

VEGETATIVNE PODLOGE ZA SUVREMENE NASADE JABUKE

Z. ČMELIK¹, V. LODETA² i Ranka BOLJAK-ČMELIK

¹Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Zavod za voćarstvo
Faculty of Agriculture University of Zagreb
Department of Pomology

²Zavod za zaštitu bilja u poljoprivredi i šumarstvu RH, Zagreb
Institute for Plant Protection in Agriculture and Forestry in Republic of Croatia, Zagreb

SAŽETAK

Na temelju analize aktualnih literaturnih podataka opisane su slabo bujne vegetativne podloge za suvremen uzgoj jabuke. U radu su opisane nove podloge selekcionirane u Engleskoj, Njemačkoj, Poljskoj, Češkoj, Švedskoj, Kanadi, USA i bivšem SSSR-u. Središnje mjesto u radu posvećeno je klonovima podloge M.9 koja se u današnje vrijeme smatra standardnom podlogom za uzgoj jabuke u gustom sklopu, te podlogama koje su po bujnosti usporedive s podlogom M.9, a koje se odlikuju nekim boljim svojstvima i u određenim ekološkim uvjetima mogu predstavljati alternativu za M.9.

Riječi natuknice: jabuka, slabo bujne podloge, rast, rodnost

UVOD

Suvremen uzgoj jabuke u gustom sklopu temelji se na uporabi selekcioniranih podloga slabe bujnosti. Međutim, brzina ulaska u produktivnu dob, visina priroda i redovita rodnost u velikoj mjeri ovisi o izboru podloge za specifične uvjete tla, klime, uzgojnog oblika i gustoće sklopa. Naime, neprikladna podloga u specifičnim uvjetima uzgoja može pospješiti rast pa će voćke vrlo brzo prerasti raspoloživ prostor, što zahtijeva jači rez i stvara velike poteškoće u održavanju ravnoteže između rasta i rodnoći. S druge strane, preslabi rast neće omogućiti postizanje punog produktivnog habitusa u kratkom roku, a što je osnovna prednost intezivnih nasada u gustom sklopu. Ove spoznaje navele su istraživače da u različitim ekološkim uvjetima istražuju specifično ponašanje selekcioniranih vegetativnih podloga za suvremene sustave uzgoja jabuke. Rezultati takvih istraživanja pridonijeli su intenziviranju uzgoja jabuke, ali su istovremeno očitovali čitav niz nedostataka vegetativnih podloga koje su u uporabi. To je rezultiralo pojačanim interesom za oplemenjivanje postojećih i selekciju novih prikladnijih podloga.

U radu se na temelju brojnih literaturnih vrela daje pregled glavnih osobina slabo bujnih vegetativnih podloga za jabuku koje se u današnje vrijeme koriste u praksi, kao i pregled osobina novih selekcija koje bi u perspektivi mogle postati alternativa postojećim podlogama.

NAJVAŽNIJE M i MM PODLOGE

Selekciju vegetativnih podloga započeli su Wellington i Hatton početkom ovog stoljeća u East Malling Research Station od klonskih podloga prikupljenih diljem Europe. Hatton je izdvojio 24 podloge i označio ih slovima EM i rimskim brojevima. Kasnije su te podloge označene kao M serija uz uporabu arapskih brojeva. Iz te skupine poznate su M 1, M 2, M 4, M 7, M 9, M 11, M 26 i M 27, te detaljno opisane u brojnim voćarskim priručnicima. Zajedničkim radom istraživača iz East Malling Research Station i John Innes Horticultural Institution (Merton) dobivene su podloge nazvane MM serija iz koje su najpoznatije podloge srednje bujnosti MM 106 i MM 111. Veće gospodarsko značenje za uzgoj u gustom sklopu imaju samo M 9 i M 26, a u specifičnim uvjetima uzgoja susreću se i podloge M 7, M 27 i MM 106.

Osobine podloge M 9

M 9 je najpoznatija i najrasprostranjenija podloga slabog rasta. Njezina vrijednost u sustavu uzgoja u gustom sklopu valorizirana je u brojnim pokusima provedenim u različitim zemljama. U današnje vrijeme podloga M 9 je zapravo standardna podloga za uzgoj jabuke u gustom sklopu. Pronađena je u Francuskoj kao slučajni sjemenjak poznat pod nazivom Paradis Jaune de Metz (*Malus pumila* var. *paradisiaca* C. K. Schneider). Selekcija je obavljena u East Mallingu u Engleskoj. U proizvodnji je od 1917. godine. Slabog je rasta. Na bujnost se može utjecati visinom cijepjenja (15-30 cm od tla). Rast na djevičanskim i vrlo plodnim tlima je donekle prejak za sadnju u vrlo gustom sklopu. Pri ponovljenoj sadnji rast je nedostatan. Plitko prokorjenjuje i nedostatan učvršćuje voćke u tlu, te je za uzgoj potreban oslonac. Daje relativno mnogo izdanaka i zračnog korijenja. Lagano se razmnožava klasičnim postupcima (nagrtanjem i grebenicama), a slabije reznicama uz primjenu auksina i bazalnog zagrijavanja. Ima dobru kompatibilnost s većinom gospodarski važnih sorti. Na njoj cijepljene sorte razvijaju 3-4 puta manja stabla nego na sjemenjaku divlje jabuke, rano ulaze u produktivnu dob, daju visoke prirode i visok specifičan prirod. Plodovi sorti cijepljenih na M 9 nešto ranije dozrijevaju i bolje su obojeni. Otporna je na bolest *Phytophthora cactorum*.

Osjetljiva je na niske zimske temperature. Podložna je napadu glodavaca. Vrlo je osjetljiva na bolest *Erwinia amylovora*, a umjereno osjetljiva na bolesti *Podosphaera leucotricha* i *Venturia inaequalis*. Osjetljiva je na krvavu uš (*Eriosoma lanigerum*).

Tijekom širenja podloga M 9 zarazila se vrlo opasnim virusima i mikoplazmama kao što su Apple Mosaic Virus, Chat Fruit Virus i Apple Rubbery Wood. U pojedinim matičnjacima primijećena je značajna nehomogenost glede rasta i ostalih bitnih osobina. Stoga se u raznim centrima u Europi prišlo klonskoj selekciji i oslobađanju od virusa. Bezvirusni klonovi bujniji su za oko 10% od klasične podloge M 9. Pri klonskoj selekciji se vodilo računa i o rasadničarskim aspektima (lakoća razmnožavanja), posljedica čega su juvenilni, prijelazni i adultni klonovi, čije osobine su prikazane u Tablici 1.

Tablica 1. Tipovi M 9 klonova (Baab, 1998; Lafer, 1998)

Table 1. Types of M.9 clones (Baab, 1998; Lafer, 1998)

Juvenilni	Adultni	Prijelazni
dobro ukorjenjivanje	loše ukorjenjivanje	nema jasnih posebnih osobina
puno izdanaka i zračnog korijenja	malo izdanaka	
lomljive (krhke)	malo trnja	
trnovite	slabo lomljive	
dugi internodiji	kratki internodiji	
žutozeleni uski listovi	tamnozeleni veliki listovi	
duge vegetacije	kraća vegetacija	
vrlo dobre kompatibilnosti	srednja kompatibilnost	
Tipični predstavnici:	Tipični predstavnici:	Tipični predstavnici:
Fleuren 56, Pajam 2, Nic 19, Nic 16	T 338, T 339, T 340, M 9 EMLA, Burgmer 528	T 337, Pajam 1, Nic 29, Burgmer 984, Lodder 1

Dobiveni klonovi podloge M 9 su međusobno testirani u brojnim pokusima (Mantinger i Stainer, 1996; Zadravec, 1996; Keppel et al., 1997; Wertheim, 1997a; Ystaas et al., 1997; Baab, 1998; Lafer, 1998). Osim toga, proveden je velik broj komparativnih istraživanja podloge M 9 i drugih slabo bujnih podloga (Autio et al., 1996; Riesen i Monney, 1996; Zadravec, 1996; Barritt et al., 1997; Hampson et al., 1997; Sansavini et al., 1998 i dr.). Opsežna usporedna istraživanja klonova M 9 i drugih slabo bujnih podloga obavljena su u zemljama Radne zajednice Alpe-Jadran (Keppel et al., 1997). Hrvatska je bila uključena u ta istraživanja, ali ona, nažalost, nisu provedena do kraja. Osobine poznatijih bezvirusnih klonova podloge M 9 prikazane su u Tablici 2.

Tablica 2. Svojstva najproširenijih klonova M 9
Table 2. The properties of the most spreaded M.9 clones

Ime klona	Podrijetlo	Bujnost u % od M 9 vf	Ostala svojstva	Literaturni izvor
Fleuren 56	Fleuren, Nizozemska	85-95%	Juvenilni oblik, daje puno izdanaka, razvija zračno korijenje.	Wertheim (1997), Baab (1998),
Pajam 1 (Lancep)	CTIFL, Francuska	90-100%	Prijelazni oblik, pojedinačno zračno korijenje, malo izdanaka. Vrlo dobar klon.	Masseron (1986), Mantinger i Stainer (1996), Hrotkó (1997), Baab (1998), Lafer (1998).
NAKB M 9/T 337	NAKB, Nizozemska	95-105 %	Prijelazni oblik, malo zračnog korijenja, malo korijenovih izdanaka, općenito prihvaćena kao standardni klon M 9.	Webster (1992), Mantinger i Stainer (1996), Baab (1998), Lafer (1998).
Lodder 1	Lodder, Njemačka	95-105%	Prijelazni oblik, malo zračnog korijenja i korijenovih izdanaka. Vrlo dobar klon.	Baab (1998).
Burgmer 756	Burgmer, Njemačka	95-105%	Prijelazni oblik, malo zračnog korijenja i korijenovih izdanaka. Vrlo dobar klon.	Michelesi (1990), Baab (1998).
Burgmer 984	Burgmer, Njemačka	95-105 %	Prijelazni oblik, malo zračnog korijenja i korijenovih izdanaka. Vrlo dobar klon.	Michelesi (1990), Hrotkó (1997), Baab (1998).
Nic 29	Nicolai, Belgija	100-105%	Prijelazni oblik, mnogo zračnog korijenja, veća osjetljivost na asfiksiju	Mantinger i Stainer (1996), Hrotkó (1997), Baab (1998), Lafer (1998).
Pajam 2 (Cepiland)	CTIFL, Francuska	105-115%	Juvenilni oblik, malo zračnog korijenja, malo izdanaka, veća osjetljivost na asfiksiju.	Masseron (1986), Mantinger i Stainer (1996), Hrotkó (1997), Baab (1998), Lafer (1998).
Nic 19	Nicolai, Belgija	105-115%	Juvenilni oblik, mnogo zračnog korijenja, malo izdanaka.	Mantinger i Stainer (1996), Baab (1998), Lafer (1998).

Osobine podloge M 26

M 26 je dobivena u East Mallingu 1929. godine križanjem podloga M 16 i M 9, a u proizvodnji je od 1959. godine. Osobine ove podloge dobro su proučene, opisane (npr. Loreti, 1994) i valorizirane u pokusima i u praksi. Spada u skupinu slabo bujnih podloga, pri čemu čini prijelaz između M 9 i M 7. Korijenov sustav je srednje razvijen i krhak, plitko prokorjenjuje, a voćke nešto bolje učvršćuje u tlu nego M 9. Ipak, na tlima slabije plodnosti voćke cijepljene na M 26 traže armaturu. Razvija relativno malo izdanaka. Prikladna je za uzgoj jabuke na lakšim pjeskovitim tlima na kojima M 9 ima preslab rast. Ne podnosi teška i vlažna tla. Sorte je na ovu podlogu poželjno cijepiti na visini 25-30 cm od tla i u voćnjaku ih posaditi desetak cm dublje nego što su bile u rasadniku. Na taj način postiže se bolje ukrojenjivanje i smanjuje pojava izdanaka. Vrlo lako se vegetativno razmnožava nagrtanjem i grebenicama. Ima dobru kompatibilnost s većinom gospodarski važnih sorti. Nedostatna kompatibilnost primijećena je sa sortom Granny Smith. Na njoj cijepljene sorte rano ulaze u produktivnu dob, daju visoke prirode i visoke specifične prirode. Ova podloga je otpornija na niske zimske temperature od podloge M 9. Umjereno je osjetljiva na bolest *Phytophthora cactorum*, a vrlo osjetljiva na *Erwinia amylovora* i krvavu uš (*Eriosoma lanigerum*). Nije uočeno da podlogu M 26 zaražavaju virusi.

Osobine podloge M 27

Dobivena je u East Mallingu 1929. godine križanjem podloga M 13 i M 9, ali je u proizvodnju uvedena tek 1970. godine. Podlogu M 27 prvi je opisao Preston (1967), a u novije vrijeme bila je često ispitivana i uspoređivana s drugim podlogama za vrlo gusti sklop (Riesen i Monney, 1996; Sansdrap, 1997; Wertheim, 1997b).

M 27 je jedna od najkržljivijih vegetativnih podloga za jabuku. Razvija plitak korijenov sustav, te ne učvršćuje dostatno voćke u tlu. Dobro se prilagođava različitim tlima, ali treba dati prednost strukturnim i plodnim tlima na kojima se voda ne zadržava. Daje vrlo malo izdanaka. Lagano se umnožava klasičnim postupcima vegetativnog razmnožavanja. S gospodarski važnim sortama ima zadovoljavajuću kompatibilnost. Na njoj cijepljene sorte brzo ulaze u produktivnu dob, ali zbog vrlo slabog rasta mogu prirodi već u trećoj ili četvrtoj godini opasti. Naime, teško je održati ravnotežu između rasta i rodnosti, pa se ova podloga može preporučiti jedino u kombinaciji s bujnim sortama. Krupnoća plodova sorti cijepljenih na M 27 manja je nego na podlozi M 9. Podloga M 27 umjereno je osjetljiva na bolesti *Phytophthora cactorum* i *Podosphaera*

leucotricha, a vrlo osjetljiva na bakterijsku palež (*Erwinia amylovora*) i krvavu uš (*Eriosoma lanigerum*).

Osobine podloge MM 106

U proizvodnji je od 1952. godine, a dobivena je križanjem Northern Spy i M 1. MM 106 je podloga srednje bujnog rasta i u nas je uporabi za uzgoj u gustom sklopu (donji prag gustog sklopa) na pjeskovitim tlima na kojima slabo bujne podloge nedostatan rastu.

Korijenov sustav podloge MM 106 se plitko rasprostire, ali dobro učvršćuje voćke u tlu, te za uspješan uzgoj nije neophodan oslonac. U voćnjacima daje malo izdanaka.

Lagano se razmnožava nagrtanjem i grebenicama. Na njoj cijepljene sorte rano ulaze u rod i daju visoke prirode. Plodovi sorti cijepljenih na MM 106 dozrijevaju 5 do 7 dana kasnije nego na M 9. Podloga MM 106 je srednje osjetljiva na bolesti *Phytophthora cactorum*, *Erwinia amylovora*, *Venturia inaequalis* i *Podosphaera leucotricha*. Otporna je na niske zimske temperature, a osjetljiva na sušu. Nije prikladna za sustave uzgoja u gustom i vrlo gustom sklopu jer na njoj cijepljene sorte razvijaju prebujna stabla.

NJEMAČKE PODLOGE

Pored rada na selekciji klonova M 9, u Njemačkoj je obavljena i selekcija novih podloga po bujnosti usporedivih s podlogom M 9, ali boljih osobina, prije svega veće otpornosti na niske zimske temperature. Selekcija je neovisno obavljena u selekcijskim centrima bivše Zapadne (Jork) i Istočne Njemačke (Pillnitz).

Najpoznatija podloga dobivena u eksperimentalnoj stanici u Jorku je J 9 (sin. Jork 9). O osobinama ove podloge detaljno nas izvješćuju Tiemann i Dammann (1981), Cummins (1984) i Faby et al. (1986).

Osobine podloge J 9

Dobivena je 1953. godine slobodnim oprašivanjem podloge M 9. Prve 3-4 godine raste jače (10-20%) od M 9, a zatim je rast usporediv s M 9. Korijenov sustav joj je srednje razvijen i bolje učvršćuje voćke u tlu nego M 9. Podloga J 9 se lagano razmnožava nagrtanjem. Razvija relativno malo korjenovih izdanaka. Naglašena je pojava zračnog korijenja. Na pozebu je otpornija nego M 9. Prikladna je samo za lakša tla. Vrlo je osjetljiva na bolest *Erwinia amylovora*.

Ima dobru kompatibilnost s gospodarski važnim sortama. Sorte na ovoj podlozi treba cijepiti na oko 15 cm od tla, a saditi 5-10 cm dublje nego u rasadniku. Na njoj cijepljene sorte rano ulaze u produktivnu dob slično kao i na M 9, ali je boja ploda sorti koje razvijaju pokrovnu boju nešto slabija nego na podlozi M 9.

Na temelju rezultata većeg broja istraživanja u kojima su uspoređivane gospodarske vrijednosti podloge J 9 s drugim slabo bujnim podlogama (Mantinger i Stainer, 1996; Zadravec, 1996; Callesen, 1997; Hampson et al., 1997; Hrotkó et al., 1997; Keppel et al., 1997) ne može se definitivno suditi o podlozi J 9. Kao izrazito dobra J 9 se pokazala u istraživanjima na lakšim tlima (Callesen, 1997; Hrotkó et al., 1997). U drugim istraživanjima je bila usporediva s M 9 ili nešto slabija, a zamjera joj se velika količina zračnog korijenja (Mantinger i Stainer, 1996). Iz tih razloga podloga J 9 će vjerojatno i dalje biti istraživana kao moguća zamjena za podlogu M 9, posebice u uvjetima gdje M 9 ne osigurava dostatni rast u prvim godinama poslije sadnje.

U bivšoj Istočnoj Njemačkoj selekcijom podloga za jabuku se intenzivno bavio Fischer i dobio više podloga, među kojima su gospodarski zanimljive Supporter 1, Supporter 2, Supporter 3 i Supporter 4. Ove podloge su detaljno opisane u radovima Fischera (1992, 1993, 1994, 1997), a kratak prikaz osnovnih osobina navodimo u Tab. 3.

Tablica 3. Osnovne osobine podloga Supporter 1, Supporter 2, Supporter 3 i Supporter 4

Table 3. The basic properties of the rootstock Supporter 1, Supporter 2, Supporter 3 i Supporter 4

	Supporter 1 (Pi-AU-7-33)	Supporter 2 (Pi-AU-9-16)	Supporter 3 (Pi-AU-9-82)	Supporter 4 (Pi-80)
Podrijetlo	M 9 x <i>M. baccata</i> <i>himalaica</i>	M 9 x <i>Malus</i> <i>micromalus</i>	M 9 x <i>Malus</i> <i>micromalus</i>	M 9 x M 4 Usporediv s M 26
Rast	Slabiji nego M 9	Usporediv s M 9	Jači od M 9	Veći nego na M 26
Prirod	Usporediv s M 9	Usporediv s M 9	Veći nego na M 9	Bolja nego na M 26
Pokrovna boja ploda	Bolja nego na M 9	Bolja nego na M 9	Bolja nego na M 9	Usporediva s M 26
Otpornost na pozebu	Bolja nego na M 9	Bolja nego na M 9	Bolja nego na M 9	

Prema rezultatima istraživanja Engela (cit. Baab, 1998) bujnost Supportera 1 i 2 je kao i M 9, a Supportera 3 nešto slabija, dok je prirod na njima usporediv s prirodnom na podlozi M 9. Supporter 4 pokazao se značajno bujniji na različitim staništima. Supporter 4 se lagano razmnožava i ima dobar kompatibilitet s gospodarski važnim sortama. Preporuča se kao poboljšanje za M 26 jer bolje utječe na kvalitetu ploda, a posebice obojenost (Fischer, 1997). Odlikuje se dobrom rezistentnošću na niske temperature, bolesti i štetnike. No, za konačnu prosudbu još je rano.

POLJSKE PODLOGE

U istraživačkoj stanici u Skierniewicama je obavljena selekcije podloga slabije bujnosti i povećane otpornosti na niske zimske temperature. U selekciji je korištena podloga M 9 i sorta Antonovka. Podloge su označene slovom P. Najpoznatije su P 1, P 2, P 16 i P 22, a detaljno su opisane u preglednim člancima Cumminsa i Aldwicklea (1982), Loretia (1994), Mantingera (1996b), Baaba (1998) i dr. Gospodarska vrijednost ovih podloga prosuđivana je u brojnim komparativnim pokusima (Riesen i Monney, 1996; Callesen, 1997; Hampson et al., 1997; Mika et al., 1997; Wertheim, 1997b; Sansavini et al., 1998). U novije vrijeme selekcionirane su dvije zanimljive podloge o kojima u literaturi ima vrlo malo podataka. To su P 59 (A2 x B9) koja je po bujnosti slična podlozi P 22, a druga je P 60 (A2 x B9) koja je nešto bujnija od podloge M 9. Na temelju rezultata citiranih autora može se zaključiti da veće značenje imaju samo P 16 i P 22.

Osobine podloge P 1

Dobivena je križanjem podloge M 4 i sorte Antonovka. Po bujnosti je usporediva s podlogom M 26 ili neznatno kržljivija. Lagano se razmnožava nagrtanjem i grebenicama. Dobro učvršćuje voćke u tlu i ne razvija izdanke. Umjereno je osjetljiva na bolest *Erwinia amylovora* i *Phytophthora cactorum*, te na krvavu uš (*Eriosoma lanigerum*).

Osobine podloge P 2

Nastala je križanjem M 9 i Antonovke. Na njoj cijepljene sorte razviju stabla slične bujnosti kao i na M 26, a u proljeće nešto kasne s vegetacijom što pridonosi izbjegavanju opasnosti od pozebe. Dobro se vegetativno razmnožava. Otporna je na bolest *Phytophthora cactorum*, a umjereno osjetljiva na bakterijsku palež (*Erwinia amylovora*). Osjetljiva je na krvavu uš (*Eriosoma lanigerum*).

Osobine podloge P 16

Dobivena je križanjem Antonovke i M 9. Razvija slabo bujna stabla, manja nego na podlozi M 9 (75-85% u odnosu na M 9). Slabo učvršćuje voćke u tlu i daje mnogobrojne izdanke, ali relativno malo zračnog korijenja. Podloga iskazuje relativno dobru kompatibilnost s gospodarski važnim sortama. Sorte na

nju treba cijepiti 15 cm iznad tla, a saditi nešto dublje (spojno mjesto 5-10 cm iznad tla). Dobri rezultati se mogu očekivati jedino na djevičanskim plodnim tlima uz primjenu natapanja. Najbolji rezultati dobiveni su s bezvirusnim triploidnim sortama, a u prikladnim uvjetima i sa sortama Elstar, Fuji i Braeburn. Na njoj cijepljene sorte postižu visoke i stabilne prirode, te visoke specifične prirode. Plodovi su bolje obojeni nego na M 9, te za nijansu sitniji, ali krupniji nego na M 27 i P 22. U usporedbi s M 9 može se gustoća sklopa na P 16 povećati za 10-15%. Ipak, za sada se preporučuje samo za pokusne nasade.

Osobine podloge P 22

Podloga P 22 je također dobivena križanjem Antonovke i M 9. Razvija stabla vrlo slabe bujnosti (40-70% u odnosu na M 9), koja na tlima slabe plodnosti mogu biti kržljivija nego na M 27, ali na vrlo plodnim tlima mogu skoro dostići razmjere onih na M 9. Tijekom razmnožavanja utvrđene su juvenilne i adultne forme ove podloge. Juvenilne forme nisu za preporuku, a adultne imaju glade tla slične zahtjeve kao i M 27, tj. djevičanska plodna tla i natapanje. P 22 nedostatan učvršćuje vočke u tlu, a zbog manje bujnosti omogućuje za 20-25% gušći sklop nego M 9.

Ova podloga se lagano vegetativno razmnožava, a adultne forme ne razvijaju puno izdanaka i zračnog korijenja. P 22 je tolerantna na niske zimske temperature i bolest *Phytophthora cactorum*. Osjetljiva je na sušu i bakterijsku palež (*Erwinia amylovora*). Gospodarski važne sorte imaju dobru kompatibilnost s podlogom P 22, a treba ih cijepiti na visini 15 cm od tla i saditi nešto dublje (5-10 cm dublje nego u rasadniku). Na njoj cijepljene sorte u prikladnim uvjetima uzgoja rano ulaze u produktivnu dob, daju visoke prirode, visoke specifične prirode i kvalitetne plodove koji su neznatno sitniji, ali bolje obojeni nego na podlozi M 9. Ipak, unatoč brojnih pokusa, u sadašnje vrijeme ova podloga se može preporučiti tek za pokusne nasade.

ČEŠKE PODLOGE

Selekciju s ciljem dobivanja podloga slabe bujnosti, ali povećane otpornosti na pozebu u Češkoslovačkoj započeo je Dvorak 1957. godine u pokusnoj stanici Techobuzice i Olomoue Holic (Baab, 1998). On je za križanje koristio na niske zimske temperature otporne lokalne sorte (Breuhan, Croncels, Nevesta) i vrste jabuke *M. baccata*, *M. robusta* i *M. prunifolia*. Iz tih križanja nastale su podloge čije osobine na temelju literaturnih vrela (Mantinger, 1996a; Hrotkó, 1997; Baab, 1998; Linnemannstöns, 1998) iznosimo u Tab. 4.

Tablica 4. Svojstva najvažnijih čeških podloga

Table 4. Properties of main rootstocks from Czech Republic

Podloga	Bujnost % od M 9	Ostala svojstva
JTE-F	55-65%	Razvija mnogo izdanaka, izražena pojava zračnog korijenja, veličina plodova slična kao i na M 9.
JTE-G	60-65%	Razvija mnogo izdanaka, a malo zračnog korijenja, specifičan prirod veći nego na M 9, krupnoća ploda kao na M 9.
JTE-E	90-110%	Razvija mnogo izdanaka, izražena pojava zračnog korijenja, veličina plodova slična kao i na M 9, specifičan prirod veći nego na M 9.
JTE-H	130-150%	Izražena pojava zračnog korijenja, veličina plodova slična kao i na M 9, specifičan prirod manji nego na M 9.
JOH-A	90-100%	Razvija mnogo izdanaka, izražena pojava zračnog korijenja, prirod usporedivi ili veći nego na M 9

RUSKE SELEKCIJE SLABO BUJNIH PODLOGA

U bivšem SSSR-u opsežnu selekciju vegetativnih podloga za jabuku obavio je Budagovski. Među njegovim selekcijama podloga slabe i srednje bujnosti prema gospodarskim osobinama ističu se B 9, B 490 i B 491, ali je za uzgoj u gustom sklopu praktično zanimljiva jedino podloga B 9. Detaljan opis ovih podloga nalazimo u radovima Cummins (1984), Jakubowskog (1989), Loretia (1994), Mantingera (1996b) i dr.

Podloga B 490 je po bujnosti slična podlozi MM 106. Na njoj cijepljene sorte daju visoke prirode i rano prorode. Podloga je tolerantna na bolest *Phytophthora cactorum*.

Podloga B 491 je slične bujnosti kao M 27. Wertheim (1997b) preporuča podloge P 22 i B 491 kao alternativu za M 27. Sorte cijepljene na B 491 rano prorode i daju visoke prirode. Ova podloga je osjetljiva na bakterijsku palež (*Erwinia amylovora*) i krvavu uš (*Eriosoma lanigerum*), a manje osjetljiva na bolest *Phytophthora cactorum*.

Osobine podloge B 9

Dobivena je križanjem podloge M 8 i sorte Krasni Štandard. Za ovu podlogu je karakteristična crvena boja lista i kore. Slične je bujnosti kao M 9 (90-105% u odnosu na M 9), što ovisi o plodnosti tla, a posebice dostupnoj vodi jer je podloga B 9 osjetljivija na sušu nego M 9. B 9 je vrlo otporna na niske zimske temperature i skoro se glede otpornosti približava šumskoj jabuci. Razvija relativno malo izdanaka i zračnog korijenja. Podloga B 9 je otporna na bolest

Phytophthora cactorum, a vrlo osjetljiva na bakterijsku palež (*Erwinia amylovora*) i krvavu uš (*Eriosoma lanigerum*). Lagano se razmnožava klasičnim postupcima vegetativnog razmnožavanja. Na B 9 sorte treba cijepiti na visini 15 cm od tla, a saditi ih 5-10 cm dublje nego što su bile posađene u rasadniku. Prirod i kakvoća ploda sorti cijepljenih na B 9 usporedivi su s M 9. Sorte na B 9 daju neznatno sitnije i bolje obojene plodove nego na M 9. Njezine gospodarske osobine trebalo bi detaljno valorizirati u našim proizvodnim uvjetima imajući u vidu dobre rezultate postignute u pokusima u USA i Kanadi (Autio et al., 1997) i u Italiji (Keppel et al., 1997), mada rezultati drugih istraživača (Mantinger i Stainer, 1996; Hampson et al., 1997; Baab, 1998) uglavnom ukazuju da podloga B 9 nije prava alternativa za bujnije klonove M 9.

ŠVEDSKA SELEKCIJA

U Švedskoj u Balsgardu je dobivena vegetativna podloga za jabuku križanjem sorte Mank's Codlin i podloge M 4. Podloga je nazvana Bemali. Bemali je bujnija podloga od M 9, ali kržljivija od M 26. Na njoj cijepljene sorte rano ulaze u produktivnu dob, ali daju niže prirode nego na M 9 i M 26 podlogama. Podloga Bemali je tolerantna na bolest *Erwinia amylovora*. Otpornija je na niske zimske temperature nego M 9. O osobinama podloge Bemali izvješćuju nas u svojim radovima Loreti (1994), Mantinger (1996b), Baab (1998) i dr.

SELEKCIJE PODLOGA U USA

Najznačajnije vegetativne podloge manje bujnosti potječu iz selekcija obavljenih u Michigan State University i Cornell University (Geneva).

Na Michigan State University obavljeno je križanje M tipova podloga s podlogama A2 i Robusta 5 (Mantinger, 1996b). Između većeg broja dobivenih podloga kao najbolja se pokazala MAC 9, koja je poslije oslobađanja od virusa preimenovana u Mark 9. Pored ove, zanimljive su i neke druge koje se u sadašnje vrijeme intenzivno proučavaju kao što je MAC 39 (po bujnosti usporediv s M 27), MAC 10 (po bujnosti između M 9 i M 26) i MAC 46 (usporediv s M 26) (Baab, 1998).

Osobine podloge Mark 9

Dobivena je 1948. godine slobodnim oprašivanjem M 9, a u proizvodnji je od 1980. godine. Literaturni podaci o bujnosti podloge Mark 9 su donekle različiti. Mantinger i Stainer (1996), Keppel et al. (1997) i Baab (1998) navode da su sorte cijepljene na podlozi Mark 9 usporedive bujnosti ili bujnije nego na M 26. Nasuprot njima, Autio et al. (1997), te Hampson et al. (1997)

navode da su stabla na podlozi Mark 9 prema bujnosti usporediva s onima cijepljenim na M 9 EMLA. Nadalje, pozitivan stav u odnosu na Mark 9 iskazuje James (1997), a negativan Sansavini et al. (1998), što je vjerojatno posljedica različitih uvjeta uzgoja, a posebice plodnosti tla i snabjevanja vodom.

Mark 9 se lagano razmnožava nagrtanjem. Sorte imaju relativno dobru kompatibilnost s ovom podlogom, ali se cijepovi na spojnom mjestu u rasadniku lako otkidaju. Mark 9 je srednje osjetljiv na bolest *Erwinia amylovora* (Travis et al., 1997), osjetljiv je na asfiksiju i sušu, a tolerantan na niske zimske temperature. Ne razvija izdanke. Mark 9 se može preporučiti za slabo plodna tla i za slabo bujne sorte.

Na Cornell University u Genevi selekcija je išla u smjeru otpornosti na bolesti *Erwinia amylovora*, *Venturia inaequalis* i *Podosphaera leucotricha*, te na krvavu uš (*Eriosoma lanigerum*). Pored toga selekcijski cilj je bio i manja bujnost, a povećana otpornost na niske zimske temperature. Za ove namjene rabljeni su brojni roditelji kao: M 8, M 27, Ottawa 3, Robusta 5, *Malus floribunda*, Beauty Crab, Dolgo Crab i Manchurian Crab (Baab, 1998). Iz obilja hibridnog potomstva izdvojen je veći broj zanimljivih, među kojima se posebice ističu podloge čije su osnovne osobine prikazane u Tab. 5. Ove podloge označene su kao CG-serija. U današnje vrijeme CG podloge intenzivno se proučavaju u brojnim komparativnim pokusima (Cummins i Aldwinkle, 1996; Robinson et al., 1996; Mantinger, 1996b; Robinson et al., 1997a,b). Tome posebice pridonosi njihova tolerantnost na bakterijsku palež.

Tablica 5. Osnovne osobine CG-serije podloga

Table 5. Basic characteristics of CG rootstocks

Podloga	Bujnost % od M.9	Ostala svojstva
CG 65 (M 27 x Beauty Crab)	55-60%	Rezistentna na bolest <i>Erwinia amylovora</i> , a malo osjetljiva na <i>Phytophthora cactorum</i> i <i>Eriosoma lanigerum</i>
CG 16 (Ottawa 3 x <i>M. floribunda</i>)	100%	Rezistentna na bolesti <i>Erwinia amylovora</i> i <i>Phytophthora cactorum</i> . Prirodi usporedivi s prirodima na M 9 Osjetljiva na krvavu uš (<i>Eriosoma lanigerum</i>).
CG 29 (Dolgo Crab x M 27)	100%	Ne razvija izdanke i zračno korijenje. Prirodi usporedivi s prirodima na M 9. Otpornija na pozebu od M 9. Osjetljiva na krvavu uš (<i>Eriosoma lanigerum</i>)
CG 11 (M 26 x Robusta 5)	120-130%	Rezistentna na bolesti <i>Erwinia amylovora</i> i <i>Phytophthora cactorum</i> . Otporna na krvavu uš (<i>Eriosoma lanigerum</i>). Ne razvija izdanke. Razvija puno zračnog korijenja. Prirod kao na M 26.

Od 1993. godine u proizvodnji je i podloga Novole, koja je dobivena križanjem vrsta *Malus prunifolia* i *Malus sieboldii*. Novole je tolerantna na bolesti *Erwinia amylovora* i *Phytophthora cactorum*, na Tomato Ringspot Virus i na glodavce. Ova podloga je jače bujnosti, te je prikladna samo za spur tipove i slabo bujne sorte. Nema dovoljno eksperimentalnih podataka za prosudbu gospodarske vrijednosti ove podloge, a o njezinim karakteristikama ukratko nas izvješćuju Loreti (1994) i Baab (1998).

KANADSKE SELEKCIJE

Selekcija vegetativnih podloga za jabuku u Kanadi se obavlja u tri centra: Vineland (Ontario), Ottawa i Kentville (Nova Scotia).

U Vinelandu je obavljena selekcija sjemenjaka Crab jabuka i dobivene su podloge označene slovom V i brojevima 1-7. Među njima ističu se V 3 (po bujnosti između M 27 i M 9) i V 1 (slične bujnosti kao M 9). Ove podloge se intenzivno izučavaju u brojnim istraživačkim centrima (Mantinger, 1996b).

U Ottawi je iz hibridnog potomstva lokalne na pozebu otporne sorte Robin i podloge M 9 dobivena podloga nazvana Ottawa 3. Ona je nešto bujnija od M 9, vrlo je otporna na niske zimske temperature, otporna je na bolest *Phytophthora cactorum*, a vrlo osjetljiva na bakterijsku palež (*Erwinia amylovora*) i krvavu uš (*Eriosoma lanigerum*). Ottawa 3 se otežano razmnožava klasičnim postupcima vegetativnog razmnožavanja. Za sada nije proširena u Europi.

U istraživačkoj stanici u Kentvilleu dobivena je serija podloga označenih kao KSC-serija. U toj seriji zanimljiva je podloga KSC 28 koja je po bujnosti usporediva ili je nešto bujnija od M 9, ali daje niže prirode (Wertheim, 1997b).

VEGETATIVE ROOTSTOCKS FOR MODERN APPLE ORCHARDS

SUMMARY

The characteristic of dwarf apple rootstocks used in the modern high-density orchard has been described on the basis of actual literature data. A description is given about new dwarfing apple rootstocks obtained in England, Germany, Poland, Czech Republic, Sweden, Canada, USA and Russia. Particular attention was paid to M.9 rootstock and its clones, which is at present time standard rootstock for apple growing in high density. In addition comparison of some new rootstocks promising as potential alternative to M.9 was done.

Key words: apple, dwarf rootstocks, growth, yielding

LITERATURA - REFERENCES

1. Autio, W.R., Greene, D.W., Lord, W.J. 1996. Performance of 'McIntosh' apple trees on seven rootstocks and a comparison of methods of productivity assessment. *HortScience* 31: 1160-1163.
2. Autio, W.R., LaMar Anderson, J., Barden, J.A., Brown, G.R., Domoto, P.A., Ferree, D.C., Gaus, A., Granger, R.L., Hayden, R.A., Morrison, F., Mullins, C.A., Myers, S.C., Perry, R.L., Rom, C.R., Schupp, J.R., Tukey, L.D. 1997. Apple rootstock and scion cultivar interact to affect tree performance in the 1990 NC-140 cultivar/rootstock trial. *Compact Fruit Tree* 30: 6-9.
3. Baab, G. 1998. Apfelunterlagen Gestern und Heute. *Erwerbsobstbau* 40: 162-169.
4. Barritt, B.H., Konishi, B.S., Dille, M.A. 1997. Tree size, yield and biennial bearing relationships with 40 apple rootstocks and three scion cultivars. *Acta Horticulturae* 451: 105-112.
5. Callesen, O. 1997. Testing 20 apple rootstocks. *Acta Horticulturae* 451: 137-145.
6. Cummins, J.N. 1984. Fruit tree rootstocks recently introduced and soon to be introduced. *Compact Fruit Tree* 17: 57-63.
7. Cummins, J.N., Aldwinckle, H.S. 1982. New and forthcoming apple rootstocks. *Fruit Varieties Journal* 36: 66-73.
8. Cummins, J.N., Aldwinckle, H.S. 1996. Sfida ai portinnesti M9 e M26 dalle nuove selezioni licenziate da Geneva (USA). *Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura* 58: 27-29.
9. Faby, R., Clever, M., Tiemann, K.H. 1986. Freigabe der Apfelunterlagen 'J 9'. *Mitt. OVR Jork* 41: 392-399.
10. Fischer, M. 1992. Ergebnisse der Pillnitzer Apfelunterlagenzüchtung. *Obstbau* 17: 485-487.
11. Fischer, M. 1993. Pillnitzer Supporter Unterlagen überlegen. *Obstbau* 19: 482-484.
12. Fischer, M. 1994. Risultati del programma di miglioramento genetico dei portinnesti del melo ottenuti a Pillnitz. *Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura* 7-8: 17-21.
13. Fischer, M. 1997. Pillnitzer Supporter 4 (Pi 80) – a semidwarf apple rootstock from Dresden-Pillnitz. *Acta Horticulturae* 451: 99-103.
14. Hampson, C.R., Quamme, H.A., Brownlee, R.T. 1997. Performance of dwarfing apple rootstocks in five trials in British Columbia, Canada. *Fruit Varieties Journal* 51: 183-191.
15. Hrotkó, K., Magyar, L., Hanusz, B. 1997. Apple rootstock trials at the Faculty of Horticulture, UHF Budapest (Preliminary report). *Acta Horticulturae* 451: 153-159.
16. Hrotkó, K. 1997. Az alma alanyai. U: Integrált gyümölcsstermesztés. M. Soltész (ur). *Mezőgazda Kiadó, Budapest, Madarska*. Str. 135-137.
17. Jakubowski, T. 1989. Rotblättriger Paradies und von ihm abstammende Unterlagen. *Erwerbsobstbau* 31: 49-51.
18. James, P. 1997. Performance of 3 apple cultivars on 6 rootstocks during the first 6 seasons, at Lenswood, South Australia. *Acta Horticulturae* 451: 163-169.
19. Keppel, H., Youssef, J., Toffolutti, B., Mantinger, H., Stainer, R., Zdravec, P., Comai, M., Dorigoni, A., Ivancsics, J., Cossio, F., Bassi, G., Gartner, H. 1997. Comportamento della cultivar di melo Smoothie su diversi portinnesti. *Informatore Agrario* 53: 117-127.
20. Lafer, G. 1998. Neue M9-Klunterlagen für den Erwerbsobstbau. *Besseres Obst* 43: 3-7.
21. Linnemannstöns, L. 1998. Unterlagenprüfung bei Apfel. *Obstbau* 23: 322-326.
22. Loreti, F. 1994. Attuali conoscenze sui principali portinnesti degli alberi da frutto. *Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura* 9: 9-60.
23. Mantinger, H. 1996a. Eine neue Apfel-Unterlagenserie aus der Tschechei. *Obstbau Weinbau* 33: 255-256.
24. Mantinger, H. 1996b. Neue schwachsende Apfelunterlagen. *Obstbau Weinbau* 33: 278-281.
25. Mantinger, H., Stainer, R. 1996. Wachstumsverhalten von Smoothie auf verschiedenen M9-Klonen. *Obstbau Weinbau* 33: 284-287.

26. Masseron, A. 1986. Pajam 1 (Lancep), Pajam 2 (Cépiland) deux nouvelles sélection de Paradis Jaune de Metz, portegrefe du pommier. Infos-CTIFL 18: 37-38.
27. Michelesi, J.C. 1990. Le choix des port-greffes. L'arboriculture fruitière 433: 35-42.
28. Mika, A., Krawiec, A., Krzewinska, D. 1997. Results of planting systems and density trials with dwarf and semi-dwarf apple trees grafted on Malling (M) and Polish (P) rootstocks. Acta Horticulturae 451: 479-486.
29. Preston, A.P. 1967. Apple rootstock studies: Fifteen year's results with some M IX crosses. J.Hort.Sci. 42: 41-50.
30. Riesen, W., Monney, P. 1996. Apfelunterlagen: Zwischenergebnisse deutsch- und westschweizerischer Versuche. Obst- und Weinbau 132: 548-552.
31. Robinson, T.L., Cummins, J.N., Hoying, S.A., Smith, W.H. 1996. Performance of the Cornell-Geneva apple rootstocks in New York. Compact Fruit Tree 29: 7-11.
32. Robinson, T.L., Cummins, J.N., Hoying, S.A., Smith, W. 1997a. Performance of the new Cornell-Geneva apple rootstocks. Compact Fruit Tree 30: 1-5.
33. Robinson, T.L., Cummins, J.N., Hoying, S.A., Smith, W.H. 1997b. Commercial orchard evaluation of the new Cornell-Geneva apple rootstocks. Acta Horticulturae 451: 113-119.
34. Sansavini, S., Musacchi, S., Ventura, M., Asirelli, A. 1998. Confronto fra cloni di M.9 ed altri portinnesti nanizzanti del melo "Golden Delicious". Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura 60: 53-60.
35. Sansdrap, A. 1997. Les sujets porte-grefe actuels du pommier. Fruit Belge 65: 3-6.
36. Tiemann, K.H., Dammann, L. 1981. "J9" eine neue Apfelunterlage für das niederelbische Anbaugbiet. Mitteilungen Obstbau. Alten Landes 36: 49-69.
37. Travis, J.W., Rytter, J.L., Hickey, K.D. 1997. The susceptibility of various apple rootstocks to *Erwinia amylovora*, the causal agent of fire blight. Pennsylvania Fruit News 77: 43-47.
38. Webster, T. 1992. New dwarfing rootstocks for apple, pear, plum and sweet cherry – a brief review. Acta horticulturae 349: 145-153.
39. Wertheim, S.J. 1997a. Useful differences in growth vigor between subclones of the apple rootstocks M.9. Acta Horticulturae 451: 121-128.
40. Wertheim, S.J. 1997b. Landelijke FPO-appelonderstammenproef. P.16, P.22 en B.491 voldoen aan gestelde doeleinden. Fruitteelt (Den Haag) 87: 14-17.
41. Ystaas, J., Frønyes, O., Meland, M. 1997. Evaluation of 9 apple rootstocks the first cropping years in a Northern climate. Acta Horticulturae 451: 147-152.
42. Zdravec, P. 1996. Primerjava podlag za jablano iz družine M9. SAD, Revija za Sadjarstvo, Vinogradništvo in Vinarstvo 7: 18-22.

Adresa autora - Author's address:

Doc. dr. Zlatko Čmelik
Ranka Boljak-Čmelik, dipl. inž.
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Zavod za voćarstvo
Svetošimunska 25
10000 Zagreb

Mr. Veljko Lodeta
Zavod za zaštitu bilja u poljoprivredi i šumarstvu RH, Zagreb
Svetošimunska 25
10000 Zagreb

Primljeno - Received:
06. 08. 1999.