intervjuiranja u 25 pogona, neovisno o njihovoj veličini ili obliku registracije. Utvrđeno je da su snage djelatnosti u promatranom razdoblju bile: mogućnost brze prerade cjelokupnog godišnjeg uroda zbog povoljnog omjera ukupnog kapaciteta prerade (24,4 t/h) i mase uroda (prosječno 6.250 t); mogućnost brze prerade ploda nakon berbe zbog dobre raspoređenosti pogona na uzgojnom području (najveća udaljenost do najbližeg pogona prosječno 15 km) te usklađenosti veličine kapaciteta pojedinačnih pogona (raspon 50 kg/h - 3.500 kg/h; prosječan kapacitet 974 kg/h; median 700 kg/h) s potrebama korisnika; visoka zastupljenost centrifugalnih sustava s 2 izlaza (58,1% ukupnog kapaciteta); visoka zastupljenost spremnika za ulje od preporučenih materijala (84,5% ukupnog kapaciteta). Slabosti koje je moguće ublažiti dobrom organizacijom rada bile su: nedovoljno prostora za skladištenje maslina do prerade u kontroliranim uvjetima (34,7% ukupnog kapaciteta) te niska zastupljenost ambalaže preporučenih karakteristika za skladištenje maslina do prerade (19,5% ukupnog kapaciteta). Slabosti za čije su rješavanje potrebna dodatna ulaganja bile su: nedovoljno prostora za skladištenje ulja za prodaju u kontroliranim uvjetima

(41,7% ukupnog kapaciteta); nedovoljna primjena inertne atmosfere u skladištenju ulja za prodaju (38,8% ukupnog kapaciteta); nedovoljna obrada i neprikladno uklanjanje biljne vode (54% od ukupne količine).

Ključne riječi: prerada maslina, djevičansko maslinovo ulje, Istarska županija

ABSTRACT

Istria participates in Croatian olive-growing and olive oil processing with amounts and capacities of 15%, and is the leading Croatian region regarding oil quality. The assumption is that olive oil processing activities in this region are substantial factors for achieving virgin olive oil of high quality. Actual characteristics were examined for the period 2007 – 2009 by the method of interviews in 25 processing plants, regardless of their size or type of registration. It was found that the driving forces of this activity in the observed period were: possibility of fast processing of the total annual olive yield, because of the favorable ratio between total processing capacity (24.4 t/h) and yield mass (on average 6250 t); possibility of fast fruit processing after harvesting, because of good plants location in the olive-growing area (maximum distance to the nearest plant is on average 15 km) and coordination of single plant capacity size (range 50 kg/h - 3500 kg/h; average 974 kg/h; median 700 kg/h) with the clients requirements; high participation of two-phase centrifugation systems (58.1% of total capacity) and a good supply of oil containers made from recommended materials (84.5% of total capacity). The weaknesses which can be moderated by good organization of work were: lack of stockrooms with controlled storage conditions for olives fruits (34.7% of total capacity), and low supply of olive storage containers having recommended characteristics (19.5% of total capacity). The weaknesses which can be resolved by additional investments were: lack of stockrooms with controlled storage conditions for oil intended for sale (41.7% of total capacity); insufficient application of inert atmosphere in storage of oil intended for sale (38.8% of total capacity); insufficient processing and inappropriate removal of vegetable water (54% of total capacity).

Key words: olive processing, virgin olive oil, Istria

UVOD

Trend godišnjeg rasta proizvodnje djevičanskog maslinovog ulja u svijetu, prema podacima Međunarodnog vijeća za maslinu (www.internationaloliveoil.org) u razdoblju od 1990. do 2006. godine iznosio je oko 4%, a sličan trend rasta zabilježen je i kod potrošnje. Kad je riječ o Hrvatskoj, prema podacima Državnog zavoda za statistiku (www.dzs.hr) trend rasta proizvodnje djevičanskog maslinovog ulja u istom razdoblju bio je oko 2,5%. Gugić (2006) navodi da je maslina jedina mediteranska voćna kultura u Hrvatskoj koja u posljednjih desetak godina bilježi povećanje proizvodnih površina i porast proizvodnje sadnog materijala, a maslinovo ulje jedan od svega nekoliko hrvatskih poljoprivrednih proizvoda s izvoznim potencijalom.

Zamjetan rast maslinarsko-uljarske proizvodnje u velikoj je mjeri potaknut sve većom potražnjom za djevičanskim maslinovim uljem od strane potrošača s netradicionalnih tržišta, zahvaljujući uspješnom promoviranju dokazanih funkcionalnih, kulinarskih i gastronomskih prednosti djevičanskih maslinovih ulja. S druge strane, navedene prednosti postale su dostupne potrošačima slijedom primjene novih znanstvenih spoznaja i uvođenjem njima sukladnih tehnoloških rješenja u preradi maslina. Novija tehnološka rješenja imaju za cilj tijekom prerade smanjiti negativne utjecaje na kvalitetu ulja, kao što su gubitak sastojaka zbog dodatka vode, odnosno degradacija sastojaka uslijed oksidacije, porasta temperature ili djelovanja enzima. Kontrolirani uvjeti čuvanja plodova prije prerade, te ulja prije dorade također predstavljaju suvremenije smjernice u postizanju i očuvanju kvalitete djevičanskih maslinovih ulja i preporučuju se kao sastavni dio dobre proizvodne prakse. Osim kvalitete proizvoda, veće iskorištenje ulja u preradi te korištenje nusproizvoda iz prerade maslina druga su dva značajna cilja kojima je usmjereno iznalaženje novih tehnoloških rješenja.

U kontekstu navedenih smjernica u proizvodnji djevičanskih maslinovih ulja, cilj ovog rada bio je istražiti aktualne karakteristike ove djelatnosti na području Istarske županije. Prema podacima Državnog zavoda za statistiku (www.dzs.hr), u desetogodišnjem razdoblju od 1998. do 2007. godine, količina proizvedenog djevičanskog maslinovog ulja u Istarskoj županiji predstavljala je u prosjeku 10,4% proizvodnje u Republici Hrvatskoj. Početkom 1990-tih godina prema podacima Državnog zavoda za statistiku u Istarskoj je županiji u uzgoju bilo oko 150.000 stabala maslina, s kojih se ubiralo oko 1.200 tona

ploda, čija se prerada odvijala u pet uljara ukupnog kapaciteta oko 5 t/h (Koprivnjak, 1996). U razdoblju od 1995. do 2009. godine nabavljeno je i zasađeno više od 750.000 sadnica maslina, čime se stanje približilo onom s početka XX. stoljeća od oko 1.000.000 stabala (MIH, 2008).

Iako količinama manje istaknuta, Istra je vodeća hrvatska regija u pogledu proizvodnje ulja visoke kvalitete, a u posljednjih nekoliko godina kvalitetom se afirmirala i na svjetskoj razini (Oreggia, 2009). Stoga se ovom istraživanju pristupilo s pretpostavkom da su stupanj usklađenosti kapaciteta prerade s maslinarskom proizvodnjom, razina primjene principa dobre prerađivačke prakse te uvođenje novih tehnoloških rješenja u preradi bitni čimbenici za postizanje visoke kvalitete istarskog djevičanskog maslinovog ulja.

METODE RADA I IZVORI PODATAKA

Podaci o pogonima za preradu maslina prikupljeni su metodom intervjuiranja vlasnika ili voditelja pogona, te izravnim obilaskom pogona i uvidom u proizvodni proces. U istraživanje su bili uključeni svi pogoni za preradu maslina na području Istarske županije, bez obzira na veličinu ili oblik registracije poslovanja (dioničko društvo, društvo s ograničenom odgovornošću, obrt ili nešto drugo). Prikupljanje podataka provedeno je u razdoblju od 15.10.2009. do 31.01.2010. godine, tj. za vrijeme i neposredno nakon završetka razdoblja prerade uroda maslina 2009. godine.

U svrhu provođenja intervjuja, sastavljen je obrazac s četiri skupine pitanja, i to: opći podaci o pogonu, proizvodne karakteristike pogona, podaci o veličini proizvodnje tijekom tri uzastopne godine, te postupak s otpadom. Sudionici intervjuja informirani su o zaštiti objave njihovih poslovnih podataka tako da će podaci pri publiciranju biti prikazivani zbirno, a u slučaju pojedinačnog prikaza po pogonima neće se navoditi na koji se pogon odnose.

Količina proizvedenog ulja izračunata je iz podataka o količinama prerađenih maslina i prinosu ulja po pojedinačnim pogonima, prikupljenim intervjuiranjem. Količine pojedinih vrsta otpada iz prerade maslina izračunate su iz podataka o količinama prerađenih maslina prikupljenih intervjuiranjem, uz primjenu literaturnih podataka o standardnoj količini otpadne biljne vode i komine (Pannelli, 2004) koja nastaje preradom 1,0 t maslina centrifugalnim sustavima s 3 izlaza (1,2 t vode; 0,55 t komine), odnosno prešanjem (0,45 t

vode; 0,50 t komine), te o standardnoj količini komine koja nastaje preradom 1,0 t maslina centrifugalnim sustavima s 2 izlaza (0,75 t komine). Podaci prikupljeni intervjuiranjem obrađeni su primjenom standardnih metoda deskriptivne statistike.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA

Usklađenost preradbenih kapaciteta s maslinarskom proizvodnjom

Iz rezultata provedenog intervjuiranja proizlazi da je na području Istarske županije tijekom 2009. godine poslovalo ukupno 25 pogona, od čega se u 20 pogona (97,5% ukupnog kapaciteta) prerada maslina obavljala i uslužno i za vlastite potrebe, dok je preostalih pet pogona (2,5% ukupnog kapaciteta) bilo u funkciji prerade isključivo za vlastite potrebe. Uspoređujući to s podatkom Ministarstva poljoprivrede (www.mps.hr) o 175 uljara u Republici Hrvatskoj (uključujući i male obiteljske te tradicionalne pogone), proizlazi da je Istarska županija u tom broju sudjelovala s 14,3%. U pogonima u Istarskoj županiji u razdoblju od 2007. do 2009. godine u prosjeku je prema rezultatima intervjuiranja prerađeno oko 6.240 t maslina i proizvedeno 862 t ulja (Tablica 1.), što je u usporedbi s podacima Državnog zavoda za statistiku za isto razdoblje predstavljalo 18,2% proizvodnje maslina, odnosno 18,7% od proizvodnje ulja u Republici Hrvatskoj. Iako metode prikupljanja podataka u našem istraživanju te Državnog zavoda za statistiku nisu identične, može se okvirno prihvatiti procjena da je u promatranom razdoblju Istarska županija sudjelovala s nešto više od 15% u maslinarskoj i uljarskoj djelatnosti Hrvatske.

Usklađenost preradbenih kapaciteta s primarnom maslinarskom proizvodnjom jedan je od ključnih čimbenika u postizanju visoke kvalitete djevičanskih maslinovih ulja (Koprivnjak, 2006). To se pitanje može promatrati s aspekta raspoređenosti pogona za preradu na području uzgoja maslina te s aspekta mase plodova koju je tijekom berbe potrebno preraditi. Područje uzgoja maslina u Istarskoj županiji (Slika 1.) proteže se dužinom od približno 100 km od sjeverne do južne točke, u pojasu širine oko 25 km od obale prema unutrašnjosti, te u brdovitom pojasu uz dolinu rijeke Mirne, dužine oko 45 km. Na Slici 1. uočava se da su tijekom 2009. godine pogoni za preradu maslina u ulje u Istarskoj županiji uglavnom bili ravnomjerno raspoređeni na području

Tablica 1. Broj pogona, količine prerađenih maslina i proizvedenog djevičanskog maslinovog ulja u Istarskoj županiji i Republici Hrvatskoj

Table 1. Number of olive processing plants, quantities of processed olives and produced virgin olive oil in Istria and Republic of Croatia

| | Područje / Area * | Godina / Year | | | Prosjek / Average |
|--|----------------------|---------------|--------|--------|----------------------|
| | | 2007. | 2008. | 2009. | |
| Broj pogona / Number of plants | IŽ | - | - | 25 | |
| | HR** | - | 175 | - | |
| Masa prerađenog ploda (t) / Mass of olive fruits (t) | IŽ | 4.883 | 6.269 | 7.568 | 6.240 |
| | HR*** | 34.527 | 35.955 | 32.592 | 34.358 |
| Masa proizvedenog ulja (t) / Mass of produced oil (t) | IŽ | 683 | 887 | 1.015 | 862 |
| | HR*** | 4.268 | 5.305 | 4.270 | 4.614 |

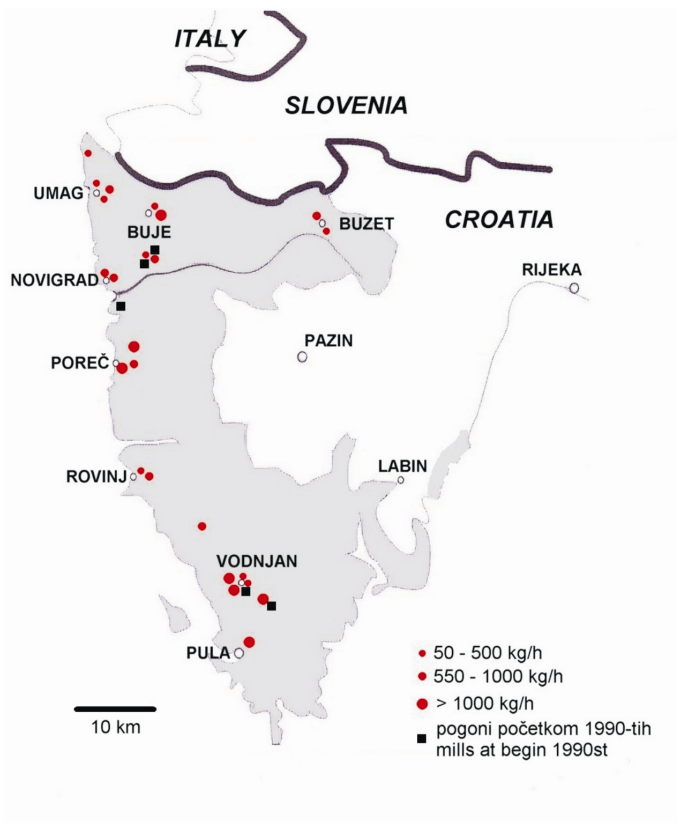
* IŽ = Istarska županija / Istrian County; HR = Hrvatska / Croatia

** podaci Ministarstva poljoprivrede / data from Ministry of Agriculture of Republic of Croatia

*** podaci Državnog zavoda za statistiku /data from Central Bureau of Statistics of Republic of Croatia

uzgoja maslina, s najvećom udaljenošću do najbližeg pogona od prosječno 15 km. Takav raspored činio ih je brzo dostupnima za maslinare i doprinio manjim troškovima transporta maslina. Navedene su okolnosti vrlo vjerojatno motivirale maslinare da, u skladu s preporukama struke, plodove na preradu dovoze u više navrata i u kratkom roku nakon berbe, što je jedan od preduvjeta za postizanje visoke kvalitete ulja. Situacija utvrđena tijekom 2009. godine predstavljala je značajan napredak u odnosu na razdoblje s početka 1990-tih godina, kada je na području Istarske županije poslovalo samo 5 pogona za preradu maslina (Koprivnjak, 1996), čiji je prostorni raspored bio vezan uz plantažne maslinike većih poljoprivrednih poduzeća. Zbog neravnomjerne raspoređenosti, tada je najveća udaljenost do najbližeg pogona za preradu bila veća i kretala se oko 25 km.

Kad je riječ o usklađenosti preradbenih kapaciteta s obzirom na masu uroda, može se istaknuti da je početkom 1990-tih godina ukupnu količinu uroda, uz pretpostavku idealnih uvjeta, bilo moguće preraditi u roku od 30 dana uz 8 sati dnevnog rada uljara (Koprivnjak, 1996). Prema podacima prikupljenim u ovom istraživanju metodom intervjuiranja, u 2009. godini ukupni je kapacitet prerade

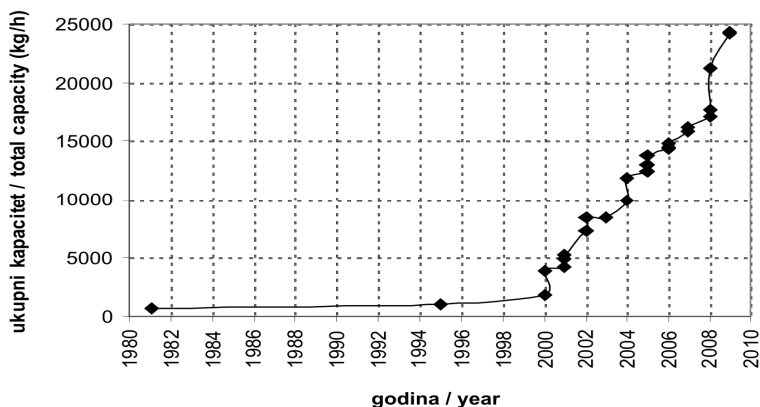


Slika 1. Raspored pogona za preradu maslina na području uzgoja maslina u Istarskoj županiji 2009. godine

Figure 1. Location of olive processing plants in olive-growing area in Istria in 2009

maslina dostigao vrijednost od 24,4 t/h, a prosječna masa prerađenih plodova u Istarskoj županiji za razdoblje od 2007. do 2009. godine bila je oko 6.240 t (Tablica 1.). S utvrđenim kapacitetima prerade u 2009. godini, ovu je masu u idealnim uvjetima također bilo moguće preraditi u roku od 30 dana uz 8 sati dnevnog rada uljara. Iz toga proizlazi da se u Istarskoj županiji, ulaganjem u

kapacitete prerade u promatranom razdoblju, zadržao vrlo povoljan omjer između veličine aktualne primarne proizvodnje i preradbenih kapaciteta. Iz prikaza podataka o ukupnim kapacitetima uljara prema godini početka rada trenutno instaliranih strojeva (Slika 2.) uočava se gotovo eksponencijalni rast u razdoblju od 2000. godine nadalje. Treba ipak naglasiti da od postojećih 1.000.000 stabala maslina u Istarskoj županiji, mladi nasadi koji još uvijek nisu u punom rodu predstavljaju značajan udio. Uz pretpostavku uroda od 15 kg ploda po stablu, postojeća maslinarska proizvodnja ima potencijal od 15.000 t ploda u sezoni prerade, što je za gotovo 60% više od stvarne trenutne proizvodnje. Na rast proizvodnje ploda ukazuje i uzastopni porast ukupno preradenih količina maslina u promatranom trogodišnjem razdoblju od približno 25% godišnje (Tablica 1.). Stoga se mora računati na potrebu daljnjih ulaganja u kapacitete prerade ili na bolju organizaciju proizvodnje kako bi se održali povoljni uvjeti za dobivanje ulja visoke kvalitete.



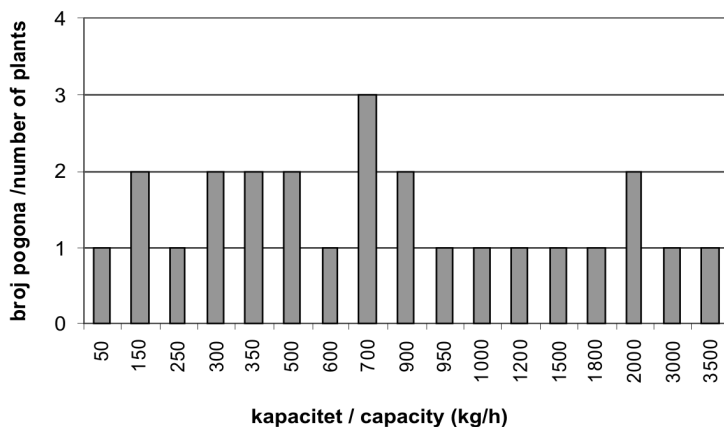
Slika 2. Promjene ukupnog kapaciteta uljara u Istarskoj županiji prema godini početka rada trenutno instaliranih strojeva

Figure 2. Changes in total capacity of olive processing plants in Istria according to year when installed equipments started to work

Pri razmatranju proizvodnih karakteristika pogona, veličina pojedinačnih kapaciteta pokazatelj je koji može dati prvu informaciju o načinu organizacije rada i usmjerenosti određenoj skupini korisnika. Pojedinačni kapaciteti prerade

maslina 25 pogona na području Istarske županije u 2009. godini kretali su se u rasponu od 50 kg/h do 3.500 kg/h (Slika 3.), prosječan kapacitet bio je 974 kg/h a medijan 700 kg/h. Pogoni koje je uobičajeno svrstavati u one manjeg (do 500 kg/h) i srednjeg kapaciteta (500 do 1.000 kg/h) bili su značajnije brojčano zastupljeni (18 pogona) iako su predstavljali manji dio ukupnog kapaciteta (38%). Takva struktura prilagođena je korisnicima ovih postrojenja, budući da su maslinari u Istarskoj županiji u velikoj mjeri prihvatili princip sukcesivne berbe i prerade plodova. Stoga uljare u velikom broju slučajeva prerađuju male količine plodova, za što su prikladniji pogoni srednjeg i malog kapaciteta.

Kad je riječ o proizvodnim karakteristikama pogona, starost opreme je dobar pokazatelj postojanja preduvjeta za efikasan rad strojeva i kontrolu procesa proizvodnje. U trenutku provedbe ankete u najvećem broju pogona (njih 10), koji su predstavljali i najveći udio u ukupnom kapacitetu (44,4%), starost strojeva bila je od 5 do 9 godina. Značajan udio od 33,7% ukupnog kapaciteta (u 5 pogona) činili su strojevi stari do 2 godine, a oni stari do 4 godine (8 pogona) činili su 17,9% ukupnog kapaciteta. Samo su 4,1% kapaciteta činili strojevi s 10 i više godina starosti.



Slika 3. Distribucija kapaciteta pogona za preradu maslina u Istarskoj županiji 2009. godine

Figure 3. Distribution of olive processing plants capacity in Istria in 2009

Detaljnije razmatranje proizvodnih karakteristika pogona zahtijeva analizu pojedinačnih operacija u proizvodnom procesu, tj. skladištenje plodova, pripremu plodova za preradu, mljevenje plodova, miješenje tijesta, izdvajanje ulja, filtriranje ulja te skladištenje ulja.

Uskladištenje i priprema sirovine

Skladištenje plodova u uljarama neposredno prije prerade može negativno utjecati na kvalitetu gotovog proizvoda, ukoliko traje predugo ili se provodi u nepovoljnim uvjetima, odnosno u neadekvatnoj ambalaži. Iz podataka prikupljenih tijekom razdoblja prerade maslina 2009. godine, uočavaju se relativno nepovoljne okolnosti skladištenja plodova (Tablica 2.). U 19 pogona, koji su predstavljali 65,3% ukupnog kapaciteta, plodovi su do prerade držani u nekontroliranim uvjetima temperature, vlažnosti i strujanja zraka, najčešće unutar prostora za preradu maslina, iako u dijelu koji je bio namijenjen isključivo maslinama. Svega 2 pogona, koji su činili 17,2% ukupnog kapaciteta, imali su prostor odvojen od preradbenog dijela i namijenjen isključivo skladištenju maslina u kontroliranim uvjetima. Na očuvanje kvalitete ploda utječu i karakteristike ambalaže koja služi za skladištenje plodova. Poželjno je da pojedinačna ambalaža bude manjih dimenzija i od nefleksibilnog materijala kako bi se izbjeglo gnječenje plodova pod vlastitom težinom ili prilikom premještanja i transporta. Ambalaža na svojim stijenkama treba imati perforacije kako bi se omogućio izlazak topline i vodene pare iz središta mase plodova, te treba biti od lako perivog materijala, inertnog u odnosu na plodove. Ambalaža isključivo takvih karakteristika koristila se u 10 pogona uglavnom manjeg kapaciteta (prosječno 500 kg/h), koji su činili samo 19,5% ukupnog kapaciteta. U 9 pogona uglavnom većeg kapaciteta (prosječno 1.500 kg/h), koji su činili 56,7% ukupnog kapaciteta, u upotrebi su bili plastični perforirani sanduci koji mogu sadržavati 300 do 350 kg maslina. Prikladni su za premještanje i transport, no veća je mogućnost narušavanja kvalitete ulja (zbog nagnječenja, zadržavanja topline i vlage) u odnosu na sanduke malih dimenzija. Vreće kao ambalaža za skladištenje ploda nisu poželjne, jer u njima u najvećoj mjeri dolazi do narušavanja kvalitete ulja (Koprivnjak i sur., 2002). One su korištene u 7 uljara koje su činile 22,7% ukupnog kapaciteta, iako ne isključivo već u kombinaciji s ostalim oblicima ambalaže, bilo u vlasništvu pogona, bilo u vlasništvu korisnika usluge prerade.

Tablica 2. Način skladištenja plodova u uljarama u Istarskoj županiji 2009. godine

Table 2. Method of olive fruits storage in olive processing plants in Istria in 2009

| Karakteristike skladišnog prostora / Characteristics of storage area | | Broj pogona / Number of plants | Udio u ukupnom kapacitetu (%) / Ratio in total capacity (%) |
|---|--|---|--|
| Simbol / Symbol | Opis / Description | | |
| A | Odvojen od prostora za preradu / Separated from processing area | 7 | 42,3 |
| B | U prostoru za preradu / Inside processing area | 18 | 57,7 |
| C | Namijenjen isključivo plodovima / Intended for olives only | 22 | 85,0 |
| D | Kontrolirani uvjeti čuvanja / Controlled storage conditions | 6 | 34,7 |
| E | C + Nekontrolirani uvjeti čuvanja / C + uncontrolled storage conditions | 19 | 65,3 |
| F | A + C + D | 2 | 17,2 |

Sukladno očekivanom, uklanjanje lišća i pranje plodova provodilo se u gotovo svim uljarama, s izuzetkom 3 pogona koji su činili 2,1% ukupnog kapaciteta. Pod pojam pripreme plodova za preradu može se uvrstiti i operacija izdvajanja koštica, s ciljem daljnje ekstrakcije ulja isključivo iz usplođa masline. Izdvajanjem koštice izbjegava se nepoželjno djelovanje enzima sadržanih u sjemenci na formiranje okusno-mirisnih svojstava te na otapanje fenolnih tvari u ulju tijekom miješenja tijesta. Mogućnost odabira provedbe i ove operacije postojala je u samo dvije uljare s 3,5% ukupnog kapaciteta. Za ovaj oblik prerade maslinari u Istarskoj županiji nisu pokazali osobit interes, vjerojatno iz razloga što se u tom slučaju smanjuje prinos ulja, dok se poboljšanje svojstava ne postiže uvijek ili nije toliko da bi moglo opravdati manje prinose.

Mljevenje maslina i miješenje maslinovog tijesta

Mljevenje je operacija koju je moguće provesti različitim vrstama mlinova, koji plod usitnjavaju djelovanjem različitih sila (pritiska, udarca, rezanja ili

njihovim kombinacijama). Kao nepoželjne posljedice djelovanja sila javljaju se porast temperature zbog trenja, raspršenost sitnih kapljica ulja te usitnjavanje koštice i sjemenke. Redoslijed pojedinih tipova mlinova, počevši od manje problematičnih s obzirom na navedene neželjene posljedice, je sljedeći: kameni mlin, mlin s valjcima, mlin s noževima, mlin sa zupčastim diskovima, te mlin čekićar (Koprivnjak, 2006). U uljarama na području Istarske županije bili su zastupljeni svi navedeni tipovi mlinova, među kojima najviše čekićari (Tablica 3.). Njihov je udio u ukupno prerađenoj masi plodova u 2009. godini bio čak i veći od udjela u ukupnom kapacitetu (68,4% u odnosu na 56,1%). Iako čekićari najviše doprinose nepoželjnim posljedicama, njihov je odabir vjerojatno motiviran s jedne strane tradicijom, a s druge prihvatljivom cijenom i većim kapacitetom u odnosu na druge metalne mlinove. Pažnju privlači činjenica da su mlinovi s noževima i brojčano i kapacitetom prevladali nad mlinovima s diskovima, iako su noževi novije tehnološko rješenje u odnosu na diskove.

Tablica 3. Način mljevenja plodova u uljarama u Istarskoj županiji

Table 3. Method of olive crushing in olive processing plants in Istria

| Vrsta mlina* / Crusher type* | Broj pogona* / Number of plants* | Udio u ukupnom kapacitetu* (%) / Share in total capacity* (%) | Udio u ukupno prerađenoj masi plodova (%) / Share in total processed fruit mass (%) | | | |
|-------------------------------------|---|--|---|-------|-------|----------------------|
| | | | 2007. | 2008. | 2009. | prosjek / average |
| Kameni mlin / Stone mill | 2 | 2,7 | 1,9 | 2,6 | 2,5 | 2,3 |
| Mlin čekićar / Hummer crusher | 15 | 56,1 | 70,5 | 69,5 | 68,4 | 69,5 |
| Mlin s diskovima / Disk crusher | 2 | 16,4 | 1,2 | 4,8 | 11,6 | 5,9 |
| Mlin s noževima / Knife crusher | 5 | 17,5 | 16,1 | 15,2 | 10,8 | 14,1 |
| Mlin s valjcima / Roller crusher | 1 | 7,4 | 10,2 | 8,0 | 6,6 | 8,3 |

*u 2009. godini / in year 2009

Miješenje tijesta smatra se ključnom operacijom za postizanje optimalnog omjera između kvalitete i iskorištenja ulja, prilagodbom temperature i trajanja operacije karakteristikama pojedine količine maslina. S obzirom na izvedbu mijesilica, u uljarama su prevladavale tradicionalne mijesilice u horizontalnom položaju (20 pogona s 94,0% ukupnog kapaciteta), kao i mogućnost kontrole temperature u mijesilici (22 pogona s 96,5% ukupnog kapaciteta). U 5 uljara sa 6,0% ukupnog kapaciteta instalirane su vertikalne mijesilice, čija je mala prednost prema horizontalnim u činjenici da je tijesto manje izloženo djelovanju kisika zbog manje dodirne površine sa zrakom. Smanjenje koncentracije kisika u prostoru mijesilice može doprinijeti manjoj oksidacijskoj degradaciji fenolnih tvari za vrijeme operacije. Stoga se kao novija tehnološka rješenja uvode mijesilice s mogućnošću primjene inertne atmosfere (dušika) za vrijeme miješenja tijesta. Takva mogućnost postojala je u 5 uljara s 21,8% ukupnog kapaciteta, no koristila se tek u iznimnim slučajevima.

Izdvajanje ulja iz maslinovog tijesta

Izdvajanje ulja ili uljnog mošta iz maslinovog tijesta može se provesti primjenom neke od sljedećih sila: sile pritiska uz korištenje filtrirajućeg materijala (kod preša), centrifugalne sile (kod horizontalnih centrifuga) te sile površinske napetosti (kod procjeđivanja). Iz podataka na Tablici 4. uočava se da su u uljarama na području Istarske županije u 2009. godini u primjeni bili gotovo isključivo centrifugalni sustavi. Tek se u dvije uljare s 1,4% ukupnog kapaciteta još uvijek zadržao tradicionalni postupak prešanja. Glavni su nedostaci preša isprekidan rad, značajan udio ljudskog rada i teškoće s održavanjem higijene filtrirajućih slojnica. Stoga su centrifugalni sustavi povoljnija opcija, koja je manje kritična u pogledu narušavanja kvalitete ulja, pa je razumljiva njihova dominacija u pogonima čija starost strojeva uglavnom ne prelazi 10 godina. Ovi se sustavi neprestano usavršavaju, pa su danas u primjeni 3 osnovna tipa: sustavi s 3 izlaza (tijesto razdvajaju na kominu, biljnu vodu i ulje), sustavi s 2 izlaza (tijesto razdvajaju na žitku kominu i ulje) te sustavi s mogućnošću odabira 2 ili 3 izlaza. Iz Tablice 4. vidljivo je da je na području Istarske županije prevladavala primjena centrifugalnih sustava s 2 izlaza. Njihova je prednost u odnosu na sustave s 3 izlaza što ne zahtijevaju dodatak vode u tijesto, zbog čega ulje u pravilu ima veći udio poželjnih hidrofilnih fenolnih tvari. O porastu interesa za sustave s 2 izlaza govori i podatak da je u

promatranom trogodišnjem razdoblju udio plodova prerađenih ovim sustavima stalno rastao, te da je u 2009. godini bio i veći od njihovog udjela u ukupnom kapacitetu prerade (64,6% u odnosu na 58,1%).

Tablica 4. Način izdvajanja ulja u uljarama u Istarskoj županiji

Table 4. Method of oil extraction in olive processing plants in Istria

| Način izdvajanja ulja* / Method of oil extraction | Broj pogona* / Number of plants* | Udio u ukupnom kapacitetu* (%) / Share in total capacity* (%) | Udio u ukupno prerađenoj masi plodova (%) / Share in total processed fruits mass (%) | | | |
|---|----------------------------------|---|--|-------|-------|-------------------|
| | | | 2007. | 2008. | 2009. | prosjek / average |
| Prešanje / Pressing | 2 | 1,4 | 1,3 | 1,3 | 0,7 | 1,1 |
| Centrifugiranje 3 izlaza / Centrifugation 3 phase | 6 | 40,5 | 40,7 | 39,5 | 35,4 | 38,5 |
| Centrifugiranje 2 izlaza / Centrifugation 2 phase | 17 | 58,1 | 58,0 | 59,2 | 64,6 | 60,6 |

*u 2009. godini / in year 2009

Ulje izdvojeno iz maslinovog tijesta uglavnom sadrži i nešto vode u obliku fine emulzije te sitne čestice tkiva u suspenziji, zbog čega je mutno te ima tendenciju stvaranja taloga. Bistrenje se može provesti operacijom filtriranja kao sastavnim dijelom proizvodnog procesa, ili se postiže naknadno prirodnim taloženjem i pretakanjem. Od 25 uljara, mogućnost provedbe filtriranja imalo je samo njih 11 s 53,0% ukupnog kapaciteta. Budući da filtriranje nije nužno provesti neposredno nakon izdvajanja ulja iz maslinovog tijesta, ova se operacija provodila samo na zahtjev klijenata. Prema izjavama vlasnika ili voditelja pogona, vrlo se mali broj korisnika uslužne prerade koristio ovom opcijom, uglavnom zbog bojazni od gubitka na ulju. Način filtriranja u spomenutih 11 pogona bio je isključivo pomoću celuloznih kartonskih filtara korištenjem filtarskih preša ili gravitacijskih uređaja. Nije bilo primjene filtara s diatomejskom zemljom ili filtara s vrećama za filtraciju od polimernih vlakana, što su novije opcije u uljarskoj proizvodnji.

Skladištenje ulja

Skladištenje ulja iz uslužne prerade do njegovog preuzimanja od strane klijenta u velikoj većini pogona (u 17 od 20 uljara za uslužnu preradu, s 76,1% ukupnog kapaciteta takvih pogona) odvijalo se unutar prostora za preradu maslina, što uglavnom znači bez mogućnosti održavanja optimalne temperature. Samo u jednoj uslužnoj uljari, s 2,6% ukupnog kapaciteta uslužnih uljara, ulje je skladišteno u odvojenom termostatiranom prostoru. Od materijala spremnika korišteni su plastika (17 uljara s 88,2% ukupnog kapaciteta) i nehrđajući čelik (3 uljare s 11,8% ukupnog kapaciteta). Uzme li se u obzir da takva vrsta uskladištenja traje vrlo kratko (od nekoliko sati do 1-2 dana), ovakvi uvjeti mogu se smatrati prihvatljivima za održivost kvalitete ulja. U 24 od 25 uljara skladišteno je i ulje za prodaju, čije čuvanje očekivano traje više mjeseci. U ovom slučaju, uvjetima skladištenja bilo je posvećeno nešto više pažnje: u 9 pogona s 41,7% ukupnog kapaciteta odvijalo se u namjenski određenim i termostatiranim prostorima. Ipak, s obzirom na značajnost održavanja optimalne temperature za kvalitetu ulja, nije zadovoljavajuća činjenica da takve mogućnosti nije bilo u čak 16 pogona s 58,3% ukupnog kapaciteta. Materijal spremnika većim je dijelom bio inoks čelik (20 uljara s 84,5% ukupnog kapaciteta), izuzetno prikladan zbog njegove inertnosti u odnosu na ulje te potpune zaštite od prooksidacijskog utjecaja svjetlosti. Iako je kombinacija inoks čelika s inertnom atmosferom u spremniku znatno učinkovitija u zaštiti ulja od oksidacijskog kvarenja, tek je 8 pogona s 38,8% ukupnog kapaciteta investiralo i u tu mogućnost.

Postupak s otpadom

U procesu prerade maslina u ulje zaostaju značajne količine otpadne organske tvari u obliku biljne vode i komine (kod prešanja i centrifugiranja s 3 izlaza), odnosno polutekuće komine (kod centrifugiranja s 2 izlaza). Procjenjuje se da preradom 1 tone maslina nastaje opterećenje okoliša s organskom tvari ekvivalentno dnevnoj aktivnosti 650 ljudi (Ricci, 2007). U Istarskoj županiji se u razdoblju od 2007. do 2009. godine, po sezoni prerade u trajanju od oko 75 dana, prosječno prerađivalo oko 6.250 tona maslina. Proizlazi da je u razdoblju prerade maslina ekosustav u Istarskoj županiji dnevno bio dodatno opterećen s oko 56.000 ljudi, što je predstavljalo oko 25% stanovništva ove županije. Stoga

je bilo značajno istražiti i na koji način uljare zbrinjavaju otpad ili koriste nusproizvode iz prerade maslina.

Na temelju standardnih količina biljne vode i komine iz pojedinih sustava prerade maslina navedenih u literaturi (Pannelli, 2004), te na temelju prikupljenih podataka o količinama prerađenih plodova, izračunali smo da su prosječne godišnje količine otpada u Istarskoj županiji u razdoblju od 2007. do 2009. godine iznosile 2.880 t biljne vode i oko 4.190 t komine.

Prema informacijama zabilježenim tijekom intervjuiranja, od ukupno 4.190 t komine najveći dio (49%) podvrgavao se kompostiranju, 45% izravno je rasipavano po poljoprivrednom zemljištu, 1% korišten je kao gorivo a 5% na drugi način. Podaci ukazuju na to da je za najveći dio komine postojao prihvatljiv način njenog korištenja. Međutim, to nije bio slučaj s biljnom vodom: od ukupno 2.880 t biljne vode, 43% podvrgavalo se biološkoj razgradnji, 2% kemijskoj obradi, 33% nije bilo podvrgnuto nikakvoj obradi, a za 21% biljne vode nastale tijekom prerade maslina od ispitanika nije bilo moguće dobiti odgovor o načinu obrade. Po poljoprivrednom zemljištu raspršivalo se 58% biljne vode a preostalih 42% ispuštalo se u kanalizacijski sustav, iz čega proizlazi da je značajan dio biljne vode dospijevao u okoliš bez prethodne obrade. Do sličnih rezultata za Istarsku županiju u 2007. godini došli su i Poljuha i sur. (2008), metodom anketiranja na reprezentativnom uzorku od 16 pogona za preradu maslina.

ZAKLJUČAK

Od karakteristika djelatnosti prerade maslina u ulje na području Istarske županije, koje značajno doprinose postizanju i očuvanju visoke kvalitete djevičanskog maslinovog ulja, mogu se izdvojiti sljedeće: a) mogućnost brze prerade cjelokupnog godišnjeg uroda zbog povoljnog omjera ukupnog kapaciteta prerade i ukupne mase uroda; b) mogućnost brze prerade maslina nakon berbe zbog dobre raspoređenosti pogona na uzgojnom području te usklađenosti veličine kapaciteta pojedinačnih pogona s potrebama korisnika; c) visoka zastupljenost centrifugalnih sustava s 2 izlaza; d) visoka zastupljenost spremnika za ulje izvedenih od preporučenih materijala. S obzirom na potencijal maslinarske proizvodnje koji je za gotovo 60% viši od trenutne

proizvodnje, bit će potrebna daljnja ulaganja u povećanje kapaciteta prerade kako bi se održala visoka razina mogućnosti brze prerade.

Od čimbenika koji predstavljaju slabosti, na temelju rezultata istraživanja može se istaknuti: a) nedovoljno prostora za skladištenje maslina do prerade u kontroliranim uvjetima; b) niska zastupljenost ambalaže preporučenih karakteristika za skladištenje maslina do prerade; c) mali udio tipova mlinova za masline koji doprinose ublažavanju neželjenih posljedica ove operacije za iskorištenje i svojstva ulja; d) nedovoljno prostora za skladištenje ulja za prodaju u kontroliranim uvjetima; e) nedovoljna primjena inertne atmosfere u skladištenju ulja za prodaju; f) nedovoljna obrada i neprikladno uklanjanje biljne vode. Većina nedostataka u fazi prerade maslina, u slučaju dobre organizacije rada, ne mora imati izrazit negativan utjecaj na kvalitetu ulja. S druge strane, nedostaci koji se odnose na skladištenje ulja od veće su važnosti, pa bi u taj segment trebalo usmjeriti dodatna ulaganja s ciljem postizanja što većeg udjela gotovih proizvoda visoke kvalitete u ukupnoj proizvodnji.

LITERATURA

1. Državni zavod za statistiku, www.dzs.hr, zadnji pristup 12.07.2010.
2. Gugić, J. (2006): Proizvodno-ekonomska obilježja maslinarstva u obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima - Production and economic characteristics of olive production on family farms, *Pomologia croatica* 12/2006: 135-152.
3. Koprivnjak, O. (2006): Djevičansko maslinovo ulje – od masline do stola, MIH, Poreč.
4. Koprivnjak, O., Conte, L. S., Totis, N. (2002): Influence of Olive Fruit Storage in Bags on Oil Quality and Composition of Volatile Compounds, *Food Technology and Biotechnology* 40/2002: 129-134.
5. Koprivnjak, O. (1996): Caratterizzazione analitica dell'olio d'oliva della zona di Pola – Croazia, Doktorska disertacija, Sveučilište u Udinama: 4-8.
6. Međunarodno vijeće za maslinu, <http://www.internationaloliveoil.org/web/aa-ingles/corp/AreasActivitie/economics/AreasActivitie.html>, zadnji pristup 12.07.2010.

7. MIH d.o.o. i Upravni odjel za poljoprivredu, šumarstvo, lovstvo, ribarstvo i vodoprivredu IŽ (2008): Program podizanja dugogodišnjih nasada u Istarskoj županiji - izvješće o realizaciji programa, model sufinanciranja i koncepcija provedbe programa do 2020. godine, Poreč.
8. Ministarstvo poljoprivrede i šumarstva, www.mps.hr/default.aspx?id=7044, zadnji pristup 06.07.2010.
9. Oreggia, M. (2009): Guida L'extravergine, Cucina & Vini, Roma: 9.
10. Pannelli, G. (2004): Valorizzazione agronomica dei residui, *Olivo e Olio* 2/2004: 38-42.
11. Poljuha, D., Brščić, K., Brkić Bubola, K., Krapac, M., Velenik, R., Cossetto, M., Oplanić, M. (2008): Croatian market of olive residues for energy – challenge and opportunity, Proceedings of international congress „Energy and the environment 2008“, October 22-24, 2008, Opatija, Croatia: 297-303.
12. Ricci, A. (2007): Fertilizzanti o ammendanti – come integrare i concimi, *Olivo e Olio* 7-8/2007: 52-55.

ZAHVALA

Prikazani rezultati proizašli su iz znanstvenog projekta (Bioaktivne i hlapljive tvari djevičanskih maslinovih ulja u preradi i doradi, 062-0580696-0284), provođenog uz potporu Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske. Autori su zahvalni vlasnicima i voditeljima pogona na suradnji i pruženim informacijama.

Adrese autora – authors addresses:

Olivera Koprivnjak
Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci
Katedra za tehnologiju i kontrolu namirnica
Braće Branchetta 20, Rijeka
e-mail: kolivera@medri.hr

Primljeno - received

15.06.2010.

Aleksej Červar
Poljoprivredni odjel Veleučilišta u Rijeci
Carla Huguesa 8, Poreč
e-mail: aleksej.cervar@ri.t-com.hr