

Možnost množičnega/obsežnejšega razmnoževanja pravega kostanja (*Castanea Mill sp.*) z zelenimi potaknjenci

*The possibility of mass propagation of sweet chestnut (*Castanea Mill sp.*) by leafy cuttings*



Gregor OSTERC¹, Petra KUNC¹, Aljaž MEDIČ¹

Izvleček:

Pravi kostanj (*Castanea Mill sp.*) je pomembna rastlinska vrsta, tako za gozdarsko, lesarsko, kot tudi hortikulturno (sadjarstvo) stroko. Gre za vrsto, ki je pomemben del gozdnih sestojev (pomembno predvsem tudi za Slovenijo). Kostanjev les je cenjen za lesno industrijo, hkrati pa so kostanjevi plodovi pomembni v sadjarstvu. Nenazadnje so kostanjeva drevesa s svojo medonosnostjo pomembna za čebelarstvo, saj je kostanjev med cenjen v kulinariki. Čebelarstvo je panoga, ki je za Slovenijo svojstvena in zato nacionalno pomembna.

Drevesničarsko predstavlja pravi kostanj poseben izziv, saj je vrsta, ki jo težko razmnožujemo. Spolni način razmnoževanja, ki vključuje uporabo semen, je mogoč in je pri tej vrsti, tudi hortikulturno (ne samo gozdarsko), dolgo veljal za glavni način razmnoževanja. Vseeno pa je spolni način razmnoževanja povezan z vrsto težav: od slabše kalivosti semen v posameznih letih, do težavne stratifikacije in kratkoročnega skladiščenja semen ter težavnega dolgoročnega skladiščenja semen. V sadjarski praksi se je v zadnjih desetletjih zelo razširil nespolni način razmnoževanja s cepljenjem, ki pa predvsem pri cepljenju medvrstnih križancev na sejanke zgolj posamezne vrste pogosto vodi do neskladnosti (inkompatibilnosti) in končno do propada cepljenih sadik. Zato se že od nekdaj kot alternativa cepljenju omenja možnost razmnoževanja kostanjevih sadik z zelenimi potaknjenci. Vendar, do danes, kljub posameznim poskusom, nismo poznali učinkovite metode, ki bi bila tudi proizvodno zanimiva.

Ključne besede: megljenje, nespolno razmnoževanje, nadomestni koreninski sistem (NKS), potaknjenci domačega kostanja

Abstract:

Beekeeping also has a unique character in Slovenia and is therefore of importance throughout the country.

The sweet chestnut poses a particular challenge for nursery management due to its recalcitrance in vegetative reproduction. Sexual propagation, based on the use of seeds, is consistently possible and has long been the standard propagation method for this species in horticulture (not only in forestry). However, sexual propagation is associated with various problems, from the poorer germination of the seeds in some years to the difficult stratification or short-term storage and the impossibility of safe long-term storage of the seeds.

Asexual propagation has become widespread in fruit growing practice in recent decades, with grafting being used as an obvious method. However, especially when trees from crosses between species are grafted onto seedlings of one species, it leads to incompatibilities and even the death of the grafted trees. For this reason, the possibility of successfully propagating sweet chestnut trees using leafy cuttings has long been discussed, but to date, despite several attempts, there is no successful method that also has economic potential.

Key words: fog system, asexual propagation, adventitious rooting system (ARS), cuttings of sweet chestnut

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Pravi kostanj (*Castanea Mill sp.*) sodi v družino bukovk (*Fagaceae*), za katero med drugim velja, da rastline vrst, uvrščenih v to botanično skupino, zelo težko razmnožujemo vegetativno. Rastline pravega kostanja za potrebe gozdarstva in pogosto tudi za potrebe sadjarstva razmnožujemo s semeni (generativno), v sadjarstvu pa v mnogih

primerih (predvsem v primeru razmnoževanja sort) prevladuje cepljenje. Pri nekaterih sodobnih sortah križancev evropskega pravega kostanja z japonskim pravim kostanjem (*C. crenata* x *C. sativa*) se v Evropi uveljavlja tudi mikropropagacija. Cepljene sadike, sploh pa sadike, razmnožene z mikropropagacijo, so dražje, saj gre pri obeh omenjenih metodah vegetativnega razmnoževanja za drage postopke.

¹ Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana. gregor.osterc@bf.uni-lj.si

Kmalu bo minilo 40 let, odkar so Eleršek in sod. (1987) objavili rezultate poskusnega razmnoževanja pravega kostanja z zelenimi potaknjenci. To je bil eden prvih poskusov vegetativnega razmnoževanja pravega kostanja z zelenimi potaknjenci, ne le pri nas, ampak tudi v svetu oz. v Evropi. Metoda razmnoževanja z zelenimi potaknjenci se je že takrat, po mnenju avtorjev, zdela zanimiva za uporabo pri kostanju, kar so omenjali tudi kasneje (Osterc in sod., 2001; Osterc in sod., 2004). Prav omenjeni avtorji omenjajo zelene potaknjence kot primerne predvsem zato, ker je, v primerjavi s cepljenjem in mikropropagacijo precej cenejša metoda. Za drevesničarsko prakso pa pri presojanju uporabnosti posamezne metode ni pomembna zgolj cena, temveč tudi sama uspešnost razmnoževanja (cena sadike je s tem parametrom tudi posredno povezana). In ravno slednje je bilo pri metodi zelenih potaknjencev do nedavno največja težava. V različnih poskusih se metoda ni izkazala kot posebno uspešna in še ni bila primerna za uporabo pri večjih serijah potaknjencev.

Različni poskusi razmnoževanja kostanja z zelenimi potaknjenci v naslednjih letih, v katerih so raziskovalci proučevali vpliv različnih dejavnikov na uspeh razmnoževanja, so pomagali izboljšati metodo razmnoževanja do take mere, da je zdaj mogoče pravi kostanj uspešno razmnoževati z metodo zelenih potaknjencev tudi v večjih serijah. Metoda je dovolj uspešna, da je postala proizvodno zanimiva in je torej uporabna tudi v širši drevesničarski praksi. V štirih desetletjih so se izkristalizirali tisti dejavniki, ki so v praksi najpomembnejši, to je fiziološka starost matičnega materiala, čas razmnoževanja, oroševanje in prva prezimitev (Osterc in sod., 2009).

1.1 Izhodiščni material

1.1 Basic material

1.1.1 Problematika genotipa

1.1.1 Problem of genotype

Rod pravega kostanja (*Castanea* Mill sp.) združuje različne vrste, od katerih so v gozdarstvu ali sadjarstvu širše uporabne zgolj nekatere. Ločimo

evropski pravi kostanj (*Castanea sativa* Mill.), japonski pravi kostanj (*Castanea crenata* Siebold & Zucc), kitajski pravi kostanj (*Castanea molissima* Blume) in ameriški pravi kostanj (*Castanea dentata* Borkh.). V gozdarstvu se večinoma srečujemo/ uporabljamo s čistimi vrstami, medtem ko v sadjarstvu poleg omenjenih pogosto uporabljamo križance. V Evropi so zlasti pogosti križanci med japonskim in evropskim pravim kostanjem (*C. crenata* x *C. sativa*).

Pri vseh vrstah od vegetativnih načinov razmnoževanja veliko preizkušajo metode tkivnih kultur in delno tudi metode razmnoževanja z zelenimi potaknjenci. Glede metode tkivnih kultur je bilo največ poskusov opravljenih z rastlinami evropskega pravega kostanja. Prvi poskusi uspešnega razmnoževanja evropskega pravega kostanja z metodo tkivnih kultur segajo že v leto 1947 (Corredoira in sod., 2017). Kasneje je bilo veliko poskusov s to vrsto opravljenih v 80.- letih 20. stol. (Vieitez A. M. in Vieitez M. L., 1980; Chauvin in Saleses, 1988; Piagnani in Eccher, 1988). Tedaj je s pomočjo poskusov potekala optimizacija postopka tkivnih kultur pri evropskem pravem kostanju. S poskusi so iskali optimalen izhodiščni material za zasnovo kulture, optimalno sestavo gojišč v fazi razmnoževanja in ukoreninjenja, predvsem tudi z vidika uporabljenih hormonskih snovi. Poskusi v 90. letih 20. stol. so bili usmerjeni v optimizacijo izhodiščnega materiala za zasnovo tkivnih kultur, predvsem glede reševanja fiziološke starosti matičnega materiala (Amo-Marco in sod., 1993; Sanchez in sod., 1997; Concepcion Sanchez in sod., 1997). V tistem času so tudi v Sloveniji v Vrtnarstvu Murska Sobota razvijali zelo zanimivo metodo razmnoževanja evropskega pravega kostanja s cepljenjem rastlin na kaleče seme v razmerah *in vitro* (Šiftar, 1992). Z razvojem križancev med japonskim in evropskim pravim kostanjem so ob koncu 20. stol in v začetku 21. stol. veliko razmnoževali s tkivnimi kulturami tudi te omenjene križance (Sanchez in sod., 1997; Concepcion Sanchez in sod., 1997). Tetsumura (2004), Qi-guang (1986) in Xing (1997) so uspešno razmnoževali *in vitro* tudi japonski, kitajski in ameriški pravi kostanj.

Vsi poskusi so pokazali, da je uspešnost razmnoževanja zelo odvisna od genotipa, ki ga uporabimo za razmnoževanje. Večkrat se je izkazalo, da rastline evropskega pravega kostanja težje vegetativno razmnožujemo kot npr. križance med japonskim in evropskim pravim kostanjem. Ugotavljamo tudi razlike v uspešnosti razmnoževanja med genotipi križancev med japonskim in evropskim pravim kostanjem. Osterc in sod. (2007, 2007a) ter Osterc in Štampar (2011) dokazujejo, da se potaknjenci sorte ‚maraval‘ lažje koreninijo z zelenimi potaknjenci, kot potaknjenci sorte ‚marsol‘.

1.1.2 Fiziološka starost matičnega materiala

1.1.2 Physiological age of stockplant material

Fiziološka starost matičnih rastlin je lastnost, značilna za lesnate rastline. To je značilnost rastlin, da se njihove morfološke in predvsem fiziološke reakcije, med katere sodi tudi sposobnost vegetativnega ukoreninjenja, zelo spreminjajo, in sicer s starostjo rastlin, z razmerami za rast, pa tudi s položajem na rastlini. Ugotavljamo, da se deli rastline, ki presežejo določeno starost, ali rastline, ki rastejo v slabših razmerah oz. so deli odrezani blizu vrha krošnje take rastline, veliko slabše nespolno razmnožujejo kot tisti, ki jih odrežemo pri osnovi, mlajših (juvenilnejših) rastlin in rastlin, ki rastejo v optimalnih razmerah. Poudariti je treba, da pri zelnatih rastlinah, ki ne lesenijo, take lastnosti ne najdemo (Osterc, 2001; Osterc, 2009). V povezavi s starostjo rastlin je pomembno vedeti, da lesnate rastline lahko pomlajujemo. Pri posamezni rastlini je zelo učinkovit način pomladitve meristemsko razmnoževanje. To je način mikropropagacije, kjer za zasnovo kulture uporabimo meristeme. Ob tem rastlina ohrani enak genetski material, posledično ostane tudi fenotipsko enaka, v fizioloških reakcijah pa se pomladi. Glede sposobnosti ukoreninjenja lahko ugotovimo, da se ta sposobnost zelo poveča pri meristemsko razmnoženih rastlinah (Osterc in Štampar, 2011; Osterc in sod., 2016). Kakovostno vegetativno razmnoževanje pravega kostanja, tudi s pomočjo zelenih potaknjencev, je mogoče samo ob uporabi fiziološko mladega razmnoževalnega materiala.

Namen prispevka je predstaviti možnosti vegetativnega razmnoževanja pravega kostanja z zelenimi potaknjenci, njihovo prezimitev in gojenje v prvem letu po ukoreninjenju.

2 MATERIAL IN METODE DELA

2 MATERIAL AND METHODS

2.1 Izbira dela rastline za potaknjence

2.1 Choosing the part of plant for cuttings

Zelene potaknjence pripravljamo iz poganjkov. Ne glede na rastlinsko vrsto zelene potaknjence pripravljamo iz to-letnih poganjkov, torej poganjkov, ki so odgnali v tekočem letu. Če so to-letni poganjki dovolj dolgi, lahko iz istega poganjka pripravimo več potaknjencev, saj so taki potaknjenci po navadi dolgi od 5 do 15 cm. Pri tem potaknjence, ki so pripravljeni iz vrhnjega dela poganjka (dela poganjka, ki ima vrh), imenujemo vršni (terminalni) potaknjenci, tiste, pri katerih za njihovo pripravo uporabimo spodnje dele poganjkov pa bazalni potaknjenci. Osterc in sod. (2021) pri tem ugotavljajo, da so pri pravem kostanju za uspešno razmnoževanje primernejši vršni potaknjenci.

Pri pravem kostanju je najugodnejši čas za pripravo zelenih potaknjencev obdobje v letu, ko začno poganjki leseneti. Osterc in sod. (2007) ugotavljajo, da pri prepozni rezi poganjkov v tekočem letu in pripravi potaknjencev iz takih poganjkov se potaknjenci slabše ukoreninijo. V tej raziskavi razlika sicer ni bila statistično utemeljena, dokazana, je pa statistično podprt boljši razvoj debelega kalusa pri prepoznem potikanju potaknjencev v tekoči sezoni. Kalus je očiten znak težavnih razmer v času ukoreninjenja (Osterc in Rusjan, 2013; Spethmann, 1997).

Tudi pri pravem kostanju se na splošno zelo dobro ukoreninjajo potaknjenci, dolgi od 5 do 15 cm, kar je v literarnih virih navedeno kot optimalna dolžina potaknjencev pri lesnatih rastlinskih vrstah (Spethmann, 1997). Osterc in sod. (2010) v raziskavi dodatno ugotavljajo, da je pri pravem kostanju mogoče zelo uspešno razmnoževati tudi zelo dolge potaknjence (50 cm), o čemer poročajo tudi drugi avtorji pri nekaterih

drugih lesnatih rastlinskih vrstah (Spethmann, 2007). Tak način razmnoževanja se ravno pri pravem kostanju pokaže kot posebno uporaben, saj gre za vrsto, katere sadike v prvem obdobju razvoja zelo počasi rastejo. Če v takem primeru neposredno razmnožimo višjo sadiko, bo tudi končna velikost sadike, primerne za prodajo, hitreje dosežena. Seveda je treba v teh primerih za zadostno število končnih sadik zagotoviti dovolj matičnih rastlin.

Zelene potaknjence pravega kostanja je mogoče razmnoževati ne da bi pred potikanjem osnovo potaknjenca tretirali z avksinskim pripravkom. Zeleni potaknjenci pri osnovi vedno vsebujejo nekaj endogene indol-3-ocetne kisline, ki je v naravi najbolj razširjena snov z avksinskim delovanjem. Zato zeleni potaknjenci lahko tudi brez posebnega dodatka avksinskega pripravka obnovijo koreninski sistem (Kunc in sod., 2024). Vsekakor je tudi pri pravem kostanju treba upoštevati, podobno kot velja tudi za druge lesnate vrste rastlin, da z dodatkom (aplikacijo) avksinskega pripravka na bazo potaknjenca pred potikanjem lahko pričakujemo kakovostnejši razvoj koreninskega sistema. Pomembno je predvsem: razvoj več glavnih korenin, razvoj daljšega koreninskega sistema in razvoj akrobazalnega načina ukoreninjenja pri ukoreninjenih sadikah v večjem deležu (Osterc, 2007).

Potaknjence pravega kostanja lahko uspešno ukoreninimo v najrazličnejših vrtnarskih substratih. Pomembno je, da je substrat dovolj rahel in odceden. V praksi največ uporabljamo različne šotne substrate, kjer šoto mešamo ali s kremenčevim peskom, perlitom, zeolitom oz. podobnimi mineralnimi materiali v razmerju 1 : 1. Patkanj (2010) poroča, da se lahko kostanjevi potaknjenci uspešno ukoreninijo tudi v čistem pesku.

Pri poskusu leta 2024, ki smo ga izvajali na laboratorijskem polju BF v Ljubljani, smo uporabili dve različni substratni mešanici, šoto/pesek ter šoto/perlit, obe v volumskem razmerju 1 : 1. Poskus smo izpeljali s potaknjenci dveh hibridnih kostanjevih sort 'marsol' in 'maraval'. Uporabili smo veliko potaknjencev (pri sorti 'marsol' 2654 in pri sorti 'maraval' 1905), da bi preizkusili možnost množičnega/obsežnejšega

razmnoževanja kostanja. Uporabili smo vršne in tudi bazalne potaknjence. To pomeni, da smo iz enega poganjka pripravili več potaknjencev (v povprečju tri potaknjence), saj so bili poganjki precej dolgi (vsaj 50 cm). Poganjke za potaknjence smo pridobili iz matičnih rastlin, ki jih gojimo v drevesnici za lupinasto sadje (izpostava BF) v Mariboru. Z matičnih rastlin smo jih porezali zelo zgodaj zjutraj, jih nato v ohlajenem vozilu takoj prepeljali v Ljubljano, pripravili potaknjence in jih še isti dan potaknili v plastenjak, opremljen s sistemom meglenja, v katerem smo že predhodno v grede pripravili prej opisane substratne mešanice.

2.2 Meglenje

2.2 Fog system

Pri zelenih potaknjencih lesnatih rastlin je uspešen razvoj nadomestnega koreninskega sistema (NKS) v veliki meri povezan z zagotavljanjem konstantno visoke zračne vlage v prostoru, kjer razmnožujemo potaknjence. Pri zelenih potaknjencih visoka zračna vlaga zmanjša izhlapevanje na minimum in tako potaknjencem omogoči, da čim hitreje po vstavitvi v substrat premagajo začetni stres, ki je nastal z ločitvijo od matične rastline. To potaknjencem omogoči kakovosten začetek razvoja NKS in sam razvoj korenin. Ves čas ukoreninjanja mora biti vlažnost zelo visoka (od 95 % do 100 %) in enakomerna. Takšno vlago lahko uspešno dosežemo samo s sistemom meglenja. Gre za sistem, ki deluje na osnovi vodnih kapljic, velikosti do 50 µm. Takšne vodne kapljice so dovolj majhne, da dlje ostanejo v zraku, kar zagotavlja enakomerni nivo visoke zračne vlage v prostoru. Tudi zaradi potrebe po oroševanju prostorov, kjer razmnožujemo, je pomembno, da postopek razmnoževanja opravljamo v zavarovanem prostoru, kjer lahko uredimo oroševanje.

Posledica takega oroševanja je, da je treba potaknjencem ves čas razmnoževanja – od potikanja do zaključka rasti jeseni – zagotoviti razmere visoke zračne vlage. V praksi to pomeni, da prostore, kjer razmnožujemo, meglimo od začetka razmnoževanja v juniju, do obdobja daljšega deževnega in hladnejšega obdobja jeseni; pri nas navadno konec septembra ali začetek oktobra.

Uspešnost ukoreninjenja smo ocenjevali pozimi, po končani rastni dobi, januarja 2025. Do takrat smo potaknjence brez dodatnih ukrepov pustili v razmnoževalni gredi. Za ocenjevanje smo potaknjence izkopali in pregledali, kateri so preživel in razvili korenine. Nekateri potaknjenci so celo preživel, a niso razvili korenin ali pa so razvili močan debel kalusni sloj. V lonce smo posadili zgolj preživele, ukoreninjene potaknjence in jih tako pripravili za nadaljnje gojenje (slika 1). Kot substrat za sajenje smo uporabili mešanico vrtnje zemlje, kakovostnega komposta in mineralnih sestavin (lava in zeolit). Ob sajenju nismo dodali mineralnih gnojil.

V lonce posajene ukoreninjene potaknjence smo do sredine maja 2025, ko je minila nevarnost pojavljanja poznih spomladanskih slan, gojili v plastenjaku, kjer smo imeli možnost odpiranja in zapiranja bočnih oken. Sadike so začele brsteti v drugi polovici marca. V začetku aprila, ko so sadike že imele razvite prve liste, smo sadike prvič dognajili s počasi delujočim gnojilom osmocote (15-9-12+2) 5-6M.

Sredi maja smo sadike iz plastenjaka preselili v mrežnik, kjer smo jih konec maja še drugič dognajili s počasi delujočim gnojilom osmocote (15-9-12+2) 5-6M. V mrežniku smo sadike gojili do konca rastne dobe in smo na tak način pridobili enoletne sadike.



Slika 1: Koreninjenje potaknjencev pravega kostanja (*C. crenata* x *C. sativa*) v razmnoževalni sezoni (levo zgoraj: preživel, a neukoreninjen potaknjenec na koncu rastne dobe; levo spodaj: preživele potaknjence z močnim razvojem kalusa na koncu rastne dobe; desno zgoraj: uspešno ukoreninjen potaknjenec z vidnim razvojem kalusa rane na koncu rastne dobe; desno spodaj: uspešno ukoreninjen potaknjenec brez vidnega razvoja kalusa rane na koncu rastne dobe), BF 2024

Figure 1: Rooting of cuttings at sweet chestnut (*C. crenata* x *C. sativa*) during the propagation season (left above: survived cutting without rooting development at the end of growing season; left below: survived cuttings with strong callus formation at the end of growing season; right above: successful rooted cutting with visible development of wound-callus at the end of growing season; right below: successful rooted cutting without visible wound-callus formation at the end of growing season), BF 2024

3 REZULTATI IN RAZPRAVA

3 RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Koreninjenje

3.1 Rooting success

Kostanjevi potaknjenci razvijejo adventivne korenine nekako v 3 do 5 tednih po potikanju, podobno kot tudi večina drugih lesnatih vrst. Številni poskusi, opravljeni pri pravem kostanju v zadnjih tridesetih letih, so dokazovali, da je pravi kostanj vrsta, ki se težko ukorenini. Kljub temu smo z metodo, ki jo predstavljamo v tem članku, uspeli v zadnjih letih povečati uspeh ukoreninjenja potaknjencev na deleže, ki presegajo 50 %, v vseh primerih pa smo z deleži presegli 30 %. Deleže smo ocenjevali na velikem vzorcu potaknjencev, saj smo jih skupno uporabili malo manj kot 5000 potaknjencev. Razmere so bile primerljive s tistimi, ki smo jim priča pri pridobivanju/gojenju v drevesnici. V tem članku pišemo o uspehih razmnoževanja, ki so tudi pri pravem kostanju lahko ekonomsko zanimivi za širšo prakso (preglednica 1).

Rezultati dokazujejo, da pravi kostanj lahko uspešno razmnožujemo z zelenimi potaknjenci. Obstoječa metoda razmnoževanja z zelenimi potaknjenci je primerna tudi za razmnoževanje večjih serij potaknjencev, kar je pomemben

rezultat za uvedbo metode v širšo drevesničarsko prakso. Pokazalo se je, da so rezultati različni pri različnih sortah in v različnih razmerah med razmnoževanjem, konkretno pri različnem substratu, ki smo ga uporabili za razmnoževanje. Slednje dokazuje, da je tudi pri obstoječi metodi razmnoževanja še vedno prostor za izboljšavo, kar je lahko naloga za v prihodnje. Razlike med sortami nakazujejo, da ne smemo pričakovati, da bomo lahko vse sorte razmnoževali z enako učinkovitostjo. Pomembno je, da z metodo pri vseh sortah presežemo neko mejo, ki pomeni tisto mejo, od katere naprej so rezultati ekonomsko zanimivi za širšo prakso. V prihodnje bo treba obstoječo metodo intenzivneje preizkusiti tudi v povezavi s sortami pravega kostanja, ki izhajajo iz evropskega pravega kostanja (*C. sativa*), torej pri sortah, ki niso križanci, saj imamo pri tem zaenkrat še premalo rezultatov.

3.2 Prezimatev

3.2 Overwintering

Uspešno razmnoževanje ne pomeni zgolj uspešnega razvoja korenin, temveč predvsem uspešno pridobitev novih sadik. Pri gojenju sadik je pomemben odločujoči dejavnik prva prezimitev. Gre za prezimitev ukoreninjenih sadik, kar

Preglednica 1: Uspešnost ukoreninjenja posameznih hibridnih sort pravega kostanja (*Castanea crenata* × *Castanea sativa*) z metodo zelenih potaknjencev v razmerah megljenja pri velikem vzorcu posameznih enot (potaknjencev), BF 2024

Table 1: Rooting success in some hybrid cultivars of sweet chestnut (*Castanea crenata* × *Castanea sativa*) using the leafy cutting method and fog system at big unit sample (cuttings), BF 2024

Sorta Cultivar	Substrat Substrate	Število potaknjencev Total of all cuttings used	Število ukoreninjenih potaknjencev Total of rooted cuttings	Delež (%) Rate (%)
'Marsol'	Šota/pesek	1945	710	36,5
	Šota/perlit	709	216	30,5
'Maraval'	Šota/pesek	420	142	33,8
	Šota/perlit	1485	767	51,6

pomeni uspešno preživetje sadik na prehodu iz razmnoževalnega leta v prvo leto gojenja. Uporabljena metoda prezimitve, ki smo jo uporabili v našem poskusu, ko smo potaknjence pustili preprosto nedotaknjene v gredi, kjer smo jih razmnoževali, se je izkazala za zelo uspešno tudi pri kostanju. Tudi pri potaknjencih pravega kostanja kaže, da je najugodnejše, če jih čim dlje pustimo v razmnoževalnem prostoru ter jih iz substrata izkopljemo čim kasneje, sredi oz. ob koncu obdobja prezimitve. Taka je praksa tudi pri drugih lesnatih vrstah, še posebno tistih, ki

jih težje razmnožujemo (Spethmann, 1997) (slika 2). Omenjena tehnološka usmeritev je za prakso zelo pomembna, saj zelo poenostavlja oskrbo potaknjencev po ukoreninjenju in tako zmanjšuje stroške drevesničarjev. Ukoreninjene potaknjence enostavno pustimo v razmnoževalni gredi in jih pred vstopom v prvo leto gojenja izkopljemo iz substrata ter posadimo v lonce ali na njivo, odvisno od načina gojenja sadik v prvem letu gojenja.

Že okrog 40 let so stare objave, ki dokazujejo, da potaknjenci, ki v razmnoževalni sezoni tudi zrastejo, veliko bolje preživijo prvo zimo (Spel-



Slika 2: Uspešna prezimitev razmnoženih potaknjencev pravega kostanja (*C. crenata* x *C. sativa*) (levo zgoraj: večja serija potaknjencev v času zimskega mirovanja; levo spodaj: vzbrsteli potaknjenci na začetku rastne dobe; desno zgoraj: uspešen vznik posameznih potaknjencev po prezimitvi; desno spodaj: uspešna začetna rast po prezimitvi), BF 2025

Figure 2: Successful overwintering of rooted cuttings in sweet chestnut (*C. crenata* x *C. sativa*) (left above: bigger group of cuttings during the dormant winter period; left below: sprouting of cuttings at the beginning of growing period; right above: successful sprouting of some cuttings after overwintering; right below: successful growth at the beginning after overwintering), BF 2025

lerberg 1986). Prvi pogoj za uspešno prezimitev je torej tudi pri pravem kostanju dobro ukoreninjena sadika, pri kateri smo v razmnoževalnem obdobju dosegli, da je primerno zrasla. Po obdobju ukoreninjanja v praksi uspešno rast potaknjencev najbolj zagotavljamo z gnojenem substratu, v katerem potaknjence ukoreninjamo. Najenostavneje je, da substrat dognujemo pred potikanjem potaknjencev. Za dognovanje so se zelo ugodno izkazala gnojila s počasnim delovanjem (npr. gnojila serije osmocote). Poskusi namreč kažejo, da tudi zelo specifične razmere v prostorih, kjer ukoreninjamo potaknjence (visoke temperature, visoka zračna vlaga), pri omenjenih gnojilih ne povzročajo prehitrega sproščanja mineralnih snovi.

3.3 Nadaljnje gojenje v prvem letu

3.3 Preparing of rooted plants for the first year of growing

Ne glede, ali poteka nadaljnje gojenje kostanjevih sadik (prvo leto gojenja) v loncih ali na njivi, v obeh primerih je pomembno, da izkopane ukoreninjene sadike posadimo čim hitreje. Na tak način zmanjšamo nevarnost pojavljanja stresa, ki bi se lahko pri sadikah pojavil ob prepoznem ulončenju ali sajenju na prosto. Tudi v našem poskusu se je taka usmeritev izkazala za zelo uspešno, saj so ob koncu razmnoževalne sezone praktično vsi ulončeni potaknjenci uspešno preživeli tudi prvo leto gojenja oz. je izpad sadik znašal zgolj do največ 5%, kar v večini primerov velja, kot običajna vrednost pri izpadu sadik.

Če sadike sadimo v lonce, je priporočljivo, da jih sadimo v odceden, ne povsem šotni substrat. Substrata ne gnojimo založno, pač pa začnemo dognovati, ko sadike vzbrstijo in se razvijejo prvi listi. Za dognovanje so se zelo izkazala gnojila s počasnim sproščanjem mineralnih snovi (npr. gnojila serije osmocote). Velika prednost metode razmnoževanja z zelenimi potaknjenci pred drugimi, tudi novejšimi vegetativnimi načini razmnoževanja (npr. tkivne kulture), je predvsem v njeni preprostosti in enostavnosti. Na tak način je zelo primerna za širšo uporabo v drevsničarski panogi.

4 ZAKLJUČEK

4 CONCLUSION

Pravi kostanj velja za eno težavnejših vrst za razmnoževanje, in sicer za spolno (generativno) in nespolno (vegetativno) razmnoževanje. Podobno je tudi pri bukvi in hrastu, ki sodita v isto botanično družino. Zato v drevsničarski praksi iščemo načine, kako pravi kostanj razmnoževati učinkovito in na v praksi dostopen način. Pri tem je pomembno, da je metoda razmnoževanja učinkovita vsako leto, da je čim manj odvisna od trenutnih vremenskih razmer v posamezni rastni dobi. V zadnjih desetletjih so zelo izpopolnili tehnologijo razmnoževanja lesnatih rastlin z zelenimi potaknjenci. Tako je metoda postala primerna tudi za vrste, ki jih zelo težko razmnožujemo, kakršen je tudi pravi kostanj. Velik pomen te, v osnovi klasične metode, ni samo v uspešnosti, temveč tudi v njeni konkurenčnosti v primerjavi z drugimi metodami, kakršna je metoda tkivnih kultur, katere uporaba se je v zadnjih desetletjih zelo razširila, tudi na področju lesnatih rastlin (tudi pri pravem kostanju).

5 REFERENCE

5 REFERENCES

- Amo-Marco, J. B., Vidal, N., Vieitez, A. M., Ballester, A. 1993. Polypeptide markers differentiating juvenile and adult tissues in chestnut. *Journal of plant physiology* 142: 117–119.
- Chauvin, J. E., Saleses, G. 1988. Advances in chestnut micropropagation (*Castanea* sp.). *Acta Horticulturae* 227: 340–345.
- Concepcion Sanchez, M., San-Jose, C., Ferro, E., Ballester, A., Vieitez, A. M. 1997. Improving micropropagation conditions for adult-phase shoots of chestnut. *Journal of Horticulture Science* 72: 433–443.
- Corredoira, E., Valladares, S., Vieitez, A. M., Ballester, A. 2008. Improved germination of somatic embryos and plant recovery of European chestnut. In vitro cellular & developmental biology - plant 44: 307–315.
- Eleršek, L., Jurc, D., Grzin, J. 1987. Vegetativno razmnoževanje pravega kostanja (*Castanea sativa* Mill.). *Gozdarski vestnik* 45: 72–76.
- Kunc, P., Medic, A., Veberic, R., Osterc, G. 2024. Physiological age of stock plants determines phytohormonal changes in leafy cuttings of *Prunus subhirtella* 'Autumnalis'. *Journal of plant growth*

- regulation. <https://doi.org/10.1007/s00344-024-11479-5>.
- Osterc, G., Solar, A., Štampar, F. 2001. Chestnut propagation with leafy cuttings: preliminary results. Zbornik Biotehniške Fakultete Univerze v Ljubljani 77-2: 201–204.
- Osterc, G. 2001. Fenomen fiziološkega staranja lesnatih rastlin kot dejavnik razmnoževanja s potaknjenci. Sodobno kmetijstvo, 34: 430–434.
- Osterc, G., Štefančič, M., Solar, A., Štampar, F. 2009. Stecklingsvermehrung der Esskastanie (*Castanea sp.*): Realität oder Utopie? Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 180: 89–93.
- Osterc, G., Solar, A., Štampar, F. 2010. Why not long cuttings in chestnut? Acta Horticulturae 866, 335–338.
- Osterc, G., Trobec, M., Usenik, V., Solar, A., Štampar, F. 2004. Changes in polyphenols in leafy cuttings during the root initiation phase regarding various cutting types at *Castanea*. Phytion (Horn, Austria) 44: 109–119.
- Osterc, G. 2007. Vloga rastnih regulatorjev pri razmnoževanju zelenih potaknjencev pri rodovih *Acer* in *Rhododendron*. Gozdarski vestnik 65: 228–233.
- Osterc, G., Štefančič, M., Solar, A., Štampar, F. 2007. The effect of severance date on rooting ability of chestnut cuttings and associated changes in phenolic content during adventitious root formation. Phytion (Horn, Austria) 46: 285–294.
- Osterc, G., Štefančič, M., Solar, A., Štampar, F. 2007a. Potential involvement of flavonoids in the rooting response of chestnut hybrid (*Castanea crenata* × *Castanea sativa*) clones. Australian Journal of Experimental Agriculture 47: 96–102.
- Osterc, G. 2009. A change in perspective: Stockplant qualities that influence adventitious root formation of woody species. V: Adventitious root formation of forest trees and horticultural plants – from genes to applications. Niemi K., Scagel C. (ur.). Research Signpost, Kerala. India.
- Osterc, G., Štampar, F. 2011. Differences in endo/exogenous auxin profile in cuttings of different physiological ages. Journal of plant physiology 168: 2088–2092.
- Osterc, G., Rusjan, D. 2013. Drevesničarstvo in trsničarstvo. Kmečki glas.
- Osterc, G., Mikulič Petkovšek, M., Stampar, F. 2016. Quantification of IAA metabolites in the early stages of adventitious rooting might be predictive for subsequent differences in rooting response. Journal of plant growth regulation 35: 534–542.
- Osterc, G., Solar, A., Hudina, M., Veberič, R., Mikulic Petkovsek, M. 2021. Endogenous IAA dynamics in different shoot parts of chestnut hybrid (*Castanea crenata* × *Castanea sativa*) cultivars as a driving force of differences in adventitious root formation. Propagation of ornamental plants 21: 131–137.
- Patkanj, J. 2010. Vpliv različne sestave substrata na koreninjenje in rast zelenih potaknjencev pri kostanju (*Castanea sp.*): diplomsko delo – visokošolski strokovni študij. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo.
- Piagnani, C., Eccher, T. 1988. Factors affecting the proliferation and rooting of chestnut *in vitro*. Acta Horticulturae 227: 384–386.
- Qi-guang, Y., Read, P. E., Fellman C. D., Hosier M. A. 1986. Effect of cytokinin, IBA, and rooting regime on chinese chestnut cultured *in vitro*. Hortscience 21: 133–134.
- Sanchez, M. C., Ballester, A., Vieitez, A. M. 1997. Rein-vigoration treatments for the micropropagation of mature chestnut trees. Annales des sciences forestières 54: 359–370.
- Spellerberg, B. 1986. Verbesserungen des Vermehrungserfolges bei schwer vermehrbaren Laubgehölzen II. Stecktermin und wachstumsfördernde Maßnahmen für Austriebsleistung und anschließende Überwinterungsrate der bewurzelten Stecklinge. Gartenbauwissenschaft 51: 159–165.
- Spethmann, W. 1997. Autovegetative Gehölzvermehrung. V: Die Baumschule. Krussmann G. (ur.). Parey Verlag Berlin.
- Spethmann, W. 2007. Increase of rooting success and further shoot growth by long cuttings of woody plants. Propagation of ornamental plants 7: 160–166.
- Šiftar, A. 1992. *In vitro* grow rejuvenilized shots from plants taken with grafting on the germinated seeds of chestnut. Acta Horticulturae 300: 141–143.
- Vieitez, A. M. Vieitez, M. L. 1980. Culture of chestnut shoots from buds *in vitro*. Journal of Horticulture Science 55: 83–84.
- Tetsumura, T. Yamashita, K. 2004. Micropropagation of japanese chestnut (*Castanea crenata* Sieb. Et. Zucc.) seedlings. HortScience 39: 1684–1687.
- Xing, Z., Satchwell, M. F., Powell, W. A., Maynard, C. A. 1997. Micropropagation of American chestnut: increasing rooting rate and preventing shoot-tip necrosis. In vitro cellular & developmental biology - plant 33: 43–48.