Interreg - IPA CBC
Croatia - Serbia

CROSS TREE

PRIRUČNIK O RASADNIČARSKOJ PROIZVODNJI

Autori (Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet):
dr Nenad Magazin, izvanredni profesor
Jovica Gošić, dipl. inž. - master

Autori (Poljoprivredni institut Osijek):
Dominik Vuković mag. ing. agr.
Dr. sc. Ines Mihaljević
Dr. sc. Vesna Tomaš

Novi Sad i Osijek, 2020. godine

ŽRA
OSJEČKO-BARANJSKE ŽUPANIJE

Project title: "Development of new tree nursery products for fast growing fruit industry based on local genetic resources and modern technologies"
Naziv projekta: "Razvoj novih tipova sadnog materijala za voćarstvo u razvoju, baziran na lokalnim genetskim resursima i suvremenim tehnologijama"

Lead partner: University of Novi Sad, Faculty of Agriculture
Nositelj projekta: Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet

Project Partners: Agricultural Institute Osijek, Public Institution Development agency of Osijek-Baranja County
Partneri na projektu: Poljoprivredni institut Osijek, Javna ustanova Županijska razvojna agencija Osječko-baranjske županije

Project summary: Fruit tree nursery industry and fruit production industry on both sides of border are facing great challenges due to modernization and market fluctuations. Lack of professional skills and added value products are main reasons why local tree nurseries cannot fulfil demands of fast growing fruit production industry. Innovative approach to this problem is to develop and/or introduce new products – new types of fruit trees, based on local natural resources and state of the art production technologies. These new products will raise competitiveness and overall production of project area tree nursery industry but also give a chance to local fruit production industry to raise efficiency and profitability. Proper evaluation and presentation of new types of fruit trees is secured by establishing demonstrative orchards and vineyards from these new types of nursery plants at existing experimental fields of PP's. Usage and preservation of local cultivars that often have potential for pesticides free and pesticides reduced production is also important for future research work. The project established an effective system for knowledge transfer and exchange of good practices between partners, but also knowledge transfer from partners to local nurseries and fruitgrowers thru workshops, trainings, open days and publications. Main target groups were SME's (fruit tree nurseries, fruit growers), higher education and research (researchers and scholars), other entrepreneurs, public bodies. Cross border approaches was necessary in order to exchange existing knowledge and perform joint actions that can result in closer links between stakeholders from both borders sides. This kind of cross border cooperation can reduce primarily economic barriers.

Sažetak projekta: Rasadničarstvo i voćarstvo s obje strane granice suočavaju se s velikim izazovima zbog modernizacije i promjena na tržištu. Nedostatak profesionalnih vještina i proizvoda s dodanom vrijednošću glavni su razlozi zašto lokalni rasadničari ne ispunjavaju zahtjeve brzorastuće proizvodnje voća. Inovativni pristup ovom problemu je razvijanje i / ili uvođenje novih proizvoda - novih tipovi sadnog materijala, zasnovanih na lokalnim prirodnim resursima i najsuvremenijim proizvodnim tehnologijama. Ovi novi proizvodi podižu

konkurentnost i ukupnu proizvodnju rasadničara u okviru projektnog područja, ali i pružaju priliku lokalnoj proizvodnji voća podizanje efikasnosti i profitabilnosti. Pravilna ocjena i prezentacija novih tipova sadnog materijala je osigurana uspostavljanjem demonstrativnih voćnjaka i vinograda podignutih tim sadnim materijalom, a na postojećim eksperimentalnim nasadima partnera u projektu. Upotreba i očuvanje lokalnih sorti, koje često imaju potencijal za proizvodnju bez ili sa smanjenom upotrebom pesticida, također je važna za budući istraživački rad. Cilj projekta je bio uspostavljanje efikasnog sistema prijenosa znanja i razmjene dobrih praksi između partnera, ali i prenošenja znanja od partnera na lokalne rasadničare i voćare kroz radionice, edukacije, otvorene dane i publikacije. Glavne ciljne skupine su mali i srednji proizvođači (rasadničari, voćari), visoko obrazovanje i znanost (istraživači i znanstvenici), drugi poduzetnici, javni tijela. Prekogranični pristup je neophodan u cilju razmjene postojećih znanja i zajedničkih akcija koje mogu rezultirati bržim vezama između zainteresiranih strana s obje strane granica. Ova vrsta prekogranične suradnje može smanjiti prvenstveno ekonomske prepreke.

Priority Axis: PA 4 / Enhancing competitiveness and developing business environment in the programme area
Prioritetno područje: Jačanje konkurentnosti i razvoj poslovnog okruženja u programskom području

Total project budget (ukupni budžet projekta): 524.308,95 EUR
Proračun: 524.308,95 EUR

EU co-financing amount (sufinanciranje od strane EU): 445.662,59 EUR

Duration of the project (trajanje projekta): 14.07.2017. – 14.1.2020.

https://www.interreg-croatia-serbia2014-2020.eu/

The project is co-financed by ERDF and IPA II funds of the European Union
Projekt je sufinanciran sredstvima EFRR i IPA II fondova Europske unije.

This publication has been produced with the assistance of the European Union. The contents of this publication are the sole responsibility of University of Novi Sad, Faculty of Agriculture and can in no way be taken to reflect the views of the European Union."

SADRŽAJ

Uvod 6
Izbor lokacije za podizanje rasadnika 8
Priprema tla 9
Dijelovi rasadnika 9
Matičnjak podloga 9
Matičnjak plemki 12
Polje za uzgoj 12
Proizvodnja sadnica jabuke sa prijevremenim izbojima 14
Podloge za jabuku 14
M9 T337 14
M9 FL56 14
M 26 15
MM 106 15
Nove podloge u proizvodnji 15
Geneva G11 15
Geneva G41 16
Malus B9 (Budagovsky 9) 16
Malus B118 (Budagovsky 118) 16
Cijepljenje jabuke 16
Cijepljenje tehnikom „chip budding“ 16
Cijepljenje tehnikom engleskog spoja 17
Sadnja jabuke u rasadnik i njega sadnica 18
Razgranavanje sadnica jabuke 18
Kemijsko tretiranje 20
Karakteristike pojedinih sorti prema razgranavanju 20
Vađenje i klasiranje sadnica jabuke 21
Proizvodnja sadnica trešnje i višnje sa prijevremenim granama 23
Vodeće podloge za trešnju i višnju 23
Gisela 5 (Gisela 5, 148/2). 23
Gisela 6 (Gisela 6, 148/1). 23
Priprema podloga i plemki za cijepljenje 24
Cijepljenje trešnje i višnje 24

Okuliranje na spavajući pup 24
Njega sadnica trešnje i višnje u rasadniku 27
Vađenje, klasiranje i čuvanje sadnica trešnje i višnje 29
Proizvodnja sadnica za ekološku proizvodnju 29
Proizvodnja sadnica lijeske 31
Vodeće podloge za lijesku 31
Cijepljenje lijeske 32
Njega sadnica lijeske u rasadniku 34
Vađenje, klasiranje i čuvanje sadnica lijeske 35
Proizvodnja cijepova vinove loze za ekološku proizvodnju 37
Vodeće podloge za vinovu lozu 37
Berlandieri x Riparia Kober (5BB) 37
Berlandieri x Riparia (Teleki 8B) 37
Berlandieri x Riparia (SO4) 38
Berlandieri x Riparia (Teleki 5 C) 38
Vinifera x Berlandieri (41B) 38
Cijepljenje vinove loze 38
Sadnja cijepova u rasadnik i njega 39
Vađenje i klasiranje cijepova 40
Literatura 42

Uvod

Voćno i lozno rasadničarstvo je vrlo važan dio ukupne poljoprivredne proizvodnje svake zemlje. U ovakvoj proizvodnji se proizvode, trže i disitribuiraju polu proizvodi u vidu reprodukcijskog sadnog materijala (podloge i plemke) kao i gotovi proizvodi u vidu voćnih sadnica i loznih cijepova. Rasadničarska proizvodnja je unatoč sve većoj uporabi mehanizacije i automatizacije poslovnih procesa i dalje radno intenzivna grana poljoprivredne proizvodnje koja angažira značajan dio radne snage tijekom cijele godine. Svaka zemlja koja ima za cilj prosperitet voćarske i vinogradarske proizvodnje ovoj grani daje veliki značaj. Unatoč sve većoj otvorenosti granica unutar država Europe vrlo je bitno proizvodnju loznog i voćnog sadnog materijala razvijati unutar svake zemlje. Razvoj voćarstva i vinogradarstva neke zemlje se ne može temeljiti na uvozu sadnog materijala nego na domaćoj proizvodnji voćnih sadnica i loznih cijepova jer samo to jamči dugoročnu sigurnost i stabilnost u proizvodnji. Vrlo je bitno da se sadni materijal proizvodi i sadi na onim područjima gdje postiže najbolju kvalitetu i adaptibilnost u određenim agro-ekološkim uvjetima.

Proizvodnja loznog i voćnog sadnog materijala je višegodišnji proces koji vrlo rizičan za same proizvođače. Na nestabilnim i promjenjivim tržištima po pitanju ponude i potražnje sadnog materijala za proizvođače je vrlo riskantno ulaziti u višegodišnju proizvodnju osobito ako je plasman njihovih proizvoda neizvjestan. Rasadničar svakim novim ciklusom proizvodnje mora biti vizionar i razmišljati što će na tržištu biti aktualno za tri ili četiri godine unaprijed. Naime on prilikom započinjanja novog ciklusa mora znati koju će podlogu koristiti, koju će sortu proizvesti i kakav tip sadnog materijala ponuditi tržištu. Zbog aktualnih problema sa trženjem voćnih plodova u RH i nedostatkom vizije i novih ulaganja u ovu proizvodnju rasadničarski sektor zadnjih godina doživljava stagnaciju, a kod nekih vrsta i pad proizvodnje.

Kako bi unaprijedili i razvijali proizvodnju loznog i voćnog sadnog materijala od iznimnog je značaja proizvodnju reprodukcijskog sadnog materijala zadržati unutar zemlje sadnjom i održavanjem matičnih nasada podloga i plemki visokih kategorija.

Voćni rasadnik

Organizirana proizvodnja sadnog materijala na ovim prostorima počinje polovinom 19. stoljeća. Kako su se voćarstvo i vinogradarstvo intenzivirali, tako je i rasadničarstvo moralo pratiti ove promjene i ispunjavati sve veće zahtjeva koji su se odnosili na tipove sadnog materijala, kvalitetu i fitosanitarni status. Inovacije u rasadničarstvu prije svega novi tipovi sadnog materijala su također utjecali na voćarstvo i vinogradarstvo. Važno je istaknuti mikropropagaciju, „knip“ sadnice, kontejnerske sadnice i druge tipove sadnog materijala koji su proizvođačima omogućili veći prihod u nasadima.

Rasadničarska proizvodnja je danas jedna od najintezivnijih i najdohodovnijih poljoprivrednih djelatnosti, prije svega ako uspoređujemo učinak po jedinici površine. Stoga je ova proizvodnja strogo zakonski regulirana i kontrolirana od strane nadležnih službi. Od kvalitete i zdravstvenog stanja sadnog materijala ovisi produktivnost voćnjaka. Proizvođači voća žele da njihovi novo podignuti voćnjaci stupe što prije u fazu rodosti, daju visok prinos i kvalitetu plodova i da sadni materijal omogući veću intenzivnost odnosno gustoću sadnje po jedinici površine. Proizvođači sadnog materijala moraju bazirati svoju proizvodnju na kvalitetnom repromaterijalu, odnosno kvalitetnim podlogama i plemkama. Kod većine voćnih vrsta to podrazumijeva upotrebu isključivo certificiranog reprodukcijskog materijala, od kojeg se u rasadniku dobivaju certificirane sadnice. Certificiran sadni materijal nastaje u postupku koji je propisan „certifikacijskom shemom“ za svaku voćnu vrstu, a ta shema propisuje niz koraka koji se čine kako bi dobili zdravstveno siguran sadni materijal.

Rasadnik je mjesto odnosno površina na kojoj se uzgajaju i njeguju mlade biljke. Rasadnik je mjesto gdje svoj put započinje sadnica voća – temelj uspješne proizvodnje voća. Prilikom osnivanja novog rasadnika treba uzeti u obzir slijedeće faktore: veličina, lokacija, dostupnost vode, dostupnost kvalificirane radne snage, tržište sadnog materijala koji će se proizvoditi. Vrhunski rasadnik bi trebao zadovoljiti slijedeće kriterije: lako pristupačan, stalna dostupnost kvalitetne vode za navodnjavanje, kvalitetna i kvalificirana radna snaga, ocijedno zemljište lakše strukture na blagoj padini. Za rasadnike nisu pogodna teška glinovita i suviše vlažna tla.

Glavni dio rasadnika je prporište. Prporište predstavlja dio rasadnika u kojem će se njegovati buduće sadnice od trenutka sadnje pa sve do vađenja. Sadnja podrazumijeva ili sadnju podloga koje će se u nekoj fazi svog razvoja cijepiti željenom vrstom/sortom ili sadnju vegetativno razmnoženih sorti dobivenih putem mikropropagacije, ožiljavanjem reznica itd. Za prporište se bira zemljište na kojem u ranijem razdoblju minimalno 15-20 godina nije bilo rasadničarske proizvodnje niti višegodišnjih nasada. Pripremu tla za prporište treba obaviti pravovremeno, a počinje godinu dana ranije sjetvom prikladne predkulture poput leguminoza ili strnih žitarica. Ove predkulture omogućuju čišćenje tla od korova, mogu se zaorati kao zelena gnojidba (leguminoze). Nakon žetve se obično vrši tretiranje totalnim herbicidom. Na jesen se obavlja agromeliorativna gnojidba i duboko oranje. Prije sadnje potrebno je obaviti finu pripremu tla prikladnim strojevima (freze, tanjurače itd).

Pored prporišta rasadnik ima i druge dijelove: Sjemenište - dio rasadnika na kojem se sije sjeme u cilju dobivanja generativnih podloga; matičnjak podloga - dio rasadnika u kome se dobivaju podloge iz vegetativnih dijelova posađenih biljaka ili sjeme za generativne podloge; matičnjak plemki – dio rasadnika u kojem se uzgajaju i njeguju sortno čista stabla radi

dobivanja plemki i pupova sorti. Rasadnici mogu imati i druge dijelove poput laboratorija, plastenika, mrežanika, sve ovisno o poslovnoj politici.

Izbor lokacije za podizanje rasadnika

Rasadnik je mjesto na kojem se biljke razmnožavaju i uzgajaju do odgovarajuće veličine. Primarni cilj rasadničarske proizvodnje u rasadnicima je snabdijevanje voćara dovoljnom količinom i odgovarajućom kvalitetom sadnog materijala. Kako bi se ostvarili visoki zahtjevi intenzivne voćarske proizvodnje, vrlo važan čimbenik u zasnivanju voćnjaka je kvalitetna voćna sadnica koja će dati očekivane rezultate. Prilikom osnivanja voćnog rasadnika treba voditi računa o izboru lokaliteta koji je presudan za uspješnu i ekonomičnu rasadničarsku proizvodnju, te proizvoditi sadni materijal onih voćnih vrsta za područje u kojem se nalaze. Naročita pažnja se treba posvetiti pronalasku lokacije s povoljnim klimatskim prilikama, odgovarajućem položaju dobrih edafskih karakteristika, preduvjetima za postavljanje sustava za navodnjavanje (snabdjevenost vodom), te blizini prometnica. Kod odabira lokacije se treba voditi činjenicom da se biljke dobrih genetičkih svojstava trebaju proizvoditi pod uvjetima koji će im omogućiti što brži rast i razvoj te dobro zdravstveno stanje. Pogodna lokacija podrazumijeva odabir blago nagnutih terena ili ravnih prozračnih terena, pravilnog oblika zaštićenih od jakih vjetrova. Jaki vjetrovi su štetni jer se deformiraju krošnje sadnica, lome se izboji, a naročito kod cijepljenih sadnica. Tlo se također brzo isušuje. Ako ne postoje prirodne zaštite od vjetra obično se podižu živi vjetrobranski pojasevi od drveća ili grmlja u pravcu puhanja vjetra. U nepovoljne lokacije za osnivanje voćnog rasadnika se ubrajaju niski tereni, depresije omeđene šumom. Povoljne klimatske prilike podrazumijevaju prisutnost optimalnih temperatura bez ekstremnih vrijednosti (minimalnih ili maksimalnih), optimalni intenzitet svijetla, optimalnu količinu oborina te povoljan raspored tijekom vegetacijske sezone i relativne vlage zraka. Pojava kasnih proljetnih i ranih jesenskih mrazeva na pojedinim lokalitetima („mrazištima“) je važan podatak. Kasni proljetni mrazevi mogu oštetiti mladice kao i cijelu sadnicu. Rani jesenski mrazevi su također štetni jer mogu dovesti do smrzavanja ne odrvenjelog dijela izboja. Ukoliko je pojava mraza čest slučaj takve lokacije se trebaju izbjegavati. Tlo u rasadniku mora imati dubok aktivan profil dobre teksture, povoljnih fizikalno-mehaničkih svojstava, dobar odnos kapaciteta vode i zraka. Tla lakšeg mehaničkog sastava (ilovasta ili ilovasto pjeskovita) su povoljnija za podizanje voćnog rasadnika u odnosu na tla težeg mehaničkog sastava (glinasta tla) iz razloga što omogućavaju lakšu sadnju, obradu i vađenje sadnica i podloga. Naročito nepoželjna tla su ona sa suviškom vode u zoni korijenovog sustava i težeg mehaničkog sastava. Tla se mogu određenim agro meliorativnim zahvatima mijenjati do prikladnijih za određenu poljoprivredu proizvodnju, ali se radi o skupim tehnološkim zahvatima. Također treba voditi računa da parcela svojim oblikom odgovara što efikasnijoj primjeni poljoprivredne mehanizacije. Dobre pred kulture za voćni rasadnik su djetelina, lucerna i ostalo krmno bilje, ali se nikako ne preporučuju voćne kulture i vinograd.

Priprema tla

Kako bi se tlo obogatilo organskom masom, godinu dana prije osnivanja polja za uzgoj poželjno je posijati i zaorati žitarice i leguminoze. Prva agrotehnička operacija u polju za uzgoj je duboko oranje na 50-60 cm dubine. Prije dubokog oranja po površini se raspoređuje organsko tj. stajsko gnojivo (4-8 vagona/ha) ili kompleksna mineralna gnojiva prema preporuci nakon obavljene analize tla. Zatim slijedi tanjuranje te kultiviranje i frezanje. Cilj je postići potpuno ravnu površinu tako da se neke agrotehničke operacije mogu i ponoviti dok se ne postigne idealno ravna površina za sadnju. Ukoliko je potrebno obavlja se fumigacija tla radi suzbijanja nematoda ili uzročnika bakterijskih ili gljivičnih bolesti te sjemena korova. Fumigaciju treba obaviti najmanje mjesec dana prije sadnje a nakon toga tlo se prozračuje rotodrljanjem. Najpovoljnije vrijeme za fumigaciju je jesen prije nego se temperatura tla spusti na oko 10-12°C. U pogledu kemijskog sastava tla pažnja se treba posvetiti slijedećem sastavu i vrijednostima: srednjem sadržaju humusa (minimalno 3%), srednjoj vrijednosti pH (6.5-7), nižem do srednjem sadržaju ukupnih karbonata (CaCO3), fiziološki aktivnom vapnu (CaO), povoljnom adsorpcijskom kompleksu, te dobroj opskrbljenosti s P_2O_5 i K_2O. Ukoliko je moguće na 100 g tla treba biti 10–15 mg fosfora (P_2O_5), 25-30 mg kalija (K_2O). Uobičajeni razmaci sadnje u polju za uzgoj su 1 do 1,2 m x 0,15-0,20 m ovisno o vrsti tj. bujnosti sadnica. Na 1 ha polja za uzgoj obično stane 35.000 -45.000 podloga.

Dijelovi rasadnika

Svaki rasadnik služi razvitku i unapređenju voćarstva i vinogradarstva uz osobitu brigu za sortiment, izbor podloga, uniformnost, zdravstveno stanje i ekonomičnost proizvodnje sadnog materijala.

Rasadnik za proizvodnju voćnih sadnica se sastoji od **matičnjaka podloga** (generativne podloge– iz sjemena i vegetativne podloge) i **matičnjaka plemki** (jednogodišnji izboji s dobro razvijenim i zdravim pupovima), **polje za razmnožavanje** koje je namijenjeno za proizvodnju generativnih podloga (sjemenište i pikiralište), **polje za uzgoj** na kojem se sade generativne i / ili vegetativne podloge, zatim se cijepe te uzgajaju i proizvode voćne sadnice prikladne za sadnju na stalnom mjestu.

Matičnjak podloga M9

Matičnjak podloga

Generativan način razmnožavanja voćke je putem sjemena. Sjetvom sjemena proizvode se sjemenjaci koji su zbog heterozigotnog nasljeđivanja često neujednačenog rasta, neujednačene kvalitete ploda, neujednačene razvijenosti korijena, neujednačene veličine lista, neujednačene otpornosti prema štetočinama, neujednačenog vremena dozrijevanja i kasnijeg početka ulaska u rod u odnosu na roditeljsku sortu (klon). Iz tih razloga sjemenjaci se ne koriste za proizvodnju sadnica već samo

kao generativne podloge za cijepljenje ili u selekciji pri stvaranju novih sorti hibridizacijom. Proizvodnja generativnih podloga (sjemenjaka) odvija se kroz nekoliko faza; prikupljanje sjemena, stratificiranje (čuvanje sjemena do sjetve u pogodnom supstratu kako bi se sačuvala klijavost), sjetva i njega u rasadniku. Berba plodova s matičnih stabala s ciljem dobivanja sjemena obavlja se u punoj zrelosti zbog većeg sadržaja giberelina i abscizinske kiseline koji utječu na bolju klijavost. Sjeme se potom treba izvaditi iz ploda, dobro odvojiti od mesa, oprati običnom vodom, ali ne vrućom ili parom, klasirati (krupno, srednje i sitno) pomoću sita različite gustoće, osušiti (na zraku u hladovini i u tankom sloju do vlažnosti 14% do 16%) i čuvati do početka stratificiranja (u platnenim vrećama u suhoj, zračnoj prostoriji pri temperaturi od 0-5°C. Prema nekim autorima sjeme može sačuvati svoju klijavost i do 4 godine. Postoje dva roka sjetve sjemena; jesenski i proljetni. Ako se sjeme sije u proljeće mora se stratificirati kako bi prošlo proces mirovanja (jarovizacije), a ako se sije u jesen, sjeme će taj proces proći u prirodnim uvjetima.

Prije sjetve bitno je odrediti klijavost i energiju klijanja sjemena. Postoje tri metode za određivanje klijavosti a to su vizualna metoda, bojanje i naklijavanje.

Vizualna metoda se sastoji iz vizualnog pregleda vanjskog izgleda sjemena. Zdravo sjeme treba biti svježe, na poprečnom presjeku sjajno bijele boje i vlažno. Ova metoda nije pouzdana.

Metoda bojanja sjemena se sastoji od potapanja sjemena kroz jedan dan u vodi dok ne nabubri. Pincetom se skida sjemena ovojnica i potapa se drugih 24 sata u 0,5-1% otopini tetrazola ili 0,1-0,2% otopini indigo karmina. Nakon toga se opere čistom vodom. Vitalno zdravo sjeme poprimi crvenu boju, a osušeno ili mrtvo sjeme se ne oboji već ostane bezbojno. Polovično obojano sjeme također nije klijavo i treba ga odbaciti. Ova metoda je brza i pouzdana.

Matičnjak podloga M9

Metoda naklijavanja sjemena je najpouzdanija metoda i primjenjuje se nakon stadija jarovizacije. Skine se ovojnica (opna) sjemena, te se sjeme drži u Petrijevim zdjelicama ili na pločama u klima komori na papirnatoj podlozi za ispitivanje klijavosti pri temperaturu od 18 -22°C. Nakon nekoliko dana sjeme počinje klijati i utvrđuje se postotak i energija klijanja.

Prije sjetve sjeme treba podvrgnuti procesu stratifikacije. Stratificiranjem se postiže kvalitetna jarovizacija, te sjeme sigurnije klija. Sjemenka se na spoju razdvaja i pojavljuje se klica. Proces podrazumijeva namakanje sjemena u hladnoj vodi jedan do dva dana. Zatim se prebacuje u drvene ili plastične sanduke propusnih stranica i dna za zrak u kojima se miješa

sa čistim pijeskom ili tresetom u omjeru 1:3 ili se slaže po slojevima s mahovinom. U procesu stratifikacije najvažnije je redovito praćenje vlažnosti supstrata. U slučaju nedostatka vlage potrebno je redovito vlažiti supstrat dok u slučaju suviška vlage potrebno je povremeno promiješati supstrat s ciljem boljeg prozračivanja i sprečavanja nastanka plijesni. Optimalna temperatura iznosi u intervalu od 0 -10°C. Jednom tjedno se sanduci prebacuju u hladnjaču na nižu temperaturu od 0-4°C, a zatim se ponovno prebacuju u prostoriju ili se drže na otvorenom pri temperaturi od 7-10°C. Promjene u temperaturi potiču energiju klijanja i ubrzavaju sam proces. Najpovoljnije vrijeme za stratifikaciju je od studenog do prosinca ovisno o klimatskom području u kojem se stratifikacija obavlja. Duljina trajanja stratifikacije je promjenjiva ovisno o vrsti (30-120 dana).

Vegetativan način proizvodnje podloga podrazumijeva reprodukciju nagrtanjem reznica, grebenica ili povaljenica, izdancima, vriježama i sve više kulturom tkiva (*in vitro*). Matičnjak vegetativnih podloga podiže se na duboko obrađenom plodnom tlu s razmakom sadnje od 80-120 cm x 15-20 cm ovisno o voćnoj vrsti i raspoloživoj mehanizaciji. U zdravstvenom pogledu matične biljke moraju biti zdrave i slobodne od prisutnosti virusa. Prve dvije godine matične biljke se ostavljaju da se slobodno razvijaju kako bi im ojačao korijen i ne nagrću se. Nakon tog perioda podloge se skraćuju na 1-2 pupa (5-8 cm iznad zemlje). Na taj način se potiče formiranje izboja koji se pokrivaju finom rahlom zemljom. Nagrtanje treba ponoviti dva do tri puta tijekom vegetacije. Mladice trebaju uvijek biti pokrivene s najmanje 20 cm zemlje. Ukorijenjavanje mladica započinje 35-50 dana poslije nagrtanja, a osobito je intenzivno u drugoj polovici ljeta ili tijekom jeseni. Eksploatacija matičnih podloga započinje u drugoj ili trećoj godini. U drugoj godini može se dobiti 5 ožiljenih izdanaka od 1 matičnog grma, u trećoj 10, a od četvrte na dalje 15 ili više po matičnoj biljci ili grmu. U punoj proizvodnji i dobrim proizvodnim uvjetima sa 1 ha matičnjaka može se proizvesti od 100.000 do 300.000 ukorijenjenih izdanaka (podloga).

Zrele reznice su dobro razvijeni jednogodišnji izboji, koji se režu s matičnog stabla ili grma, obično u jesen nakon opadanja lišća ili prije početka zime. Čuvaju se u polietilenskim vrećama pri temperaturi od 0-4°C, ili u snopovima u vlažnom pijesku u hladnjačama. Neposredno prije sadnje, operu se čistom vodom, dezinficiraju fungicidom te se ponovno režu na donjem kraju nožem ili škarama. Donji kraj reznice potapa se u otopinu sintetskih biljnih hormona s ciljem boljeg ukorijenjavanja. Najbolji rezultati se postižu ako se reznice prvo sade u perlit ili u smjesu perlita i treseta u plastenik na posebne stolove, koji imaju mogućnost grijanja i navodnjavanja. Reznice su kraće, dužine 12-15 cm, a optimalan rok za ukorijenjavanje zrelih reznica je sredina siječnja. Optimalna temperatura za ukorijenjavanje je 25-28°C. Poluzrele i zelene reznice sade se (prpore) ljeti, obično u srpnju kad izboji na matičnim stablima dosegnu debljinu olovke. Ubrani izboji u to vrijeme ne mogu se čuvati, već se odmah pripremaju, tretiraju i sade na stolovima. Potrebno ih je zasjenjivati kako se supstrat na stolovima ne bi pregrijavao. Turgor zelenih ili poluzrelih reznica održava se orošavanjem pomoću uređaja za fino orošavanje vodom, koji se automatski regulira. Ne smije biti ni previše vlage, materijal se mora održavati optimalno vlažnim sve dok se reznice ne ukorijene. Dovoljno ukorijenjene reznice se zatim presađuju iz supstrata na stolu u lončiće i premještaju se u druge uvjete slične vanjskim kako bi se postupno prilagođavale uvjetima normalne vlažnosti zraka.

Nakon faze prilagodbe podloge se presađuju se u polje za uzgoj. Eksploatacija matičnjaka obično traje do 15 godina.

Mikrorazmnožavanjem se podloge i sadnice dobivaju vegetativnim putem iz meristemskog tkiva u laboratorijskim uvjetima („in vitro“). Takav način omogućuje brzo razmnožavanje i veliku proizvodnju reprodukcijskog sadnog materijala u kontroliranim uvjetima, tijekom cijele godine, te dobivanje biljaka identičnih s matičnom biljkom.

In vitro biljke na hranjivoj podlozi

Matičnjak plemki

Matičnjak plemki služi za proizvodnju grančica (plemki) tj. pupova za cijepljenje određene sorte voća na određenu podlogu kako bi nastala voćna sadnica. Matični nasadi su obično gustog sklopa stabala s ciljem dobivanja velikog broja plemki. Zbog konstantnog pojavljivanja novih, zanimljivih sorti za proizvodnju na tržištu i matična stabla se često moraju zamjenjivati novim tj. redovno obnavljati. Svaka nova sadnja podrazumijeva umatičenje matičnih stabala pri čemu se odrađuje kontrola slijedivosti, a zatim se pokreće procedura redovitih testiranja na viruse i virusima slične organizme i praćenja zdravstvenog stanja. Matičnjaci se sade na mjestima gdje nema intenzivne voćarske proizvodnje kako bi se na taj način smanjio pritisak prijenosa bolesti, štetnika i virusa. U njemu

Matična stabla jabuka u mirovanju

Matična stabla jabuka u vegetaciji

se vrše redoviti vizualni i zdravstveni pregledi kako bi se očuvala zdravstvena ispravnost matičnih stabala. Svako matično stablo mora imati svoj matični broj kako bi se mogla pratiti slijedivost u daljnjoj proizvodnji sadnica.

Polje za uzgoj

Najvažniji dio voćnog rasadnika naziva se polje za uzgoj. To je poljoprivredna površina na kojoj se sade voćne podloge na koje se cijepe voćni pupovi, te se u kasnijem postupku njeguju tj. proizvode voćne sadnice. Sadnja voćnih podloga se obično obavlja u jesen ili u rano proljeće.

Podloge se sade u redove na površini pripremljenog tla, uglavnom mehanizirano sa sadilicama. Dubina sijanja sjemena iznosi 2-10 cm, a dubina sadnje podloge do korijenovog vrata. Najpovoljnije vrijeme za sadnju podloga je jesen, po završetku vegetacije, ali ukoliko ne postoji mogućnost sadnje u jesen, one se mogu saditi i tijekom zime, kada tlo nije smrznuto i na proljeće, najkasnije u prvoj polovici ožujka. Priprema podloga za sadnju se sastoji u skraćivanju korijena i odstranjivanju grančica koje su se eventualno formirale na podlozi, te prikraćivanjem ukoliko su preduge. Kako bi se poboljšao primitak podloga prilikom sadnje potrebno ih je potapati u otopinu stajskog gnoja i vode, te fungicida radi dezinfekcije. Njega podloga posađenih u polje za uzgoj sastoji se od čestog međurednog kultiviranja, navodnjavanja, uporabe mineralnih gnojiva te mehaničkog ili kemijskog odstranjivanja korova iz unutarrednog prostora, kemijske zaštite od bolesti i štetnika. Podloga se obično nakon sadnje skraćuju te ukoliko je sklona nepravilnom rastu onda se primjenjuje ispravljanje nagrtanjem ili postavljanjem kolčića te vezanje za njih kako bi se omogućio što uspravniji rast.

Sadnja voćnih podloga

Navodnjavanje voćnih podloga nakon sadnje

Proizvodnja sadnica jabuke sa prijevremenim izbojima

U suvremenoj proizvodnji jabuka dvogodišnje sadnice sa prijevremenim izbojima su postale standard i gotovo svi novo podignuti voćnjaci se sade sa ovakvim tipom sadnica. Prednost ovakvih sadnica je u tome što se razdoblje ulaska u punu rodnost maksimalno skraćuje što znači da sadnice odmah u prvoj godini nakon sadnje ulaze u rodnost i daju 20% ukupnog priroda, u trećoj 50 do 60%, a u četvrtoj odnosno petoj godini dostižu punu rodnost. Ciklus proizvodnje sadnica sa prijevremenim izbojima traje dvije ili tri godine ovisno cijepe li se sadnice iz ruke engleskim spojem ili se radi okulacija u rasadniku tijekom kolovoza. „Knip“ ili razgranate sadnice jabuka su razvijene prije tridesetak godina u rasadnicima u Nizozemskoj i Njemačkoj za potrebe intenziviranja proizvodnje jabuka.

Podloge za jabuku

Danas se u intenzivnoj proizvodnji koriste većinom slabo bujne podloge jabuka, dok se bujne koriste u matičnim nasadima i ekstenzivnim voćnjacima. Vodeća podloga koja je nazastupljenija je M9 koja potječe iz Engleske iz istraživačke stanice East Malling. Ova podloga ima i nekoliko klonskih selekcija koje su izdvojene zbog svojih bitnih agronomskih svojstava kao što su niska bujnost, rana i redovita rodnost, dobro ožiljavanje i razne otpornosti na biotske i abiotske stresove u proizvodnji. Također na tržištu se pojavljuju i nove podloge serije Geneva koje su nastale u SAD-u i koje se polako šire na europskom kontinentu.

M9 T337

Trenutno je najzastupljenija podloga koja se koristi u rasadnicima za cijepljenje jabuke. Potječe iz Engleske iz istraživačke stanice East Malling. Vrlo se lako ožiljava u matičnjacima i stvara plitak, te slabo razvijen korijenov sustav. Zahtjeva navodnjavanje i armaturu u proizvodnim nasadima. Dobre je komptatibilnosti sa svim sortama jabuke. Sorte jabuke koje su cijepljene na ovu podlogu rano prorode i redovito i obilno rađaju. Plodovi su krupni i ranije sazrijevaju u odnosu na druge vegetativne podloge. Nedostatak joj je osjetljivost na bakterijsku palež, krvavu uš i niske temperature, te se iz tog razloga dugo vremena pokušava naći alternativna podloga koja bi dala bolje rezultate u intenzivnoj proizvodnji. U proizvodnim nasadima ispod cijepljenog mjesta stvara korijenove izdanke. Nije prikladna za ponovnu sadnju u istom nasadu zbog preslabog porasta.

M9 FL56

Ovo je podloga selekcionirana u Nizozemskoj u rasadniku Fleuren. Sličnih je karakteristika kao i podloga T337, ali se razlikuje u bujnosti koja je niža za 5 do 10 %. Prikladna je za cijepljenje bujnijih sorti kao što su Jonagold ili Fuji na plodnim tlima. Također stvara korijenove izdanke, ali manje nego T337. Dobro se ožiljava u matičnjacima, ali su grmovi slabije produktivnosti. Zbog slabog ukorijenjavanja zahtjeva navodnjavanje i armaturu.

M 26

Slabo bujna podloga koja potječe iz istraživačke stanice East Malling u Engleskoj. Dobro podnosi niske temperature. Nešto je veće bujnosti nego podloga M9 T337 i preporučuje se za slabije plodna tla kao i za ponovnu sadnju voćnjaka. Optimalan je izbor za sorte jabuka sa manjom bujnosti ili spur tipom rasta. Također zahtjeva armaturu u voćnjaku zbog slabog ukorijenjavanja u prvim godinama formiranja uzgojnog oblika. Nije tolerantna na sušu i zahtjeva navodnjavanje. Podnosi i teksturno teža tla. Stabla na ovoj podlozi su vrlo rodna i rano prorode.

MM 106

Nastala je zajedničkim radom dvije istraživačke stanice East Malling i Merton. Srednje bujna podloga koja se dobro ukorijenjuje i ne traži armaturu. Bujnost joj je 30 % veća u odnosu na podlogu M9 T337. Osjetljiva je na prije veliku vlažnosti i može se uzgajati bez navodnjavanja. Ne podnosi suvišak oborina krajem vegetacije koje uzrokuju usporeno dozrijevanja vegetativnih dijelova podloge te nižu otpornost na niske temperature tijekom zime. Loše drenirana tla mogu biti uzrok propadanja podloge. Srednje je osjetljiva na krvavu uš. Dobro se ukorijenjuje u matičnjaku i ima dobar kompatibilnost sa sortama jabuke. Ukoliko se posadi na adekvatnu dubinu ne tjera izdanke iz podloge.

Nove podloge u proizvodnji

Geneva G11

Nastala na Cornell sveučilištu Geneva u SAD-u. Bujnost joj je neznatno veća u odnosu na M9 T337 otprilike 10%. Rezistentna je na krvavu uš i bakterijsku palež, a tolerantna na fitoftoru. Otporna je na hladnoću. Do sada nisu poznate informacije o bolestima i efektima ponovne sadnje na istom mjestu u voćnjacima. Podjednake produktivnosti u odnosu na M9 T337. Nije prikladna za pjeskovita tla. Nije sklona stvaranju izdanaka iz podloge. Sve podloge iz serije Geneva polako ulaze u komercijalnu upotrebu u Europi jer prijema trenutno provedenim istraživanjima imaju bolje karakteristike nego podloge nastale u East Mallingu. Trenutno je najveći problem u proizvodnji ove podloge što je zahtjevnija po pitanju tehnologije proizvodnje podloga i daje manju količinu podloga po m^2 proizvodne površine, što će se sigurno odraziti i na tržišnu cijenu. Trenutno samo jedan proizvođač u Nizozemskoj ima licencu za proizvodnju i distribuciju podloga na europskom tržištu.

Novo posađeni matičnjak podloga Geneva

Geneva G41

Nastala na Cornell sveučilištu Geneva u SAD-u. Otprilike je 20% veće bujnosti u odnosu na M9 T337. Rezistentna je na bakterijsku palež, krvavu uš i ponovnu sadnju u voćnjacima. Produktivnost joj je viša nego kod podloge M9. Na fitoftoru je tolerantna. Prijema nekim istraživanjima daje veći postotak obojenijih i krupnijih plodova. Dobro podnosi niske zimske temperature. Ne stvara izdanke iz podloge.

Malus B9 (Budagovsky 9)

Slabo bujna podloga nastala križanjem između M.8 i "Red Standard" (Krasnij Standard). Porijeklom je iz Rusije. Koristi se u testiranjima i komercijalno diljem SAD-a. Neznatno je manje bujnosti i veće produktivnosti nego podloga M9 T337. Stabla na ovoj podlozi vrlo brzo ulaze u rodnost, visoke su otpornosti na niske temperature, tjeraju vrlo malo izdanaka iz podloge i zahtijevaju potporu. Zahtjeva dobro drenirana tla, te je otpornija na bakterijsku palež od podloge M9.

Malus B118 (Budagovsky 118)

Srednje bujna podloga nastala križanjem između sorti „Moscow pear" i podloge M9. Porijeklom je iz bivšeg Sovjetskog saveza. Izvješća iz proizvodnje navode da je visoko otporna na zimske hladnoće. Bujnost joj je 85% od bujnosti sjemenjaka jabuke. Stabla cijepljena na ovu podlogu se mogu uzgajati bez potpore. Srednje je otporna na bakterijsku palež i trulež korijena. Stabla vrlo brzo prorode na ovoj podlozi koja je srednje produktivnosti i dobro se ukorijenjuje. Zahtjeva dobro propusna tla.

Cijepljenje jabuke

Sadnice jabuka se najčešće cijepe na dva načina. Prvi je „chip budding" na spavajući pup, a drugi je tehnikom engleskog spajanja podloge i plemke. Tehnikom „chip budding" se cijepe sorte koje imaju slabiju bujnost ili spur tipovi jabuke kako bi imali bolji porast tijekom vegetacije jer se cijepe na već dobro ukorijenjene podloge sa bolje razvijenim korijenom jer su ranije posađene u rasadniku. Tehnikom engleskog spajanja se cijepi većina sorti jabuka koja ide u dvogodišnju proizvodnju razgranatih ili „knip" sadnica. „Knip" znači da je jednogodišnja sadnica prikraćena na visini od 65cm do 70 cm i da se iz novog vršnog izboja uzgaja razgranata sadnica koja će krajem vegetacije imati više bočnih grana.

Cijepljenje tehnikom „chip budding"

Radi se tijekom ljeta, najčešće tijekom kolovoza i početkom rujna kada je još uvije prisutno kolanje sokova u podlogama. Zbog toga što su podloge u vegetaciji omogućeno je brzo kalusiranje i zatvaranje rane od cijepljenja. Pupovi koji se koriste prilikom okulacije moraju biti svježe narezani i bez listova, te čuvani na hladnom i vlažnom mjestu do trenutka cijepljenja. Grančice se režu sa testiranih i registriranih matičnih stabala sorti koje se žele cijepiti. Debljina grančice odnosno pupova koji se skidaju bi trebala biti nešto tanja od same podloge iz razloga boljega srastanja i primitka nakon cijepljenja. U kontinentalnom dijelu cijepi se uglavnom na spavajući pup koji će krenuti sljedeće vegetacije. Zato je prilikom izbora plemki i pupova bitno izabrati jednogodišnje grančice koje su dobro dozrele i odrvenjele, te završile sa aktivnim

porastom. Ne preporuča se koristiti nedozrele zelene dijelove grančice na kojima su pupovi jer postoji velika mogućnost njihovog kretanja nakon cijepljenja i smrzavanja tijekom zime.

Cijepljenje jabuke tehnikom „chip budding“

Na podlogama se na visini od 20 cm od tla napravi kosi plitki rez kojim se ukloni dio kore i drveta, otprilike 2 mm debljine i 2 do 3 cm dužine. Na donjem dijelu reza na podlozi se napravi mali nekoliko milimetara duboki utor koji će spriječiti ispadanje pupa prije omatanja folijom. Istom tehnikom se spavajući pup odvoji od grančice i stavlja na podlogu. Nakon sljubljivanja podloge i pupa vrši se omatanje folijom koja spriječava dehidraciju pupa i vrši fizičko povezivanje sa podlogom. Ukoliko se koristi polietilenska folija nju je potrebno četiri do šest tjedana nakon cijepljenja ukloniti. Ovom tehnikom se postiže vrlo visok primitak kod cijepljenja jabuke što u normalnim okolnostima iznosi prijeko 90 %. Kod jabuke se ova tehnika najčešće primjenjuje na sjemenjacima, podlogama M26 i MM106 kao i za cijepljenje sorti od kojih će se dobiti jednogodišnje razgranate sadnice.

Cijepljenje tehnikom engleskog spoja

Ova tehnika se koristi za proizvodnju devetomjesečnih ili dvogodišnjih sadnica jabuke. Prednost ove metode je ta što se proizvodni ciklus može skratiti za jednu godinu u odnosu na cijepljenje okulacijom ili „chip budding“. Treba naglasiti da se ova tehnika uglavnom koristi u dvogodišnjem ciklusu proizvodnje razgranatih sadnica jabuke. Kod kraćeg ciklusa proizvodnje kao što je proizvodnja devetomjesečnih sadnica se ne može postići adekvatna vanjska kvaliteta po pitanju visine i razgranatosti sadnica nego se one proizvode uglavnom kao nerazgranate devetomjesečne sadnice.

Strojno cijepljenje jabuke

Cijepljenje jabuke ovim načinom se izvodi tijekom veljače i ožujka u zatvorenim prostorima na stolovima direktno iz ruke cjepljara spajanjem podloge i plemke. Podloge bi trebale biti dobro ožiljene i debljine 9 do 12 mm. Plemke se režu na tri vegetativna pupa i trebale bi biti jednake ili nešto manje debljine od podloge. Cijepi se na visini 35 do 40 mm ukupne visine podloge. Na podlozi se u jednom potezu napravi kosi rez dužine 2 do 3 cm kao i na sredini prereza plitki prorez ili jezičak u koji će nasjesti plemka, isto se to napravi i na plemki odnosno grančici sa tri pupa, te se ona umetne u podlogu. Podloga i plemka bi trebale biti čvrsto spojene bez ikakvih vidljivih praznina na mjestu spoja. Nakon toga se omataju sa cjepljarskom trakom i umaču u vosak, te do trenutka sadnje čuvaju u hladnjači sa visokom relativnom vlagom zraka.

Sadnja jabuke u rasadnik i njega sadnica

Kopulanti jabuke odnosno cijepljena podloga i plemka se rano u proljeće sade u rasadnik. Važno je naglasiti da je kod proljetne sadnje, ali i općenito kod rasadničarske proizvodnje voda odnosno navodnjavanje neophodan čimbenik uspješne proizvodnje. Kopulanti se sade strojno sa sadilicama koje imaju od jednog do četiri reda. Razmak sadnje za proizvodnju razgranatih sadnica je 0,9 m između redova i 0,35 cm unutar reda. Ovako veliki razmak unutar reda je neophodan kako bi se dobile kvalitetne i razgranate sadnice. Moguće je smanjiti razmak unutar reda ukoliko se rasadničar odluči za proizvodnju sadnica bez izboja.

Aplikacija zemljišnog herbicida

Tijekom prve godine kopulatni se čiste od viška izboja koji rastu ispod cijepljenog mjesta i od viška izboja na plemki. Od dva vegetativna pupa ostavlja se samo jedan koji ima intenzivniji porast i od njega se u prvoj godini uzgaja sadnica. Kod svakog kopulanta je potrebno zabiti štap koji će služiti kao potpora za pravilan rast i zaštitu od vjetra. Kako sadnice rastu u visinu tako se i odrađuju poslovi vezanja za štap jer je neophodno da budu ravnog porasta. Tijekom vegetacije je potrebno redovno vršiti zaštitu od bolesti i štetnika kao i pravovremeno suzbijanje korova. Kod proizvodnje razgranatih sadnica jabuka za suzbijanje korova se koriste zemljišni herbicidi jer je mehanički u drugoj vegetaciji vrlo teško suzbijati korov zbog prijevremenih izboja. Završetkom prve vegetacijske godine cilj je da sadnice dostignu potrebnu visinu od 100 do 120 cm i da imaju prikladnu debljinu.

U proljeće sljedeće godine sve jednogodišnje sadnice se prikraćuju odnosno „knipaju“ na visinu od 65 cm od tla i pripremaju za razgranavanje.

Razgranavanje sadnica jabuke

Dobiti razgranatu sadnicu jabuke nije moguće bez korištenja pomotehničkih i kemijskih mjera na sadnici. Vrlo je bitno razraditi plan razgranavanja po sortama u rasadniku i tijekom vegetacije intenzivno koristiti vodotopiva gnojiva koja će se primjenjivati do kraja vegetacije.

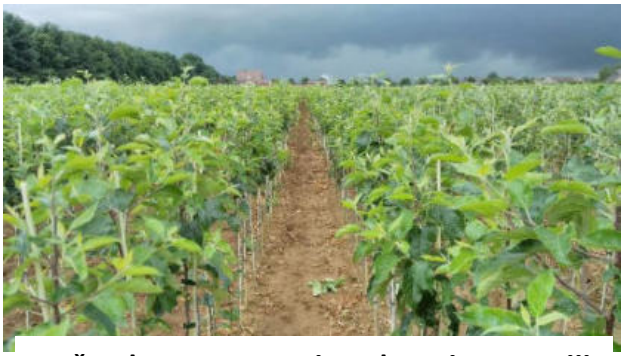
Iznimno je bitno u početnih fazama osigurati dovoljne količine dušika koji se koristi do sredine srpnja, a nakon toga povećati količine kalija kako bi umirili vegetativni porast sadnice i potaknuli diferencijaciju cvjetnih pupova.

U kemijsko razgranavanje sadnica u našim agro-ekološkim uvjetima se kreće obično polovicom mjeseca travnja i tu treba predvidjeti dvije mjere kako bi uspješno granali sadnice. Prva mjera je pinciranje i ona prethodi kemijskom razgranavanju tj. primjeni hormona.

Zakidanje vrha sadnice (pinciranje)

Cilj provođenja mjere pinciranja je slabljenje apikalne dominacije, tj. slabljenje utjecaja hormona rasta auksina na vegetativni vrh, a jačanje utjecaja citokinina, kako bi se isprovociralo postrano grananje iz aksilarnih pupova vršnog izboja buduće „knip“ sadnice. Ovdje treba mehanički ukloniti vršni dio mladog izboja, pazeći pritom da se ne ošteti vegetativnu os rasta. S pinciranjem se započinje kada su vršne mladice razvile četiri lista tj. kada su narasle na 10-15 cm dužine. U prvom navratu pincira se samo manji postotak sadnica, koji je ranije krenuo u porast, a sve sa ciljem da se ujednači sve sadnice po visini. U ovom navratu se ne radi tretiranje hormonima.

Nakon što su ispunjeni uvjeti po pitanju dužine izboja i broja listova na glavnini sadnica kreće se u pinciranje svih sadnica. Norma koja zadovoljava u ovoj aktivnosti iznosi: 6000 kom/djelatnik/dan. Što se tiče broja i vremenskog slijeda izvođenja ove aktivnosti, uobičajeno je da se pinciranje obavlja svakih 7 do 10 dana, ovisno o vremenskim uvjetima kao i kondiciji samih sadnica, ali i njihovoj sortnoj osobini i bujnost. Pinciranje se uvijek obavlja dan prije kemijskog tretiranja. U praksi prosječan broj tretiranja ovisiti će o više faktora; sortnoj osobini, vremenskim prilikama i ishranjenosti sadnica. U pravilu sve sorte sa izraženijim vršnim porastom treba pincirati češće, kako bi ih spriječili da pobjegnu u visinu i istodobno potakli postrano grananje. Broj pinciranja prosječno se kreće od 3-6 puta. Ukoliko su klimatski uvjeti pogodni za rast sadnica, tada će se u kraćem periodu pincirati više puta i obrnuto.



Početak razgranavanja u drugoj vegetaciji

Kemijsko tretiranje

Aplikacija hormona

Kemijsko razgranavanje sadnica se radi neposredno nakon pinciranja. Ovdje vegetativni vrh sadnice tretiramo sa citokininom, kako bi potencirali pojačano razgranjenje sadnica. Uobičajeno se koristi Globaryll 100 (100 g/L 6-benziladenin) 100ml u kombinaciji sa okvašivačem Tween twenty 30 ml koji daje pjenu otopini. Tako pripremljena otopina se natopi na spužvu i laganim pritiskom zalije vrh pinciranog izboja vodeći računa da tekućina dospije do svih lisnih pazušaka na izboju (aksilarnih pupova). Ovaj postupak se može obaviti i sa ručnim špricama, ali treba postići da one daju uvijek istu dozu tekućine po sadnici. Bitno je da sve sadnice dobiju ujednačenu količinu sredstva. Uspjeh kemijskog razgranavanja ovisi o više faktora, a ponajprije o genetskim karakteristikama sorte koju razgranjujemo (bujnost sorte i sklonost aksilarnih pupova prijema grananju), koja je kod pojedinih sorti doista različita, zatim vremenske prilike koje vladaju u trenutku izvođenja razgranavanja (temperatura zraka, relativna vlažnost, oborine), a dosta bitan faktor za uspješno izvođenje razgranavanja je i kondicija sadnice i pristupačnost hranjiva, što je usko povezano uz navodnjavanje i fertirigaciju.

Karakteristike pojedinih sorti prema razgranavanju

GRANNY SMITH – Ima slabiji potencijal prijema grananju u odnosu na ostale sorte koje razgranavamo, ali ako se u razgranavanje krene na vrijeme sa prilagođenom dozom hormona i ako sadnica ima u dovoljnoj količini lako pristupačnih hranjiva, te uz navodnjavanje, može se uspješno razgranati. Kut grananja joj je zatvoreniji i obavezno treba pripaziti da joj vegetativni vrh ne pobjegne. Na tretiranje hormonima reagira sa izvjesnim kašnjenjem tako da u pravilu u prva tretiranja treba ići sa većim koncentracijama hormona i češće.

FUJI – Jako dobro se postrano razgranava, ali mu je nedostatak što ulaskom u nepovoljnije klimatske uvjete (sušniji period, niže temperature), lako staje sa porastom i dosta teško se ponovno pokreće u rast (bočni izboji), tako da donji katovi lateralnih izboja mogu izgubiti dominaciju nad gornjim katovima, te možemo i izgubiti grane na dijelu sadnice. Dobra osobina je što mu je kut grananja otvoreniji, pa je posebno pogodan za vitko vreteno i ne zahtjeva dodatne pomotehničke radove (povijanje postranih izboja). Kod ove sorte je bitno da u prvom dijelu vegetacije ima na raspolaganju dovoljne količine dušika, a u drugom dijelu (od srpnja do kraja kolovoza) dovoljno kalija, kako bi mu postrani izboji mogli postići željenu debljinu.

GALA – Bujnija je od sorte Fuji i izuzetno lako se grana, teže staje sa porastom, a lakše se pokreće u rast. Kut grananja joj je zatvoreniji u usporedbi sa sortom Fuji. Prilikom razgranavanja treba pripaziti sa gnojidbom jer izuzetno brzo reagira na dostupna hraniva osobito ako je kao jednogodišnja sadnica prikupila dovoljno rezervnih hranjiva.

JONAGORED/JONAGOLD – Svi klonovi Jonagolda odlično se granaju, i od njih je najlakše dobiti kvalitetnu vegetativno dobro izbalansiranu „knip“ sadnicu, sa otvorenim kutom grananja i formiranim cvjetnim pupovima na vrhovima postranih izboja, posebno je pogodan za vitko vreteno i ne zahtjeva dodatne pomotehničke zahvate. Ukoliko bočni izboji stanu mogu se relativno lako pokrenuti u ponovni porast.

GOLDEN REINDERS – sadnice se lakše granaju od Granny Smitha i Fuji, ali slabije od Jonagolda i Gale. Kut grananja je otvoren. Sadnice vrlo lako staju sa rastom, ali se lako i pokreću. Nemaju jak vršni porast tako da ne prijeti velika opasnost da pobjegnu u visinu bez razgranjenja. Ova sorta daje dobro vegetativno izbalansirane sadnice sa dosta formiranih cvjetnih pupova. Za uspješno razgranavanje zahtijeva navodnjavanje i dobru opskrbljenost lako pristupačnih hranjiva.

BREABURN – Od svih navedenih sorti Breaburn ima najveću sposobnost da formira postrane prijevremene izboje iz aksilarnih pupova. Glavna negativnost je što mu vršni izboj ima jaki porast, tako da uvijek prijeti opasnost da pobjegne u visinu. Postrane grane izrazito rastu u dužinu i ostaju tanje. Važno je obratiti pozornost da se kod zadovoljavajućeg broja izboja zaustavi opskrba dušikom i da se u drugom dijelu sezone tretira sa vodotopivim kalijem kako bi postrane grane dobile željenu debljinu. Postrane grane rastu pod oštrijim kutom i u odnosu na ostale sorte formiraju manje cvjetnih pupova.

Vađenje i klasiranje sadnica jabuke

Vađenje sadnica

Kako bi u jesen na vrijeme započeli sa vađenjem sadnica potrebno ih je tijekom rujna i listopada umiriti i pripremiti za vađenje. List se na jabuci prirodno vrlo dugo drži na sadnicama, te je potrebo na vrijeme započeti sa jesenskim tretiranjima bakarnim preparatima. To se uobičajeno radi sa bakarnim kelatima u tri do pet navrata koji pomažu umiriti sadnice, pripremiti ih za kraj vegetacije i za započinjanje odbacivanja listova. Vađenju sadnica se pristupa tek kada su voćke odbacile svo lišće. Najčešće se sadnice jabuka počinju vaditi sredinom studenog. Prije vađenja je potrebno napraviti inventuru kako bi znali točan broj proizvedenih sadnica.

Razgranate sadnice se klasiraju u nekoliko klasa ovisno koliko imaju bočnih izboja. Obilježavaju se oznakama „3+, 5+, 7+...“ koje označavaju koliko bočnih izboja imaju. Sadnice sa više izboja imaju i veću kvalitetu. Nakon vađenja sadnice se označavaju sa biljnim putovnicama i vežu u buntove po deset komada, te omataju sa mrežicom kako bi se sačuvali cvjetni pupovi i bočni izboji od oštećivanja prilikom manipulacije i transporta. Sadnice se nakon

toga slažu na palete za sadnice i skladište u hladnjačama na temperaturi od 0 do 1 °C i relativnoj vlažnosti preko 95 %. Bitno je naglasiti da se sadnice ne skladište u komorama u kojima se čuvaju plodovi jer oni oslobađaju etilen koji negativno utječe na sadnice i povećava neprimitak i propadanje nakon sadnje.

Skladištenje sadnica u rashladnoj komori

Proizvodnja sadnica trešnje i višnje sa prijevremenim granama

Vodeće podloge za trešnju i višnju

Trešnja i višnja se komercijalno cijepe na veliki broj podloga od kojih su u praksi najprisutnije generativne podloge divlja trešnja i rašeljka. Pored njih koriste se i vegetativne podloge različitih osobina koje se među sobom razlikuju, prije svega, po bujnosti. U suvremenoj proizvodnji trešnje danas dominiraju podloge Gisela 5 i Gisela 6, dok se kod višnje ove podloge vrlo malo koriste i pored prednosti koje nude. Na tržištu su posebno tražene sadnice sa prijevremenim granama na ovim podlogama te u nastavku dajemo kratak opis samo ove dvije podloge za trešnju i višnju.

Gisela 5 (Gisela 5, 148/2).

Stablo trešnje na podlozi Gisela 5 u drugoj vegetaciji

Porijeklom je iz Njemačke, a dobivena je križanjem sorte višnje *Krupna lotova* x *P. canescens*. Razmnožava se mikropropagacijom ili ožiljavanjem zelenih reznica. Najviše joj odgovaraju duboka, plodna i ocjedita zemljišta, a kao i većina drugih podloga ne podnosi teška, glinovita, zabarena zemljišta. Korijen je plitak te je osjetljiv na sušu, ali vrlo brzo reagira na navodnjavanje i prihranu. Umjereno je osjetljiva na veći sadržaj vapna u zemljištu. Preporučljivo je postavljanje potpore, pogotovo na lakšim zemljištima. Više joj odgovara hladnija od tople, mediteranske klime. Osjetljiva je na *Pseudomonas* spp. i *Armillaria mellea*, umjereno osjetljiva na *Phytophthora* spp., a malo osjetljiva na *Agrobacterium tumefaciens* i *Blumeriella jaapii*. Ima dobru kompatibilnost sa većinom sorti trešnje i višnje. Pripada u slabo bujne podloge, a sorte cijepljene na njoj dostižu 20-40% bujnosti u odnosu na stabla sa divljom trešnjom kao podlogom. Kolika će ta razlika u bujnosti biti najviše ovisi o plodnosti zemljišta. Prikladna je za guste sklopove sadnje. Cijepljene sorte prorode u drugoj godini nakon sadnje, a punu rodnost dostižu u petoj godini. Rodni potencijal sorti na ovoj podlozi je vrlo visok u prvim godinama nakon sadnje, odnosno već tada imamo veliki broj rodnih pupova. Međutim, u kasnijim godinama, rodnost sorti na ovoj podlozi često značajno opada ukoliko se ne vodi računa o ravnoteži između rodnosti i bujnosti. Svake godine treba vršiti oštriju rezidbu u cilju smanjenja rodnog potencijala i potenciranja novog porasta.

Gisela 6 (Gisela 6, 148/1).

Porijeklom je iz Njemačke, a dobivena je križanjem sorte višnje *Krupna lotova* x *P. canescens*. Razmnožava se mikropropagacijom ili ožiljavanjem zelenih reznica. Najviše joj odgovaraju duboka, plodna i propusna tla. Bolje podnosi sušu i manje plodna tla od Gisele 5.

Preporučljivo je postavljanje potpore, osobito na lakšim tlima. Više joj odgovara hladnija od tople mediteranske klime. Tolerantna je na rak korijena (*Agrobacterium tumefaciens*), osjetljiva je na *Pseudomonas* spp. i *Armilaria mellea*, umjereno osjetljiva na *Phytophthora* spp., a malo osjetljiva na *Blumeriella jaapii*. Nije sklona formiranju izdanaka. Ima dobru kompatibilnost sa većinom sorti trešnje. Pripada u slabo bujne podloge, a sorte cijepljene na njoj dostižu 50-70% bujnosti u odnosu na stabla sa divljom trešnjom kao podlogom. Sorte na ovoj podlozi rano stupaju u rod, dobre su rodnosti i imaju dobru krupnoću ploda. Pogodna je za guste i srednje guste nasade.

Priprema podloga i plemki za cijepljenje

Plemke trešnje i višnje se proizvode na matičnim stablima sorti. Po jednom matičnom stablu se može dobiti 500 do 1500 pupova, ovisno o sorti. U slučaju da se vrši cijepljenje običnim ili engleskim spajanjem, dobiva se 200-1000 plemki odnosno pupova za cijepljenje. Kao i kod drugih voćnih vrsta, preporuka je da se jednogodišnji izboji skinu sa matičnih stabala u kasnu jesen ili najkasnije u veljači te povežu u snopove koji se dalje čuvaju u hladnjači, na temperaturi 1 – 4 °C pri visokoj relativnoj vlažnosti zraka.

Gisela 5 i druge kontejnerske podloge u rasadniku

Sadnja podloga se obavlja u jesen ili proljeće. Budući da se podloge Gisela 5 i Gisela 6 uglavnom nabavljaju kao kontejnerske biljke, preporučuje se proljetna sadnja. Uobičajen razmak sadnje je 1 x 0,2 m -0,3 m, pri čemu veći razmak sadnje treba izabrati ukoliko želimo sadnice sa prijevremenim granama. Na tržištu su dostupne podloge različitih veličina, ali uglavnom se koriste jednogodišnje kontejnerske podloge koje se nakon proljetne sadnje njeguju do ljetnog cijepljenja. Kontejnerske podloge imaju dobar primitak, ali je neophodno da se prije sadnje korijenov sistem dobro rastrese kako bi se odmah krenuo razvijati u tlu. U suprotnom se može dogoditi sušenje podloga. Preporučljivo je ovakve podloge saditi na crnoj foliji kakva se koristi u proizvodnji jagoda.

Cijepljenje trešnje i višnje

Cijepljenje trešnje i višnje na podloge Gisela 5 i 6 se najčešće u rasadnicima izvodi tehnikom okuliranja na spavajući pup u ljeto. Cijepljenje običnim ili engleskim spajanjem se kod trešnje i višnje na ovim podlogama izvodi krajem zime odnosno početkom proljeća samo na onim podlogama na kojima se pup nije primio. Budući da je ovaj vid cijepljenja detaljno opisan kod cijepljenja lijeske, ovdje ga nećemo posebno opisivati.

Okuliranje na spavajući pup

Okuliranje je jedan od najprikladnijih načina za razmnožavanje voćaka u rasadnicima. Po vremenu kada se izvodi postoji cijepljenje u lipnju na budni (tjerajući) pup i u kolovozu na spavajući pup. Pri lipanjskom cijepljenju pup kreće odmah čim se primi zbog čega se ovo okuliranje zove „na budni pup“, dok pri okuliranju u kolovozu i rujnu pup sraste sa podlogom,

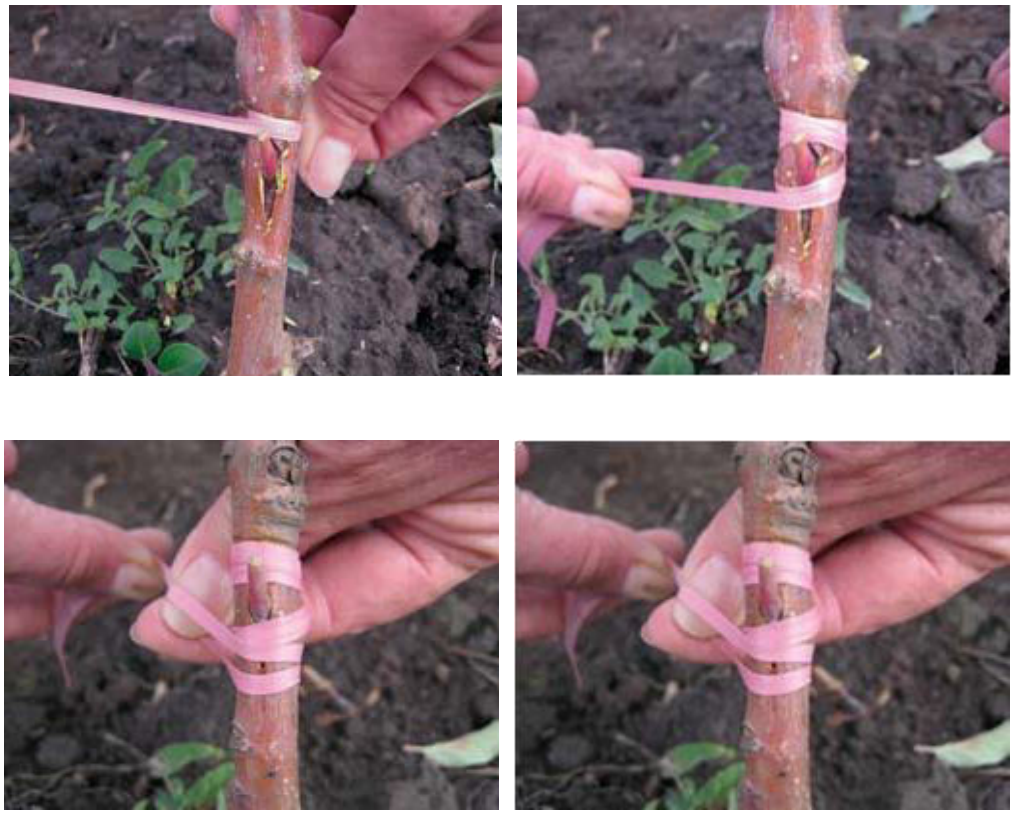
ostaje u spavajućem stanju do slijedećeg proljeća, zbog čega je ovo okuliranje nazvano „na spavajući pup“.

Cijepljenje na spavajući pup se obavlja od sredine srpnja do sredine rujna što ovisi o voćnoj vrsti. Cijepljenje trešnje i višnje na Giselu 5 i 6 treba izvoditi u drugom dijelu kolovoza ili početkom rujna. U rasadničarskoj praksi se ranije najčešće primjenjivalo okuliranje u obliku slova „T” Sama tehnika cijepljenja se izvodi na slijedeći način. Prvo bi trebalo pripremiti podloge za cijepljenje. One se nekoliko dana ranije očiste od bočnih grančica i lišća do visine 15–25 cm. Ukoliko nije bilo oborina 10–15 dana prije cijepljenje se vrši jedan obrok navodnjavanja kako bi se kora bolje odvajala od drveta. Na očišćenom dijelu podloge, na visini 10–15 cm od zemlje, napravi se uzdužni presjek oko 3 cm i poprečni oko 1 cm u obliku slova “T”. Drugom stranom noža se odvoji kora od drveta. U lijevu ruku se uzima grančica za cijepljenje, vrhom okrenutim prema tijelu, oštrim nožem se na 1,5 cm ispod osnove pupa zasječe i polako skida pup sa korom i jednim tanjim slojem drveta. Skinuti pup se drži za peteljku i brzo uvlači pod koru. Ukoliko je dužina kore veća i ne ulazi u napravljeni presjek na podlozi, onda se višak kore odsječe kako bi se pup dobro umetnuo na drvo. Umetnuti pup se veže 1 cm iznad i oko 2 cm ispod pupa, najčešće specijalnim gumicama za tu namjenu. Nakon 10–15 dana može se ustanoviti da li je cijepljenje uspjelo. Ako peteljka pri dodiru prstom lako otpada, onda je znak da je pup primljen, a ako je suha i žilava te se teško odvaja od pupa, znači da se pup nije primio. Naredne godine na proljeće cijepljene podloge se skraćuju iznad primljenog pupa.

Lijevo – priprema podloga prije okuliranja; desno – pravljenje reza u obliku slova „T” i odvajanje kore od drveta na podlozi

Lijevo – Skidanje pupa sa grančice (oštrim nožem se na oko 1,5 cm ispod osnove pupa zasječe kora i polako skida); desno – skinut pup sa korom i tanjim slojem drveta

Uklanjanje viška kore sa umetnutog pupa



Tehnika vezanja pupa specijalnom gumicom za tu namjenu

Umjesto okuliranja u obliku slova „T”, sve više se primjenjuje **cijepljenje „chip budding”** tehnikom. Smatra se da je ovaj način cijepljenja efikasniji i da se postiže bolji

primitak u odnosu na „T” cijepljenje. Razlika od standardnog okuliranja je u načinu pravljenja reza na podlozi i pripremanja pupa na grančici. Ovaj način cijepljenja se preporučuje u slučaju kada se kora podloge ne odvaja. U odnosu na „T” cijepljenje, pup sraste brže i bolje sa podlogom što rezultira boljim primitkom plemki. Tehnika „chip budding“ se sastoji od slijedećeg; prvo se na podlozi napravi zarez pod kutem od 45º odozgo prema dolje, a zatim se iznad prvog zareza na 2–3 cm zareže kora i tanak sloj drveta debljine oko 2 mm sve do prvog zareza i taj dio se odvoji. Sa grančice se skine pup sa dijelom drveta iste veličine i oblika kao rez na podlozi. Tako skinuti pup se umetne u zarez podloge. Nakon toga pup se čvrsto veže pomoću polietilenske folije, tako da se što bolje sljube pup i podloga. Nakon mjesec dana se uklanja polietilenska folija zarezivanjem sa suprotne strane cijepljenog pupa.

Njega sadnica trešnje i višnje u rasadniku

Njega sadnica trešnje i višnje podrazumijeva različite operacije kojima je cilj povećanje primitka pupova i dobivanje što većeg broja visoko kvalitetnih sadnica.

U proljeće na početku vegetacije podloge se skraćuju 2 mm iznad cijepljenog pupa, a presjek bi trebalo premazati voćarskim voskom. Prednost Gisela 5 i 6 je što se kod njih ne javljaju izdanci koji izbijaju iz korijena, ali sve izdanke koji krenu iz pupova na dijelu podloge iznad zemlje treba redovno uklanjati. Za ovu operaciju je obično dovoljan jedan prohod u vegetaciji. Tlo se u rasadniku održava redovnom obradom kojoj je cilj uklanjanje korova i razbijanje pokorice. Međuredno prostor se freza, a u redu se vrši ručno okopavanje. Ovu mjeru je potrebno ponoviti 4 do 6 puta godišnje, ovisno o potrebi. Da bi sadnice dostigle željenu visinu i razvijenost, potrebno je izvršiti 2 do 3 prihrane dušičnim gnojivima u količini koja ovisi o plodnosti zemljišta, ali ne manje od 100 kg dušika po hektaru rasadnika. Preporučljiva je i dodatna prihrana folijarnim gnojivama, prije svega mikro elementima. Za dobivanje sadnica sa

prijevremenim granama vrlo je važno redovno navodnjavanje. Sadnice trešnje i višnje sa prijevremenim (bočnim) granama mogu se lakše proizvesti na bujnijim podlogama, dok je na slabo bujnim podlogama takve sadnice teže proizvesti. Zbog toga se u proizvodnji ovih sadnica primjenjuju biljni hormoni iz grupe citokinina (benziladenin). Prije svakog tretmana se uklone vršni listovi, vodeći računa da ne dođe do povrede osi rasta. Uklanjanje se vrši škarama ili rukom. Nakon toga se vršni dio sadnice gdje želimo dobiti bočne grane, tretira sa 0,1% otopinom 6-benziladenina. Ovaj postupak se ponavlja 3-4 puta uz obilno navodnjavanje i prihranu nakon svakog tretmana. Međutim, klimatske prilike mogu značajno umanjiti uspjeh dobivanja visoko kvalitetnih sadnica trešnje i višnje sa prijevremenim granama. U slučaju duže pojave visokih temperatura praćenih niskom relativnom vlagom zraka i sušom, porast sadnica će biti značajno usporen ili potpuno stati, te u tom slučaju dobivamo manji broj grana.

Sadnice višnje sa prijevremenim granama

Posebnu kategoriju sadnica predstavljaju „knip“ sadnice. One predstavljaju sadnice sa prijevremenim granama koje su dobivene u dvogodišnjem ciklusu proizvodnje. U prvoj godini nakon cijepljenja, njegujemo običnu sadnicu bez izboja. U proljeće iduće godine ovu sadnicu skratimo na 60 cm iznad zemlje i uklonimo sve pupove na deblu osim vršnog. Sadnica će usmjeriti svu energiju u brzi razvoj tog preostalog pupa što će dovesti do formiranja velikog broja bočnih grana iz izboja koji nastane. Da bi se dobile uspravne sadnice i spriječilo oštećivanje mladih vršnih izboja obavezno se postavlja potpora uz svaku sadnicu koja može biti izrađena od različitih materijala, a najčešće se koriste pocinčane metalne šipke, bambus štapovi i štapovi od plastičnih materijala.

Vađenje, klasiranje i čuvanje sadnica trešnje i višnje

Sadnice trešnje i višnje su spremne za vađenje iz rasadnika tek kada budu u potpunom mirovanju, odnosno kada sa njih otpadne list. To razdoblje mirovanja počinje u studenom i traje tijekom cijele zime sve do ponovnog kretanja vegetacije. U pojedinim godinama list se dugo zadržava na sadnicama, čak i kada temperature budu niske, te je potrebno pristupiti skidanju lišća. U tu svrhu se koriste preparati defolijanti, uglavnom na bazi kelata bakra, dok se u ekološkoj proizvodnji ova radnja mora izvoditi ručno, ali svakako ne prije druge dekade studenog. Vađenje sadnica se obavlja samo kada su temperature iznad nule, da ne bi došlo do izmrzavanja korijena. Tehnika vađenja sadnica je vrlo važna jer prilikom vađenja sadnica može doći do velikih gubitaka. Nestručnim vađenjem dolazi do loma ili oštećenja nadzemnog dijela sadnica, ili do pretjeranog skraćivanja korijenovog sustava. Vađenje sadnica se vrši specijaliziranim plugovima za vađenje koji čuvaju korijenov sustav i sa njega otresaju zemlju.

Utrapljene sadnice trešnje i višnje sa prevremenim granama

Nakon vađenja sadnica pristupa se klasiranju koje se obavlja na mjestu vađenja ili na drugom odgovarajućem mjestu kao što su skladišta. Sadnice sa prijevremenim granama bi trebale biti minimalno 1,2 m visine i imati 3 do 5 pravilno raspoređenih bočnih grana sa otvorenim kutem grananja. Ovisno o bujnosti sadnice trešnje i višnje se vežu u snopove od 5 ili 10 sadnica koji se potom obilježavaju biljnom putovnicom.

Izvađene sadnice se trebaju čuvati u prikladnim uvjetima jer su sklone brzom gubitku vode i sušenju. Za čuvanje sadnica preko zime mogu poslužiti trapovi ili hladnjače. Trap predstavlja rov iskopan u propusnom zemljištu, širine 1 m, dubine 60-80 cm u koji se slažu uspravno postavljeni, snopovi sadnica. Korijen sadnica, kao i dio debla se zatim zatrpavaju zemljom ili pijeskom. Na ovaj način se korijen sadnice štiti od isušivanja kao i od niskih temperatura. Drugi način čuvanja sadnica je skladištenje u hladnjači. Ovakve hladnjače su slične hladnjačama za čuvanje plodova voća, ali obavezno imaju sistem za održavanje visoke relativne vlage zraka. Temperatura na kojoj se čuvaju sadnice je obično 2 °C, a ovako čuvane sadnice mogu se saditi i nakon isteka optimalnih rokova , ali uz obavezno navodnjavanje.

Proizvodnja sadnica za ekološku proizvodnju

Proizvodnja sadnog materijal metodama ekološke proizvodnje vrši se u skladu sa propisima kojima se uređuje proizvodnja sjemena, sadnica i reprodukcijskog sadnog materijala, uz primjenu metoda ekološke proizvodnje. U ekološkoj biljnoj proizvodnji koriste se vrste i sorte bilja koje su prilagođene lokalnim agroekološkim uvjetima. Prilikom izbora sorti bilja prioritet imaju domaće autohtone sorte i sorte tolerantne na uzročnike bolesti i štetnika.

U proizvodnji ekoloških proizvoda koji nisu reprodukcijski materijal koristi se reprodukcijski materijal koji je proizveden metodama ekološke proizvodnje. Reprodukcijskim materijalom koji je proizveden metodama ekološke proizvodnje, u skladu sa pravilnikom, smatra se sjeme, odnosno vegetativni reprodukcijski materijal čija je majčinska biljka, odnosno matična biljka uzgajana metodama ekološke proizvodnje najmanje jednu generaciju, odnosno u slučaju višegodišnjih biljaka, najmanje dvije vegetacijske sezone.

Biljne vrste i sorte koje se koriste kao reprodukcijski materijal u ekološkoj proizvodnji upisuju se u bazu reprodukcijskog materijala na osnovi obavijesti dobavljača reprodukcijskog materijala. Dobavljač reprodukcijskog materijala u ekološkoj proizvodnji je pravna osoba koja proizvodi, dorađuje, stavlja u promet ili uvozi reprodukcijski materijal koji se koristi u ekološkoj proizvodnji. Svaka biljna vrsta i sorta koja nije upisana u bazu reprodukcijskog materijala smatra se da nije dostupna za ekološku proizvodnju, odnosno da je nema na tržištu.

Ako na tržištu nema reprodukcijskog materijala koji je proizveden metodama ekološke proizvodnje, u ekološkoj proizvodnji koristi se prvenstveno reprodukcijski materijal iz prijelaznog razdoblja.

Izuzetno u ekološkoj proizvodnji može se prije sadnje odobriti u skladu sa zakonom kojim se regulira ekološka proizvodnja, upotreba reprodukcijskog materijala iz konvencionalne proizvodnje pod uvjetom da taj materijal nije tretiran sredstvima za zaštitu bilja koja nisu dozvoljena u ekološkoj proizvodnji, ako:

1) na tržištu nema reprodukcijskog materijala koji je proizveden metodama ekološke proizvodnje;

2) je korištenje tog materijala opravdano za provođenje znanstveno istraživačkih ispitivanja;

3) se radi o autohtonoj sorti.

Proizvodnja sadnica lijeske

Vodeće podloge za lijesku

Obična lijeska (*Corylus avellana*) je grmolika biljka te se kao takva najčešće razmnožava ožiljenim izdancima i reznicama te uzgaja u obliku grma ili se od jednog izdanka formira stablo uz stalnu mjeru uklanjanja izdanaka. Od sredine prošlog stoljeća na Poljoprivrednom fakultetu u Novom Sadu je počeo rad na cijepljenju lijeske na medvjeđu lijesku (*Corylus colurna*) u cilju dobivanja stablašica što ima mnogo prednosti tijekom eksploatacije nasada. Ovaj znanstveni rad je brzo prešao u praksu tako da se ovaj način razmnožavanja i proizvodnje sadnica lijeske danas primjenjuje u mnogim rasadnicima Srbije, Hrvatske, ali i drugih zemalja.

Medvjeđa lijeska je jedina vrsta u okviru roda *Corylus* koja formira visoko deblo. Nalazi se u prirodnim populacijama balkanskih zemalja. Sjemenski materijal medvjeđe lijeske za proizvodnju podloga skuplja se tijekom kolovoza sa registriranih matičnih stabala. Nakon sakupljanja i vađenja sjemenki slijedi dorada, a zatim ispitivanje laboratorijske klijavosti i sjetva u rasadniku. Najbolje je sjeme medvjeđe lijeske uzimati kada ljuske tek počinju dobivati smeđu boju i odmah ih od nje oslobađati jer inhibitorno djeluje na njihovu klijavost.

U našim ekološkim uvjetima, optimalan rok sjetve je druga dekada listopada. Nakon sjetve, praksa je pokazala da je vrlo korisna mjera postavljanje crne plastične folije preko redova posijanog sjemena. Ova mjera održava ravnomjernu vlažnost zemljišta oko sjemena, u proljeće podiže temperaturu zemljišta i utječe na ravnomjernije klijanje i nicanje, sprečava pojavu korova, a također sprečava štete od vrana i drugih ptica. Tijekom ožujka se pojavljuje klica korijena, a nadzemni dio se pojavi u travnju. Folija se skida kada počne rast nadzemnog dela. Neophodno je primijeniti neke od agrotehničkih mjera kako bi isklijane biljke mogle napredovati. Potrebno je obaviti čišćenje podloga, obradu motokultivatorom i okopavanje. Čišćenje se obavlja još prilikom porasta biljaka do 5 cm visine. Navodnjavanje je također agrotehnička mjera koja se obavlja u tom razdoblju. Sijance medvjeđe lijeske treba prihraniti dušičnim gnojivom.

Sjemenište medvjeđe lijeske

Sijanci medvjeđe lijeske u prvoj vegetaciji

Bez obzira na optimalnu pripremu sjemeništa za sjetvu sjemenki i intenzivne agrotehničke mjere tijekom njege sijanaca, vrlo je teško za godinu dana dobiti dovoljno razvijene sijance za cijepljenje. Zbog toga se najčešće njega sijanaca vrši dvije godine, a cijepljenje izvodi u proljeće treće godine.

Pored vlastite proizvodnje sijanaca podloga na tržištu se mogu nabaviti i gotove podloge medvjeđe lijeske. Ove podloge su dobivene istim prethodno opisanim postupkom ili iz kulture tkiva. Podloge medvjeđe lijeske iz kulture tkiva su se nedavno pojavile na tržištu. Većinom dolaze iz Italije i njihova prednost je što su to biljke uzgajane na supstratu u kontejnerima te imaju jako dobar korijenov sustav i visok primitak prilikom sadnje u rasadnik. Što se tiče podloga dobivenih iz sjemena, većinom se mogu nabaviti jednogodišnje podloge koje su isklasirane i ujednačene te se na taj način izbjegava problem velike heterogenosti podloga, prije svega u bujnosti koji se javlja kada sami proizvodimo podloge iz sjemena.

Isklasirane podloge medvjeđe lijeske

Cijepljenje lijeske

Grančice za cijepljenje lijeske se proizvode na matičnim grmovima sorti. Po matičnom grmu se proizvede 30 do 40 kvalitetnih izdanaka od kojih se dobije 150 do 300 pupova za cijepljenje. U jesen ili najkasnije u veljači izdanci za plemke lijeske se režu 2 do 3 cm od osnove i vežu u snopove. Čuvaju se u hladnjačama na temperaturi 1 do 4 °C i pri visokoj relativnoj vlazi zraka. Da bi se održala visoka relativna vlaga zraka dno najlonskih vreća se natopi otopinom fungicida, a vreće se vežu. Treba napomenuti da lijeska formira i prijevremene grančice (pri njihovoj osnovi) pa se i one mogu koristiti za cijepljenje.

Lijesku cijepimo u rasadniku, obično krajem travnja, običnim ili engleskim spajanjem cijepljenjem na isječak ili sedlastim spajanjem. Najčešće se vrši obično spajanje, ukoliko isti cijepljar vrši i vezanje cjepa što je i poželjno. Ukoliko cijepljar cijepi, a netko drugi vrši vezanje, tada se cijepi engleskim spajanjem kako bi grančica bila pričvršćena za podlogu. Ako cijepimo starije i deblje podloge (2 do 3 godine) , onda se vrši cijepljenje na isječak. Prije cijepljenja, podloga se mora očistiti od bočnih grana. Visina cijepljenja ovisi od debljine podloge, ali je minimum 10 – 15 cm iznad zemlje. Najbolje je da se to vrši na dvogodišnjim podlogama koje se moraju dobro njegovati.

Cijepljenje se izvodi tako da se na podlozi i plemki napravi kosi rez, obično oko 3 cm dužine. Na plemki rez treba biti suprotno od najnižeg pupa. Plemke se režu na 1 do 2 pupa što zavisi od sorte odnosno od dužine internodija. Drže se u drvenoj gajbi kako bi cijepljari lako mogli izabrati odgovarajuću grančicu (najbolje iste debljine kao što je podloga). Podloga i plemka se poslije kosog reza spoje i vežu. Vezanje cijepa se vrši elastičnom PVC trakom koja je na kolutu pa se reže po potrebi. Nakon vezanja gornji presjek na plemki kao i presjek na podlozi se premažu voćarskim voskom. Jedan cijepljar može dnevno nacijepiti 600 do 900 podloga. Prijem plemki ovisi od sorte, vremena cijepljenja i vremenskih uvjeta u razdoblju nakon cijepljenja. Smatra se da je 80% dobar postotak uspješnosti cijepljenja.

Jednogodišnje (lijevo) i dvogodišnje (desno) podloge medvjeđe lijeske

Postupak cijepljenja medvđe lijeske

Njega sadnica lijeske u rasadniku

Njega sadnica cijepljene lijeske podrazumijeva različite operacije kojima je cilj povećanje primitka i dobivanje što većeg broja visoko kvalitetnih sadnica.

Kao što je već rečeno medvjeđa lijeska ne formira izdanke, ali iz debla koje podloga tvori izbijaju bočni izboji koji se nazivaju „divljaci“, koje je potrebno redovno uklanjati. Međutim, uklanjanje ovih neželjenih izboja ne treba raditi odmah kada se pojave, već sa tom

mjerom treba sačekati dok se iz plemke ne razviju kratki izboji. Ovo se radi iz razloga što lisna masa bočnih izdanaka pomaže razvoj korijena, a time i pospješuje primitak sadnica.

Uklanjanje PVC trake koja je služila za učvršćivanje spoja podloge i plemke je također važna operacija koja se obavlja na ljeto krajem srpnja odnosno početkom kolovoza. Kašnjenje izvršenja ove mjere može dovesti do usjecanja trake u drvo. Uklanjanje PVC traka se radi oštrim nožem suprotno od ostavljenog izboja. Skidanje PVC trake se ne smije obaviti prije nego što formirani kalus odrveni jer će u suprotnom slučaju doći do odlamanja plemke u razdobljima jakih vjetrova.

Zaštita sadnica od uzročnika bolesti i štetnika je u ekološkoj proizvodnji vrlo ograničena. Iskustva iz konvencionalne proizvodnje sadnica lijeske su pokazala da je potreba za tretmanima mala te da je prisutnost uzročnika bolesti mala. Od štetnika veću štetu mogu napraviti grinje. Za sadnice proizvedene u skladu sa pravilima ekološke proizvodnje, preporučljiva su dva preventivna tretmana. U fazi bubrenja pupova je preporučljivo primijeniti otopinu vapna i sumpora (1 kg negašenog vapna + 1,8 kg sumpora u prahu na 100 l vode). Ovaj tretman je potrebno obaviti pravovremeno prije svega radi suzbijanja grinja. Sedam do deset dana nakon ovog tretmana je potrebno obaviti prskanje bakarnim preparatom u koncentraciji preporučenoj od proizvođača. Otopina vapna i sumpora može se koristiti i tijekom vegetacije, ali samo ako ga razblažimo u omjeru 1:10.

Uzdržavanje tla u rasadniku se vrši isključivo ručno i strojno. Tijekom vegetacije na dobro pripremljenom tlu je potrebno obaviti 2 do 3 frezanja i 2 do 3 okopavanja. Navodnjavanje sadnica je obavezno, a najbolji izbor su kapajuće trake. Iz pupova cijepljenje plemke vrlo često krenu dva ili više izboja. Kako bi dobili uspravnu i dobro razvijenu sadnicu preporuka je ostaviti samo jedan bolje razvijen izboj dok ostale treba ukloniti u lipnju.

Vađenje, klasiranje i čuvanje sadnica lijeske

Sadnice lijeske su spremne za vađenje iz rasadnika tek kada budu u potpunom mirovanju, odnosno kada sa njih otpadne list. Razdoblje mirovanja počinje u drugoj polovini jeseni tijekom studenog i traje čitave zime do ponovnog kretanja vegetacije u proljeće. U pojedinim godinama list se dugo zadržava na sadnicama, čak i kada su temperature niske, te je potrebno pristupiti uklanjanju lišća.

U tu svrhu se koriste defolijanti, uglavnom na bazi kelata bakra, dok se u ekološkoj proizvodnji ova operacija mora

Sadnice lijeske u rasadniku (lijevo) i trapu (desno)

izvoditi ručno. Vađenje sadnica se obavlja kada su temperature iznad nule kako ne bi došlo do izmrzavanja korijena. Tehnika vađenja sadnica je vrlo važna jer prilikom vađenja sadnica može doći do velikih gubitaka. Nestručnim vađenjem dolazi do loma ili oštećenja nadzemnog dijela sadnica ili do pretjeranog skraćivanja korijena. Vađenje sadnica se vrši specijaliziranim plugovima za vađenje sadnica, koji prilikom vađenja ne oštećuju korijen i sa njega otresaju zemlju.

Strojno vađenje sadnica

Nakon vađenja sadnica pristupa se njihovom klasiranju koje se obavlja na mjestu vađenja ili u skladišnim prostorima. Ovisno o bujnosti sadnice lijeske se vežu u snopove od 5 ili 10 sadnica koji se potom označavaju biljnom putovnicom.

Izvađene sadnice se moraju čuvati u prikladnim uvjetima jer su sklone brzom gubitku vode i sušenju. Za čuvanje sadnica preko zime mogu poslužiti trapovi ili hladnjače. Trap predstavlja rov iskopan u propusnom tlu, širine 1 m, dubine 60 do 80 cm u koji se slažu uspravno postavljeni snopovi sadnica. Korijen sadnica kao i dio debla se zatim zatrpavaju zemljom ili pijeskom. Na ovaj način se korijen sadnice štiti od isušivanja i od niskih temperatura. Drugi način čuvanja sadnica je skladištenje u hladnjači koja je konstruirana za čuvanje sadnica. Ovakve hladnjače su slične hladnjačama za čuvanje plodova voća, ali imaju sustav za održavanje visoke relativne vlage zraka. Temperatura na kojoj se čuvaju sadnice je obično 2 °C, a ovako čuvane sadnice mogu se saditi i nakon isteka optimalnih rokova sadnje, ali uz obavezno navodnjavanje.

Čuvanje sadnica u hladnjači

Proizvodnja cijepova vinove loze za ekološku proizvodnju

Prije pojave filoksere, vinova loza se uzgajala na vlastitom korijenu. Takav način uzgoja je prisutan i danas na terenima gdje ne postoji opasnost od napada korijenske filoksere. Cijepljenje sorti koje pripadaju vrsti Vitis vinifera L., na otporne lozne podloge je efikasna mjera biološke borbe protiv insekta filoksere. Prihvaćena je u cijelom svijetu. Ovo je osnovni razlog zašto se vinova loza cijepi.

Vodeće podloge za vinovu lozu

Poslije uvođenja cijepljenja kao obavezne mjere u borbi protiv korijenove filoksere loznim podlogama se poklanja posebna pažnja. Još veća pažnja im se poklanja otkako je otkriveno da one mogu utjecati na niz važnih agrobioloških i tehnoloških osobina cijepljenih sorti kako u pozitivnom tako i u negativnom smislu.

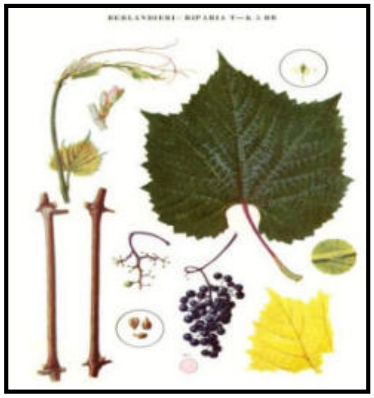
Lozne podloge mogu imati utjecaja na niz agrobioloških karakteristika nacijepljenih sorti. Stoga se izboru loznih podloga mora posvetiti posebna pažnja. U praksi se koristi nekoliko desetaka raznih loznih podloga. Obzirom na svoje porijeklo mogu se sistematizirati u tri grupe:

1. Lozne podloge selekcionirane iz pojedinačnih američkih vrsta
2. Lozne podloge hibridi između američkih vrsta
3. Lozne podloge hibridi između V. vinifere i američkih vrsta.

U našim agroekološkim uvjetima najviše se koriste slijedeće lozne podloge:

Berlandieri x Riparia Kober (5BB)

Reznice se dobro ožiljavaju. Ima dobru kompatibilnost sa plemenitom lozom. Bujna je podloga. U našim uvjetima, loza u matičnjaku dobro sazrijeva. Prilikom cijepljenja dobiva se 50-70% cijepova prve klase. Sorte cijepljene na ovoj podlozi, dobro i redovno rađaju. Grožđe dobro sazrijeva. Posjeduje zadovoljavajuću otpornost na korijenovu filokseru, a tolerantna je na nematode. Ovo je univerzalna podloga za umjereno plodna i umjereno vlažna zemljišta. Osjetljiva je na Phytophtora-u.



Berlandieri x Riparia Kober (5BB)

Berlandieri x Riparia (Teleki 8B)

Dobro se ožiljava i kompatibilnost sa plemenitom lozom je dobra. Umjerene je bujnosti. Podnosi srednje visok sadržaj vapna u tlu, ali nešto slabije u odnosu na Kober 5BB. Protiv korijenove filoksere je potpuno otporna. Najbolje rezultate daje na suhim i vapnenim tlima.

Berlandieri x Riparia (SO4)

Stvorena je klonskom selekcijom u Openhaimu u Njemačkoj. Slabije je bujnosti u odnosu na Kober 5BB. Srednje tolerantna na sadržaj vapna u tlu. Posjeduje zadovoljavajuću otpornost na korijenovu filokseru. Slabije podnosi sušu u odnosu na Kober 5BB. Dobro se ožiljava. Grožđe dobro sazrijeva. Sorte sa visokim zahtjevima primitka magnezija češće pokazuju simptome nedostatka magnezija ako su cijepljene na ovu podlogu.

Berlandieri x Riparia (Teleki 5 C)

Berlandieri x Riparia (Teleki 5 C)

Umjerene je bujnosti. Ubrzava sazrijevanje bobica. Otporna je na korijenovu filokseru i srednje tolerantna na nematode. Po mnogim svojstvima je slična podlozi Kober 5BB, ali ima kraći vegetacijski period i pogodnija je za hladnija područja.

Vinifera x Berlandieri (41B)

Srednje je bujnosti. Ima kratak vegetacijski period. Otporna je prema korijenovoj filokseri i posjeduje izraženu otpornost na visok sadržaj vapna u tlu. Zbog slabijeg ožiljavanja, daje manji postotak kvalitetnih cijepova u odnosu na podloge iz grupe *Berlandieri* x *Riparia.*

Cijepljenje vinove loze

Proizvodnja loznih cijepova izvodi se "cijepljenjem na zrelo" i sastoji se u tome što se rano u proljeće u cijepljarnici rasadnika cijepe odnosno spajaju zreli jednogodišnji dijelovi vinove, plemenite loze (plemke), sa zrelim reznicama loznih podloga. Cijepljenju prethode pripreme koje podrazumijevaju pripremu reznica loznih podloga i plemenite loze. To podrazumijeva da se reznice, koje su tijekom zime čuvane u trapu ili hladnjači, vade i potapaju u bazen sa vodom u kojoj je otopljeno dezinfekcijsko sredstvo. Nakon jednog ili dva dana reznice se vade iz vode, ocijede i svaka se pojedinačno priprema za cijepljenje. Priprema reznice lozne podloge se sastoji u uklanjanju svih pupova po dužini. Zatim se reznica lozne podloge skraćuje na debljem kraju i ispod najnižeg internodija se ostavlja 2-3 mm. Reznice vinove loze se prikraćuju na kratke reznice sa jednim pupom (plemke).

Reznice lozne podloge

Cijepljenje se može raditi ručno ili strojno. Pri ručnom cijepljenju, cjepljar je više u mogućnosti da odabere odgovarajuću debljinu podloge i plemke te da praveći presjeke, uoči oboljela tkiva koja se suše na loznoj podlozi i plemci.

Najčešće se primjenjuje englesko cijepljenje na jezičak. Međutim skupa radna snaga, kao i pronalazak strojeva sa boljom kvalitetom rada i znatno većim učinkom, utjecali su na sve veću upotrebu strojeva za cijepljenje.

Poslije cijepljenja, nacijepljene reznice se parafiniraju. Gornji dio im se namače u rastopljeni parafin. Parafiniranjem se sprečavaju gubitak vlage i infekcija od *Botrytis cinerea* i drugih štetnih mikroorganizama.

Zatim se cijepljene reznice slažu u inertni materijal (pijesak ili strugotinu), i drže oko 3 tjedna u kontroliranim uvjetima (visoka temperature i relativna vlažnost) u prostoriji koja se naziva stratifikala. U posljednje vrijeme i na našem području se postepeno uvodi tzv. suho stratificiranje, odnosno stratificiranje bez inertnog materijala. Ovakvo stratificiranje se obavlja u objektima (staklenicima), koji su opremljeni adekvatnim uređajima za održavanje visoke vlage zraka i adekvatne temperature okoline. Cilj stratificiranja (sraščivanja) je da se na spojnom mjestu napravi kalus.

Sadnja cijepova u rasadnik i njega

Cjepovi se sade u rasadnik radi stvaranja korijena i razvoja izboja. Obično se sade u travnju, ili početkom svibnja ovisno o meteorološkim uvjetima. U tom razdoblju iz bazalnog dijela se formiraju adventivni korijenovi, a iz pupa plemke razvija se izboj. Redovi sa različitim sortama moraju biti jasno obilježeni kako bi se izbjeglo miješanje različitih sorti.

Rasadnik u proljeće

Neposredno prije sadnje obavlja se završna priprema zemljišta, koja se sastoji u usitnjavanju zemlje i ravnanju površine zemljišta. Obično se strojno prave humci. Razmak između redova je obično 80-120 cm, a između cijepova u redu 6-10 cm. U rasadniku je zastupljena primjena polietilenskih folija, koje doprinose bržem zagrijavanju tla u proljeće i ranijem nastupanju intenzivnog stvaranja korijena na bazalnom dijelu cijepa. Također folije doprinose čuvanju vlage u tlu i sprečavaju razvoj korova u redu.

Rasadnik u ljeto

Plitkom obradom održava se povoljna struktura tla i uništavaju se korovi u rasadniku. Broj

plitkih obrada ovisi od količine i rasporeda oborina tijekom vegetacije, kao i od intenziteta razvoja korovskih biljaka.

Također zaštita protiv gljivičnih bolesti je vrlo značajna. Mala udaljenost lisne mase od površine zemljišta i duže zadržavanje vlage u zoni listova, pogoduju razvoju gljivičnih bolesti, osobito plamenjače. Zbog toga se u rasadniku provodi vrlo intenzivna zaštita od bolesti. Sorte vinove loze koje se preporučuju za ekološku proizvodnju grožđa u našim klimatskim uvjetima, odlikuju se određenim stupnjem tolerancije na gljivične bolesti, čime se u značajnoj mjeri može smanjiti broj tretmana fungicidima, povećati rentabilnost i sigurnost proizvodnje.

Vrlo je bitno održavati vlažnost tla jer su cijepovi osjetljivi na sušu. Navodnjavanje kap-po-kap je najzastupljeniji način navodnjavanja loznih rasadnika. Ovim načinom navodnjavanja voda se dovodi neposredno do korijenovog sistema, bez kvašenja lisne mase, i ne povećava se rizik za razvoja gljivičnih bolesti.

Uslijed intenzivnog razvoja mladih biljaka utroši se veća količina hranljivih tvari. Zbog toga se na osnovi kemijske analize tla ili općeg porasta biljaka utvrdi da u tlu nema dovoljno hranljivih elemenata i vrši prihranjivanje.

U tijeku vegetacije u 2 do 3 navrata se vrši prikraćivanje zelenih izboja. Prikraćivanjem se omogućuje dobra prozračnost i pospješuje razvoj korijenovog sustava.

Vađenje i klasiranje cijepova

Cijepovi se vade iz rasadnika u jesen, nakon opadanja lišća, a prije mrazeva u studenom. Poželjno je da se ovaj posao obavi u što kraćem vremenskom roku. Većinom se primjenjuje mehanizirano vađenje cijepova pomoću specijalnih plugova sa traktorskom vučom. Plugovi se zabiju u zemlju po dužini reda, presijecaju osnovne korijene na izvjesnom razmaku od korijenovog stabla, tako da i poslije cijepovi imaju potrebnu dužinu korijena. Iza pluga idu radnici koji izvlače cijepove iz zemlje, otresaju ih i slažu u snopove. Vađenje plugom ubrzava posao i cijepovi se mogu izvaditi u kratkom roku.

Pakiranje cijepova

Cijepovi se odmah po vađenju pregledaju, klasiraju i pakiraju u snopove po 25 komada. Za podizanje vinograda koriste se isključivo cijepovi prve klase. Cijepovi prve klase moraju imati:

1) potpuno sraslo spojno mjesto, tj. čvrsto spojenu podlogu i plemku, bez ikakvih guka ili zadebljanja fitopatološkog porijekla;
2) svi dijelovi moraju biti potpuno zdravi, neoštećeni od bolesti, štetnika ili primijenjenih uređaja;
3) korijenov sustav, na donjem dijelu korijenovog stabla, mora imati najmanje tri razvijene žile, zrakasto raspoređene, dužine 20 cm, a pri osnovi debljine 2 mm;
4) korijenov sustav mora imati mnoštvo tanjih korijenčića;

5) dobro razvijen izboj, potpuno sazrio u dužini od 35-40 cm, sa razvijenim i zdravim pupovima.

Literatura

Cerović, S, Gološin B, Bijelić, S, Bogdanović, B. (2015) Rasadničarska proizvodnja. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet. Štamparija "Feljton", Novi Sad.

Ševar, M, Bistrović, V, Korade, Z, Lovrenčić Š, Vukov,Z, Marić,A, Perica, M, Kovačević, Ž, Mozer, B, Kirigija, I, Čižmešija, M, Borbaš, T, Krpina,I. (2005) Proizvodnja voćnog i loznog sadnog materijala (tehnološko-ekonomske smjernice). Hrvatski zavod za poljoprivrednu savjetodavnu službu, Filedata Zagreb.

Keserović, Z, Magazin, N, Injac, M, Totis, F, Milić, B, Dorić, M, Petrović, J. (2013) Integralna proizvodnja jabuka. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet. Sajnos Novi Sad.

http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/facts/00-007.htm pristupljeno 06.01.2020.

https://www.vandiepen.nl/en/rootstocks.php?product_id=228 pristupljeno 07.01.2020.

http://treefruit.wsu.edu/web-article/apple-rootstocks/ pristupljeno 10.01.2020.