

## **Limun (*Citrus limon* [L.] Burm.) – proizvodnja, podloge i sorte**

Lemon (*Citrus limon* [L.] Burm.) - production, rootstocks and varieties

**Jelena Gadže, Kristina Batelja Lodeta, Anita Šušnja,  
Dubravka Mandušić, Mira Radunić**

### SAŽETAK

Unutar roda *Citrus* nalaze se neke od najvažnijih neklimakterijskih voćnih vrsta koje se uzgajaju u više od 140 zemalja svijeta prvenstveno u subtropskom i tropskom području. Limun se zbog nutritivnih svojstava i široke primjene nalazi na trećem mjestu po proizvodnji u svijetu nakon naranči i mandarina. Najveći proizvođači limuna u svijetu su Indija, Meksiko, Argentina, Kina, Španjolska i SAD. U Hrvatskoj uzgojno područje limuna je koncentrirano na mikrolokalitetima srednjeg i južnog dijela Dalmacije te na otocima. U 2021. godini proizvedeno je 262 tone, što zadovoljava oko 2,65 % domaće potrošnje. Zbog osviještenosti potrošača za zdravijim načinom života te konzumiranjem hrane bez rezidua pesticida te i o ulozi koju limun ima u konzumaciji, potencijal uzgoja je u njegovoj ekološkoj proizvodnji. Sve veća osviještenost potrošača i proizvođača kao i potpora za ekološki uzgoj utječe na održivost takve proizvodnje. Edukacijom poljoprivrednika, financijske potpore za podizanje nasada, kao i potpore certifikacije i promoviranje limuna i gotovih proizvoda značajno bi utjecalo na povećanje uzgojnih površina pod limunom.

Ključne riječi: Limun, proizvodnja, sorte, podloge

### ABSTRACT

The genus *Citrus* includes some of the most important non-climacteric fruit species grown in more than 140 countries of the world, mainly in subtropical and tropical areas. Due to its nutritional properties and wide application, the lemon ranks third in global production after oranges and mandarins. The largest lemon producers in the world are India, Mexico, Argentina, China, Spain and the USA. In Croatia, lemon production is concentrated in the micro-localities of the central and southern Dalmatia and on the islands. In 2021, 262 tonnes were produced, which corresponds to around 2.65% of domestic consumption. Due to consumers awareness of healthier lifestyles and consumption of food without pesticide residues, as well as the role that lemons play in consumption, the

growing potential lies in their organic production. The growing awareness of consumers and producers, as well as the support for organic farming have an impact on the sustainability of this production. Education of farmers, financial support for plantation farming and support for certification and promotion of lemons and finished products would have a significant impact on the expansion of the area under lemon cultivation.

Keywords: Lemon, production, varietas, rootstocks

## UVOD

Naziv agrumi potječe od latinske riječi *acrum*, što znači oštro ili ljuto te predstavlja zajednički naziv za veliki broj voćnih vrsta iz botaničke podskupine *Citrinae* (Miljković, 1991.) dok naziv citrusi obuhvaća vrste samo iz roda *Citrus*. Budući da se u domaćem agrumarstvu upotrebljavaju vrste iz rodova *Citrus*, *Fortunella* i *Poncirus*, a ne samo roda *Citrus*, to bolje odgovara skupni naziv agrumi nego citrusi (Miljković, 1991.). Agrumi su jedni od najvažnijih neklimakterijskih voćnih rodova koji se uzgajaju u više od 140 zemalja svijeta prvenstveno u subtropskom i tropskom području. Limun (*Citrus limon* [L.] Burm.) je vrsta porijeklom iz Azije, hibrid između gorke naranče (*Citrus aurantium* L.) (kisele naranče) i citrona (*Citrus medica* L.) (Richa i sur., 2023.). Rasprostranjen je po cijelom svijetu te zauzima značajno mjesto među agrumima, nalazi se na trećem mjestu po proizvodnji nakon naranči i mandarina. Zbog osjetljivosti na hladnoću, njegova proizvodnja je ograničena, a najbolje uspijeva u područjima s toplom klimom bez mraza (Martínez-Nicolas i sur., 2022.). Limun je poznat po svojim nutritivnim i zdravstvenim svojstvima, što je od velike važnosti budući da su agrumi voće koje se najviše konzumira u svijetu. Koristi se u svježem stanju i za preradu gdje se iskorištavaju i pulpa i kora. Zbog visokog sadržaja limunske kiseline, citrusnog eteričnog ulja, pektina i visokog sadržaja vitamina C, važna je sirovina u prehrambenoj, kozmetičkoj i farmaceutskoj industriji (Richa i sur., 2023.).

Za tržište limuna u svježem stanju značajne su karakteristike veličina ploda i boja kore dok je za prerađivačku industriju najvažniji sadržaj topljive suhe tvari, količina soka i njegova nutritivna vrijednost, pektina i eteričnog ulja u kori (Melgarejo i sur., 2023.). Za bolju prilagodljivost edafoklimatskim uvjetima, te uspješnu proizvodnju i veću kvalitetu ploda potrebno je odabrati kompatibilne i odgovarajuće podloge (Martínez-Nicolas i sur., 2022.).

Limun je pogodan za ekološku proizvodnju (Sgroi i sur., 2015.). Takav eko proizvod može osigurati veće prihode obiteljskih gospodarstava te upotpuniti agroturističku ponudu za koju Hrvatska ima uvjete.

## Proizvodnja u Hrvatskoj i svijetu

Hrvatska je granično područje za uzgoj limuna te je cijela proizvodnja smještena na mikrolokalitetima juga Dalmacije (Čmelik i sur., 2010.). Proizvodnja limuna u Republici Hrvatskoj 2021. godini iznosila je 262 t, od čega je udio intenzivne 199 t i 63 t ekstenzivne proizvodnje. Samodostatnost proizvodnje limuna u Republici Hrvatskoj iznosi 2,65 % (Ministarstvo poljoprivrede, 2021.). Uvoz limuna u Republiku Hrvatsku u 2021. godini iznosio je 19 398 tona (FAO, 2022). Na sortnoj listi voćnih vrsta Republike Hrvatske (HAPIH, 2021) nalaze se sljedeće sorte limuna: 'Eureka', 'Lisbon', 'Meyer', 'Meyer Improved', 'Mjesečar', 'Panache' i 'Villafranca'. U sortnoj strukturi intenzivnih nasada limuna najzastupljeniji je 'Lisbon' - 68,9 % te 'Meyer' -16,5 % (Gugić i Cukrov, 2011.).

Podaci o proizvodnji limuna mogu biti zbunjujući, jer neke zemlje zajedno svrstavaju limun i limetu (*Citrus aurantifolia* Christm.) Swingle ili perzijsku limetu (*Citrus latifolia* Tanaka). Prema podacima FAOSTAT-a (2022) u 2021. godini ukupne površine u svijetu zasadene limunom i limetom iznosile su 1.338,321 ha što je porast od 233,427 ha u odnosu na 2017. godinu. Ukupna proizvodnja porasla je za 3.404,445 t u odnosu na 2017. godinu i iznosila je 20.828,739 t. Najveći proizvođači limuna su Indija s 3,5 milijuna tona, Meksiko 2,9 milijuna tona, Kina s 2,5 milijuna tona, Brazil 1,5 milijuna tona i Argentina s 1,37 milijuna tona. Od zemalja u Mediteranskom bazenu najveći proizvođači su Turska s 1,55 milijuna tona i Španjolska s 1,02 milijuna tona što čini oko 4 % svjetske proizvodnje (FAO, 2022.).

Prosječna potrošnja limuna u EU po glavi stanovnika iznosi 3 kg (Valverde, 2020.). U Italiji je potrošnja limuna 11 kg, u Njemačkoj i Hrvatskoj oko 2 kg (Agrotehnika, 2014.), dok u SAD-u iznosi 2,3 kg po stanovniku (Karst, 2021.). Prema istraživanju Produce Market Guide-a (2020.) vjerojatnost kupnje limuna rasla je povećanjem prihoda i dobi. Covid-19 pandemija donijela je mnoge promjene u potrošnji limuna. S jedne strane zatvaranje ugostiteljskih objekata, škola i drugih ustanova znatno je utjecalo na smanjenu prodaju limuna no ipak potreba stanovništva za podizanjem imuniteta povećala je prosječnu potrošnju po stanovniku (Karst, 2021.; Aldwihi i sur., 2021.).

Na području Mediterana, uzgoj limuna zahvaća površinu od 113.000 ha, s proizvodnjom od 1,8 milijuna tona. Najveći proizvođači su Španjolska, Italija, Egipat, Grčka, dok su ostali mali proizvođači Sirija, Maroko, Alžir, Tunis, Libanon, Izrael, Cipar, Albanija, Francuska, Hrvatska, Malta i Bosna i Hercegovina (SgROI i sur., 2015). Argentina, Turska, Južna Afrika i Brazil vodeći su dobavljači na tržištu EU, a slijedi ih Meksiko. Glavna izvozna odredišta su Švicarska, Kanada i Norveška (Valverde, 2021.).

Procjenjuje se da je u 2020. godine sektor limuna ostvario prihod od najmanje 700 milijuna eura od prodaje svježih limuna te soka, limunovog ulja i kore (Greenhalgh, 2021.).

Površine sa ekološki uzgojenim limunom u Španjolskoj gotovo su se učeterostručile u posljednjem desetljeću, dosegnuvi površinu od 8.300 ha u 2020. godini te sada čine 17 % ukupne zasađene površine, proizvedeći 172.642 t ekološkog limuna. Prema istraživanju španjolskog ministarstva poljoprivrede, ribarstva i hrane 2019. godine, limun predstavlja 43 % ukupne ekološke proizvodnje agruma, koja se nalazi u regijama Andaluzija, Murcia i Valencia (Maxwell, 2021.). U Španjolskoj su dvije glavne sorte limuna koje čine 81 % ukupne proizvodnje: srednje rana sorta 'Fino' (bere se od listopada do ožujka) te kasna sorta 'Verna' (bere se od travnja do lipnja) (Robles i sur., 2023.).

Glavno područje uzgoja limuna u Italiji je Sicilija na kojoj se uzgaja 88 % domaće proizvodnje, ostatak čini Kalabrija i manjim dijelom Amalfi (Greenhalgh, 2021.). Prema Valverde-u (2019.) vodeće sorte limuna u uzgoju su 'Femminello', 'Siracusano', 'Lunario', 'Interdonato', 'Limone di Sorrento' i 'Limone di Procida', a prema Greenhalgh (2021.) to su sorte 'Femminello Comune' (53 %), 'Monachello' (10,2 %) i 'Zagara Bianca' (23,5 %).

U SAD-u je rast potrošnje limuna nadmašio rast proizvodnje. Iako je i dalje neto izvoznik, uvoz se povećao, najviše iz Meksika, Čilea i Španjolske (Cororaton i sur., 2011.). Na temelju podataka NASS-a (USDA National Agricultural Statistics Service) Kalifornija je najveći proizvođač te čini 87 % ukupne proizvodnje limuna, a ostatak Arizona. U Kaliforniji, produktivna plantaža limuna može dati 3 do 4 berbe godišnje (Sinanta, 2013.). Glavni fokus je svježi limun, a proizvodnja nekoncentriranog soka snažno raste (Greenhalgh, 2021.).

Argentina je glavni prerađivač limuna u svijetu na oko 50 000 ha. Zbog loše logističke pozicije i daljine većih tržišta, izvoz svježeg limuna je znatno otežan pa gotovo 80 % ukupno proizvedenih limuna se prerađuje (Greenhalgh, 2021.). Vodeća sorta je 'Genova', koja ima visok udio ulja u kori, ostale važne sorte su 'Eureka Frost' i 'Lisboa Frost' (Balbi, 2021.). Berba se provodi od ožujka do kolovoza. Veći proizvođači limuna obnavljaju zastarjele nasade ulažući u nove visokorodne sorte koje se sade u gušćem sklopu, a sve u cilju povećanja priroda (Greenhalgh, 2021.).

U Južnoafričkoj Republici proizvodnja limuna je relativno mlada, no unatoč tomu već je šesti najveći proizvođač limuna na svijetu i smatra se dosljednim i pouzdanim dobavljačem. Zabilježen je značajan rast površina zasađenih limunom, s 4,667 ha u 2010./11. na 18,500 ha u 2021./22. godini i čini 19 %

ukupne površine zasađene agrumima (Sikuka i Caldwell, 2021.). Ovaj porast može se pripisati rastu potražnje i više cijene na izvoznom tržištu. Od sorata najviše su zastupljene 'Eureka' i 'Lisbon', dok su 'Genova' i 'Limoneira' manje zastupljene. Vrijeme berbe traje od veljače do rujna (Greenhalgh, 2021).

Turska izvozi 50 % proizvedenog svježeg limuna, što subvencionira vlada, dok ostale plodove lošije kvalitete potroši veliko unutarnje tržište (Greenhalgh, 2021.). Proizvođači povećavaju površine nasada pod limunom zbog njegove isplativosti na cjenovnoj osnovi u usporedbi s drugim agrumima. U 2020./21. godini proizvodnja limuna dosegla je 1,1 milijun tona, što je 13 % više u odnosu na prethodnu sezonu (Duyum, 2021.). Glavna sorta je 'Küt diken' (Yildirim i sur., 2010.). Glavni problemi proizvođača su bolesti i štetnici, visoki troškovi gnojiva i kemikalija, troškovi ljudskog rada, kvaliteta priroda i marketinški problemi. Drugi važan problem su troškovi pakiranja koji premašuju troškove proizvodnje zbog visokih cijena ambalažnog materijala i skladištenja što otežava izvoz (Duyum, 2021.). Uzgojene sorte imaju lošu kvalitetu soka, a postoje i problemi s reziduama pesticida. Naime, u 2020./21. nekoliko zemalja EU-a odbilo je veliki broj pošiljki turskih limuna, jer su sadržavale prekomjerne razine raznih pesticida i fungicida (Greenhalgh, 2021.). HAPIH (Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu) (2022.) je također na svojim stranicama objavio opoziv svježeg limuna iz Turske zbog utvrđenog pesticida klorpirifosa i didecildimetilamonij – klorida (DDC). Turska je na izvrsnoj logističkoj lokaciji, blizina Europe i Azije čini prijevoz puno lakšim i jeftinijim. Glavni konkurent je Španjolska, jer kao članica EU-a ne mora plaćati određene poreze (Celić, 2017.). Turska vlada je 2019. i 2020. ograničila izvoz nekih poljoprivrednih proizvoda, uključujući i limuna, kao kratkoročno rješenje za smanjenje inflacije hrane na domaćem tržištu, što bi dugoročno moglo rezultirati gubitkom izvoznih tržišta. Ova izvozna tržišta, uključujući Rusiju, Irak i EU, ključna su za održivost domaće poljoprivredne proizvodnje i prihoda (Foreign Agricultural Service, 2022.).

### Sortiment

Botanička klasifikacija vrsta roda *Citrus* teška je zbog učestalog stvaranja hibrida i unošenja brojnih sorti međusobnim oprašivanjem. Hibridi se proizvode za dobivanje plodova s vrijednim organoleptičkim i industrijskim svojstvima te plodova bez sjemena, visoke sočnosti i traženog okusa (Klimek-Szczykutowicz i sur., 2020.). Limun, kao i mnoge druge vrste citrusa, stvara brojne varijetete, sorte i hibride. Navedeni su neki od gospodarski najvažnijih hibrida i sorti trenutno u svijetu te njihove karakteristike.

**Sorta 'Eureka'** poznata i kao 'Četiri godišnja doba' zbog svoje sposobnosti istovremenog stvaranja plodova i cvjetova tijekom cijele godine. Cvjetovi imaju ružičastu nijansu, a plod je eliptičan do duguljast, s umjereno izbočenim ispupčenjem na vrhu. Kora je žuta, uzdužno izbočena, blago hrapava, srednje debljine te čvrsto prijanjajuća. Plodovi imaju visok udio soka, visoku razinu kiselosti te mali broj sjemenki i dobar okus (Citrus Pages, 2021.). Plodonosi tijekom cijele godine (Citrus Pages, 2021.). Najrasprostranjenija je sorta limuna u Kaliforniji, Australiji, Argentini, Južnoj Africi i Izraelu. Važne selekcije su: 'Allen', 'Cascade', 'Cook', 'Frost' i 'Ross' (Morton, 1987.). Također postoji i limun 'Eureka' ružičastog mesa, koja ima žutu vanjsku koru išaranu zelenim prugama.

**Sorta 'Lisbon'** plod je gotovo identičan sorti 'Eureka', ali ima manje izraženo ispupčenje i nešto grublju koru. Kora je žuta, srednje debljine i čvrsto prijanja za pulpu. Pulpa je blijedo zelenkasto-žuta, s malo ili nimalo sjemenki. Udio soka i kiselost je slična sorti 'Eureka'. Glavni rod je u veljači, a drugi u svibnju (Morton, 1987.). Sorta 'Lisbon' je otpornija na hladnoću i produktivnija. Ima gušću krošnju zbog koje su plodovi bolje zaštićeni od sunca, vjetra i hladnoće. Zbog bujnijih stabala i krupnijih plodova, u odgovarajućim uvjetima, može imati za 20 – 25 % veći urod od 'Eureka', ali u nasadu zahtijeva veći razmak sadnje (Citrus Pages, 2021.). Uobičajene selekcije 'Lisbona' su: 'Monroe', 'Prior', 'Rosenberg', 'Dr. Strong' i 'Walker' te dvije novije selekcije 'Limoneira 8A' i 'Yen Ben'.

**Sorta 'Meyer'** je hibrid između citriona i hibrida mandarina/pomelo (*Citrus reticulata* x *paradisi*) (tangelo) (Curk i sur., 2016.). Plod je jajolika, eliptična ili duguljasta oblika, vrh zaobljen ili s kratkim ispupčenjem; srednje veličine. Kora je svijetlo-narančasta, debljine 3–6 mm, a pulpa je blijedo narančasto-žute boje. Sok ima manji udio kiselina i više šećera nego uobičajene ostale sorte. Ima tendenciju plodonošenja kroz čitavu godinu, ali glavni urod je od prosinca do travnja (Citrus Pages, 2021.). Dobro raste u hladnijim područjima i područjima s kratkotrajnim mrazovima. Lako se i često uzgaja iz reznica. Dobro uspijeva na podlogama slatke naranče i grubog limuna (Morton, 1987.). Nakon sorte 'Lisbon' najpopularniji je limun na tržištu (Sinanta, 2013.).

**Sorta 'Mjesečar'** formira vrlo bujno stablo s dugim izbojcima obraslim sitnim eliptičnim listovima. Na izbojcima se nalazi osrednja količina bodlji, no postoje i neki ekotipovi koji uopće nemaju bodlje (Rotim i Čuljak, 2015.). Dobro podnosi umjereno vapnenasto tlo, osobito ako je cijepljen na podlogu gorke naranče. Cvjeta više puta tijekom godine, po čemu je i dobio naziv. Dozrijeva sredinom studenoga. Plodovi su srednje krupni, ovalnog oblika, njihov vrh završava ispupčenjem. Plod je sočan i umjereno kiselog okusa (Rotim i Čuljak, 2015.).

**Sorta 'Villafranca'** smatra se da potječe sa Sicilije. Dugi niz godina predstavlja vodeću sortu limuna na području Floride, ali ju je nedavno zamijenila sorta 'Bearss'. Zastupljena je u Izraelu i sjeverozapadnoj Argentini (Rotim i Čuljak, 2015.). Rijetko se uzgaja u Kaliforniji, ali je korištena u selekcijskim programima gdje su izdvojene važne selekcije 'Galligan', 'Lisbon' i 'Corona' 'Foothill' i 'Eureka' (Morton, 1987.), koje karakteriziraju redovita i obilna rodnost, plodovi izduženog oblika s izraženim ispupčenjem na vrhu ploda, te manje veličine, tanje i glađe kore u odnosu na sortu 'Lisbon'.

### Podloge

Podloge citrusa ponekad su jedini odlučujući element koji omogućuje njihov uzgoj na određenom području stoga je njihov odabir vrlo važan jer će utjecati na prirodu i kvalitetu (Martínez-Cuenca i sur., 2016.). Selekcija novih podloga omogućila je npr. zamjenu gorke naranče, koja je osjetljiva na *Citrus tristeza virus*. Nove podloge otpornije na hladnoću, visok pH tla ili salinitet proširile su uzgoj na rubna područja. S obzirom na utjecaj klimatskih promjena odabir i razvoj novih podloga tolerantnih na biotičke i abiotičke stresove neizbježan je za stabilnu proizvodnju (Castle, 2010.). Naše područje uzgoja je granično, stoga se koristi podloga trolisna naranča (*Poncirus trifoliata* L.) koja je otporna na hladnoću, kao i sjemenjaci gorke naranče, koja dobro podnosi sušna tla. U svijetu su zastupljene podloge grubi limun, Flying Dragon, Carrizo i Troyer citrange te Swingle citrumelo.

**Gorka naranča (*Citrus aurantium* L.)** tolerantna je na salinitet, visok pH tla, lošu drenažu te relativno tolerantna na hladnoću i fitofтору (Sauls, 2008.). Njen glavni ograničavajući čimbenik je osjetljivost na *Citrus tristeza virus* (CTV). U dijelovima svijeta, poput Meksika, gdje virus ili vektori nisu prisutni na štetnoj razini, gorka naranča i dalje se koristi, ali je njezina budućnost ugrožena zbog širenja učinkovitog vektora, smeđe citrusne uši (*Toxoptera citricida* Kirkaldy) (Castle, 2010.). Limun može preživjeti CTV kada je uzgojen na ovoj podlozi te se ona i dalje koristi kao podloga na nekim područjima.

**Trolisna naranča (*Poncirus trifoliata* L.)** ima dugu povijest kao glavna podloga u Japanu i Kini te zauzima značajno mjesto u sjeveroistočnoj Argentini, Urugvaju, Australiji i Kaliforniji (Castle, 2010.). Pogodna je podloga za intenzivne nasade. Veliki nedostatak joj je što sorte cijepljene na ovu podlogu trebaju 6 – 12 mjeseci više vremena za rast i formiranje stabla u odnosu na sorte cijepljene na podlogama Citrange Troyer (*Citrus sinensis* 'Washington' x *Poncirus trifoliata* L.) i Carrizo (*Citrus sinensis* L. Osbeck x *Poncirus trifoliata* L. Raf.) (Citrus Pages, 2021.). Osjetljiva je na tla s visokim ili vrlo niskim pH, povećani salinitet i vapnenasta tla, sušu te egzokortis viroid agruma (CEVd), a otporna na CTV, nematode, *Phytophthora* spp., hladnoću, višak vode u tlu. Formira kompaktna stabla i daje plodove visoke kvalitete (Citrus Pages, 2021.).

**Flying Dragon** (*Poncirus trifoliata* L. Raf var. *Monstrosa*) slabo bujna podloga, koja utječe na povećanje rodnosti i daje dobru kvalitetu plodova. Unatoč otpornosti na CTV, truleži korijena *Phytophthora* spp. i nematode agruma, vrlo je osjetljiva na željeznu klorozu, što je vjerojatno ograničilo njezino širenje u komercijalnim voćnjacima na velikim površinama za uzgoj citrusa (Martínez-Cuenca i sur., 2016.). U Argentini i Kostarici na ovoj podlozi uzgaja se značajan broj stabala limuna (Castle, 2010.). Također se često koristi kao podloga za uzgajanje u posudama. Plodovi su na ovoj podlozi manji, ali visoke kvalitete (Citrus Pages, 2021.).

**Grubi limun** (*Citrus* × *jambhiri* Lush.) prema Curk-u i sur. (2016.) križanac je citriona i mandarine (*Citrus reticulata* Blanco). U Kaliforniji se koristio kao podloga za limone (Castle, 2010.). Najbrže raste od svih uobičajenih podloga, vrlo je bujna i dobrog priroda u ranim godinama. Plodovi limuna uzgajani na ovoj podlozi su nešto lošije kvalitete, s malo soka te niskog udjela kiselina i s debljom, grubom korom. Osjetljiv je na zadržavanje vode pa u vlažnim tlima stabla starija od 15 godina često pate od alternativne rodnosti i pada priroda, a na pjeskovitom tlu u sušnijim područjima ostaju zdrava i produktivna preko 40 godina (Citrus Pages, 2021.). Prema Morton (1987.) ova podloga tolerantna je na CTV i egzokoritis viroid agruma, a osjetljiva na *Phytophthora* spp. i crnu trulež (*Alternaria citri*). Dublje se ukorjenjuje i tolerantnija je na sušu od trolisne naranče i citrange podloga (Hardy, 2004.).

**Carrizo i Troyer citrange** (*Citrus* × *insitorum* Mabb. Carrizo i Troyer) – hibridi Washington slatke naranče (*Citrus sinensis* L.) i trolisne naranče (*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.). Obje podloge su otporne na hladnoću i dobro se ponašaju na većini tipova tala, no osjetljive su na salinitet i vapnenasta tla te u tim uvjetima mogu biti sklona nedostatku mikronutrijenata (Lacey, 2020.). Stabla cijepljena na ovim podlogama su bujna i rodna te daju visoko kvalitetne plodove koji su srednje veličine, s tankom i glatkom korom te visokim sadržajem soka i šećera, srednje do visoke kiselosti (Citrus Pages, 2021.). Tolerantni su na CTV, nematode i *Phytophthora* spp. ali su osjetljivi na egzokoritis. Podloga 'Carrizo' je popularna u Španjolskoj, ali je zbog osjetljivosti na vapnenačka tla njena upotreba ograničena na pojedinim lokacijama, a 'Troyer' je uobičajena podloga za 'Limoneira 8A' u Argentini (Castle, 2010.).

**Swingle citrumelo** (*Citrus paradisi* Duncan Macf. × *Citrus trifoliata* L.) je hibrid Duncan grejpa (*Citrus grandis* L. × *Citrus sinensis* L.) i trolisne naranče. Daje bujna stabla s izvrsnim prirodom i veličinom plodova (Sauls, 2008.). Veličina stabla varira, ovisno o sorti i vrsti tla (Lacey, 2020.). Osjetljiva je na visoke razine klorida u tlu i vodi za navodnjavanje, ali je otpornija na salinitet od podloga Carrizo i Troyer. Ne uspijeva dobro na plitkim, slabo dreniranim i vapnenastim tlima. Tolerantna je na *Phytophthora* spp., CTV, egzokoritis viroid agruma i hladnoću (Lacey, 2020.).



## Prednosti ekološkog uzgoja limuna

Proizvodnja agruma u Hrvatskoj od velike je važnosti za poljoprivredu i nacionalno gospodarstvo (Šimala i sur., 2017.). Državna politika usmjerena je prvenstveno na podizanje poljoprivredne produktivnosti, a zatim na kontrolu uvoza. Fokus je na postizanju veće tržišne prepoznatljivosti hrvatskih zemljopisnih oznaka i povezivanje poljoprivredne proizvodnje s turizmom (Misir, 2021.). Potrošači cijene ekološke proizvode, zbog njihove nutritivne i zdravstvene vrijednost i zbog toga što ne sadrže rezidue pesticida. Osviješteni i educirani proizvođači bi trebali koristiti ekološke tehnike uzgoja i certificirati svoju proizvodnju kako bi zadovoljili rastuću potražnju za zdravim proizvodima visoke nutritivne vrijednosti.

Prema Hinek-u (2014.) 37 % građana Hrvatske kupuje eko-proizvode koji imaju oznaku kontroliranog porijekla, 35 % odlučuje se za dodatke prehrani koji imaju certificirano organsko porijeklo, a njih 25 % traži kozmetiku s ekološkim znakom. Ekološki limun koji se može naći u prodavaonicama na našem tržištu uglavnom je porijeklom iz Italije i Španjolske i cijena mu je u prosjeku 5 eur/kg. Potencijal povećanja proizvodnje i plasmana ekološkog limuna u Hrvatskoj je velik.

Stablo limuna je dobro prilagođeno ekološkom uzgoju, jer može postići visok prirod, uz povećanje plodnosti tla prirodnim gnojivima, uvođenjem polikulture – permakulture, odgovarajućeg sustava praćenja s ciljem sprječavanja ili smanjenja moguće zaraze fitofaga i gljivica prirodnim sredstvima ili odgovarajućim navodnjavanjem (Sgroi i sur., 2015.). Pergola i sur. (2013.) usporedili su održivost konvencionalnog i ekološkog uzgoja limuna na području Sicilije. Sustavi ekološkog gospodarjenja bili su održiviji od konvencionalnih i po hektaru i po kilogramu konačnog proizvoda, zahvaljujući korištenju ekološki prihvatljivih inputa. U konvencionalnim sustavima ukupna utrošena energija bila je veća za 51 % nego u ekološkim, te su imali veći utjecaj na okoliš, posebno u smislu iscrpljivanja abiotskih resursa, globalnog zagrijavanja i zakiseljavanja zraka. Utvrđene su vrlo male razlike u troškovima podizanja i održavanja nasada limuna između konvencionalnog i ekološkog uzgoja, ekološki uzgoj imao je nešto manje troškove. Prema istraživanju Sgroi i sur., (2015.) na području Sicilije bruto proizvodna vrijednost ekološkog gospodarstva iznosila je 6138,28 €/ha, a konvencionalnog 648,98 €/ha manje, iako je konvencionalno imalo veći prirod za 21 %. Razlika uglavnom proizlazi iz veće prodajne cijene ekološkog limuna.

Potrošači cijene ekološke proizvode, smatraju da su oni bolje kvalitete i zdraviji, prvenstveno zbog nekorištenja kemijskih proizvoda tijekom procesa proizvodnje ili faze konzervacije, koji se uvelike koriste u integriranoj i

konvencionalnoj poljoprivrednoj proizvodnji. Troškovi proizvodnje ekološkog gospodarstva iznosili su 6525,39 €/ha, a konvencionalnog 7268 €/ha. Troškovi rada na ekološkom gospodarstvu čine 42,5 % ukupnih troškova, dok na konvencionalnom 43,7 %. Razlika je zbog većeg priroda konvencionalnog voćnjaka, što povećava vrijeme potrebno za berbu. Materijali i usluge čine 20,6 % kod ekoloških gospodarstava i 23,5 % kod konvencionalnih, zbog troškova različitih gnojiva, pesticida, herbicida, usluga, goriva itd. Rezidba limuna predstavlja korisno sredstvo za sprječavanje fitosanitarnih problema, čime se smanjuje upotreba kemikalija za kontrolu bolesti (Pergola i sur., 2013.).

U Hrvatskoj se pod ekološkom proizvodnjom 2020. godine nalazilo 7,2 % ukupno korištene poljoprivredne površine, u usporedbi s 2013. kada je taj broj bio 2,6 % pa se može primijetiti trend porasta. Od tih površina, 12 % su voćnjaci, a vrlo mali udio tih voćnjaka čine agrumi (Ministarstvo poljoprivrede, 2021.). Ograničavajući čimbenici za razvoj ekološke poljoprivrede su neosviještenost i needuciranost poljoprivrednika. Mladi educirani proizvođači zainteresirani za ekološku poljoprivredu te potpore države i EU-a mogli bi biti pozitivan čimbenik za ekološku proizvodnju (Batelja Lodeta i sur., 2011.). Potrebna je koncentracija ponude limuna putem udruživanja proizvođača te mlade generacije poduzetnika i poljoprivrednika koji daju nove poduzetničke strategije (SgROI i sur., 2015).

## ZAKLJUČAK

Površine pod nasadima limuna u svijetu su u stalnom porastu, a najbrži porast je u Južnoj Africi. Sorte koje su u svijetu najrasprostranjenije su 'Eureka', 'Lisbon', 'Meyer' i 'Villafranca', a na području Hrvatske uz njih česta je i sorta 'Mjesečar'. Podloga koja se najčešće koristi u Hrvatskoj je *Poncirus trifoliata* zbog svoje tolerantnosti na hladnoću i CTV, no nedostatak joj je osjetljivost na povećan sadržaj soli i vapna u tlu. Točan odabir podloge za neko područje ključan je za uspješnu proizvodnju. Klimatske promjene uzrokuju poremećaje rasporeda oborina, pojavu kasnih mrazova i rekordnih temperatura što dovodi u pitanje budućnost uzgoja na nekim područjima. Sve veći troškovi proizvodnje, ekonomska nestabilnost te mnoge razorne bolesti i štetnici također su neki od problema s kojima se suočavaju proizvođači.

Proizvodnja limuna u Hrvatskoj smještena je na srednjem i južnom dijelu Dalmacije te na otocima gdje je manja mogućnost mraza. Glavni ograničavajući faktori proizvodnje su visoki ulazni troškovi, male parcele, strmi tereni, nedostatak radne snage i educiranih poljoprivrednika, loša organizacija tržišta i konkurencija drugih zemalja. Potencijal se nalazi u uzgoju ekološkog limuna,

jer postiže višu cijenu i potrošači su željni ekoloških i kvalitetnih proizvoda. Potrebni su povećanje ponude putem udruživanja proizvođača, edukacija poljoprivrednika o ekološkoj proizvodnji promoviranje limuna i gotovih proizvoda koji bi bili dio agroturističke ponude. Navedenim mjerama moglo bi se utjecati na povećanje površina pod limunom.

## LITERATURA

- Agrotehnika. (2014.): Bez vode nema ni uspješnog uzgoja limuna. <https://agrotehnika-hrvatska.hr/vocarstvo/item/29-bez-vode-nema-ni-uspjesnog-uzgoja-limuna.html> Pristupljeno 07.06.2023.
- Aldwihi, L. A., Khan, S. I., Alamri, F. F., AlRuthia, Y., Alqahtani, F., Fantoukh, O. I., Assiri, A., Almohammed, O. A. (2021.): "Patients' Behavior Regarding Dietary or Herbal Supplements before and during COVID-19 in Saudi Arabia" *International Journal of Environmental Research and Public Health* 11;18(10) :5086 <https://doi.org/10.3390/ijerph18105086> Pristupljeno 03.05.2023.
- Balbi, M. J. (2021.): *Citrus Annual: Argentina*. USDA Global Agricultural Information Network. [https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Citrus%20Annual\\_Buenos%20Aires\\_Argentina\\_12-15-2021.pdf](https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Citrus%20Annual_Buenos%20Aires_Argentina_12-15-2021.pdf) Pristupljeno 03.05.2023.
- Batelja Lodeta, K., Gugić, J., Čmelik, Z. (2011.): Ekološka poljoprivreda u Europi i Hrvatskoj s osvrtom na stanje u voćarstvu. *Pomologia Croatica: glasilo Hrvatskog agronomskog društva*, 17 (3-4): 135 – 148.
- Castle, W.S. (2010.): *A Career Perspective on Citrus Rootstocks, Their Development, and Commercialization*. University of Florida, IFAS, Citrus Research and Education Center. *HORTSCIENCE* 45(1):11–15. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.45.1.11>
- Celić, M. C. (2017.): *Turska limunom snabdijeva i Europu i Aziju*. Agroklub. <https://www.agroklub.ba/vocarstvo/turska-limunom-snabdijeva-i-europu-i-aziju/35624/>
- Citrus Pages. (2021.): <http://citruspages.free.fr/index.php> Pristupljeno 23.04.2023
- Cororaton, C. B., Orden, D., Peterson, E. (2011.): *Economic Impact on the EU Fresh Lemon Market of Potential U.S. Regulatory Decisions Concerning Imports from Argentina*. GII Working Paper No. 2011-2. [https://aaec.vt.edu/content/dam/aaec\\_vt\\_edu/people/faculty/URLs/GII\\_WP2011-1.pdf](https://aaec.vt.edu/content/dam/aaec_vt_edu/people/faculty/URLs/GII_WP2011-1.pdf) Pristupljeno 03.05.2023.

- Curk, F., Ollitrault, F., Garcia-Lor, A., Luro, F., Navarro, L., Ollitrault, P. (2016.): Phylogenetic origin of limes and lemons revealed by cytoplasmic and nuclear markers. *Annals of botany*, 117(4): 565–583.
- Čmelik, Z., Husnjak, S., Strikić, F., Radunić, M. (2010.): Regionalizacija voćarske proizvodnje u Republici Hrvatskoj. *Pomologia Croatica*, glasilo Hrvatskog agronomskog društva 1-2: 13-36.
- Duyum, S. (2021.): Citrus Annual: Turkey. USDA Global Agricultural Information Network. [https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Citrus%20Annual\\_Ankara\\_Turkey\\_12-15-2021](https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Citrus%20Annual_Ankara_Turkey_12-15-2021) Pristupljeno 03.05.2023.
- FAO. (2022.): Faostat – Crops and livestock production. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/TCL>
- Foreign Agricultural Service. (2022.): Turkish Ministry of Agriculture Authorized to Implement Export Restrictions. USDA Global Agricultural Information Network. [https://agriexchange.apeda.gov.in/marketreport/Reports/Turkish\\_Ministry\\_Turkey\\_0202.pdf](https://agriexchange.apeda.gov.in/marketreport/Reports/Turkish_Ministry_Turkey_0202.pdf) Pristupljeno 03.05.2023.
- Greenhalgh, P. (2021.): IFEAT Socio-economic report, Lemon. <https://ifeat.org/wp-content/uploads/2021/09/Socio-Economic-Report-on-Lemon-2021.pdf> Pristupljeno 03.05.2023.
- Gugić, J., Cukrov, L. (2011.): Pregled stanja i perspektiva razvoja hrvatskoga agrumarstva. *Pomologia Croatica*, 17 (3-4), 115-134.
- Hardy, S. (2004.): Growing Lemons in Australia - a production manual. NSW Department of Primary Industries.
- Hinek, Ž. (2014.): Svaki drugi građanin Hrvatske odlučuje se za kupnju eko-proizvoda. *Slobodna Dalmacija*. <https://slobodnadalmacija.hr/vijesti/biznis/svaki-drugi-gradantin-hrvatske-odlucuje-se-za-kupnju-eko-proizvoda-227422> Pristupljeno 23.04.2023.
- Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu (HAPIH). (2022.): Opoziv proizvoda Limun svježi <https://www.hapih.hr/opoziv-proizvoda-limun-svjezi/> Pristupljeno 22.09.2023.
- Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu (HAPIH). (2021.): Popis Sorti Voćnih Vrsta <https://www.hapih.hr/wp-content/uploads/2021/07/2.1.-Popis-sorti-vocnih-vrsta.pdf> Pristupljeno 23.04.2023.

- Karst, T. (2021.): Supply, consumption of lemons and limes trending higher. The Packer. <https://www.thepacker.com/news/retail/supply-consumption-lemons-and-limes-trending-higher> Pristupljeno 23.04.2023.
- Klimek-Szczykutowicz, M., Szopa, A., Ekiert, H. (2020.): Citrus limon (Lemon) Phenomenon-A Review of the Chemistry, Pharmacological Properties, Applications in the Modern Pharmaceutical, Food, and Cosmetics Industries, and Biotechnological Studies. *Plants*, (Basel, Switzerland), 9(1): 119.
- Lacey, K. (2020.): Citrus rootstocks for Western Australia. Department of Primary Industries and Regional Development, Agriculture and Food division. <https://www.agric.wa.gov.au/citrus/citrus-rootstocks-western-australia> Pristupljeno 23.04.2023.
- Maxwell, M. (2021.): Lemons lead Spain's organic citrus charge. Eurofruit. <http://www.fruitnet.com/eurofruit/article/185317/lemons-lead-spains-organic-citrus-charge> Pristupljeno 20.06.2023.
- Martínez-Cuenca, MR., Primo-Capella, A Forner-Giner, M.A. (2016.): Influence of Rootstock on Citrus Tree Growth: Effects on Photosynthesis and Carbohydrate Distribution, Plant Size, Yield, Fruit Quality, and Dwarfing Genotypes. *Plant Growth. InTech*. <http://dx.doi.org/10.5772/64825>.
- Martínez-Nicolas, J.J., Núñez-Gómez, D., Lidón, V., Martínez-Font, R., Melgarejo, P., Hernández, F., Legua, P. (2022.): Physico-Chemical Attributes of Lemon Fruits as Affected by Growing Substrate and Rootstock. *Foods*, 11(16): 2487.
- Melgarejo, P., Núñez-Gómez, D., Hernández, F., Martínez-Font, R., Lidón Noguera, V., Martínez-Nicolás, J.J., Legua, P. (2023.): Lemon Peel and Juice: Metabolomic Differentiation. *Horticulturae*, 9(4): 510.
- Miljković, I. (1991.): *Suvremeno voćarstvo*. Nakladni zavod Znanje, Zagreb.
- Ministarstvo poljoprivrede. (2021.): Godišnje izvješće o stanju poljoprivrede u 2020. godini (Zeleno izvješće 2020.). [https://poljoprivreda.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/poljoprivredna\\_politika/zeleno\\_izvjescje/2021\\_12\\_15\\_Zeleno2020\\_isp.pdf](https://poljoprivreda.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/poljoprivredna_politika/zeleno_izvjescje/2021_12_15_Zeleno2020_isp.pdf) — pristup: 01.05.2022.
- Ministarstvo poljoprivrede. (2022.): Godišnje izvješće o stanju poljoprivrede u 2021. godini (Zeleno izvješće 2021.). [https://poljoprivreda.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/poljoprivredna\\_politika/zeleno\\_izvjescje/2122022Zelenolzvjescje\\_2021.pdf](https://poljoprivreda.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/poljoprivredna_politika/zeleno_izvjescje/2122022Zelenolzvjescje_2021.pdf) Pristupljeno 20.09.2023.

- Misir, A. (2021.): Agricultural Biotechnology Annual: Croatia. USDA Global Agricultural Information Network. <https://www.fas.usda.gov/data/croatia-agricultural-biotechnology-annual-4> Pristupljeno 23.04.2023.
- Morton, J. (1987.): Fruits of warm climates. Miami, FL. ISBN: 0-9610184-1-0 <https://hort.purdue.edu/newcrop/morton/lemon.html> Pristupljeno 23.04.2023.
- Pergola, M., D'Amico, M., Celano, G., Palese, A. M., Scuderi, A., Di Vita, G., Pappalardo, G., Inglese, P. (2013.): Sustainability evaluation of Sicily's lemon and orange production: an energy, economic and environmental analysis. *Journal of Environmental Management*, 128: 674-82
- Produce Market Guide. (2020.): Commodity: lemons. <https://www.produce-marketguide.com/produce/lemons> Pristupljeno 23.04.2023.
- Reforgiato, G., Russo, G., Recupero, S., Di Vaio, C. (2010.): The Culture Of Lemon in Italy. Conference: VI Simposio International Citricola, Tecoman Colima, November 4-6, Mexico, 207-216.
- Richa, R., Kohli, D., Vishwakarma, D., Mishra, A., Kabdal, B., Kothakota, A., Richa, S., Sirohi, R., Kumar, R., Naik, B. (2023.). Citrus fruit: Classification, value addition, nutritional and medicinal values, and relation with pandemic and hidden hunger. *Journal of Agriculture and Food Research* 14:100718 <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100718> Pristupljeno 20.06.2023.
- Robles, J. M., García-García, J., Navarro, J. M., Botía, P., Pérez-Pérez, J. G. (2023.): Changes in Drip Irrigation Water Distribution Patterns Improve Fruit Quality and Economic Water Productivity in Early-Season Lemon Trees. *Agronomy* 13, 1519. <https://doi.org/10.3390/agronomy13061519> Pristupljeno 23.04.2023.
- Rotim, N., Čuljak, I. (2015.): Specifičnosti uzgoja i sortiment limuna u proizvodnim uvjetima južne Hercegovine. *Glasnik Zaštite Bilja*, 38(6): 68-74.
- Sauls, J. W. (2008.): Rootstock and Scion Varieties. Texas AgriLife Extension. <https://aggie-horticulture.tamu.edu/citrus/cultivars/L2304.htm> Pristupljeno 12.06.2023.
- Sgroi, F., Candela, M., Di Trapani, A. M., Foderà, M., Squatrito, R. R., Testa, R., Tudisca, S. (2015.): Economic and Financial Comparison between Organic and Conventional Farming in Sicilian Lemon Orchards. *Sustainability* 7(1): 947-961.

- Sikuka, W., Caldwell, A. (2021.): Citrus Annual: South Africa- Republic of. USDA Global Agricultural Information Network. <https://www.fas.usda.gov/data/south-africa-citrus-annual-6> Pristupljeno 12.06.2023.
- Sinanta, H. (2013.): Business Plan For Lemon Production In California, Agricultural Systems Management California Polytechnic State University. <https://digitalcommons.calpoly.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=&httpsredir=1&article=1083&context=braesp> Pristupljeno 03.05.2023.
- Šimala, M., Pintar, M., Milke, r M. T., Markotić, V. (2017.): Results Of A Two Year Survey (2015-2016) Of Quarantine Whitefly Species From Genus *Aleurocanthus* Quaintance & Baker 1914 On Citrus In Croatia. Zbornik predavanj in referatov 13. Slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo Rimske Toplice, 278-283.
- Valverde, C. (2019.): Rebound in EU Production Expected to Lower EU Citrus Imports. USDA Global Agricultural Information Network. [https://agfstorage.blob.core.windows.net/misc/FP\\_com/2019/06/20/Citrus%20Semi-annual\\_Madrid\\_EU-28\\_6-14-2019.pdf](https://agfstorage.blob.core.windows.net/misc/FP_com/2019/06/20/Citrus%20Semi-annual_Madrid_EU-28_6-14-2019.pdf) Pristupljeno 23.04.2023.
- Valverde, C. (2020.): Citrus Semi-annual: European Union. USDA Global Agricultural Information Network. [https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Citrus%20Semi-annual\\_Madrid\\_European%20Union\\_06-15-2021.pdf](https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Citrus%20Semi-annual_Madrid_European%20Union_06-15-2021.pdf) — Pristupljeno 23.04.2023.
- Valverde, C. (2021.): Citrus Annual: European Union. USDA Global Agricultural Information Network. [https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Citrus%20Annual\\_Madrid\\_European%20Union\\_12-15-2021](https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Citrus%20Annual_Madrid_European%20Union_12-15-2021) Pristupljeno 23.04.2023.
- Yildirim, B., Yeşiloğlu, T., Kamiloğlu, M. U., Incesu, M., Tuzcu, Ö., Çimen, B. (2010.): Fruit yield and quality of Santa Teresa lemon on seven rootstocks in Adana (Turkey). *African Journal of Agricultural Research*, 5(10): 1077-1081.

Napomena: Podloga rada je diplomski rad studentice Anita Šušnja pod naslovom „Suvremene tehnologije uzgoja limuna“ obranjen 31.05.2022. godine pod mentorstvom doc. dr. sc. Jelena Gadže.

**Adresa autora - Author's address:**

Doc. dr. sc. Jelena Gadže

e-mail: jgadze@agr.hr

Izv. prof. dr. sc. Kristina Batelja Lodeta

e-mail: kbatelja@agr.hr

Doc. dr. sc. Dubravka Mandušić

e-mail: simunovic@agr.hr

Anita Šušnja

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet

Zavod za voćarstvo

Svetošimunska 25

10000 Zagreb, Croatia

Doc. dr. sc. Mira Radunić

e-mail: Mira.Radunic@krs.hr

Institut za jadranske kulture i melioraciju krša

Put Duilova 11, Split, Hrvatska

Znanstveni centar izvrsnosti za bioraznolikost i molekularno oplemenjivanje  
bilja, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Croatia