

Podloge za jabuku

Apple rootstocks

Ivo Miljković

SAŽETAK

Između velikog broja ranije selekcioniranih i novih podloga izdvojene su najbolje. U članku se daje pregled bioloških i gospodarskih osobina aktualnih podloga za suvremeni uzgoj jabuka.

Ključne riječi: jabuka, podloga

ABSTRACT

In a great number of previously selected and new rootstocks the best were separated. The article surveys biological and economic properties of current rootstocks for modern apple growing.

Key words: apple, rootstock

UVOD

Od kontinentalnih voćaka jabuka je po količini proizvodnje plodova na prvom mjestu u svijetu. Inače u sveukupnoj svjetskoj proizvodnji voća dolazi na prvo mjesto u svijetu, odmah iza banana i agruma. Zbog velikog značenja jabuke, kao kraljice voćaka, u znanstveno-istraživačkom radu poklanjana joj je posebna pozornost i to kako u oplemenjivanju, odnosno pronalaženju novih sorata, tako i novih prikladnih podloga za različite klimatske i edafske prilike. Danas imamo preko 10 000 sorata jabuka, ali se od njih u pojedinim uvjetima izdvaja i uzgaja kao prikladne oko 100 sorata. Naime, izbor sorata ravna se prema uvjetima proizvodnog prostora, odnosno stupnju njihove adaptivnosti na ekološki prilike. Naravno, na to utječu i drugi čimbenici kao što su specifični zahtjev tržišta, koje traži određenu kvalitetu plodova glede vremena dozrijevanja, harmonije, odnosno sklada između šećera i kiseline, zatim boje, kože ploda, arome i mirisa

ploda, veličine i oblika ploda, transportne i skladišne sposobnosti itd.

Posebice veliko značenje ima odnos između podloge i plemke, jer podloga može ne samo proširiti i omogućiti areal većeg rasprostranjenja nego i utjecati na bujnost, rodnost i kvalitetu plodova. Stoga se podlogama, kao fundamentima stabala, poklanja posebna pažnja. Već su Rogers i Vyvian (1933.) zaključili da na jednom tipu tla uzgoj jabuke na određenim podlogama može biti uspješan i na drugima posve neuspješan. To, dakako, ovisi o utjecaju tla na razvijenost korijenove mreže u dubinskom i lateralnom smjeru. Važno je da jedno tlo omogućava razvijenost karakterističnog habitusa korijenove mreže, jer će tada korijenje prožimati veći volumen tla i u njemu nalaziti više vode i hranjivih sastojaka tijekom čitave godine. Podloge koje duboko prokorjenjuju mogu bolje koristiti vodu iz veće dubine pa lakše odolijevaju suši iako je otpornost spram suše uvjetovana i osmotskim pritiskom u stanicama korijena. Ukoliko još dobro rasprostiru korijenje u širinu i to pretežito u humusno akumulativnom horizontu onda će im trofička aktivnost korijenove mreže biti izvrsna tijekom čitave godine. Naime, tijekom ljetnih mjeseci ili hladnih zima bit će trofička aktivnost korijenja intenzivna na većim dubinama, gdje ima vlage i gdje je toplije. Tijekom proljeća i jeseni, dakle u vrijeme najintenzivnijeg rasta korijenja, ili kako ističemo u dva glavna vala rasta korijenja, bit će najveća trofička aktivnost u površinskim hranjivima bogatijim horizontima tla. Sve su to bitni faktori o kojima ovisi izbor podloge. No, o tome se daje i poseban osvrt.

U uzgoju jabuka u svijetu primjenjuju se brojne podloge, koje mogu biti proizvedene, odnosno razmnožene generativno pa ih nazivamo generativne podloge ili vegetativno pa ih nazivamo vegetativne podloge.

Općenito možemo reći da su generativne podloge brojnije i da u pravilu dublje u tlu rasprostiru korijenovu mrežu od vegetativnih podloga. No, po brojnosti se razlikuju pojedine podloge kako unutar generativnih tako i unutar vegetativnih.

Podloga daje korijenovu mrežu stablu i predstavlja vezu između nadzemnog dijela tj. krošnje i tla.

POVIJESNI PREGLED

U voćarskoj praksi najprije su se koristile generativne podloge dok rad na široj primjeni vegetativnih podloga počinje Wellington, nakon njega nastavlja 1912. godine Hatton u East Mallingu u Engleskoj i Sprenger u Wageningenu. Oni su proveli opsežni odabir i klasifikaciju tipova vegetativno razmnožavanih jabuka, koje su imale sposobnost razvitka adventivnog korijenja, a potjecale su od vrsta *Malus pumila* var. *paradisiaca* ili rajčica i *Malus pumila* var. *precox* ili dusen. Prvi sustavni rad na odabiru vegetativnih podloga počeo je, inače, Teetzmann, direktor velikog rasadnika L. Spätha u Berlinu, 1910. godine. Dakako, bilo je tu i različitih spontanih hibrida koji su se kasnije izdvojili kao klonovi i kao takvi razmnožavani.

No, i upotreba vegetativnih podloga ima dugu tradiciju. Prema Takeyu (1964.)

već su Grci u četvrtom stoljeću prije Krista koristili kržljave vegetativne podloge za jabuku i uzgajali tzv. patuljasto voće.

Podsjetimo na povijesni podatak da je Aleksandar Veliki Makedonski (356. – 323. prije Krista) za svojih ratnih pohoda u Malu i Prednju Aziju sa sobom vodio znanstvenike da sakupljaju biljke, koje je slao Aristotelu i njegovu učeniku Teofrastu da ih proučavaju. Posebnu pozornost poklonili su jabuci slabije bujnosti, koja je dugo uzgajana u Maloj Aziji. Prve opise slabije bujnih podloga za jabuku nalazimo od 11. do 13. stoljeća kod Kineza, jer su na njima uzgajane, odnosno cijepljene sorte dale pečat kineskoj vrtnoj umjetnosti toga vremena. U Europi su vegetativne podloge slabe bujnosti puno primjenjivane u 15. stoljeću. Tada su prvi puta opisane podloge "Francuski paradise" i "Engleski paradise". Već 1662. godine Le Gendre preporuča dvije vegetativne podloge za jabuku i to paradiz ili rajčicu i dusen, a H. Hesse, 1710. daje upute za njihovo razmnožavanje ukorijenjivanjem reznica.

Veliki pejzažisti versailleska parka Le Brune, Le Notre i J. De la Quintinye u 17. stoljeću, koje se zvalo i proljeće Luja XIV., koristili su podloge slabije bujnosti radi uzgoja dekorativnih oblika krošanja.

Već je R. Bradley (1717.) u svome djelu naslova "Now Improvement in Planting and Gardening" piše da je uzgoj jabuka u gustom sklopu najbolja podloga paradiz – rajčica, jer na njoj cijepljene i uzgojene sorte ranije dolaze u rodnost, a daju stabilne i dobre prirode. Spomenimo još i da je veliki francuski znanstvenik Duhamel du Monceau 1750. godine u svom djelu "Pomona gallica" opisao tada primjenjivane podloge za jabuku. Isti autor predlaže da se sjemenjaci jabuke kao podloge mogu koristiti kada se žele uzgajati visokostablašice, dok su podloge dusen i paradiz – rajčica prikladne za uzgoj polustablašica i niskostablašica, odnosno stabala sa srednje visokim i niskim deblom. Napomenimo još i T. Hitta, koji je u svojoj knjizi "A Treatise of Fruit Trees" dao opise dekorativnih uzgojnih oblika s niskim stablima na podlozi rajčice.

U Hrvatsku su vegetativne podloge jabuke ušle u širu proizvodnu praksu početkom 20. stoljeća i to najprije u "Industrijsko voćarstvo Müllerov brijeg" kraj Zagreba. Rad na proučavanju podloga za jabuku u Hrvatskoj započeli su prof. dr. Nikola Šerman na Gospodarskom učilištu u Križevcima, a potom nastavili na Fakultetskom pokusnom i nastavnom dobru Jazbina kraj Zagreba prof. dr. Šerman, prof. dr. Katarina Štampar, prof. dr. Rafael Gliha i prof. dr. Ivo Miljković. U proizvodnim i pokusnim voćnjacima u Međimurju, Gornjoj Podravini, Moslavini i Slavoniji prikladnost vegetativnih podloga istraživao je dr. Ivo Modrić, dok je korišćenju mrežu vegetativnih podloga za jabuku u različitim tipovima tala kontinentalnog dijela Hrvatske istraživao prof. dr. Ivo Miljković. Tako su udareni temeljni pravci za izbor vegetativnih podloga za jabuku u Hrvatskoj.

Možemo reći da je u 20. stoljeću učinjeno jako puno na proučavanju i selekciji vegetativnih podloga za jabuku.

Veći selekcijski centri bili su: East Malling u Engleskoj, Pilnitz u Njemačkoj, Wageningen u Nizozemskoj, Alnarp u Švedskoj, Ottawa i Kentville u Kanadi, Skierniewice u Poljskoj, Zagreb i dr.

Prva selekcija vegetativnih podloga provedena je u East Mallingu, gdje su izdvojene "EM" podloge, kasnije nazvane "M" podloge i to od M 1 do M 16. Nešto kasnije izdvojene su još M 25, M 26 i M 27. To su tzv. klasične vegetativne podloge. Kako jabukina krvava uš *Eriosoma lanigerum* pravi velike štete napadajući u većoj mjeri neke od tih podloga pristupilo se selekciji na otpornost spram tog štetnika. Rad se odvijao u pokusnoj stanici Malling Merton, pa su izdvojene MM podloge i to od MM 101 do MM 115. Rad je nastavljen i u Institutu John Ines gdje su dobivene serije "MI" podloga ali nisu našle izravnu širu primjenu. U Poljskoj su dobivene "P" podloge, u Njemačkoj "A" podloge itd.

"M" podloge (ranije označene kao EM podloge) dijelimo po bujnosti na: slabo bujne, srednje bujne, bujne i vrlo bujne. I sve ostale podloge dijele se u prvom redu po bujnosti a potom po otpornosti prema bolestima, štetnicima, suši, niskim temperaturama, na asfiksiju korijenja itd.

Među slabo bujne podloge ubrajamo od vrijednijih M9, M 26 i M 27; zatim nove selekcije u SAD-u (Sveučilište u Michiganu) nazvane MAC (Michigan Apple Clon) od kojih je u proizvodnju ušla MAC 9 ili MARK. Tu su i nove francuske selekcije Pajam 1 i Pajam 2, zatim nizozemske selekcije, belgijske selekcije itd. o čemu će biti govora kasnije.

Od srednje bujnih podloga važne su: MM 106, M 7, M 4, M 2, MM 104, MM 111 i dr.

U skupinu bujnih podloga kao vrijednije spomenimo: MM 109, M 11, M 1 i A 2.

Znatno manje su u primjeni vrlo bujne vegetativne podloge poput M 16.

UTJECAJ PODLOGE NA PLEMKU

Podloga na plemku utječe primarno preko bujnosti. Na bujnijim podlogama sorte razvijaju bujnije krošnje, a na slabo bujnim slabije bujne. Podloga preko bujnosti utječe na raniju ili kasniju uspostavu sklada između razvijenosti nadzemnog i podzemnog sustava a time i ranijeg ili kasnijeg ulaska u produktivnu dob ili početak rodnosti. Na slabije bujnim podlogama sorte jabuka ranije prorode (već u drugoj godini). Nadalje, podloga utječe na ukorijenjivanje ili učvršćenje stabala. Osim toga podloga utječe na trajanje stabala. Na slabo bujnim podlogama stabla jabuka daju ekonomski opravdane prirode do 18. – 20. godine, a katkada i duže, a na bujnim podlogama 40 i više godina.

Podloge utječu na početak i trajanje pojedinih fenofaza kao što su fenofaza cvatnje i dozrijevanje plodova. Na slabije bujnim podlogama plodovi ranije dozrijevaju, a nerijetko su veći i bolje obojeni.

Podloge održavaju utjecaj na kvalitetu plodova i pojavu fizioloških bolesti

plodova. Tako plodovi na stablima koja su uzgajana na bujnim podlogama, imaju veću osjetljivost spram gorskim pjegama, staklavosti, posmeđenju kožice i mesa itd.

Podloge održavaju utjecaj na otpornost spram suši, zatim utječu na ishranu posebice kalcijem, otpornost spram klorozi, asfiksiji korijenove mreže itd.

No, i sorta utječe na podlogu, ali je taj utjecaj manji.

GENERATIVNE PODLOGE

Generativne podloge proizvodimo iz sjemena uzetog od matičnih stabala za proizvodnju generativnih podloga. Može se uzimati sjeme od sljedećih vrsta divlje jabuke: šumske jabuke (*Malus sylvestris* Mill.), rane patuljaste jabuke (*Malus pumila* Mill.), dlakavolisne jabuke (*Malus dasycarpa* Borkh.), sibirske ili jagodaste jabuke (*Malus baccata* L.), šljivalisne ili kineske jabuke (*Malus prunifolia* Wild), kavkaske ili istočnjačke jabuke (*Malus orientalis* Uglitz), Sieboldieve ili japanske ukrasne jabuke (*Malus sieboldii* Regel) itd. Osim toga može se uzimati sjeme od međuvrskih hibrida, kao što su: *Malus baccata* x *Malus sylvestris*, zatim *Malus spectabilis* x *Malus pumila* itd.

Dosta često koristi se i sjeme pojedinih sorata. U Hrvatskoj se koristi sjeme sorte Mašanke, a u Njemačkoj, Francuskoj i Austriji sjeme od sorata moštenki, koje se uzgajaju za proizvodnju jabučnice. U pojedinim zemljama koriste i sjeme sorata: Jonathan, Red Delicious, Antonovka, Mc Intosh itd.

Šumska jabuka (*Malus sylvestris*)

Šumska je jabuka izrazito samoneoplodna, tj. ne može se oploditi vlastitim polenom već je upućena na stranooprašivanje tj. međuoplodnost. Pretežito je diploidna pa ima 2n kromosoma ($2n = 3x = 34$). Zbog stranooprašivanja daje vrlo različito, neujednačeno polimorfno potomstvo. Pri izboru stabala potreban je posebni oprez. Treba izabrati bujna i zdrava stabla, koja redovito i obilno rode. Važno je da su stabla otporna spram suši, pozebi i spram bolesti fuzikladij (*Venturia inaequalis*) i pepelnici (*Podosphaera leucotricha*). Važno je da su plodovi najmanje veličine krupnoga oraha i da se u njima nalazi najmanje 7 do 8 sjemenki koje su jedre i dobro razvijene. Klijavost sjemena treba biti iznad 80%.

U rasadničkoj praksi matična stabla jabuka za proizvodnju sjemena sade se na položajima gdje nema jabuka, a posadi se više stabala selekcioniranih divljih jabuka. Od odabranih stabala uzimaju se plemke i cijepe na generativne podloge. Na taj se način razmnože baš ona stabla koja smo provjerili i kojima su poznata svojstva. U 1 kg sjemena šumske jabuke može biti od 30 000 do 40 000 sjemenki.

Sjemenjaci divlje jabuke imaju potpunu kompatibilnost odnosno afinitet sa svim sortama jabuke.

Razvijaju guste dobro razgranate korijenove mreže, koje rasprostiru korijenje do velike dubine, i u pravilu dublje od vegetativnih podloga. Osim toga pružaju

korijenje i u lateralnom smjeru vrlo dobro pa kod pojedinačnih stabala ono osjetno premašuje obod krošnje.

VEGETATIVNE PODLOGE

Slabije bujne važnije podloge

M 9 (Malling 9)

Sinonimi: East Malling IX, EM IX, Malling IX, M IX, East Malling 9, Dieudonne, Jaune de Metz, Yellow Metz, Paradis – Jaune de Metz, Yellow Paradise Metz, Gelber Metzler Paradise, Žuti paradisi iz Metza.

Dobro je poznata i u svijetu, posebice u novije vrijeme, najviše proširena podloga. Prvi ga je opisao i predstavio 1828. godine rasadničar Dieudonne iz Metza u Francuskoj. Od njega je izdvojena podloga M 9 godine 1914., a puštena je u proizvodnju 1917. Na njoj selekciji tada su radili Wallington i Hatton u East Mallingu. Prema Budagevskom (1957.), koji u svojoj knjizi "Karlikovye podvoi" opisuje podlogu "homaduli", što se koristi u Gruziji, proizlazi da je ona vrlo slična podlozi M 9.

U nas je od svih podloga najviše proširena podloga M 9, jer je vrlo prikladna za uzgoj jabuka u gustom sklopu. Bujnija je za 30–50% od podloge M 27, a slabije bujna od podloge M 26. Na njoj cijepljene sorte prorode u drugoj i trećoj godini, a plodovi su veći i nešto malo ranije dozrijevaju. Dobro se prilagođava na različita tla, ali se s njom najbolji uspjesi postižu na dubokim, lakšim, dobro dreniranim i humusom bogatim tlima. Navodi se da je otporna prema suši. To je samo djelomično točno. Dobro podnosi sušu samo na dubokim i plodnim tlima, gdje joj korijenova mreža duboko prodire u tlo. Na teškim tlima s plitkim oglejenim nepropusnim horizontima (npr. u pseudogleju) ili na tlima koja su razvijena na karbonatnoj podlozi (npr. na karbonatnom lesu ili karbonatnim slabo ispranim laporima), gdje je limitirano dublje prokorijenjivanje na podlozi M 9 jabuke trpi od suše. Pri uzgoju jabuka na ovoj podlozi bezuvjetno treba naslon, jer joj je korijenova mreža slabije razgranata, a korjenovi krhki pa lagano pucaju, odnosno lome se. Pri tome se stabla pod teretom roda izvale. Razvija dosta korijenovih izdanaka, a osjetljiva je i na niske temperature. Podloga M 9 je otporna prema raku, odnosno opakoj gljivičnoj bolesti *Phitophora cactorum*, a umjereno osjetljiva prema pepelnici *Podosphaera leucotricha*, a također i prema fuzikladiju *Venturia inaequalis*. Vrlo je osjetljiva prema *Erwinia amylovora* i prema jabučnoj krvavoj uši *Eriosoma lanigerum*.

Najbolje se razmnožava metodom nagrtanja, a mogu se koristiti i korijenovi izdanci, zatim reznice koje se tretiraju regulatorima rasta (IBA) radi stimuliranja rizogeneze.

S 1 ha matičnjaka M 9 u razdoblju pune razvijenosti može se proizvesti 100 000

ukorijenjenih izdanaka I. i II. razreda kakvoće.

Plemenite sorte jabuke na podlozi M 9 mogu u punoj rodnosti, pri uzgoju u gustom sklopu, davati stabilne prirode od oko 5 vagona/ha.

Postoje i nove selekcije podloge M 9 oslobođene od virusa. Treba reći da su stariji matičnjaci podloge M 9 zaraženi virusima, a posebice su prisutni: Apple Mosaic Virus, Chat Fruit Virus i Apple Rubbery Wood.

Radom na klonskoj i zdravstvenoj selekciji u Engleskoj, Njemačkoj, Belgiji, Nizozemskoj i Francuskoj u razdoblju od 1960. do 1984. izdvojeno je 17 novih selekcija podloge M 9. Sve su one postupkom termoterapije oslobođene virusa.

Navodimo dobivene selekcije prema institutima gdje su izdvojene.

1. Instituti East Malling i Long Ashton: M 9a i M 9 EMLA.
2. Centar za istraživanja (Centre de Recherches) Gorseem u Belgiji: M 9 KL 19 (clone A) i KL 29 (clone C).
3. Institut voor Verdeling van Tuinbouwgewasse, Wageningen i Station de Wilhelminadorp u Nizozemskoj: M 9 NAKB, T 337, T 338, T 339 i T 340.
4. Institut für Obstbau u Bonnu i Baumschule Burgerer, Straelen: M 9 No. 751, No. 984, SP 1, SP 2, SP 10 i SP 18.
5. Inra (Institut National de Recherches Agronomiques) Paris – Versailles i CTIFL (Centre Technique Interprofessionel des Fruits et Légumes) i Centre de Lanuxade, Prignonrieux: M 9 Pajam 1 (Lancep) i Pajam 2 (Cepiland).

Istaknuti francuski znanstvenik i selekcioner za *Pomoideae* dr. Masseron (1987.) naglašava da su podloge odnosno selekcije podloge M 9 očišćene od virusa ujednačenog habitusa, veće bujnosti i da na njima cijepljene sorte daju veće prirode i krupnije plodove u usporedbi s običnom neselekcioniranom podlogom M 9. Osim toga isti autor ističe da se francuske selekcije bolje ukorijenjuju nego virusima nezaražene selekcije podloge M 9.

M 26 (Malling 26)

Ova je podloga selekcionirana u East Mallingu u Engleskoj 1929. godine, a nastala je križanjem između podloga M 16 x M 9. U početku je u pokusnim voćnjacima vođena pod šifrom Malling 3436. U proizvodnju je puštena 1959. godine. Danas se dosta upotrebljava u voćnjacima Italije, Engleske, Švicarske, Austrije, SAD-a i Hrvatske.

Njezini izbojci – izdanci, odnosno mladice u matičnjaku vegetativnih podloga rastu ukoso. Spada među podloge slabe bujnosti. Ova se podloga odlikuje dobrom otpornošću spram niskih temperatura, pa se može saditi i u hladnijim područjima. Osim toga na njoj vegetacija u proljeće nešto malo kasnije kreće nego na drugim podlogama. Na njoj cijepljene, odnosno uzgajane sorte vrlo brzo ulaze u dob rodnosti, odnosno rano prorode i daju stabilne i obilne prirode. Zahtijeva prikladna

lakša dobro drenirana i dobro strukturna tla. Loše se prilagođava na teksturno teža i vlažna tla. Premda razvija srednje jaku korijenovu mrežu, ipak joj je zbog krhkosti korijenja potreban naslon u voćnjacima. Ova podloga vrlo rijetko razvija korijenove izdanke. Podloga je prikladna za uzgoj jabuka u gustom sklopu u novim suvremenim voćnjacima. Podloga se lagano razmnožava nagrtanjem i reznicama. Zrele se reznice dobro ukorijenjuju ako se urone bazalnim dijelom u alkoholnu otopinu (50% etanola) IBA (Indol maslačne kiseline) u koncentraciji 1,5 grama/litru. Bolje se ukorijenjuju reznice podloge M 26 nego M 9. O primjeni regulatora rasta za stimuliranje rizogeneze zelenih i zrelih reznica vidi posebni prilog prof. dr. Ive Miljkovića.

Podloga je umjereno otporna prema gljivici *Phytophthora cactorum*, a osjetljiva prema *Erwinia amylovora*. U cjepilnjaku se preporuča cijepljenje na visini 25 do 30 cm iznad tla, a sadnice se sade oko 10 cm dublje pa podloga povećava ukorijenjivanje i razvijenost korijenja. To je pravi izuzetak jer se kod drugih podloga ne prakticira dublja sadnja. Sorte jabuka na M 26 imaju za 30 do 40% slabiju bujnost od onih cijepljenih na sjemenjaku divlje jabuke *Malus sylvestris*.

M 27 (Malling 27)

Podloga je dobivena u Engleskoj u pokusnoj stanici East Malling križanjem između podloga M 13 x M 9 i to još 1929. godine. Dobio ju je dr. Tydeman. U pokusima je vođena pod oznakom Malling 3431. To je podloga vrlo slabe bujnosti. Ovu je podlogu prvi puta opisao Preston (1967.), a u proizvodnju je ušla 1970. godine. Velike količine virusima nezaraženog materijala te podloge (M 27 EMLA) puštene su u praksu u Engleskoj. Izdanci podloge M 27 u matičnjaku vegetativnih podloga su tanji, ujednačenog rasta i razvijenosti, vitki s kraćim internodijima. List je srednje velik izrazito svijetlozelene boje, po kojoj se lagano razlikuje od podloga M 9, M 26, MM 106 i MM 111. Podloga je osjetljivija prema zimskim mrazevima nego podloga M 9. Na ovoj podlozi nije ustanovljena prisutnost virusa. Lagano se razmnožava reznicama, grebenicama ili nagrtanjem. Ima dobar afinitet sa sortama jabuka, a ne tvori korijenove izdanke. Na spojnom mjestu između podloge i plemke razvija se zadebljanje s gornje strane, tj. u sorte, ali je manje nego u kombinaciji sorata s podlogama M 9 i 26.

Na plodnim, dubokim dobro dreniranim tlima na ovoj podlozi dobro rastu i dobro rode sorte jabuke. Za uzgoj je nužan naslon. Lagana, suha i teža glinasta tla ne podnosi. Ova se podloga koristi za supergusti sustav uzgoja, gdje razmak sadnje u redu iznosi od 0,5 do 1,0 m. Često se sadi od 6 000 do 12 000 sadnica na 1 ha.

Ova se podloga prakticira i kao međupodloga dužine oko 40 cm u kombinaciji s podlogom MM 106 i bujnim sortama jabuke. Treba istaći da na ovoj podlozi stabla jabuke znatno smanjuju bujnost, odnosno prirast jednogodišnjih izbojaka već u 6. ili 7. godini nakon sadnje.

U gustom ili supergustom sklopu na ovoj se podlozi mogu postizati prirodi od

5 vagona/ha. Investicijski troškovi podizanja, zbog velikog broja sadnica, vrlo su veliki, a vijek trajanja nasada kraći nego na M 9 pa se zbog toga sve više napušta, iako u prvim godinama nakon sadnje na njoj možemo postići veće prirode.

MARC (MAC – 9)

Podloga je dobivena selekcijom i serije podloge M 9 i to u SAD-u u Sveučilištu u Michiganu (Michigan State University – East Lansing) a ime MAC dobila je od kratice Michigan Apple Clon.

To je nova podloga slabe bujnosti. U proizvodnji je od 1980. godine. Podloga razvija gustu dobro razgranatu korijenovu mrežu, pa se dobro učvršćuje u tlu. Stoga joj za sorte slabije i srednje bujnosti nije nužan naslon – armatura u voćnjaku. Osim toga ne razvija korijenove izdanke kao podloga M 9. Dobro se i lagano razmnožava, odnosno izdanci brzo razvijaju adventivno korijenje, pa je zbog toga rasadničari vole.

Sorte jabuka imaju dobar afinitet s ovom podlogom. Podloga je prikladna za uzgoj u gustom sklopu i za suvremenu koncepciju intenzivne proizvodnje jabuka. U našoj zemlji još nemamo iskustva s ovom podlogom, a u ostalim zemljama Europe iskustva su često kontradiktorna. Dok je jedni hvale, dotle drugi daju prednost podlozi M 9. Općenito uzevši velik broj voćara smatra da ima prednosti pred M 9. No, to bi u našim uvjetima tek trebalo istražiti.

MARC 9 je umjereno osjetljiva podloga prema opakoj bolesti palež lista *Erwinia amylovora*, zatim prema pepelnici *Podosphaera leucotricha* i krvavoj jabučnoj uši *Eriosoma lanigerum*.

Budagovski 9 (Bud 9)

Sinonimi: Paradizka krasnolisnaja, Crvenolisni paradiz – rajčica.

Podloga je nastala križanjem između M 8 x krasniji štandar. Raspoznaje se po crvenoj boji listova. Otporna je na niske temperature, jer joj korijenova mreža podnosi temperaturu do -12°C . Dakle, otpornija je od M 9 i M 8, a gotovo je otporna kao šumska jabuka.

Podloga je otporna prema *Phytophthora cactorum*, a vrlo osjetljiva prema *Erwinia amylovora* i *Eriosoma lanigerum*. Dobro se razmnožava nagrtanjem. Ima dobar afinitet sa sortama jabuka. Rodnost na podlozi Bud 9 su veći nego na podlozi M 9. Zanimljiva je slabo bujna podloga ali još nije istražena u našoj zemlji pa je prije većeg širenja treba provjeriti.

PAJAM (Lancep) i PAJAM 2 (Cepiland)

Od podloge M 9 uvezene iz Engleske u Francuskoj je nastavljena klonska selekcija. Ova podloga je bila oslobođena od virusa i označena kao M 9B. To je bila nova selekcija žutog meckog paradisa – rajčice. Izdvojeno je od toga 425 klonova, koji su razvrstani u 4 skupine na temelju nekih karakteristika lista (dužine,

širine, njihova odnosa i debljine), zatim dužine internodija, postotka izbojaka s razvijenim pupovima iz kojih izbijaju prijevremeni izbojci i prisustva trnovitih izbojaka. Od svega toga izdvojene su dvije nove podloge Pajam 1 i Pajam 2. Oba ova klon, odnosno podloge pokazale su dobra svojstva glede razmnožavanja, tj. ukorijenjivanja izdanaka pomoću nagrtanja ili grebeničanja, ali su razvijale izdanke 2 do 3 puta više od podloge M 9. Osim toga bujnost im je bila veća od M 9. Relativni indeks za bujnost za M 9 je 100 a za Pajam 1 iznosi 117 dok je za Pajam 2 iznosio 136. Osrednje razvijaju korijenove izdanke. Osrednje su otporne prema asfiksiji korijena i prema fero-klorozi na karbonatnim tlima. Srednje su osjetljive do osjetljive prema gljivici *Armillaria mellea* i *Erwinia amylovora*. Osjetljive su spram raku korijena *Agrobacterium tumefaciens* i prema *Eriosoma lanigerum*. Pajam 1 razvija više izbojaka od Pajama 2.

Prva iskustva s intenzivnim uzgojem jabuka na ovim podlogama u Italiji su dobra, a kod nas još nisu istražene pa su prije većeg širenja potrebna komparativna istraživanja.

Važnije srednje bujne podloge

U skupini srednje bujnih podloga ističu se podloge M 2, M 4, M 7, MM 104, MM 106 i MM 111.

Od svih ovih podloga danas je u najvećoj primjeni podloga MM 106.

MM 106 (Malling Merton 106, Im 332)

Zajedničkim istraživačkim projektom između dva instituta i to East Malling i John Ines a križanjem između roditelja Northern Spy x Malling 1 nastala je podloga MM 106. MM 106 je najbolja vegetativna podloga iz serije MM podloga. U svijetu a i u nas sve se više upotrebljava u intenzivnom uzgoju jabuka. Razvija gusto razgranatu i dobro obraslu korijenovu mrežu, koja se dosta duboko rasprostire u tlu, pa su na njoj uzgajane sorte jabuka dosta dobro učvršćene u tlu i nemaju potrebu naslona – armature. Podloga je dobre adaptivne sposobnosti prema različitim svojstvima tla. Najbolji se uspjeh s ovom podlogom postiže na dubokim dobro dreniranim tlima srednje teškog teksturnog sustava. S ovom podlogom sorte jabuka imaju dobar afinitet. Na ovoj podlozi cijepljene sorte postižu veću bujnost nego na podlozi M 26, a pogotovo u usporedbi s podlogom M 9. To je, dakle, podloga srednje bujnosti. Podloga je otporna prema jabučnoj krvavoj uši *Eriosoma lanigerum*. Umjereno je osjetljiva prema *Phytophthora cactorum*, a umjereno otporna prema *Erwinia amylovora* i *Venturia inaequalis*. Podloga MM 106 se dobro razmnožava nagrtanjem, grebenicama i reznicama. Grmovi u matičnjaku vegetativnih podloga imaju umjeren broj izbojaka – izdanaka. Zrele reznice dobro se ukorijenjuju nakon tretiranja s indolit maslačnom kiselinom (1,5 g/l 50% etanola).

Plodovi sorata na ovoj podlozi dozrijevaju oko tjedan dana kasnije nego na

podlozi M 9. Na MM 106 sorte u proljeće srednje rano počinju vegetaciju, a u jesen ranije završavaju vegetaciju. Općenito se može reći da je podloga MM 106 vrlo prikladna. Ako se želi postići manju bujnost stabala tada se na podlogu MM 106 cijepi međupodloga dužine oko 40 cm od podloge M 9 ili M 27, a zatim se na međupodlogu cijepi sorta. Dakle, dužina međupodloge može biti 20 – 40 cm i to kada se rabi M 27 tada samo 20 cm, a za međupodlogu M 9 oko 40 cm.

M 4 (Malling 4)

M 4 je dobro poznata i u nas od davnine proširena podloga, srednje bujnog rasta. Osim toga ova je podloga iz skupine M podloga ranije bila najviše proširena u većini europskih zemalja, a osobito tamo gdje prevladavaju teksturno teža tla ili tla s nepropusnim horizontom. Naime, M 4 razvija karakterističan habitus tzv. tanjurastog korijenovog sustava, koji se relativno plitko rasprostire. Inače su joj korijenove mreže dobro razgranate s dosta skeletnog korijenja, koje je dobro obraslo obrastajućim vlasastim korijenčićima. Nakon suše se iz debljeg korijenja brzo razvije i obraste vlasasto korijenje. Inače je korijenova mreža asimetrična.

Na teksturno težim tlima sa zbitim oglejenim i nepropusnim horizontima, kao što su pseudoglejevi jabuke uzgajane na podlozi M 4, daju veće prirode nego na ostalim vegetativnim podlogama. Na ovoj podlozi jabuke se lošije učvršćuju u tlu, čemu pridonosi i asimetrična korijenova mreža, pa se zbog toga u godinama velike rodnosti stabla naginju na jednu stranu i čak izvaljuju. To je posebice izraženo kod sorte Red Delicious. Zbog toga je u uzgoju jabuka na ovoj podlozi potrebno osigurati naslon ili armaturu. Sorte jabuka na podlozi M 4 rano prorode, a redovito i obilno rode. Korijen podloge M 4 relativno je otporan prema raku korijenovog vrata *Phitophthora cactorum* i asfiksiji tj. ugušenju korijenja u tlima slabije prozračnosti. Podloga je otporna i prema *Eriosoma lanigerum*, a umjereno otporna prema *Erwinia amylovora*.

Lagano se razmnožava nagrtanjem, grebenicama i ukorijenjivanjem zrelih reznica. Sa 1 ha matičnjaka vegetativnih podloga s podloge M 4 može se dobiti 100 000 do 150 000 podloga.

M 2 (Malling 2)

M 2 je srednje bujna podloga. Duboko rasprostire razgranatu i obraslu korijenovu mrežu. Od svih M podloga ova podloga najdublje prokorjenjuje pa čak dublje i od sjemenjaka šumske jabuke *Malus sylvestris*, kako je to ustanovio Miljković (1970.). U pjeskovitim tlima korijenje je duže i slabije razgranato, a zbog krhkosti često dolazi do loma korijenja pod udarom jačeg vjetra na krošnje, koje se tada jače naginju. Zbog toga, i pored dubokog prokorjenjivanja na ovoj se podlozi u pjeskovitim tlima stabla slabije učvršćuju u tlu i često se izvale pod teretom roda ili udarom vjetra.

Ova podloga nije prikladna za teksturno teža i zbita tla s plitko rasprostrtim

nepropusnim horizontom, kao što su pseudoglejevi. Na ovakvim tlima osujećen je razvitak karakterističnog habitusa korijenove mreže, odnosno onemogućeno je duboko prokorjenjivanje. Jabuke na M 2 najbolje uspijevaju na srednje teškim, strukturnim, dreniranim i plodnim tlima. Korijen podloge M 2 je osjetljiv na prekomjernu vlagu i slabu prozračnost tla. Podloga je otporna prema raku korijenovog vrata *Phytophthora cactorum*, a vrlo osjetljiva prema virusima, od kojih se uspješno oslobađa termoterapijom. U novije se vrijeme ova podloga sve manje primjenjuje.

Podloga je inače umjereno otporna prema bakterijskoj paleži *Erwinia amylovora* a osjetljiva prema *Venturia inaequalis* i krvavoj uši *Eriosoma lanigerum*. Na podlozi M 2 sorte počinju rađati nešto kasnije nego na podlogama M 4 i MM 106. Podlogu M 2 potiskuje podloga MM 106 iz iste grupe bujnosti.

M 7 (Malling 7)

Sinonimi: East Malling 7, EM VII, M 7, M VII.

To je stara dobro poznata i rasprostranjena podloga u Engleskoj i Francuskoj a u maloj mjeri u Hrvatskoj. U matičnjaku vegetativnih podloga izbojci rastu bujno i uspravno. Dugo su tanke i vitke. M 7 ima dobro razvijenu korijenovu mrežu, a u tlu se dobro ukorijenjuje – učvršćuje pa sorte jabuke ne trebaju naslon – armaturu. Relativno je osjetljiva na sušu. Relativno je otporna prema raku korijenovog vrata *Phytophthora cactorum*, a osjetljiva prema niskim temperaturama. Na ovoj podlozi sorte jabuka nešto kasnije prorode nego na podlozi MM 106, a daju i manje prirode nego na MM 106 i M 26. Stoga podlogu M 7 ne treba koristiti pri podizanju suvremenih nasada jabuka.

MM 104 (Malling Merton 105, Im 425)

To je podloga srednje bujnog rasta, a odlikuje se otpornošću prema krvavoj uši *Eriosoma lanigerum*. Inače je osjetljiva prema pepelnici *Podosphaera leucotricha*. Sorte jabuka cijepljene na MM 104 imaju veću bujnost nego na MM 106. Ova je podloga slična podlozi M 4, osim što se od nje bolje ukorijenjuje. Na MM 104 cijepljene sorte nešto kasnije ulaze u produktivnu dob – fertilna dob, daju niže prirode i imaju slabije obojene plodove nego na podlozi M 4. Podloga je osjetljiva prema slaboj prozračnosti tla i prema raku korijenovog vrata *Phytophthora cactorum*. Inače ne razvija korijenove izdanke. Ispred podloge MM 104 daje se prednost podlozi MM 106, jer na njoj sorte jabuka bolje rode i daju kvalitetnije plodove. Stoga ne predlažemo podlogu MM 104 za daljnje širenje.

MM 111 (Malling Merton 111, Im 524)

MM 111 je nova srednje bujna do bujna podloga. Na ovoj podlozi sorte jabuka imaju bujnija stabla nego na podlogama M 2 i M 4. Razvija snažnu korijenovu mrežu pa su stabla dobro učvršćena u tlu, tako da nije potreban naslon. Ova podloga

dobro podnosi teža i vlažnija tla a također i sušu. Otporna je prema niskim temperaturama i krvavoj uši *Eriosoma lanigerum*. Zbog prevelike bujnosti nije prikladna za uzgoj u gustom sklopu. Osim toga treba istaći da je otporna prema raku korijenovog vrata *Phytophthora cactorum*, a malo je osjetljiva prema bakterijskoj paleži lišća *Erwinia amylovora* i prema fuzikladiju *Venturia inaequalis*.

Bujne vegetativne podloge

Među bujnim vegetativnim podlogama kod nas se ponešto koriste podloge M 1, M 11, MM 109 i A 2. U novije vrijeme od bujnih podloga spominje se u SAD-u podloga Novole, koja se prakticira u državi New York.

M 1 (Malling 1)

Sinonimi: East Malling 1, EM 1, Malling 1, Širokolisni engleski paradiz itd.

Na ovoj podlozi, ovisno o stupnju prikladnosti ekoloških uvjeta posebice tla sorte jabuka po razvijenosti stabala čine prijelaz između srednje bujnih i bujnih. Zbog veće bujnosti ova se podloga sve manje koristi jer nije prikladna za uzgoj u gustom sklopu. Inače je ranije, u nas, dosta korištena, a na ovoj su podlozi jabuke na prikladnim tlima davale obilne i stabilne prirode. Razvija dobro razgranate i gusto obrasle korijenove mreže s nešto manje skeletnog korijenja u usporedbi s drugim vegetativnim podlogama, kako je to utvrdio Miljković (1970.). Za ovu su podlogu prikladna duboka dobro drenirana, strukturna i plodna tla u kojima može doći do brze regeneracije obrastajućeg korijenja. Ne podnosi teksturno teža i zbita tla. Dobra strana ove podloge je u otpornosti spram niskim temperaturama. Podloga je umjereno osjetljiva prema raku korijenova vrata *Phytophthora cactorum* i krvavoj uši *Eriosoma lanigerum*, a osjetljiva je i prema pepelnici *Podosphaera leucotricha*.

Razmnožava se dobro nagrtanjem, grebenicama i ukorijevanjem reznica koje se umaču u alkoholne otopine IBA. Interesantno je istaći da se u nas pokazala kao otporna na niske temperature, a u Kanadi je vrlo osjetljiva na pozebu. Teško nam je o tome dati definitivni sud. U plantaži Borinci kraj Vukovara to je bila najviše proširena podloga, a nisu zapažene povrede od niskih temperatura. Mišić (1994.) na osnovi iskustva u Srbiji upozorava da s ovom podlogom treba izbjegavati položaje gdje su oštre zime.

Podlogu M 1 u novije vrijeme zamjenjuje podloga MM 106.

M 11 (Malling 11)

Sinonimi: East Malling 11, EM 11, M 11, Malling 11, zeleni dušen itd.

Ova podloga je slabije bujnosti od sjemenjaka šumske jabuke *Malus sylvestris*, a podjednake bujnosti s podlogom M 1 i A 2. U matičnjaku vegetativnih podloga izbojci – izdanci rastu bujno i uspravno. Ranije se u Njemačkoj i Hrvatskoj upotrebljavala kao podloga za poluintenzivne nasade. Sada se sve više napušta jer

nije, zbog prevelike bujnosti, prikladna za uzgoj jabuka u gustom sklopu. Na ovoj podlozi sorte jabuka imaju bujnija stabla nego na podlogama M 2 i M 4. Razvija bujne dobro razgranate korijenove mreže, koje se srednje duboko rasprostiru u tlu. Na ovoj se podlozi stabla dobro ukorjenjuju, odnosno učvršćuju, pa im nije potreban naslon – armatura.

Dobra je strana ove podloge što je otporna na niske temperature. Umjereno je osjetljiva prema krvavoj uši *Eriosoma lanigerum*, a osjetljiva prema raku korijenovog vrata *Phytophthora cactorum*, posebice u humidnijim klimatskim područjima. M 11 je vrlo osjetljiva na bakerijsku palež lišća *Erwinia amylovora*. Sorte jabuka cijepljene na M 11 daju niže prirode nego na podlogama M 4, M 2, M 7 i MM 106 (Mišić, 1994.).

A 2 (Alnarp 2)

Podloga je selekcionirana 1920. god. u Švedskoj od izvornog materijala uvezenog iz Francuske. Ime je dobila po Voćarskoj stanici Alnarp. U proizvodnju je podloga puštena 1944. godine. Po bujnosti je kao podloga M 11. Od svih vegetativnih podloga A 2 najbolje podnosi niske temperature. Ona izdrži niske temperature do -40°C . Osim toga dobro je otporna prema suši. Dobro se adaptira na tlo pa podnosi i teža vlažna tla. Razvija vrlo snažne i dobro razgranate korijenove mreže, pa su na njoj jabuke dobro učvršćene u tlu. Osjetljiva je prema krvavoj uši *Eriosoma lanigerum*. Inače A 2 ima dobar afinitet sa sortama jabuka. Zbog veće bujnosti prikladna je za slabo bujne sorte. Na ovoj podlozi sorte jabuka rano ulaze u dob rodnosti, rađaju dobro i redovito, a plodovi su dobre kakvoće.

Od svih podloga iz skupine bujnih vegetativnih podloga A 2 se pokazala kao najbolja, pa joj treba dati prednost pri podizanju poluintenzivnih nasada u uvjetima gdje se često javljaju vrlo hladne zime.

Novole (PI 286613)

Podloga je dobivena selekcijskim radom na Pokusnoj poljoprivrednoj stanici Geneva u državi New York. Nastala je kao spontani sjemenjak jabuke *Malus prunifolia* koja je podrijetlom iz Japana. U proizvodnju je puštena 1982. godine. Novole je otporna prema niskim temperaturama tijekom zime, zatim prema raku korijenovog vrata *Phytophthora cactorum*, fuzikladiju *Venturia inaequalis*, bakterijskoj paleži *Erwinia amylovora* i prema voluharici *Microtus pinetorum* i *Microtus pennsylvanicus*, koje joj ne grizu korijenje. Osim toga Novole je relativno otporna i na pepelnicu *Podosphaera leucotricha*. U SAD-u je koriste i kao deblotvorca. Ima dobar afinitet sa sortama jabuke. Na njoj sorte jabuke relativno rano ulaze u fertilnu dob, gotovo podjednako kao i na podlozi A 2.

Novole je otporna prema virusu prstenaste pjegavosti (Tomato Ringspot Virus). U Americi smatraju da je Novole jedna od boljih podloga iz skupine vegetativnih podloga bujnog rasta.

LITERATURA

- Gliha R. (19...): Sorte jabuka
Loreti F. (1994): Attuali conoscenze sui portinnesti degli alberi da frutto. Frutticoltura no. 9.
Miljković I. (1991): Suvremeno voćarstvo, Zagreb.
Miljković I. (1996): Opće voćarstvo, Zagreb.
Štampar K. (1966): Opće voćarstvo, Zagreb.
Westwood M. N. (1992): Pomology physiology and culture. Oregon.
Razni autori (1991): Frutticoltura speciale, Roma.

Adresa autora - *Author's address:*

prof. dr. sc. Ivo Miljković

Siget 22F/II.

10000 Zagreb