

## Znanstvena postignuća u hrvatskom maslinarstvu i pogled u budućnost

Slavko Perica, Frane Strikić, Mirella Žanetić, Gabriela Vuletin Selak, Tatjana Klepo

*Institut za jadranske kulture i melioraciju krša, Put Duilova 11, 21000 Split, Hrvatska  
(Slavko.Perica@krs.hr)*

### Sažetak

Maslina (*Olea europaea* L.) u našim je krajevima poznata od antičkih vremena i njezin se uzgoj kroz prošlost stalno širio. No, uslijed niza okolnosti, tijekom 19. i dijela 20. stoljeća dolazi do značajnog opadanja interesa za maslinu i njezin se uzgoj višestruko smanjuje. Sedamdesete godine prošlog stoljeća označuju povratak maslinarstvu i od tada počinje sustavni oporavak koji traje do danas. Istovremeno započinje i organizirani znanstveno-istraživački rad na gospodarskim i biološkim svojstvima autohtonih kultivara, brzim metodama njihova umnažanja, biološkoj zaštiti, prevladavanju neredovite rodnosti te unapređenju kvalitete i karakteriziranju ulja naših glavnih kultivara.

**Ključne riječi:** povijest, intenzifikacija, autohtoni kultivari masline, povećanje proizvodnje

### Počeci uzgoja masline

Zahvaljujući napretku u brojnim znanstvenim disciplinama od arheologije do molekularne biologije, proširuju se spoznaje o porijeklu, domestikaciji i širenju masline Sredozemljem. Maslina je najvjerojatnije udomaćena na Bliskom istoku u razdoblju od trećeg do šestog tisućljeća prije Krista, a sama prehrambena upotreba ploda masline vjerojatno je još mnogo starija (Francolini, 1923.; Zohary i Spiegel Roy, 1975.; Breton i sur., 2012.). Prevladavajuće je mišljenje da su prvi koji su počeli koristiti plod masline bili drevni narodi istočnog Sredozemlja, i to je vjerojatno područje u kojem je maslina ponajprije udomaćena. Antički Grci također su počeli vrlo rano uzgajati maslinu. Tako su, kako se uzgoj masline počeo širiti od istoka prema zapadu, nazivi za maslinu kod većine naroda južnog Sredozemlja izvedeni iz semitske riječi zeit (zeyt, zeytin), dok kod naroda sjevernog Sredozemlja prevladava naziv izveden iz grčkog elaia (olea, oliva, olive). Istog podrijetla je i naša riječ ulje, kao i stari primorski nazivi za maslinu: uljika, ulika, ili ulka (Marčić, 1923.; Skok, 1973.).

Početak uzgoja masline na našem području veže se za osnivanje grčkih naseobina na jadranskoj obali i otocima u 4. stoljeću pr. Kr. Daljnji se razvoj poklapa s učvršćivanjem rimske vlasti koja širi poljoprivredu kao glavnu gospodarsku djelatnost. Nakon propasti Carstva i potom s vremenom smirivanja neprijateljstava između pridošlica i starosjedilaca, pridošlo stanovništvo prihvaća antičko-romansku praksu uzgoja loze, masline i smokve. Prve zapise kod Hrvata, darovnice i zakupne ugovore koji svjedoče o uzgoju vinove loze i masline imamo iz razdoblja od kraja 9. do 11. stoljeća (Defilippis, 2001.).

### Uspon i pad maslinarstva

Krajem 13. i početkom 14. stoljeća gotovo svi naši primorski gradovi i komune donose statute kojima, među ostalim, reguliraju obradu tla i uzgoj nasada, osobito loze i masline. Određujući broj sadnica koje treba posaditi po jedinici površine statuti brinu da se pod prijetnjom kazne stalno obnavlja i povećava fond maslina (Defilippis, 2001.). Mletačka republika naročito želi podići proizvodnju maslinova ulja pa naređuje i potiče uzgoj masline na području pod njezinom upravom. Sve ove mjere rezultiraju izrazitim širenjem uzgoja masline i povećanjem proizvodnje ulja. Tako se krajem 18. stoljeća u Dalmaciji uzgajalo

danas gotovo nezamislivih 20 – 30 milijuna stabala, a proizvodnja ulja iznosila je oko 20 – 30 000 tona (Ožanić, 1955.).

Promjene u maslinarstvu u 19. i početkom 20. stoljeća usko su vezane uz uspon i pad vinogradarstva u tom razdoblju. Naime, u to vrijeme bolesti i štetnici, u prvom redu filoksera, uništavaju vinogorja drugih europskih država čime nastaju povoljni uvjeti za izvoz vina iz naših krajeva i ekspanziju vinogradarstva. Procjenjuje se da su površine vinograda u Dalmaciji tada u doba najvećeg procvata (1877.) dosegle danas nepojmljivih 90 – 100 000 hektara (Defilippis, 2006.). Ova ekspanzija vinogradarstva išla je umnogome na račun maslinarskih površina. Odricanju od masline pomogao je i uvoz petroleja koji je potisnuo upotrebu ulja u rasvjeti. U usporedbi s 20 – 30 milijuna stabala u Dalmaciji s kraja 18. stoljeća (Ožanić, 1955.), maslina je krajem 19. stoljeća svedena na oko 5 milijuna stabala (Francolini, 1923.). Marčić (1923.) navodi da maslina, što u čistim nasadima što udružena s ostalim kulturama, pokriva u Dalmaciji oko 30 000 ha, u Hrvatskom Primorju oko 400 ha i u Istri 1 600 ha. Međutim, naš vinogradarski prosperitet nije dugo trajao. Brzo su se pronašla rješenja i obnovljeni su vinogradi u zapadnoj Europi. Još k tome, Bečki parlament 1892. godine usvaja tzv. "Vinsku klauzulu" kojom pogoduje uvozu vina iz Italije. Prilike postaju još teže 1894. godine kada se javlja filoksera i u našim vinogradima. Tako je naš težak istovremeno ostao ne samo bez vinograda, već i maslina koje je sam prije toga iskrčio da oslobodi prostor lozi. Veliki dio seoskog stanovništva time gubi temeljne osnove za život pa nastupa velika kriza. U tom kratkom vremenskom razdoblju potkraj 19. i početkom 20. stoljeća iz dalmatinskih sela u prekomorske zemlje emigriralo je oko 100 000 radno najsposobnijih stanovnika. Ni vinogradi ni maslinici nisu se više nikada podigli na tada napuštenim površinama (Defilippis, 2006.).

Nakon Drugog svjetskog rata osnovni razvojni cilj bio je industrijalizirati zemlju što je dovelo do masovnog odlaska radno sposobnih iz ruralnih u urbana područja. Osim što je industrijalizacija izvlačila ljude sa sela istovremeno ih je agrarna politika potiskivala iz poljoprivrede. Kao rezultat navedenih procesa, u trideset godina (1961. – 1991.) seosko stanovništvo u Dalmaciji smanjilo se za 118 000 stanovnika (Defilippis, 2006.). Međutim, odvajanje od poljoprivrede nije bilo potpuno jer, iako se poljoprivredna profesija napušta, opstaje usitnjeno vlasništvo imanja na selu. Takav trend predstavljao je osnovnu razliku u deagrarizaciji kod nas i u zapadnoj Europi. Deagrarizacija je ondje vodila okrupnjavanju preostalih poljoprivrednih gospodarstva, a to se kod nas nije dogodilo (Defilippis, 2006.). Kao i na sve poljoprivredne kulture našeg priobalja, odliv radne snage negativno se odrazio i na maslinarsku proizvodnju.

### **Povratak maslinarstvu i prva znanstvena postignuća**

Sedamdesete godine prošlog stoljeća prijelomna su točka koja obilježava povratak maslinarstvu. Taj oporavak odvijao se na dva komplementarna načina. Jedan način je bio putem UNDP/FAO projekta „Experimentation and Demonstration for the Improvement of Olive and Olive Oil production, Yugoslavia -YUG/76/002“ koji se provodio od 1978. do 1992. Vrijednost projekta bila je 1,6 milijuna dolara, što bi preračunato u današnju vrijednost iznosilo 5,7 milijuna američkih dolara, odnosno 34 milijuna kuna. Ovaj projekt, koji je pokrenuo i uspješno vodio dr. Branko Škarica, uglavnom se bavio transferom znanja i tehnologija kroz rad konzultanata vodećih svjetskih stručnjaka, trening i usavršavanja domaćih stručnjaka i proizvođača te nabavku napredne opreme i podizanje demonstracijskih nasada (FAO, 1982.). Isto tako, domaći znanstvenici u mnogočemu su pridonijeli razvoju znanja i tehnologija u maslinarstvu. Pionirski rad započeo je Vlašić (1958.) istražujući gospodarska i biološka svojstva masline. Istraživao je i razmnožavanje maslina ukorjenjivanjem reznica (Vlašić, 1977.), gospodarsku vrijednost kultivara (Vlašić, 1978.), reproduktivne probleme i s tim u vezi morfološki, citološki i fiziološki sterilitet naših

vodećih kultivara (Vlašić, 1980.) te brojna druga pitanja kao rezidbu, obnovu i podizanje novih nasada. Ukupno su poznata 42 Vlašićeva naslova maslinarske tematike. Brnetić (1979.;1980.) je postavio temelje suvremene zaštite masline od štetnika, a naročito maslinine muhe za čije suzbijanje koristi napredne metode: biološku zaštitu ispuštanjem parazitske osice, ispuštanjem sterilnih populacija mužjaka i zatrovane mamce (Brnetić i Vujadinović 1983.). Metoda zatrovanih mamaca, uz određene modifikacije, predstavlja princip na kojem se i danas zasniva integrirana zaštita masline kod nas. Miljković (1978.) je izučavao zahtjeve za tлом i mineralnu ishranu masline, prilagodio je našim proizvodnim uvjetima postupke ocjenjivanja proizvodnog prostora za maslinu i opisao ponašanje introduciranih kultivara masline u našim uvjetima uzgoja (Miljković i Žužić, 1986.; Miljković i Vešnik 1976.). Zajedničkim djelovanjem spomenutog FAO projekta i domaćih znanstvenika i stručnjaka stanje u maslinarstvu značajno se popravilo. Organizirani su demonstracijski nasadi o uzgoju i obnovi masline (Bale, Cres, Punat Krk, Rab, Lun Pag, Modrave, Dol Hvar, Makarska, Pčelinje Korčula i Bresečine). Veliki pomaci u proizvodnji postignuti su edukacijom proizvođača, intenziviranjem proizvodnje, podizanjem prvih novih nasada prema načelima struke, obnovom mnogih starih i zapuštenih nasada, preradom maslina u suvremenim uljarama te poboljšanjem kvalitete ulja. Iako se tijekom ovog preporodnog razdoblja ukupni broj stabala masline nije značajnije promijenio, prosječni godišnji prinos ploda masline u Hrvatskoj od 10 273 tone godišnje s njegova početka (1978. –1980.) narastao je na kraju (1990. – 1992.) na 15 915 tona godišnje.

### **Jačanje tržišno orijentiranog maslinarstva i nedavna znanstvena postignuća**

Unatoč svim postignućima u prethodnom razdoblju slika našeg maslinarstva devedesetih godina još je uvijek imala obilježja ekstenzivne proizvodnje, u prvom redu zbog velike oscilacije u prinosima. S tim u vezi istraživanja proteklih dvadesetak godina išla su najprije u pravcu prevladavanja neredovite rodosti. Istovremeno, ušlo se u novi društveno-politički sustav kojeg obilježava liberalni koncept razvoja gdje obiteljsko gospodarstvo i privatno poduzetništvo postaju nosilac razvoja poljoprivrede. Država potiče sadnju maslina i proizvodnju ulja te omogućava služnost na šumskom zemljištu za podizanje nasada. Ove mjere rezultiraju pojačanim interesom postojećih maslinara za povećanjem nasada, a javljaju se i ambiciozniji poduzetnici u maslinarstvu koji su vidjeli svoj poslovni interes u proizvodnji kvalitetnog ulja od autohtonih kultivara. Podižu se mnogi novi nasadi i otvara veliki broj novih uljara čime se ušlo u novu razvojnu fazu koju karakterizira privatno poduzetništvo i jače tržišno orijentirano maslinarstvo. U prethodnom razdoblju povratka maslinarstvu sadio se još uvijek u velikoj mjeri uvezeni sadni materijal i strani kultivari. Novi koncept jačanja poduzetničkog i tržišno orijentiranog maslinarstva u središte pozornosti ponovo postavlja autohtone kultivare. Trebalo je stoga bolje upoznati naš genofond i savladati brze metode njegova umnažanja, unaprijediti kvalitetu te istražiti i karakterizirati ulja glavnih kultivara.

Za brzo umnažanje domaćih kultivara u praksu su prenesena već stečena iskustava o tehnikama brzog vegetativnog umnažanja domaćih kultivara iz reznica orošavanjem (*mist propagation*) (Vlašić, 1977.). Kako bi se poboljšao uspjeh ukorjenjivanja trebalo je istražiti učinak djelovanja različitih čimbenika koji utječu na uspjeh ukorjenjivanja reznica. Rezultati su pokazali da najveći utjecaj na uspjeh ukorjenjivanja ima kultivar, zatim koncentracija IBA-e, a potom vrijeme uzimanja reznica (Strikić i sur., 2003.; Strikić i sur., 2006a.; Strikić i sur., 2006b.). Hrvatsko maslinarsko rasadničarstvo brzo se razvijalo te je 2006. dostiglo proizvodnju od 575 881 sadnica godišnje od 22 kultivara, najviše sadnica kultivara Oblica (Gugić i sur., 2007.).

Karakterizacija domaćih kultivara te sveobuhvatno istraživanje i kolekcioniranje genetskih resursa masline nametnuli su se kao važno istraživačko područje. U Hrvatskoj imamo 40

autohtonih ili udomaćenih kultivara masline. Manji broj kultivara je od gospodarskog značaja dok se većina rijetko može naći u proizvodnim nasadima. Među njima Dužica je tipični stolni kultivar, dok su Oblica, Simjaca i Buharica kultivari dvostruke namjene, a svi ostali (Levantinka, Lastovka, Drobница, Buža, Istarska bjelica, Žutica, Mezanica i Karbunčela) uglavnom se koriste za proizvodnju ulja (Strikić i sur., 2010.). Posebno je istražena varijabilnost Oblice kao dominantnog domaćeg kultivara. Istraživanje je provedeno uz upotrebu morfoloških i molekularnih metoda identifikacije na uzorcima prikupljenim iz deset specifičnih uzgojnih područja. Morfološkim metodama se pokazalo razdvajanje uzoraka u četiri skupine. Analiza genomske DNA pokazala je postojanje polimorfizma na razini genoma i utvrđena je razina genetske sličnosti na razini klona. Na osnovu provedenih istraživanja Strikić i suradnici (2009.) zaključuju da je kultivar Oblica skup genetski sličnih individua dok je morfološka različitost posljedica djelovanja okolišnih čimbenika uzgoja. Strikić i suradnici (2011.) istražujući kultivar Lastovku u usporedbi s Oblicom i Drobnicom utvrdili su jasnu razliku između kultivara na morfološkoj i molekularnoj razini, kao i samu raznolikost unutar kultivara Lastovka. Česta je pojava u maslinarstvu, kako u svijetu tako i kod nas, da se za određeni kultivar masline koriste brojni sinonimi, ili se isti ili sličan naziv koristi za različite kultivare i morfološki različite fenotipove. Milotić i suradnici (2005.) istražujući 64 jedinke u Istri jasno prepoznaju 14 kultivara. Benčić (2010.) je opisao četiri fenotipa Buže i komparativnim istraživanjima morfoloških svojstava utvrdio značajne razlike među svim istraživanim fenotipovima. Poljuha i suradnici. (2008a.) su multidisciplinarnim pristupom, upotrebom morfoloških i molekularnih metoda identifikacije te obilježjima ulja, karakterizirali 4 vodeća istarska kultivara (Buža, Buža puntoža, Istarska bjelica i Rosinjola). Tijekom tisućljetnog uzgoja masline dolazilo je do prometa biljnog materijala između različitih područja na Sredozemlju što se odražava i u srodnosti nekih naših kultivara s onima iz drugih uzgojnih područja (Poljuha i sur., 2008b.; Ercisli i sur., 2012.). Uz poznatih četrdesetak autohtonih i udomaćenih kultivara masline iz različitih je kolekcijских i proizvodnih nasada s cijelog uzgojnog područja masline u Hrvatskoj prikupljeno njih još dvadesetak pa je naposljetku ukupno 61 kolekcioniran u Desnama u donjoj Neretvi (Strikić i sur., 2010.).

Maslina spada među kulture koje su sklone alternativnoj rodnosti. Naš vodeći kultivar Oblica je tome nažalost posebno sklon. Brojni su čimbenici koji utječu na alternativnu rodnost, a mali je broj pouzdanih načina kojima se neredovita rodnost može prevladati. U principu, uz primjerenu rezidbu i pravovremenu berbu, u praksi se ti načini svode na uspostavljanje ravnoteže između rasta i rodnosti kroz ciljanu ishranu, odabir oprašivača i gospodarenje vlagom. Različite forme dušika, kao ključnog elementa od utjecaja na rast, primjereno primijenjene mogu učinkovito povisiti razinu dušika kod masline (Perica i sur., 1994.). Međutim, sezonska promjenjivost i uopće varijabilnost koncentracije dušika kod masline je velika što otežava pravilno dijagnosticanje stanja ishranjenosti (Perica, 2001.). Perica i suradnici (2007.) istražili su sezonske fluktuacije N, K i B u listu masline te utvrdili snažan utjecaj primjene ovih hranjiva na brojna mjerila vegetativne i generativne aktivnosti masline kultivara Oblica. Perica i suradnici (2001a.) primjenom bora povećali su postotke potpunih cvjetova i zametanja ploda kod stabala koja nisu pokazivala nikakve simptome nedostatka bora, što sugerira da se radi o vrlo kratkotrajnoj deficijenciji. Učinak na zametanje ploda bio je veći u godini kad je postotak zametanja ploda bio manji. Nakon primjene <sup>10</sup>B na lišće isti je nađen u svim obližnjim organima, uključivši cvat i plod. Time se pokazalo da B može biti remobiliziran iz lišća i da je kod masline zbog prisutnosti manitola mobilan (Perica i sur., 2001b.).

Nasadi maslina u Hrvatskoj nalaze se u velikom dijelu na dosta nepovoljnim staništima, na jako skeletnim i plitkim tlima kod kojih je izražen problem gospodarenja vlagom, posebno u vrijeme kad je maslini za razvoj ploda vlaga najpotrebnija (Kovačević, 1986.). U zoni

uzgoja masline nerijetko je dostupna podzemna voda koja međutim pojačanim crpljenjem nerijetko postaje slanija. Ispitujući utjecaj takve vode kod navodnjavanja masline Perica i suradnici (2011.) utvrdili su njezinu prilično ograničenu mogućnost primjene koja se ogleda u određenom pozitivnom utjecaju na rast, ali i u nakupljanju  $\text{Na}^+$  i  $\text{Cl}^-$  u tlu. Ispitujući utjecaj rastućih koncentracija  $\text{NaCl}$  u hranjivoj otopini kod sedam različitih kultivara Perica i suradnici (2008.) utvrdili su da produženo izlaganje soli i povećane koncentracije iznad 66 mM  $\text{NaCl}$  smanjuju sve parametre vegetativnog rasta. Koncentracija  $\text{Na}^+$  u listu kod svih kultivara se povećala kad je slanost hranjive otopine podignuta iznad 100 mM  $\text{NaCl}$ . Međutim, kultivari Frantoio i Oblica su u odnosu na druge kultivare nakupili manje  $\text{Na}^+$  i uspjeli održati viši odnos  $\text{K}^+:\text{Na}^+$ , što ih čini nešto otpornijima na stres induciran povećanom koncentracijom soli u zoni korijena.

Tijekom proteklih dvadesetak godina došlo je dijelom do promjene strukture kultivara naših maslinika. Vuletin Selak i suradnici (2011.) istražili su reproduktivnu kompatibilnost najznačajnijih autohtonih (Drobnica, Lastovka, Levantinka i Oblica) i najrasprostranjenijih stranih kultivara masline (Leccino i Pendolino) nakon samooprašivanja i stranooprašivanja i na temelju razlika u uspjehu zamaštanja plodova odredili kompatibilne kombinacije kultivara. Najzastupljeniji i neredovitoj rodosti najskloniji kultivar Oblica pokazao je najbolju kompatibilnost s kultivarima Levantinka i Leccino. Utvrđeno je kako vrijeme cvatnje, trajanje cvatnje, udio nepotpunih cvjetova i uspjeh klijanja peludi ovise o kultivaru, temperaturi i uvjetima uzgoja. Veći postotak zamaštanja ploda zabilježen je kod kultivara s manjim postotkom nepotpunih cvjetova što pokazuje kako produktivnost masline ovisi o broju potpuno razvijenih cvjetova. Posebno je istražena osjetljivost reproduktivnih procesa u cvijetu masline na temperaturne promjene te je utvrđeno da temperatura znatno utječe na klijavost peludi na njušci tučka, rast peludnih mješina kroz vrat tučka i postotak oplodnje (Vuletin Selak i sur., 2013.). Određeno je efektivno vrijeme oprašivanja (EVO) kultivara masline na temelju uspjeha zamaštanja plodova nakon uzastopnih oprašivanja cvjetova u cvatnji i danima nakon cvatnje. Istražena je uloga svake od triju komponenti EVO-a (prijemчивost njuške tučka, rast peludne mješine i vijabilnost sjemenog zamaška (Vuletin Selak i sur., 2014.).

Povećanjem vlastite proizvodnje maslinova ulja i rastom potrošnje pojavila se kod nas potreba za unapređenjem njegove kakvoće, boljim poznavanjem naših ulja, njihovog kemijskog sastava i okusno-mirisnih svojstava. Koprivnjak i suradnici (1999.; 2000.; 2002.) pokazali su kako čuvanje ploda do prerade na neodgovarajući način ima negativne učinke na kvalitetu ulja koji se očituju kroz promjene organoleptičkih i kemijskih svojstava. Škevin i suradnici (2003.) su utvrdili da kultivar i naročito vrijeme berbe utječu na intenzitet gorčine i razinu fenola kod Bianchere, Buže i Leccina. Primijenjeni testovi ubrzanog kvarenja ulja pokazali su veću stabilnost ulja dobivenog iz Bianchere u odnosu na Bužu. Žanetić i suradnici (2011.) ispitivali su sastav fenola u djevičanskim maslinovim uljima Oblice, Levantinke, Lastovke, Drobnice i Mastrinke. U uljima je određen udjel ukupnih fenola te sastav pojedinačnih fenola. Definirana su specifična obilježja okusa i arome koja se pripisuju isključivo kultivaru. Ulja Buže, Černe i Rosinjole u Istri, njihove hlapljive komponente i senzorski profil istražili su Bubola i suradnici (2012a.) i utvrdili da nakupljanje aromatičnih tvari ovisi o kultivaru. Rezultati su otkrili potencijal ovih autohtonih kultivara u proizvodnji visokokvalitetnih sortnih ulja sa specifičnim senzorskim obilježjima. Koprivnjak i suradnici (2012.) istraživali su promjenjivost fenolnih i hlapljivih spojeva ulja Leccina i Istarske bjelice. Rezultati su pokazali da se kombinacijom dvaju izabranih kultivara u preradi ploda postižu zanimljive mogućnosti za ciljano variranje fenolnih i hlapljivih spojeva u ulju. Utjecaj dozrijevanja ploda na kemijske i senzorske promjene ulja Buže i Črne istražili su Bubola i suradnici (2012b.). Ulja oba kultivara u kasnijim su fazama zrenja imala višu razinu slobodnih kiselina i blagi gubitak u gotovo svim pozitivnim organoleptičkim svojstvima.

Rezultati su potvrdili važnost određivanja optimalnog vremena berbe prema tome kad je plod postigao svoj prirodni potencijal za ulje poželjnih karakteristika. Bubola i suradnici (2012c.) također su utvrdili da filtriranje ulja nema značajan utjecaj na senzorske ocjene ulja Buže i Črne, ali je neznatno promijenilo njihov senzorski profil, dok su promjene kod hlapljivih spojeva ovisile o kultivaru. Istražujući utjecaj roka berbe istarskog kultivara Rosinjola na udio ulja, njegov sastav i kvalitetu, Bubola i suradnici (2012d.) su u kasnom roku berbe našli više vrijednosti udjela ulja u odnosu na raniji rok, ali je kasna berba negativno utjecala na tržišne parametre kvalitete ulja. Pitanje kemijskog sastava i kvalitativnih promjena tijekom skladištenja ulja Oblice, Levantinke i Lastovke istražili su Žanetić i suradnici (2010.). Ulja Oblice imala su viši sadržaj oleinske i linolne kiseline od ulja Lastovke i Levantinke. Tijekom razdoblja skladištenja porast slobodnih masnih kiselina je manje izražen nego povećanje peroksidnog broja. Žanetić i suradnici (2013.) su također istražili utjecaj fenola na stabilnost ulja glavnih dalmatinskih kultivara i pokazali da određene skupine fenolnih spojeva imaju veće antioksidativno djelovanje i kapacitet od ukupnih fenola.

### Zaključak i budući pravci istraživanja

Ulaskom u Europsku uniju postali smo dio zajednice koja proizvodi oko 75% maslinova ulja u svijetu, u pravilu po znatno nižoj proizvođačkoj cijeni od naše. Za domaće ulje naši su potrošači još uvijek voljni plaćati višu cijenu, međutim pitanje je do kada će to tako biti. U zadnjih dvadesetak godina naša maslinarska proizvodnja i dalje raste i intenzivira se. Prosječni godišnji prinos ploda masline u Hrvatskoj od 15 915 tona godišnje (1990. – 1992.) narastao je na 39 000 tona godišnje (2009. – 2012.), a redovitost prinosa se ustalila (Tablica 1.). Od kada je počela intenzivna sadnja površine pod maslinom povećale su se sa 11 400 ha (2000.) na 18 100 (2012.), od kojih dobar dio tek treba doći u punu rodost.

**Tablica 1.** Površina maslinika (PM – u tisućama hektara) i proizvodnja ploda masline (PP - u tisućama tona) po godinama (G - od 2000. – 2012.).

G	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
PM	11,4	11,4	11,5	11,3	12,4	12,4	13,4	14,3	15,0	15,3	17,1	17,2	18,1
PP	16,2	19,4	33,0	9,5	20,6	36,6	27,5	34,5	35,9	32,6	38,0	31,4	50,9

Izvor: Državni zavod za statistiku (2013.).

Usljed ovakvih okolnosti za pretpostaviti je da će konkurencija rasti ne samo u odnosu na druge EU proizvođače, već i unutar domaćeg sektora. U takvim tržišnim uvjetima moguć je pad proizvođačkih cijena pa se kao prioritetne buduće aktivnosti nameću: podizanje konkurentnosti domaće proizvodnje, zaštitu proizvoda zemljopisnim oznakama i isticanje kvalitete i ekološki prihvatljivog načina uzgoja masline koji kod nas dominira te bolje organiziranje tržišnog plasmana proizvoda. Naša maslinova ulja tržište već prepoznaje kao visokovrijedan proizvod za koji su potrošači spremni platiti višu tržišnu cijenu. U takvim slučajevima nije neuobičajeno da s ciljem povećanja profita dođe do prijevara i namjernog pogrešnog označavanja standardnih proizvoda atributima tržišno cjenjenijih proizvoda. Stoga će trebati razviti pokazatelje autentičnosti i mogućnosti provjere zemljopisnog podrijetla naših maslinovih ulja.

Veliki će izazov biti podizanje konkurentnosti same proizvodnje, odnosno snižavanje troškova, u prvom redu udjela ljudskog rada, podizanje prinosa i poboljšanje redovitosti rađanja masline. Međutim, moderna maslinarska proizvodnja, koju karakteriziraju visoki i stabilni prinosi koji proizvod čine jeftinim, daleko je od ekološki prihvatljive pa će se otvoriti pitanje koliko se kod nas intenzifikacija može proširiti, a da ne ugrozi održivost i kvalitetu

koja sada karakterizira našu proizvodnju. Stoga smatramo da treba ostati na dosadašnjem pravcu ekološki prihvatljivih zahvata kroz koje se podizanje proizvodnje može ostvariti bez negativnih učinaka na okoliš i kvalitetu ulja, osobito sadržaj bioaktivnih komponenti.

Nadalje, zbog sve izraženijih klimatskih promjena, posebnu pažnju trebat će posvetiti izučavanju djelovanja stresnih čimbenika na reproduktivne procese i kvalitetu ulja te na iznalaženje načina za njihovo prevladavanje, posebno po pitanju boljeg gospodarenja vodom. Tijek reproduktivnih procesa kod masline je složen i još nije u potpunosti razjašnjen. Daljnja istraživanja procesa koji definiraju kompatibilnosti među kultivarima te saznanja o čimbenicima koji utječu na trajanje efektivnog vremena oprašivanja (EVO) i osjetljivost njegovih komponenti mogla bi pridonijeti razvoju agrotehničkih mjera kojima bi se moglo utjecati na produljenje EVO-a i prinos masline.

Možemo očekivati i daljnji rast interesa za proizvodnju ulja domaćih kultivara pa će trebati nastaviti vrednovati autohtoni genofond, kako u uvjetima intenzifikacije tako i u uvjetima toplotnog i vodnog stresa te istražiti njegove biološke i agronomske specifičnosti s ciljem određivanja optimalnih kombinacija primjerenih različitim sustavima uzgoja. Svakako je potrebno povećati proizvodnju maslinovih ulja sa zaštićenom oznakom izvornosti i geografskog podrijetla kako bi istaknuli raznolikosti naših ulja i kreirali proizvod s dodatnom vrijednošću na tržištu.

Tijekom posljednjeg desetljeća kroz brojne manifestacije, stručne članke, radionice i predavanja uloženi su veliki naponi u popularizaciju rezultata znanstveno-istraživačkog rada pa su uspješno promijenjene mnoge loše navike proizvođača. Stoga će prenošenje suvremenih znanstvenih spoznaja u praksu te edukacija krajnjih korisnika, proizvođača i potrošača, i dalje biti važna spona u razvoju našeg maslinarstva.

## Literatura

- Benčić, Đ., Lanča, Ž., Šindrak, Z., Moslavac, T., (2010). Morfološka različitost četiri fenotipa Buže (*Olea europaea* L.) na lokaciji Bale u Istri. *Glasnik zaštite bilja*. 1: 14-19.
- Breton, C.M., Warnock, P., Berville A.J. (2012). Origin and History of the Olive, Olive Germplasm - The Olive Cultivation, Table Olive and Olive Oil Industry in Italy, Muzzalupo, I. (ed.), Available from: <http://www.intechopen.com>.
- Brkić Bubola, K., Koprivnjak, O., Sladonja, B., Lukić, I. (2012a). Volatile compounds and sensory profiles of monovarietal virgin olive oils from Buža, Črna and Rosinjola cultivars in Istria (Croatia). *Food technology and biotechnology*. 2: 192-198.
- Brkić Bubola, K., Koprivnjak, O., Sladonja, B., Škevin, D., Belobrajčić, I. (2012b). Chemical and sensorial changes of Croatian monovarietal olive oils during ripening. *European journal of lipid science and technology*. 12: 1400-1408.
- Brkić Bubola, K., Koprivnjak, O., Sladonja, B. (2012c). Influence of filtration on volatile compounds and sensory profile of virgin olive oils. *Food chemistry*. 1: 98-103.
- Brkić Bubola, K., Koprivnjak, O., Sladonja, B., Škevin, D., Belobrajčić, I. (2012d). Utjecaj roka berbe na sastav i kvalitetu djevičanskih maslinovih ulja sorte Rosinjola. *Croatian Journal of Food Science and Technology*. 1: 9-18.
- Brnetić, D. (1979). Ponašanje laboratorijskih populacija maslinine muhe (*Dacus oleae* Gmel., Trypetidae) na području kornatskog otočja 1973.-1976. godine. *Zaštita bilja*. 2: 193-204.
- Brnetić D. (1980). Masovni laboratorijski uzgoj parazitske osice *Opius concolor* Szèpl., (Hymenoptera, Opiinae). *Agronomski glasnik*. 6: 737-750.
- Brnetić D. Vujadinović Č. (1983). Zatrovani mamci i maslinina muha (*Dacus oleae* GMEL.) na otoku Cresu u 1982. godini. *Glasnik zaštite bilja*. 6: 193-197.
- Defilippis, J. (2001). Dalmatinska poljoprivreda u prošlosti. Split: Književni krug Split.
- Defilippis, J. (2006). Promjene u poljoprivredi i selu Dalmacije u posljednjih stotinjak godina. *Društvena istraživanja*. 86: 1047-1062.

- Državni zavod za statistiku (2013). Raspoloživo: <http://www.dzs.hr/> (učitano 9.11.2013.).
- Ercisli, S., Benčić, Đ., Ipek, A., Barut, E., Liber, Z. (2012). Genetic relationships among olive (*Olea europaea* L.) cultivars native to Croatia and Turkey. *Journal of applied botany and food quality*. 2: 144-149.
- FAO (1982) Experimentation and Demonstration for the Improvement of Olive and Olive Oil Production, Yugoslavia. YUG/76/002. Rome, Italy: FAO.
- Francolini, F. (1923). *Olivicoltura*. Torino, Italy: UTET.
- Gugić, J., Strikić, F., Perica, S., Čmelik, Z., Jukić, Lj. (2007). Proizvodnja sadnog materijala masline u Republici Hrvatskoj. *Pomologia Croatica*. 4: 229-250.
- Koprivnjak, O., Procida, G., Benčić, Đ., Zelinotti, T. (1999). Effect of olive fruits storage in sea water on oil quality. *Food technology and biotechnology*. 3: 209-214.
- Koprivnjak, O., Procida, G., Zelinotti, T. (2000). Changes in the volatile components of virgin olive oil during fruit storage in aqueous media. *Food Chemistry*. 3: 377-384.
- Koprivnjak, O., Conte, L., Totis, N., (2002). Influence of Olive Fruit Storage in Bags on Oil Quality and Composition of Volatile Compounds. *Food Technology and Biotechnology*. 2: 129-134.
- Koprivnjak, O., Majetić, V., Brkić Bubola, K., Kosić, U. (2012). Variability of Phenolic and Volatile Compounds in Virgin Olive Oil from Leccino and Istarska bjelica Cultivars in Relation to Their Fruit Mixtures. *Food technology and biotechnology*. 2: 216-221.
- Kovačević, I. (1986). Klasifikacija naših maslinika. *Agronomski glasnik*. 5-6: 91-102.
- Marčić, M. (1923). *Uzgoj maslina na istočnim obalama Jadrana*. Split: Zadruškarska biblioteka.
- Milotić, A., Šetić, E., Peršurić, Đ., Poljuha, D., Sladonja, B., Brščić, K. (2005). Identification and characterization of autochthonous olive varieties in Istria (Croatia). *Annales, Series Historia Naturalis*. 2: 251-256.
- Miljković, I., Vešnik F. (1976). Elajografska svojstva plodova introduciranih sorti maslina u ekološkim uvjetima zapadne Istre, *Agronomski glasnik*. 1-3: 57-70.
- Miljković, I. (1978). Uzroci propadanja maslina na crvenici u Istri. *Poljoprivreda i šumarstvo*. 3-4: 71-87.
- Miljković, I., Žužić, I. (1986). Iskustva s intenzivnim uzgojem maslina u plantažama Agrolaguna u Poreču. *Agronomski glasnik*. 4:33-42.
- Ožanić, S. (1955). *Poljoprivreda Dalmacije u prošlosti*. Split: Društva agronoma NRH-Podružnica Split.
- Perica, S., Androulakis I.I., Loupassaki, M.H. (1994). Effect of Summer Application of Nitrogen and Potassium on Mineral Composition of Olive Leaves. *Acta Horticulturae*. 356: 221-224.
- Perica, S. (2001). Seasonal fluctuation and intracopy variation in leaf nitrogen level in olive. *Journal of Plant Nutrition*. 4&5: 779-787.
- Perica, S., Brown, P.H., Connell, J., Nyomora, A.M.S., Dordas, C., Hu, H. (2001a). Foliar Boron Application Improves Flower Fertility and Fruit Set of Olive. *HortScience*. 4: 714-716.
- Perica, S., Bellaloui, N., Greve, C., Hu., Brown, P.H. (2001b). Boron Transport and Soluble Carbohydrate Concentrations in Olive. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 126: 291-296.
- Perica, S., Čmelik, Z. (2007). Utjecaj folijarne gnojidbe dušikom, kalijem i borom na razinu i sezonsku promjenjivost koncentracija dušika, kalija i bora u lišću masline sorte Oblica. *Pomologia Croatica*. 2: 63-75.
- Perica, S., Goreta, S., Vuletin Selak, G. (2008). Growth, biomass allocation and leaf ion concentration of seven olive (*Olea europaea* L.) cultivars under increased salinity. *Scientia Horticulturae*. 2: 123-129.



- Perica, S., Goreta Ban, S., Vuletin Selak, G., Miloš, B., Romić, D. (2011). Transition to irrigation of an old rain fed olive orchard in Croatia. *Acta Horticulturae*. 888: 41-45.
- Poljuha, D., Sladonja, B., Brkić Bubola, K., Radulović, M., Brščić, K., Šetić, E., Krapac, M., Milotić, A. (2008a). A Multidisciplinary Approach to the Characterisation of Autochthonous Istrian Olive (*Olea europaea* L.) Varieties. *Food Technology and Biotechnology*. 4: 347-354.
- Poljuha, D., Sladonja, B., Šetić, E., Milotić, A., Bandelj, D., Jakše, J., Javornik, B. (2008b). DNA fingerprinting of olive varieties in Istria (Croatia) by microsatellite markers. *Scientia Horticulturae*. 3: 223-230.
- Skok, P. (1971-1973). Etimologijski rječnik hrvatskoga ili srpskoga jezika. Zagreb: Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti.
- Strikić, F., Čmelik, Z., Pecina, M., Poljak, M., (2003). Utjecaj koncentracije IBA (Indole-3-butyric acid) na dužinu korjenčića reznica masline. Objavljeno u *Priopćenja XXXVIII Znanstvenog skupa hrvatskih agronoma*, Žimbek, T. (ed.), 593-596. Opatija: Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Strikić, F., Hančević, K., Pecina, M., Poljak, M., Čmelik, Z. (2006a). Čimbenici koji utječu na broj korjenčića reznica masline. *Pomologia Croatica*. 3: 215-222.
- Strikić, F., Čmelik, Z., Pecina, M., Poljak, M. (2006b). Fiziološka faza matičnog stabla kao čimbenik rizogeneze masline. *Pomologia Croatica*. 2: 127-134.
- Strikić, F., Bandelj Mavsar, D., Perica, S., Čmelik, Z., Šatović, Z., Javornik, B. (2009). The main Croatian olive cultivar "Oblica", shows high morphological but low molecular diversity. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. 3: 345-349.
- Strikić, F., Klepo, T., Rošin, J., Radunić, M. (2010). Udomaćene sorte masline u Republici Hrvatskoj. Split: Institut za jadranske kulture i melioraciju krša.
- Strikić, F., Liber, Z., Bandelj Mavsar, D., Čmelik, Z., Perica, S., Radunić, M., Javornik, B., Šatović, Z. (2011). Intra-cultivar diversity in the Croatian olive cultivar 'Lastovka'. *Journal of horticultural science & biotechnology*. 3: 305-311.
- Škevin, D., Rade, D., Štrucelj, D., Mokrovčak, Ž., Nederal, S., Benčić, Đ. (2003). The influence of olive variety and harvest time on the bitterness and phenolic compounds of olive oil. *European Journal of Lipid Science and Technology*. 9: 536-541.
- Vlašić, A. (1958). Praktična vrijednost nekih bioloških saznanja o maslini. *Maslinarstvo*. 3: 9-18.
- Vlašić, A. (1977). Razmnožavanje maslina ukorjenjivanjem reznica. *Jugoslovensko Voćarstvo*. 10: 449-458.
- Vlašić, A. (1978). Olives varieties study. *Poljoprivreda i šumarstvo*. 3-4: 43-59.
- Vlašić, A. (1980). Morfološki, citološki i fiziološki sterilitet sorta maslina. Split: Institut za jadranske kulture i melioraciju krša.
- Vuletin Selak G., Perica S., Goreta Ban S., Radunić M., Poljak M. (2011). Reproductive Success Following Self-pollination and Cross-pollination of Olive Cultivars in Croatia. *HortScience*. 2: 186-191.
- Vuletin Selak G., Perica S., Goreta Ban S., Poljak M. (2013). The effect of temperature and genotype on pollen performance in olive (*Olea europaea* L.). *Scientia Horticulturae*. 156: 38-46.
- Vuletin Selak G., Cuevas J., Goreta Ban S., Pinillos V., Dumičić G., Perica S. (2014). The effect of temperature on the duration of the effective pollination period in 'Oblica' olive (*Olea europaea* L.) cultivar. *Annals of applied biology*. 164:85-94.
- Zohary, D., Spiegel-Roy, P. (1975). Beginnings of Fruit Growing in the Old World. *Science*. 187: 319-327.

- Žanetić, M., Štrucelj, D., Perica, S., Rade, D., Škevin, D., Serraiocco, A. (2010). Chemical composition of Dalmatian virgin olive oils from autochthonous olive cultivars Oblica, Lastovka and Levantinka. *Rivista italiana delle sostanze grasse*. 86: 24-33.
- Žanetić, M., Škevin, D., Vitanović, E., Jukić Špika, M., Perica, S. (2011). Ispitivanje fenolnih spojeva i senzorski profil dalmatinskih djevičanskih maslinovih ulja. *Pomologia Croatica*. 1-2: 19-30.
- Žanetić, M., Cerretani, L., Škevin, D., Politeo, O., Vitanović, E., Jukić Špika, M., Perica, S., Ožić, M. (2013). Influence of polyphenolic compounds on the oxidative stability of virgin olive oils from selected autochthonous varieties. *Journal of Food Agriculture & Environment*. 1:126-131.

## **Scientific achievements in Croatian olive sector and future outlook**

### **Abstract**

The olive (*Olea europaea* L.) had been known in this area since antiquity and its cultivation spread over the centuries until series of events during the 19<sup>th</sup> and part of the 20<sup>th</sup> century led to a significant decline in olive growing. Resurgence of interest in olive occurred during the 1970s and since then olive cultivation has been experiencing a continuous progress. At the same time scientific research in the fields of productive and biological characteristics of autochthonous olive cultivars, quick methods of their propagation, biological plant protection, overcoming of irregular bearing and our main cultivars' oil characterization and quality improvement has been developing as well.

**Key words:** history, intensification, autochthonous olive cultivars, production growth