

ULOGA GENERATIVNIH VOĆNIH PODLOGA DIVLJE TREŠNJE, RAŠELJKE I VIŠNJE U SUVREMENOM RASADNIČARSTVU

D. VUKOVIĆ¹, K. DUGALIĆ¹, INES MIHALJEVIĆ¹, K. BRUS², VESNA TOMAŠ¹

¹ Poljoprivredni institut Osijek
Agricultural institute Osijek

² HAPIH – Centar za sjemenarstvo i rasadničarstvo
CAAF – Centre for seed and seedlings

SAŽETAK

Generativne voćne podloge imaju važnu ulogu u suvremenom rasadničarstvu unatoč sve većoj primjeni vegetativnih podloga, jer osiguravaju snažan korijenov sustav, široku ekološku prilagodljivost i dugovječnost voćaka. Cilj ovog rada je analizirati ulogu generativnih podloga rodova *Prunus avium* L., *Prunus mahaleb* L. i *Prunus cerasus* L. u suvremenom rasadničarstvu, s naglaskom na njihove prednosti, nedostatke i mogućnosti unaprjeđenja kroz selekcijske procese. Analiza je temeljena na dostupnoj domaćoj i međunarodnoj literaturi te praktičnim iskustvima iz višegodišnje proizvodnje voćnih sadnica na Poljoprivrednom institutu Osijek. Rezultati ukazuju kako *Prunus avium* L. predstavlja najrašireniju generativnu podlogu zahvaljujući visokoj kompatibilnosti sa sortama trešnje i višnje, snažnog korijena i dobre prilagodljivosti različitim tipovima tala. Glavno ograničenje ove podloge je izražena heterogenost sjemenjaka, što zahtijeva strogu selekciju matičnih stabala. *Prunus mahaleb* L. se odlikuje boljom tolerantnošću na sušu, vapnenasta i pjeskovita tla, ali je osjetljiva na suvišnu vlagu, a kompatibilnost s cijepljenim sortama je različita. *Prunus cerasus* L., iako rijetko korištena kao generativna podloga zbog heterogenosti i stvaranja korijenovih izdanaka, ima važnu ulogu u razvoju modernih klonskih vegetativnih podloga koje se ističu slabijom bujnošću i ranim ulaskom u rod. Smanjenje ukupne proizvodnje voćnih sadnica u Hrvatskoj i povećana ovisnost o uvozu naglašavaju potrebu za jačanjem domaće rasadničarske infrastrukture, razvojem selekcijskih programa i primjenom visokokvalitetnog, certificiranog sadnog materijala. Generativne podloge ostaju nezamjenjive u oplemenjivanju novih genotipova otpornijih na stres i kompatibilnijih s modernim sustavima uzgoja, dok njihova daljnja primjena i prilagodba predstavlja ključan korak u održivom razvoju voćarstva.

Ključne riječi: generativne voćne podloge, divlja trešnja, rašeljka, višnja, rasadničarstvo, selekcija podloga

UVOD

Proizvodnja voćnog sadnog materijala predstavlja temelj razvoja voćarstva svake zemlje. U ovom sektoru proizvode se generativne i vegetativne podloge, plemke i certificirane sadnice koje osiguravaju kvalitetan sadni materijal za daljnju proizvodnju voća. Unatoč sve većoj mehanizaciji i automatizaciji, rasadničarstvo i dalje ostaje radno intenzivna djelatnost koja zahtijeva kontinuirano ulaganje u znanje, infrastrukturu i tehnologiju (Magazin i sur., 2020.). U rasadničarskoj proizvodnji, sjeme se koristi za dobivanje generativnih podloga, koje imaju značajnu ulogu u proizvodnji voćnih sadnica. Odabir odgovarajuće podloge izravno utječe na rast, razvoj, prirod i dugovječnost voćaka te njihovu otpornost na biotske i abiotske stresove (Miljković, 2011.). Proizvodnja generativnih podloga dugotrajan je i rizičan proces koji zahtijeva pažljivo planiranje. Na nestabilnim tržištima, gdje potražnja za sadnim materijalom varira, proizvođači moraju pravovremeno donositi odluke o tome koje će podloge i sorte proizvoditi kako bi osigurali prodaju voćnih sadnica (Magazin i sur., 2020.). Uz to, kvalitetan sadni materijal mora biti zdravstveno siguran i proizveden prema strogim certifikacijskim standardima, što osigurava rentabilnost voćnih nasada. Voćne sadnice se proizvode u višegodišnjim ciklusima koji u prosjeku traju od dvije do tri godine. Iako se voćne vrste razmnožavaju vegetativnim načinom, generativno razmnožavanje i dalje zauzima važno mjesto u rasadničarstvu. Osim što omogućuje proizvodnju generativnih podloga, doprinosi genetskoj varijabilnosti potrebnoj za selekciju poboljšanih svojstava podloga koje su otpornije na nepovoljne uvjete uzgoja i kompatibilnije sa sortama (Milatović i sur., 2011.). U usporedbi s vegetativnim podlogama, generativne podloge karakterizira snažan korijenov sustav, bolja prilagodba različitim tipovima tla i dugovječnost stabla što često dovodi do veće bujnosti stabala i kasnijeg ulaska u rod (Webster i Schmidt, 1996.). Uzastopno uzgajanje trešanja na istom tlu može dovesti do „umornih tala“, što se očituje u smanjenju rasta, vitalnosti i otpornosti novih biljaka, kao i povećanoj osjetljivosti na patogene prisutne u tlu (Popović i Kerkez, 2016.).

Značaj voćne podloge u voćarstvu i rasadničarstvu

Generativne podloge proizvode se iz sjemena uzetog od matičnog stabla namijenjenog proizvodnji generativnih podloga. Podloga predstavlja temelj odnosno fundament razvoja stabla, a njezin pravilan odabir ključan je za prilagodbu voćke uvjetima tla i njezin vegetativni rast (Miljković 2021.). Dobro odabrana podloga omogućuje bolju apsorpciju vode i hranjiva te veću otpornost na stresne uvjete, poput suše. Naime, podloge s dubljim korijenovim sustavom crpe vlagu iz dubljih slojeva tla, dok one s plićim korijenjem koriste hranjive tvari iz humusno-akumulativnih horizonata, posebice tijekom intenzivnog rasta u proljeće i jesen (Miljković, 2021.). Podloga utječe i na sortu, regulirajući bujnost, što utječe na rodnost, kvalitetu plodova i otpornost na fiziološke poremećaje. Iako je utjecaj podloge na sortu vrlo dobro istražen, manje je poznat utjecaj sorte na podlogu, iako pojedine sorte mogu utjecati na razvoj i raspored korijenovog sustava, mijenjajući apsorpciju hranjiva i prijenos fotosintetskih produkata (Miljković, 2021.). Na eutričnom smeđem tlu na lesu koje dominira na

površinama Poljoprivrednog instituta Osijek jednogodišnje sadnice 'Oblačinske' višnje cijepljene na podlogama *Prunus avium* L. i *Prunus mahaleb* L. su imale različitu bujnost i visinu sadnica koja je bila značajna u toj mjeri da se činilo kako se radi o različitoj starosti sadnica iako su bile iz istog ciklusa proizvodnje.

Solonkin i sur. (2022.) ukazuju da izbor podloge značajno utječe na otpornost i prirod sorata višnje u aridnim uvjetima. Pepe i sur. (2006) su istraživali utjecaj podloga na bujnost i rodnost, a rezultati ukazuju da izbor podloge značajno utječu na rast što naglašava važnost pravilnog izbora podloge radi uravnoteženja rasta i produktivnosti voćaka. Pri odabiru voćne podloge u intenzivnim nasadima bitno je uzeti u obzir nekoliko važnih kriterija. Podloga bi trebala imati dobar afinitet s odabranom sortom, ne bi trebala imati izdanke, treba osigurati ujednačenost nasada, stabilnost voćaka u tlu te omogućiti ranu i redovitu rodnost. U težim tlima najčešće se koristi generativna podloga sjemenjak divlje trešnje (*Prunus avium* L.), dok se u lakšim, pjeskovitim tlima kontinentalne Hrvatske i suhim područjima Dalmacije preferira sjemenjak rašeljke (*Prunus mahaleb* L.).

Divlja trešnja - vrapčara (Prunus avium L.) kao generativna podloga u voćarstvu

Divlja trešnja (*Prunus avium* L.) jedna je od najčešće korištenih generativnih podloga za uzgoj trešnje i višnje, a karakterizira je snažan vegetativni rast i pravilno oblikovana piramidalna krošnja. Prirodno je rasprostranjena u Europi, zapadnoj Aziji i sjevernoj Africi te uspijeva na različitim tipovima tala, pri čemu preferira duboka, plodna i dobro drenirana tla (Popović i Kerkez, 2016.). Zahvaljujući snažnom i razgranatom korijenovom sustavu, osigurava stabilnost i otpornost na sušu, ali istovremeno potiče bujan rast, što može odgoditi ulazak voćke u rodnost (Miljković, 2011.). Sjemenjaci divlje trešnje su heterogeni, pa moraju potjecati iz kontroliranih matičnih nasada kako bi se osigurala ujednačenost vegetativnih karakteristika, dobar afinitet sa sortama i spriječilo stvaranje neželjenih korijenovih izdanaka (Krpina i sur., 2004). Podloga *Prunus avium* L. prilagođava se različitim klimatskim uvjetima i može rasti u kontinentalnim i mediteranskim područjima (Miljković, 2011.). Unutarpopulacijska varijabilnost ove vrste veća je od međupopulacijske, što upućuje na njezinu visoku prilagodljivost unutar pojedinih populacija (Rakonjac i sur., 2014.). Russell (2003.) ističe da divlja trešnja može narasti do visine 20–25 metara, s promjerom debla od 50 do 70 centimetara, dok iznimni primjerci mogu doseći i do 35 metara visine te imati promjer debla veći od 120 centimetara.



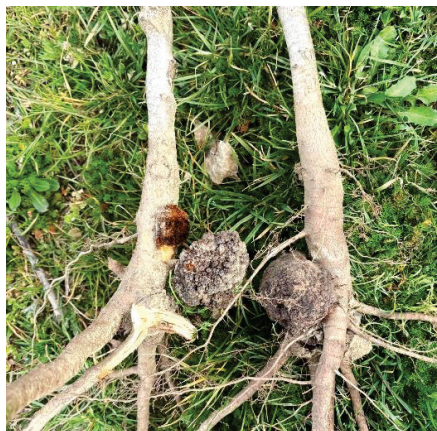
Slika 1. Voćna podloga *P. avium* L.
*Picture 1 Rootstock *Prunus avium* L.*



Slika 2. Voćne podloge *Prunus avium* L. u rasadniku
*Picture 2 *Prunus avium* L. rootstock in nursery*

Za proizvodnju kvalitetnih podloga preporučuje se korištenje sjemena s razvijenih, rodnih i zdravih stabala. Zbog heterozigotnosti i visokog stupnja polimorfizma, potomstvo divlje trešnje može pokazivati varijabilna svojstva. Preporučuje se korištenje sjemena s kasnije dozrijevajućih stabala jer ono pokazuje bolju klijavost (Miljković, 2011.). Trešnja vrapčara pokazala se kao kvalitetna podloga zbog otpornosti na niske temperature, što smanjuje rizik od smrzavanja uzgajanih sorti (Šoškić, 2008.). Podloga *Prunus avium* L. pokazuje visoku kompatibilnost s većinom sorti trešnje te zadovoljavajuću kompatibilnost s višnjama. U usporedbi s rašeljkom pogodnija je za teža tla, no osjetljiva je na umornost tla ako se voćke uzgajaju na istom tlu u uzastopnim ciklusima (Miljković, 2011.).

Glavni ciljevi oplemenjivanja podloga uključuju umjerenu bujnost, dobru kompatibilnost sa sortama, raniji ulazak u rod, otpornost na niske temperature, prilagodljivost različitim tipovima tala i otpornost na bolesti. Također je važno da sjeme ima dobru klijavost i da sijanci budu vitalni, bez formiranja bočnih izbojaka u zoni cijepljenja (Milatović i sur., 2011.). U proizvodnji trešnje i višnje u Republici Hrvatskoj generativne podloge i dalje dominiraju nad vegetativnim podlogama. Kod 'Oblačinske' višnje divlja trešnja pokazuje iznimno dobru kompatibilnost te omogućuje uzgoj u gušćim sustavima zbog manje bujnosti ove sorte. Međutim, osjetljivija je na određene biljne patogene, uključujući bakterijski rak debela i korijena (*Pseudomonas syringae*, *Agrobacterium tumefaciens*) i kozičavost lišća (*Blumeriella jaapi*) u usporedbi s vegetativnim podlogama.



Slika 3. Simptomi zaraze rakom korijena *Agrobacterium tumefaciens*
*Picture 3 Symptoms of root crown gall infection caused by *Agrobacterium tumefaciens**



Slika 4. Voćne sadnice višnje na podlozi *Prunus avium L.*
*Picture 4 Sour cherry fruit trees on *Prunus avium L.**

Zbog visoke kompatibilnosti s mnogim sortama, *Prunus avium L.* ostaje važna podloga u tradicionalnom uzgoju. Iako se suvremeno voćarstvo sve više oslanja na slabo bujne vegetativne podloge, prilagodljivost i otpornost divlje trešnje i dalje je čine relevantnim izborom u određenim sustavima uzgoja. Na Odjelu za voćarstvo Poljoprivrednog instituta Osijek ova podloga se dugi niz godina koristi u proizvodnji 'Oblačinske' višnje i pokazuje vrlo dobre karakteristike. Ne odgovaraju joj tla s višom pH reakcijom jer se tada javlja ferokloroza i sadnice zaostaju u rastu. Košar i sur. (2023.) su istraživali učinke različitih podloga na vegetativni rast, prirod i kvalitetu plodova sorte višnje. Utvrdili su da je podloga CAB 6P dala najbolje rezultate u pogledu rasta i produktivnosti, dok je podloga MaxMa 14 (*Prunus avium x Prunus mahaleb*) imala najniži prirod. Također, istraživanja ukazuju da podloge utječu i na kemijski sastav plodova, pri čemu je MaxMa 14 imala najviši udio topljive suhe tvari, dok su CAB 6P i PHL-C imale višu ukupnu kiselost. Ovi podaci potvrđuju važnost odabira podloge za kvalitetu plodova u različitim agroekološkim uvjetima.

Rašeljka (Prunus mahaleb Mill.) kao generativna podloga u voćarstvu

Rašeljka (*Prunus mahaleb Mill.*) se odavno koristi kao podloga za uzgoj sorti trešnje i višnje. Prirodno uspijeva na dobro dreniranim tlima, najčešće u mediteranskom području, gdje se javlja u manjim populacijama u usporedbi s divljom trešnjom (*Prunus avium L.*). Ova vrsta pokazuje izrazitu heterogenost, s velikim brojem tipova koji se razlikuju po bujnosti i morfološkim svojstvima lista, pri čemu pokazuje veću varijabilnost od divlje trešnje (Milatović i sur., 2011.). Najbolje uspijeva na lakšim,

rastresitim i dobro dreniranim tlima te dobro podnosi skeletna, kamenita, šljunkovita i pjeskovita tla. Otporna je na sušu i veći sadržaj vapna, ali ne podnosi teška, zbijena i kisela tla te visoku razinu podzemne vode. Izrazito je osjetljiva na suvišnu vlagu u tlu, što može dovesti do propadanja stabala. U odnosu na divlju trešnju, otpornija je na niske temperature, a njezin korijenov sustav može podnijeti temperature do $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Milatović i sur., 2011.). Rašeljka razvija snažan korijenov sustav s debljim skeletnim korijenjem. Korijenje je plitko i dobro podnosi sušu. Otpornost na sušu proizlazi iz anatomske-morfološke strukture korijena, no istovremeno je vrlo osjetljiva na suvišak vode u tlu. U težim glinenim tlima s povremenim stagniranjem vode dolazi do asfiksije korijena, što ubrzano dovodi do propadanja stabala. Stoga je rašeljka pogodna samo za dobro drenirana tla lakšeg teksturnog sastava. Na ovoj podlozi cvatnja i dozrijevanje plodova nešto su raniji u usporedbi s drugim podlogama (Miljković, 2011.).

Rašeljka se uglavnom razmnožava sjemenom, iako se pojedini odabrani tipovi mogu vegetativno razmnožavati zelenim reznicama i položenicama. Period jarovizacije sjemena traje od 90 do 130 dana, dok klijavost značajno varira (0–80 %). Poboļšana klijavost može se postići produljenom stratifikacijom i tretiranjem giberelinskom kiselinom (GA_3) u koncentraciji od 1 000 ppm (A1-Absi, 2010.). Prednosti uključuju dobru klijavost, jednostavnu proizvodnju sadnica, otpornost na bolesti i štetnike te prilagodljivost različitim tlima, osobito onima bogatim vapnom. Stabla cijepljena na rašeljci često su kratkog vijeka, posebno na vlažnim terenima, zbog slabijeg afiniteta s uzgajanim sortama (Šoškić, 2008.). U Njemačkoj je razvijen samooplodni tip rašeljke, dok su općenito najprikladniji tipovi sa sitnijim listovima zbog postojanja pozitivne korelacije između veličine lista i otpornosti korijena na asfiksiju (Miljković, 1962.).

Rašeljka pokazuje bolji afinitet sa sortama višnje nego s trešnjama. Neke sorte trešnje, poput 'Burlat', 'Van', 'Riversova rana' i 'Hedelfingenska', imaju slabiji afinitet s ovom podlogom, što može dovesti do stvaranja zadebljanja na mjestu cijepjenja (Perry, 1987.). Ova zadebljanja dovodila su do loma sadnica na spojnom mjestu što upućuje na manifestaciju inkompatibilnosti između plemke i podloge. U usporedbi s divljom trešnjom, sorte cijepjene na rašeljci pokazuju smanjenu bujnost (10–20 %), raniji ulazak u rodnost, imaju bolji prirod i kraći životni vijek. Također, cvatnja i dozrijevanje plodova mogu biti ubrzani za 1–3 dana, dok plodovi sadrže više suhe tvari. Rašeljka se smatra vrijednom generativnom podlogom, osobito za sorte višnje, dok je njezina primjena u uzgoju trešnje ograničena slabijom kompatibilnošću s nekim sortama i prevelikom bujnošću. Glavna prednost u odnosu na divlju trešnju uključuje bolju prilagodbu na vapnenasta i suha tla. Hrotkó (1996.) je istraživao varijabilnost podloge *Prunus mahaleb* u svrhu selekcije podloga za trešnju i identificirao tri podvrste: *ssp. Simonkai*, *ssp. Cupaniana* i *ssp. Mahaleb*, s izraženom prirodnom varijabilnošću. Međutim, njezini glavni nedostaci su velika heterogenost sjemenjaka i osjetljivost na suvišnu vlagu u tlu, što ograničava njezinu primjenu u područjima s lošom drenažom (Milatović i sur., 2011.). Unatoč tim ograničenjima, selekcija poboljšanih tipova rašeljke i dalje je važna za proizvodnju kvalitetnih podloga prilagođenih specifičnim agroekološkim uvjetima.

Obična višnja (Prunus cerasus L.) kao voćna podloga

Obična višnja se u većoj mjeri ne upotrebljava kao podloga za višnju, ali joj je korijen otporniji za uvjete uzgoja na težim i vlažnijim tlima (Miljković, 1991.). Selekcija novih podloga za višnju i trešnju usmjerena je na genotipove manje bujnosti koji osiguravaju raniji ulazak u rodnost, otpornost na niske temperature i sušu te dobru kompatibilnost s cijepljenim sortama (Ognjanov i sur., 2020.). Obična višnja koristi se isključivo kao podloga za višnje, a njezina glavna mana je stvaranje velikog broja izdanaka, osobito kod starijih stabala. Najbolju podlogu za višnju predstavljaju izdanci selekcioniranih domaćih tipova višnje. Ova vrsta raste u obliku grma ili manjeg stabla visine do šest metara. Korijenov sustav je razgranat i žiličast, ali slabije razvijen u dubinu u usporedbi s divljom trešnjom i rašeljkom.

Obična višnja pokazuje dobru prilagodljivost različitim tipovima tala te bolje podnosi teška i vlažna tla u odnosu na divlju trešnju i rašeljku. Ipak, osjetljiva je na sušu i tla s visokim sadržajem vapna. U usporedbi s drugim vrstama roda *Prunus*, otpornija je na mraz, ali slabije se ukorjenjuje i sklona je formiranju korijenovih izdanaka (Mišić, 1984.). Obična višnja može se razmnožavati generativno (sjemenom) i vegetativno (korijenovim izdancima). Period jarovizacije sjemena traje između pet i šest mjeseci, pri čemu sijanci dobiveni unakrsnim oprašivanjem pokazuju veću vitalnost u odnosu na one nastale samooplođnjom (Mišić, 1984.). U modernoj rasadničarskoj praksi sjemenjaci obične višnje rijetko se koriste kao voćne podloge. Selekcionirane vegetativne podloge, poput CAB 6P i Weiroot, danas su dominantne u proizvodnji sadnog materijala (Miljković, 2011.). U prošlosti su se sadnice 'Oblačinske' višnje proizvodile iz korijenovih izdanaka što je imalo negativne posljedice u proizvodnji višnje zbog velike heterogenosti nasada. Nekonrolirano uvođenje 'Oblačinske' višnje rezultiralo je velikom varijabilnošću u bujnosti stabala, vremenu dozrijevanja i kakvoći ploda. Puškar (2002.) navodi da dugogodišnja nekontrolirana reprodukcija ove sorte dovodi do stvaranja populacije s mješavinom srodnih, ali različitih genotipova, što zahtijeva sustavnu selekciju.

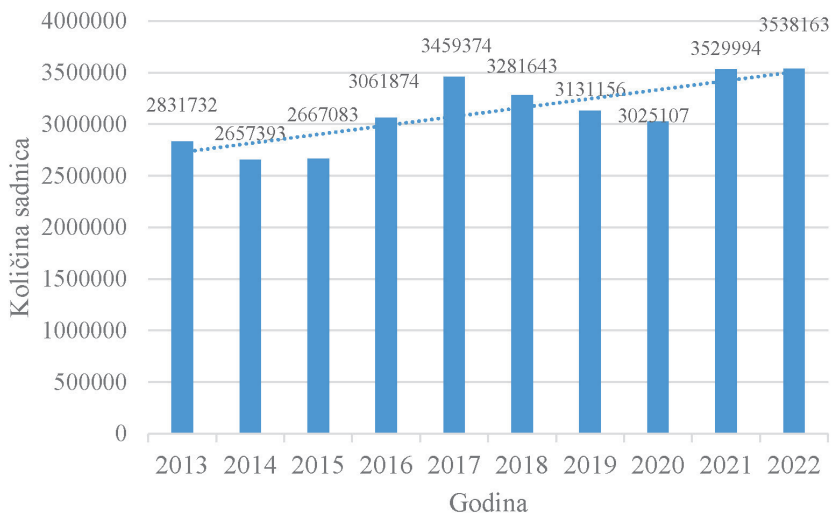
Unatoč tome, klonske podloge dobivene iz obične višnje igraju značajnu ulogu u suvremenom voćarstvu. Podloge 'Gisela 5' i 'Gisela 6' (*Prunus cerasus* × *Prunus canescens*), koje se koriste za intenzivne nasade trešnje, smanjuju bujnost i omogućuju raniji ulazak u fazu rodnosti. Također, 'Weiroot 158', selekcionirana podloga iz obične višnje, omogućuje slabiju bujnost i pogodna je za moderne sustave uzgoja. Prema istraživanju Ognjanova i sur. (2020.), u cilju poboljšanja uzgoja višnje i trešnje, sve se više pažnje posvećuje selekciji slabo bujnih podloga. Izdvojeni genotipovi *Prunus cerasus* (ST1, OV12 NC) i *Prunus mahaleb* (GM1) pokazali su obećavajuće rezultate u smislu kompatibilnosti s plemkama, smanjenja vegetativnog rasta i poboljšane otpornosti na nepovoljne uvjete uzgoja. Obična višnja rijetko se koristi kao generativna podloga zbog visokog stupnja heterozigotnosti i slabije kompatibilnosti. Međutim, selekcionirane klonske podloge razvijene iz ove vrste imaju važnu ulogu u modernom voćarstvu, posebno u intenzivnim nasadima gdje su poželjne slabije bujne podloge i rani ulazak u rod.

Razmnožavanje voćaka i proizvodnja voćnih sadnica

U intenzivnoj i suvremenoj voćarskoj proizvodnji dominira vegetativno razmnožavanje jer se odlikuje nizom prednosti (Miljković, 1991.). Vegetativnim razmnožavanjem na potomstvo se vjerno prenose svojstva roditelja pa je to najpouzdaniji način razmnožavanja sorti voćaka. Kod cijepjenja se razlikuju dvije glavne komponente, podloga (hipobiont) dio biljke ispod spoja na kojem se razvija korijenov sustav, te plemka (epibiont) nadzemni dio koji određuje sorte karakteristike i rodnost. U modernom voćarstvu, generativno razmnožavanje koristi se prvenstveno za proizvodnju podloga. Među glavnim nedostacima generativnih podloga je varijabilnost potomstva, što može dovesti do neujednačenosti u rasadniku, a posljedično tome i neujednačenosti voćaka u nasadu. Svaka biljka uzgojena iz sjemena može se razlikovati po bujnosti, otpornosti na stresne uvjete i kompatibilnosti s cijepljenim sortama, što može otežati voćarsku proizvodnju. Kako bi se osigurala stabla s istim karakteristikama kao matično stablo, razvijene su klonske, odnosno vegetativne podloge, koje su genetski homogene i posjeduju ujednačena agronomska svojstva (Miljković, 2021.). Generativno razmnožavanje temelj je za selekciju novih podloga i razvoj sorti s poboljšanim agronomskim svojstvima. Iako se rijetko koristi za razmnožavanje sorti, njegova uloga u stvaranju novih genotipova u proizvodnji podloga je nezamjenjiva. Visoka heterozigotnost kod voćnih vrsta osigurava genetsku raznolikost, ali istovremeno predstavlja izazov za komercijalnu proizvodnju sadnog materijala.

Sektor voćarstva i rasadničarstva u Hrvatskoj suočava se s ozbiljnim strukturnim problemima, uključujući pad proizvodnje voćnih sadnica i smanjenje površina pod intenzivnim nasadima. Proizvodnja sadnica je pala ispod 3,5 milijuna, dok je u prošlosti iznosila i preko 8 milijuna, što ukazuje na ozbiljan pad kapaciteta domaćeg rasadničarstva. Istovremeno, tržište sve više ovisi o uvoznom sadnom materijalu, što dodatno smanjuje održivost domaće proizvodnje (Vuković, 2025.). Ključni uzroci ovih negativnih trendova uključuju visok rizik voćarske proizvodnje uslijed klimatskih promjena, nisku rentabilnost višegodišnjih nasada te nedovoljnu institucionalnu podršku.

D. Vuković i sur.: Uloga generativnih voćnih podloga divlje trešnje, rašeljke i višnje u suvremenom rasadničarstvu



Grafikon 1. Količina proizvedenih voćnih sadnica u razdoblju 2013.-2022

Graph 1 Quantities of produced fruit trees in period 2013 – 2022

Grafikon 1. prikazuje kretanje ukupne proizvodnje voćnih sadnica u razdoblju od 2013. do 2022. godine. U promatranom razdoblju uočava se blagi uzlazni trend uz izražene godišnje oscilacije, što potvrđuje i linearna trend-linija. Najniže razine proizvodnje zabilježene su u početnim godinama razdoblja, s minimumom u 2014. godini (2.657.393 sadnice), dok je najveća proizvodnja ostvarena 2022. godine, kada je proizvedeno 3.538.163 sadnica. Tijekom posljednjeg desetljeća proizvodnja voćnog sadnog materijala kretala se u rasponu od približno 2,5 - 3,5 milijuna sadnica godišnje.

Tablica 1.a Proizvodnja voćnih sadnica višnje u razdoblju 2013.–2017.

Table 1a Fruit tree production of sour cherry fruit in period 2013 – 2017

Voćna vrsta	2013	2014	2015	2016	2017
Višnja (<i>Prunus cerasus</i> L.)	40 273	39 112	57 844	143 291	133 244
Maraska (<i>Prunus cerasus</i> var. <i>Marasca</i> Rchb.)	39 371	21 947	21 333	30 103	26 352
Ukupno višnja	79 644	61 059	79 177	173 394	159 596

Izvor: Brus i sur. (2023.)

D. Vuković i sur.: Uloga generativnih voćnih podloga divlje trešnje, rašeljke i višnje u suvremenom rasadničarstvu

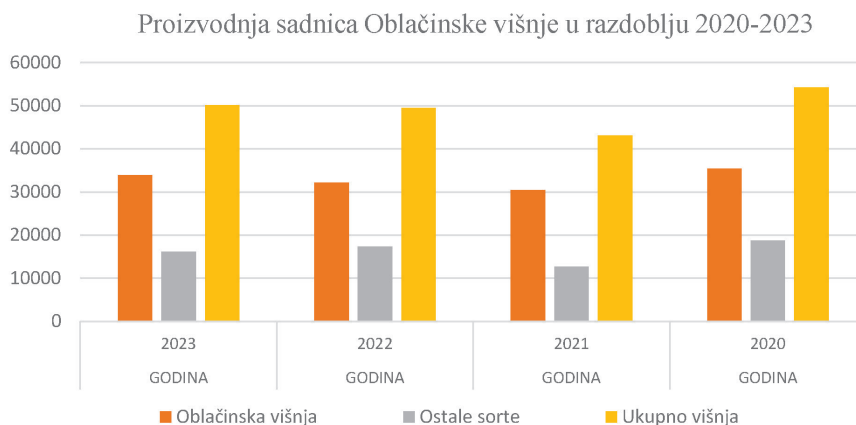
Tablica 1.b Proizvodnja voćnih sadnica višnje u razdoblju 2018. – 2022.

Table 1b Fruit tree production of sour cherry fruit in period 2018 – 2022

Voćna vrsta	2018	2019	2020	2021	2022	Prosjek 2013–2022
Višnja (<i>Prunus cerasus</i> L.)	44 152	52 254	54 242	43 075	49 519	65 701
Maraska (<i>Prunus cerasus</i> var. <i>Marasca</i> Rchb.)	24 903	16 745	13 365	14 770	15 747	22 464
Ukupno višnja	69 055	68 999	67 607	57 845	65 266	88 164

Izvor: Brus i sur. (2023.)

Kroz desetogodišnji prosjek iz tablice 1.a i 1.b je vidljivo kako je ukupna proizvodnja višnje uključujući i Marasku iznosila 88164 komada voćnih sadnica. Najveća proizvodnja bila je u 2016. i 2017. godini, a nakon toga je slijedio ozbiljan pad broja proizvedenih sadnica s najmanjom proizvodnjom u 2021. godini.



Grafikon 2. Proizvodnja sadnica 'Oblačinske višnje' u razdoblju 2020. do 2023. godine

Graph 2 Production of 'Oblačinska' sour cherry fruit trees in period 2020 - 2023

Ukupna proizvodnja sadnica višnje se u razdoblju od 2020. do 2023. godine kretala između 40.000 i 50.000 komada, a 'Oblačinska višnja' je bila dominantna sorta s najvećim udjelom u proizvodnji (Grafikon 2.).

ZAKLJUČAK

Proizvodnja generativnih voćnih podloga predstavlja jedan od bitnih segmenata suvremenog rasadničarstva, čiji je značaj posebno izražen kroz utjecaj na prilagodljivost, rodnost i dugoročnu stabilnost višegodišnjih nasada. Proučavane generativne podloge divlje trešnje (*Prunus avium* L.), rašeljke (*Prunus mahaleb* Mill.) te obične višnje (*Prunus cerasus* L.) imaju svoje specifične prednosti i ograničenja koja ih čine prikladnima za različite agroekološke uvjete. Divlja trešnja pokazuje odličnu kompatibilnost s većinom sorti trešnje i višnje, snažan korijenov sustav i visoku prilagodljivost različitim tipovima tala, ali zahtijeva pažljiv odabir matičnih stabala i sjemena zbog izražene heterogenosti potomstva. S druge strane, rašeljka je prikladna za sušnija, karbonatna tla, ali je osjetljiva na višak vlage te ima slabiji afinitet prema određenim sortama. Obična višnja ima važnu, ali ograničenu ulogu kao generativna podloga, dok njezina vrijednost raste kroz selekcionirane vegetativne podloge, posebno za intenzivne sustave uzgoja.

Rasadničarstvo kao izrazito radno intenzivna djelatnost, zahtijeva kontinuirano unaprjeđenje tehnologija proizvodnje te korištenje certificiranog sadnog materijala kako bi se smanjili rizici od virusnih bolesti, osigurala sortna autentičnost te povećala ekonomska isplativost proizvodnje. Trend smanjenja domaće proizvodnje voćnih sadnica ukazuje na potrebu jače podrške i strateškog razvoja domaćeg rasadničarskog sektora. Dugoročno gledano, osiguranje kvalitetnog domaćeg sadnog materijala ostaje važno za održivi razvoj voćarske proizvodnje u Hrvatskoj, a posebno za očuvanje konkurentnosti i smanjenje ovisnosti o uvozu. Buduća istraživanja trebala bi biti usmjerena na selekciju novih, otpornih genotipova podloga koje će odgovoriti na sve veće izazove uzrokovane klimatskim promjenama, promjenjivim tržišnim zahtjevima te potrebom za ekološki prihvatljivijom proizvodnjom.

THE ROLE OF GENERATIVE ROOTSTOCKS OF WILD CHERRY, MAHALEB AND CHERRY IN MODERN NURSERY PRODUCTION

ABSTRACT

Generative rootstocks remain fundamental in modern nursery production despite the expanding use of vegetative rootstocks, as they provide a robust root system, broad ecological adaptability, and long-term tree longevity. The aim of this paper is to analyse the role of generative rootstocks of *Prunus avium* L., *Prunus mahaleb* L. and *Prunus cerasus* L. in contemporary nursery production, with emphasis on their advantages, limitations, and opportunities for improvement through selection processes. The analysis is based on relevant domestic and international literature, complemented by long-term practical experience in fruit tree nursery production on Agricultural institute Osijek. Results indicate that *Prunus avium* L. is the most widely used generative rootstock due to its high

compatibility with sweet and sour cherry cultivars, strong root development, and adaptability to diverse soil types. Its main limitation is pronounced seedling heterogeneity, which necessitates strict selection of mother trees. *Prunus mahaleb* L. is characterized by excellent tolerance to drought, calcareous and sandy soils yet it is sensitive to excess soil moisture, and its compatibility with cherries varies among cultivars. Although *Prunus cerasus* L. is rarely used as a generative rootstock due to heterogeneity and prolific root sucker formation, it plays an important role in the development of modern clonal rootstocks, which are valued for reduced vigour and early yielding. The decline in overall fruit tree production in Croatia and the growing reliance on imported plant material highlight the need to strengthen domestic nursery infrastructure, develop selection programmes, and ensure the use of high-quality certified plant material. Generative rootstocks remain indispensable for breeding new genotypes with improved stress tolerance and compatibility with modern production systems, while their further enhancement represents a key step toward the sustainable development of fruit growing.

Keywords: generative rootstocks, wild cherry, mahaleb, sour cherry, nursery production, rootstock selection

LITERATURA

1. Al-Absi, K. M. (2010.): Effects of gibberellic acid and stratification on seed germination of mahaleb cherry (*Prunus mahaleb* L.). *Jordan Journal of Agricultural Sciences*, 6(3): 451–460.
2. Brus, K., Horvat Budimir, K., Cerovčec, S. (2023.): Proizvodnja voćnog i loznog poljoprivrednog sadnog materijala u Republici Hrvatskoj. *Sjemenarstvo*, 34(1–2): 39–48. Zagreb.
3. Hrotkó, K. (1996.): Variability in *Prunus mahaleb* L. for cherry rootstock breeding. *Acta Horticulturae*, 410: 210–217.
4. Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu – Centar za sjemenarstvo i rasadničarstvo (2025.): Izvješće o proizvedenim količinama voćnih sadnica CAC kategorije za 2023. godinu. Interno izvješće, Zagreb.
5. Košar, M. B., Košar, D. A., Ertürk, Ü. (2023.): The effects of rootstocks on growth and development of sour cherry (*Prunus cerasus* L. cv. ‘Kütahya’) in the growing conditions of Bursa. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 47(1): 1–10.
6. Krpina, I., Vrbaneč, J., Asić, A., Ljubičić, M., Ivković, F., Ćosić, T., Štambuk, S., Kovačević, I., Perica, S., Nikolac, N., Zeman, I. (2004.): *Voćarstvo*. Nakladni zavod Globus, Zagreb.
7. Magazin, N., Gošić, J., Vuković, D., Mihaljević, I., Tomaš, V. (2020.): Priručnik o rasadničarskoj proizvodnji. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu i Poljoprivredni institut Osijek.

8. Milatović, D., Đurić, G., Nikolić, D. (2011.): Trešnja i višnja – sorte i podloge. Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Beogradu.
9. Miljković, I. (1962.): Rasprostranjenost korijenove mreže višanja na podlozi *Prunus mahaleb* u degradiranom černozeu. Agronomski glasnik: 137–140.
10. Miljković, I. (1991.): Suvremeno voćarstvo. Nakladni zavod Znanje, Zagreb.
11. Miljković, I. (2011.): Trešnja. Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb.
12. Miljković, I. (2021.): Jabuka. Vlastita naklada autora.
13. Ognjanov, V., Narandžić, T., Ljubojević, M., Barać, G., Dulić, J., Miodragović, M. (2020.): Selection of low vigorous sweet and sour cherry rootstocks at the Faculty of Agriculture, Novi Sad. Journal of Pomology, 52(203–204): 123–129.
14. Pepe, G., Inglese, P., Caruso, T. (2006.): Growth, yield and fruit quality of ‘Stark Hardy Giant’ and ‘Van’ sweet cherry cultivars grafted on different rootstocks. Scientia Horticulturae, 108(3): 246–251.
15. Perry, R. L. (1987.): Cherry rootstocks. Michigan State University, East Lansing.
16. Popović, V., Kerkez, I. (2016.): Variabilnost populacija divlje trešnje (*Prunus avium* L.) u Srbiji prema morfološkim svojstvima listova. Šumarski list, 7–8: 347–355.
17. Puškar, B. (2002.): Inventarizacija i ocjena tipova Oblačinske višnje u cilju daljnje selekcije. Pomologia Croatica, 8(1–4): 81–93.
18. Rakonjac, V., Mratinić, E., Jovković, R., Fotirić Akšić, M. (2014.): Analysis of morphological variability in wild cherry (*Prunus avium* L.) genetic resources from Central Serbia. Journal of Agricultural Science and Technology, 16: 151–162.
19. Russell, K. (2003.): EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for wild cherry (*Prunus avium*). International Plant Genetic Resources Institute, Rome.
20. Solonkin, A., Nikolskaya, O., Seminchenko, E. (2022.): The effect of low-growing rootstocks on the adaptability and productivity of sour cherry varieties (*Prunus cerasus* L.) in arid conditions. Horticulturae, 8(5): 400.
21. Šoškić, M. (2008.): Suvremeno voćarstvo, str. 114–115. Partenon, Beograd.
22. Webster, A. D., Schmidt, H. (1996.): Rootstock and interstem effects on temperate fruit trees. CAB International, Wallingford.

Internetski izvor

1. Vuković, D. (2025.): Voćarstvo i rasadničarstvo u Hrvatskoj devastirano – evo kako podići proizvodnju. Agrokлуб. Preuzeto 14. ožujka 2025.
Dostupno na: <https://www.agroklub.com/vocarstvo/vocarstvo-i-rasadnicarstvo-u-hrvatskoj-devastirano-evo-kako-podici-proizvodnju/102500/>

Adresa autora - Author's address:

Dominik Vuković mag.ing.agr.
e-mail: dominik.vukovic@poljinos.hr
doc. dr. sc. Krunoslav Dugalić
dr. sc. Ines Mihaljević
dr. sc. Vesna Tomaš
Poljoprivredni institut Osijek,
Južno predgrađe 17, 31000 Osijek

Krunoslav Brus, mag. ing. agr.
Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu, Osijek,
Centar za sjemenarstvo i rasadničarstvo
Usorska 19, Brijest, 31000 Osijek

Primljeno – Received:

09.12.2025.

Revidirano – Revised:

29.01.2026.

Prihvaćeno – Accepted:

29.01.2026.