

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Matija TRILER

**MOŽNOSTI UČINKOVITEGA RAZMNOŽEVANJA
PLAZEČE TRDOLESKE
(*Euonymus fortunei* 'Coloratus')**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2008

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Matija TRILER

**MOŽNOSTI UČINKOVITEGA RAZMNOŽEVANJA
PLAZEČE TRDOLESKE
(*Euonymus fortunei* 'Coloratus')**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

**POSSIBILITIES OF EFFECTIVE REPRODUCTION
OF PURPLE LEAF WINTERCREEPER
(*Euonymus fortunei* 'Coloratus')**

GRADUATION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana, 2008

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija agronomije, smer Hortikultura. Opravljeno je bilo na Katedri za sadjarstvo, Oddelek za agronomijo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorja diplomskega dela imenovala izr. prof. dr. Gregorja OSTERCA.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:	prof. dr. Franc BATIČ Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
Član:	izr. prof. dr. Gregor OSTERC Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
Član:	doc. dr. Robert VEBERIČ Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisani se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddal v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Matija TRILER

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Vs
DK	UDK 635.924:631.534/.535 (043.2)
KG	vegetativno razmnoževanje / plazeča trdoleska / (<i>Euonymus fortunei</i> 'Coloratus') / potaknjenci / grobanje
KK	AGRIS F02
AV	TRILER, Matija
SA	OSTERC, Gregor (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2008
IN	MOŽNOSTI UČINKOVITEGA RAZMNOŽEVANJA PLAŽEČE TRDOLESKE (<i>Euonymus fortunei</i> 'Coloratus')
TD	Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
OP	X, 34, [3] str., 6 pregl., 16 sl., 1 pril., 18 vir.
IJ	sl
JI	sl / en
AL	Leta 2007 smo na domačem vrtu izvajali poskus razmnoževanja plazeče trdoleske (<i>Euonymus fortunei</i> 'Coloratus'). Namen je bil ugotoviti uspešnost razmnoževanja z dvema metodama, in sicer razmnoževanja s potaknjenci (lesnati in zeleni) in metodo grobanja. Matične rastline, namenjene razmnoževanju z grobanjem, smo v matičnjak posadili v začetku aprila in istočasno grobali oziroma osipavali poganjke. Prvi teden aprila so bili v zaprto gredo potikani lesnati potaknjenci, v mešanico dobro preperelega komposta, šote, mivke v razmerju 6:2:1. Med rastno dobo, v juniju, so bili ti potaknjenci ovrednoteni, ter isti dan rezani in potikani v enako substratno mešanico zeleni potaknjenci. Baze zelenih potaknjencev smo tretirali s hormonsko mešanico 0,5 % indol-3-masleno kislino (IBA) + 10 % Euparena na osnovi smukca, in potaknjence prvič ocenjevali sredi oktobra. Odvzem grobanic iz matičnih rastlin, je potekal v dveh terminih, in sicer prvič pred zimo, torej v letu presaditve matičnih rastlin in drugič po prezimitvi, leta 2008. Pri prvi meritvi smo ocenjevali delež ukoreninjenja rastlin, delež preživelih rastlin, obliko koreninjenja, dolžino koreninskega šopa, prirast glavnih in stranskih poganjkov in njihovo število. Opaziti je bilo razlike med uporabljenimi načini razmnoževanja. Uspeh koreninjenja je bil 100 % pri rastlinah, razmnoženih z zelenimi potaknjenci, in grobanicah, ocenjenih po prezimitvi. Prav slednji način razmnoževanja je dosegel najboljše rezultate tako po številu glavnih korenin, saj so vse ukoreninjene rastline razvile več kot 10 glavnih korenin, kot tudi po dolžini koreninskega šopa – 15,6 cm. Te rastline so razvile največ, 2,8 glavnih poganjkov, ki so merili 21,8 cm, v povprečju so imele 9,4 stranskih poganjkov, dolgih 12,2 cm. V letu 2008, po obdobju utrjevanja smo pri zelenih potaknjencih in grobanicah, vlončenih po prezimitvi, zasledili 100 % preživetje. Najslabše preživetje – 73,5 % smo ocenili pri grobanicah, ki so bile od matičnih rastlin ločene pred zimo. Zeleni potaknjenci so imeli največji prirast v obdobju utrjevanja, tako glavnih – 12,9 cm, kot stranskih poganjkov – 5,8 cm. Prav tako se je največ poganjkov (glavnih in stranskih) razvilo pri zelenih potaknjencih.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Vs
DC UDC
CX vegetative propagation / purple leaf wintercreeper / (*Euonymus fortunei* 'Coloratus') / cutting / layers
CC AGRIS F02
AU TRILER, Matija
AA OSTERC, Gregor (supervisor)
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB Univerity of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
PY 2008
TI POSSIBILITIES OF EFFECTIVE REPRODUCTION OF PURPLE LEAF WINTERCREEPER (*Euonymus fortunei* 'Coloratus')
DT Graduation thesis (Higher professional studies)
NO X, 34, [3] p., 6 tab., 16 fig., 1 ann., 18 ref.
LA sl
AL sl / en
AB In the year 2007 an experiment was performed in our garden how to propagate purple leaf wintercreeper (*Euonymus fortunei* 'Coloratus'). The aim was to test the efficiency of two methods, cuttings (stem or leafy) and layers. Mother plants for propagation by layering were planted to the prepared bed at the beginning of April and at the same time the sprouts were grounded. In the first week of April stem cuttings were placed into substrate mixture of ripe compost, peat and sand, in the 6:2:1 ratio. During the growth period in June the evaluation of stem cuttings were carried out and at the same time leafy cuttings were placed into the substrate mixture of exactly the same composition as for stem cuttings was used. The bases of leafy cuttings were treated with hormone mixture 0,5% indole-3-butyric acid + 10% Euparen on talcum basis. Leafy cuttings were evaluated at the end of November. The evaluation plants propagated by layers took place in two terms, firstly before winter and secondly, after it. Estimation of propagation results obtained with these methods included the percentage of rooted plants, percentage of failed plants, roots' form, the lenght of roots, the growth of main and side sprouts and the sprout number. Rooting success of 100 % was reached in leafy cuttings and in plants, propagated by layers, when evaluated after winter period. The results propagation by layers when obtained after winter period were the most efficiency: they gave most main roots with the highest lenght of 15,6 cm. These plants formed mostly 2,8 main sprouts with 21,8 cm, on average they developed 9,4 side sprouts with the lenght of 12,2 cm. The leafy cuttings and the plants propagated by layering survived with 100 % the hardening period. The worst survival, 73,5% in this time was obtained with plants, propagated with layers, when they were removed from mother plants before winter. Leafy cuttings showed in the hardening period the strongest growth of main sprouts, 12,9 cm and of side sprouts, 5,8 cm as well as the highest number of side sprouts.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key words documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	VIII
Kazalo prilog	IX
Seznam okrajšav	X
1 UVOD	1
1.1 VZROK ZA RAZISKAVO	1
1.2 NAMEN RAZISKAVE	1
1.3 DELOVNA HIPOTEZA	2
2 PREGLED LITERATURE	3
2.1 ZNAČILNOSTI RODU TRDOLESK (<i>EUONYMUS</i> SP.)	3
2.2 RAZMNOŽEVANJE LESNATIH RASTLIN	3
2.2.1 Generativno razmnoževanje	3
2.2.2 Vegetativno razmnoževanje	4
2.2.2.1 Grobanice	5
2.2.2.2 Grebeničenje	5
2.2.2.3 Vlačenice	6
2.2.2.4 Razmnoževanje z delitvijo grmičev	6
2.2.2.5 Koreninski izrastki	6
2.2.2.6 Potaknjenci	6
2.2.2.6.1 Zeleni potaknjenci	7
2.2.2.6.2 Lesnati potaknjenci	8
2.3 POMEN FIZIOLOŠKE STAROSTI MATIČNIH RASTLIN ZA RAZMNOŽEVANJE	8
2.4 RASTNI REGULATORJI	9
2.5 KALUS	10
2.6 ADVENTIVNE KORENINE	11
2.7 URTJEVANJE	11
2.8 RAZMERE ZA USPEŠNO KORENINJENJE POTAKNJENCEV	11
3 MATERIAL IN METODE DELA	13
3.1 MATERIAL	13
3.1.1 Plazeča trdoleska – <i>Euonymus fortunei</i> (Turez.) Hand. – Mazz.	13

3.1.1.1	Sorta 'Coloratus'	13
3.2	METODE DELA	14
3.2.1	Zasnova poskusa	14
3.2.2	Priprava površine za razmnoževanje	15
3.2.3	Matična rastlina	16
3.2.4	Priprava potaknjencev na potik	17
3.2.5	Rastni regulatorji	17
3.2.6	Opis razmnoževanja z grobanjem	17
3.2.7	Utrjevanje	18
3.2.8	Meritve	19
3.2.9	Vrednotenje rezultatov utrjevanja	22
3.2.10	Statistična analiza	22
4	REZULTATI	23
4.1	RAZMNOŽEVANJE	23
4.1.1	Delež preživetja rastlin	23
4.1.2	Delež ukoreninjenih rastlin	23
4.1.3	Delež bazalnega in akrobazalnega koreninjenja	24
4.1.4	Število glavnih korenin	25
4.1.5	Dolžina koreninskega šopa	25
4.1.6	Rast glavnih poganjkov	26
4.1.7	Rast stranskih poganjkov	27
4.2	UTRJEVANJE	28
4.2.1	Delež preživetja sadik	28
4.2.2	Prirast glavnih in stranskih poganjkov	28
4.2.3	Število glavnih in stranskih poganjkov	29
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	30
5.1	RAZPRAVA	30
5.2	SKLEPI	31
6	POVZETEK	32
7	VIRI	33
	ZAHVALA	
	PRILOGA	

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Časovni prikaz razmnoževanja pri izbranih načinih razmnoževanja plazeče trdoleske (<i>Euonymus fortunei</i> 'Coloratus') z datumi opravljenih meritev	15
Preglednica 2: Povprečno število glavnih poganjkov pri različnih načinih razmnoževanja plazeče trdoleske (<i>Euonymus fortunei</i> 'Coloratus'), 2007/08	27
Preglednica 3: Povprečno število stranskih poganjkov pri različnih načinih razmnoževanja plazeče trdoleske (<i>Euonymus fortunei</i> 'Coloratus'), 2007/08	28
Preglednica 4: Preživetje sadik plazeče trdoleske (<i>Euonymus fortunei</i> 'Coloratus') pri različnih načinih razmnoževanja v fazi utrjevanja, 2007/08	28
Preglednica 5: Prirast glavnih in stranskih poganjkov plazeče trdoleske (<i>Euonymus fortunei</i> 'Coloratus') pri različnih načinih razmnoževanja v fazi utrjevanja, 2007/08	29
Preglednica 6: Povprečno število glavnih in stranskih poganjkov plazeče trdoleske (<i>Euonymus fortunei</i> 'Coloratus') pri različnih načinih razmnoževanja v fazi utrjevanja, 2007/08	29

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1	Shematski prikaz razmnoževanja lesnatih rastlin z grobanjem (Smole in Črnko, 2000; Štampar in sod., 2005)
Slika 2	Shematski prikaz razmnoževanja lesnatih rastlin s potaknjenci (Štampar in sod., 2005)
Slika 3	Plazeča trdoleska (<i>Euonymus fortunei</i> 'Coloratus')
Slika 4	Priprava substrata
Slika 5	Lesnati potaknjenci v gredi
Slika 6	Grobanje matične rastline
Slika 7	Ukoreninjanje grobanic
Slika 8	Vlončene rastline
Slika 9	Shema za določitev oblike koreninjenja (Osterc, 2005)
Slika 10	Delež preživetja rastlin (1. do 6. razred koreninjenja) plazeče trdoleske (<i>Euonymus fortunei</i> 'Coloratus'), glede na način razmnoževanja, 2007/08
Slika 11	Delež ukoreninjenih rastlin plazeče trdoleske (<i>Euonymus fortunei</i> 'Coloratus') glede na način razmnoževanja, 2007/08
Slika 12	Delež bazalno in akrobazalno ukoreninjenih rastlin plazeče trdoleske (<i>Euonymus fortunei</i> 'Coloratus') glede na način razmnoževanja, 2007/08
Slika 13	Število glavnih korenin pri rastlinah plazeče trdoleske (<i>Euonymus fortunei</i> 'Coloratus') glede na način razmnoževanja, 2007/08
Slika 14	Povprečna dolžina koreninskega šopa pri različnih načinih razmnoževanja plazeče trdoleske (<i>Euonymus fortunei</i> 'Coloratus'), 2007/08
Slika 15	Povprečen prirast glavnih poganjkov pri različnih načinih razmnoževanja plazeče trdoleske (<i>Euonymus fortunei</i> 'Coloratus'), 2007/08
Slika 16	Povprečen prirast stranskih poganjkov pri različnih načinih razmnoževanja plazeče trdoleske (<i>Euonymus fortunei</i> 'Coloratus'), 2007/08

KAZALO PRILOG

Priloga: Slikovni material

SEZNAM OKRAJŠAV

Okrajšava	Pomen
%	odstotek
cm	centimeter
itd.	in tako dalje
m	meter
mmol	milimol
npr.	na primer
oz.	oziroma
sod.	sodelavci
µm	mikrometer

1 UVOD

1.1 VZROK ZA RAZISKAVO

Ljubitelji vrtov si že dolgo želijo rastlin, ki bi ostale zelene tudi pozimi. Te rastline dajejo vrtu tudi takrat, ko počiva, neko barvitost in pestrost. Plazeča trdoleska (*Euonymus fortunei* 'Coloratus') je ena izmed vednozelenih rastlin, ki se jo uporablja v raznih zasaditvah. Ima lastnosti gostega grma, ter dobro prenaša redno obrezovanje, zato je njena vloga v naravi, parkih in vrtovih namenjena gojenju živih mej, pogosto pa nam služi tudi kot nizka obroba med zelenicami. Samostojna zasaditev, rastlini omogoča plazečo razraščanje, z vzgojo ob opori pa jo lahko poljubno obrezujemo in ustvarjamo preproste figuralne oblike.

Vrtnarska praksa pozna veliko različnih metod vegetativnega razmnoževanja. Z uspešno razmnoževalno metodo, pridelamo v obdobju gojenja, kvalitetne sadike okrasnih rastlinskih vrst. Če želimo priti do zadovoljivih rezultatov je potrebno dobro optimizirati metodo razmnoževanja. Pomembna je optimizacija predvsem v smislu hitre pridobitve kakovostnih rastlin, ki morajo imeti, predvsem z namenom sajenja živih mej ustrezen vigor. Uspešnosti posamezne razmnoževalne metode ne gre ocenjevati zgolj s podatki o koreninjenju rastlin, pač pa tudi glede razvoja koreninskega sistema, razvoja nadzemnega dela ukoreninjenih rastlin ter glede kakovosti rastlin ob koncu razmnoževalnega obdobja. Šele na osnovi takšnih podatkov lahko realno primerjamo posamezne razmnoževalne metode.

1.2 NAMEN RAZISKAVE

Ko potrebujemo veliko število rastlin, si pogosto pomagamo z nakupom manjšega števila sadik pri vrtnarjih, iz katerih potem sami razmnožimo toliko rastlin, kot jih potrebujemo. Če razmnoževanje opravljamo sami, je potrebno vedeti, kateri način razmnoževanja je najbolje izbrati, da dobimo ustrezne rezultate, ter tako iz materiala, ki ga imamo na voljo, dobimo optimalen izplen sadik. V poskusu, smo uporabili dve metodi, ki sta si glede na postopke razmnoževanja rastlin zelo različni. Razmnoževanje s potaknjenci je oblika razmnoževanja, ki se pogosto pojavlja v okrasnem vrtnarstvu. Njihov uspeh smo primerjali s tradicionalno razmnoževalno metodo grobanja, ki se sicer v praksi pogosto pojavlja, zelo redko pa se jo zaradi kompleksnosti uporablja v poskusih. Naš cilj je bilo dobiti čim večje število kakovostnih sadik.

Mnoge vegetativne metode, to velja še posebej za klasične (grobanje, grebeničenje, vlačnice), so z vidika omejujočih dejavnikov zelo neraziskane. Vzrokov za to je več, poudariti pa velja predvsem zamudnost pri zbiranju rezultatov zaradi narave teh metod ter potrebe po intenzivnem ročnem delu.

Tudi pri velikih firmah ob pridelovanju masovnega števila na novo ustvarjenih sadik, je potrebno pri ceni upoštevati stroške in uspešnost razmnoževalne metode. Manj kot so uspešni pri razmnoževanju, večje stroške imajo, kar se seveda posledično odraža pri višjih cenah sadik, to pa najbolj občutimo kupci.

1.3 DELOVNA HIPOTEZA

Znano je, da plazeča trdoleska sodi med rastline, ki niso problematične za razmnoževanje, zato pričakujemo dobre rezultate. Predvidevamo, da lahko z uporabo dveh tako različnih postopkov razmnoževanja, vključenih v naš poskus, pride do razlik glede uspešnosti koreninjenja, nadzemne rasti rastlin v razmnoževalni sezoni in v obdobju utrjevanja. Zbrani podatki bodo koristili drevesničarjem, pri razmnoževanju sadilnega materiala za žive meje.

2 PREGLED LITERATURE

2.1 ZNAČILNOSTI RODU TRDOLESK (*EUONYMUS* SP.)

Rod *Euonymus* sodi v družino trdoleskovk (*Celastraceae*), ki je botanično zelo stara družina. Še danes zelo obširen rod obsega približno 175 vrst, ki jih najdemo v Aziji, Severni in Srednji Ameriki, na Madagaskarju, Avstraliji in v Evropi. Pretežno so to listopadni grmi in majhna drevesa, redkeje pa vednozeleni in plazeči ali z oprijemalnimi koreninami plezajoči grmi (Warda, 1998).

Pomemben razpoznavni znak so štirirobe veje, iz katerih tu in tam izraščajo plutovinaste letvice periderma. Listi so nameščeni navzkrižno (dekusirano). Dvospolni cvetovi s štirimi do petimi lističi so zelo majhni in nevpadljivi. Velik okras tega rodu so štiri do pet delne večinoma bleščečo rdeče plodne kapsule, ki obdajajo oranžna semena, katera sodijo med najljubše hrane našim taščicam in drugim domačim pticam (Warda, 1998).

Nekatere vrste rodu trdolesk (*Euonymus* sp.) so imele v preteklosti določen gospodarski pomen. Tako je bil les navadne trdoleske uporabljen pri struženju in pridobivanju lesnega oglja. Semena so služila pri izdelavi mila in rumenega barvila. Korenine nekaterih vrst pa dajejo gumiju podoben mlečni sok, zelo podoben kavčuku, ki pa ni elastičen (Warda, 1998).

2.2 RAZMNOŽEVANJE LESNATIH RASTLIN

Pri vseh semenovkah ločimo v osnovi generativno in vegetativno razmnoževanje. Generativno razmnoževanje imenujemo tudi spolno razmnoževanje, saj so glavni element tega razmnoževanja rastlinski spolni organi. Vegetativno razmnoževanje pomeni razmnoževanje s posameznimi deli rastlin, zato ga imenujemo tudi nespolno razmnoževanje (Osterc, 2004).

Uspešna razmnoževalna metoda je tista, s katero dobimo čim več novih, kakovostnih sadik. Pri posamezni razmnoževalni metodi ni pomembno samo koreninjenje, temveč je potrebno upoštevati tudi rast rastlin v razmnoževalni sezoni, njihovo prezimitev in razvoj sadik do prodaje (Trobec in Osterc, 2004).

Glede vegetativnega razmnoževanja lahko lesnate rastline razdelimo v skupino tistih, pri katerih je razmnoževanje brez večjih težav možno, ter na tiste, ki jih težje razmnožujemo torej tiste, pri katerih se lahko pri razmnoževanju pojavljajo različne težave in za uspešno razmnoževanje upoštevamo določene zahteve (Osterc, 2004).

2.2.1 Generativno razmnoževanje

Iz normalno dozorelega semena plodov zraste v ustreznih razmerah nova rastlina, to je sejaneček (Jazbec in sod., 1995). Ker je to spolni način razmnoževanja, lahko vedno pride do sprememb genetskih kombinacij moških in ženskih lastnosti v semenih, kar pomeni, da potomci pri generativnem razmnoževanju tujeprašnic niso nikoli enaki matični rastlini (Osterc, 2004).

Glede na to, kako je seme nastalo, bo rastlina iz semena bodisi povsem enaka rastlini, na kateri se je seme razvilo, bodisi bo samo podobna ali bistveno drugačna od nje (Smole in Črnko, 2000).

Te spremembe so osnova, da se rastline prilagajajo svojemu okolju in omogočajo gojenje in izbor sort z novimi kombinacijami zelenih lastnosti. Semena se lahko kljub pravilnemu gojenju znotraj vrste zelo spreminjajo. V vrtnarstvu si sprememb ne želimo, kadar gojimo rastlino z določenimi lastnostmi, so pa dobrodošle, kadar iščemo pri rastlinah novo, izboljšano značilnost (Loach, 2000).

2.2.2 Vegetativno razmnoževanje

Tako razmnoževanje je možno z različnimi deli rastlin, pri katerem so potomci genotipsko in večinoma tudi fenotipsko identični matični rastlini (Osterc, 2004).

Načine vegetativnega razmnoževanja delimo v dve glavni skupini (Jazbec in sod., 1995):

- gojenje potomstva oziroma novih rastlin ob rastočem matičnem grmu ali drevesu (grebenice, grobanice, vlačnice, oddelitev grma, koreninski izrastki),
- gojenje potomstva s potaknjenci, to je iz podzemnih ali nadzemnih delov matične rastline, ki jih gojimo ločeno od nje (lesnati ali zeleni potaknjenci).

Novo rastlino lahko gojimo iz vegetativnega dela rastline, npr. poganjka, dela poganjka, dela korenine ali lista, včasih iz le nekaj milimetrov velikega rastnega vršička ali samo iz ene same celice. Nova rastlina, ki je zrastle iz kateregakoli vegetativnega dela rastline, ima v sebi popolnoma enake genetske lastnosti kot rastlina, s katere smo vzeli ta del. Vendar pa morajo iz tega dela rastline v ustreznih rastnih razmerah pognati in se razviti vsi deli, ki so rastlini potrebni za samostojno rast, torej korenine, listi, itd. (Smole in Črnko, 2000).

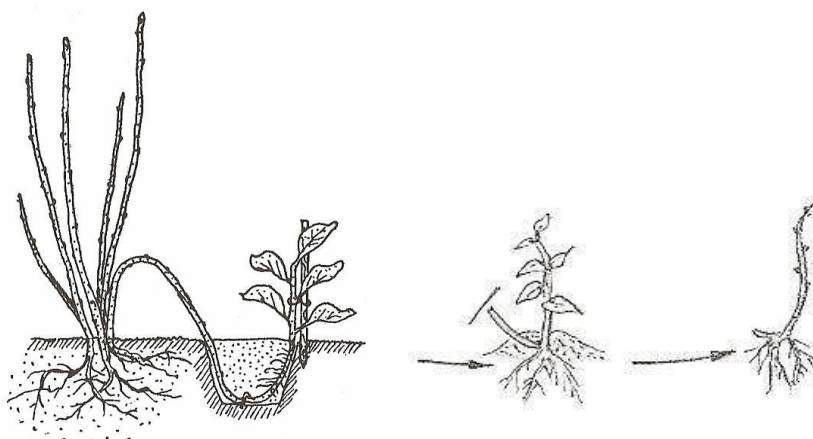
Pomembno je dobro poznavanje rastline, da vemo, iz katerih delov lahko nastane nova rastlina. Obenem pa moramo vedeti tudi, v kakšnih rastnih razmerah se to lahko zgodi in kdaj moramo uporabiti posebna sredstva, rastne regulatorje, ki šele omogočijo rast manjkajočih rastlinskih delov. Pri vegetativnem načinu razmnoževanja izkoriščamo določeno sposobnost regeneracije, ki jo ima rastlinska celica. Te lastnosti in sposobnosti rastlin so genetsko določene tako, da lahko rastlinski del ali celica v določenih razmerah, v času in specifičnem okolju, regenerira svoje organe (Smole in Črnko, 2000).

Pri vegetativnem razmnoževanju izkoriščamo določene lastnosti celic. Vsaka vegetativna celica se v določeni fazi ali starosti namreč lahko mitotsko deli, podvaja. V celici je tudi genetska informacija, ki je potrebna zato, da se iz nje lahko razvije cel organizem, cela rastlina. Vendar pa so za sprožitev teh procesov v celici potrebne določene razmere, ki celici omogoči, da se v njej ti procesi ponovno sprožijo. V začetku rasti celice, tkiv ali organov se celice intenzivno mitotsko delijo, to je podvajajo. Pozneje pa celica raste, se zdiferencira in nima več te delitvene sposobnosti (meristemske aktivnosti). V določenih posebnih razmerah pa se ta aktivnost lahko

ponovno sproži. Pri vegetativnem razmnoževanju izkoriščamo prav te lastnosti (Smole in Črnko, 2000).

2.2.2.1 Grobanice

Lesnate rastline, navadno grme ali polgrme lahko razmnožujemo ob pomoči grobanic. Pri tem enoletno mladiko – lanski (enoletni) poganjek ukrivimo v izkopani jarek ali vsaj tik do zemlje, ga pričvrstimo v tem položaju in zasujemo z zemljo. Zgornji del – vrh poganjka gleda iz zemlje, tega zravnamo v pokončen položaj, zato rabimo oporo. Navadno ga malo prikrajšamo ali pustimo, da ostanejo listi, ki rastejo naprej. Tisti del poganjka, ki je v zemlji, najprej zasujemo bodisi z zelo dobrim kompostom bodisi z mešanico vlažne šote in zemlje, nato pa še z navadno zemljo. Taka grobanica se čez sezono ukorenini in jo jeseni lahko izkopljemo kot novo rastlino. Iz enega grma lahko napravimo več grobanic, odvisno od tega, kolikor primernih enoletnih mladik ima grm in kako so matični grmi sejani (Smole in Črnko, 2000) (slika 1).



Slika 1: Shematski prikaz razmnoževanja lesnatih rastlin z grobanjem (Smole in Črnko, 2000; Štampar in sod., 2005)

2.2.2.2 Grebeničenje

Osnova te metode je dobro ukoreninjen matični nasad (zarodišče – 0,8 x 3 m narazen). Sadike, ki jih sadimo v tak matični nasad, imenujemo korenjaki. Razmnoževalna sezona se začne spomladi, ko matične grme močno režemo nazaj (na 3 cm, kar imenujemo na glavo). Iz takih grmov poženejo močni poganjki, ki jih med sezono večkrat (do 3–krat) osipamo z zemljo (prvič, ko zrastejo do 15 cm, drugič, ko zrastejo do 30 cm, in tretjič po potrebi). V tako oblikovanih grebenih se iz brstov na osnovi poganjkov tvorijo adventivne korenine. Jeseni grebene odgrnemo ter s škarjami ukoreninjene rastline ločimo od matične rastline. Naslednje leto lahko razmnoževalni cikl uspešno ponovimo. Zaradi pojava fiziološkega staranja je potrebno kljub stalni rezi nazaj matične rastline občasno obnavljati s fiziološko juvenilnim (*in vitro*) materialom (Osterc, 2005).

2.2.2.3 Vlačenice

Vlačenice so poleg razmnoževanja z grobanicami ena najstarejših klasičnih razmnoževalnih metod. Ponovno je osnova razmnoževalne metode dobro ukoreninjen matični nasad, v katerem ohranjamo matične grme fiziološko mlade s stalno rezjo nazaj. Zgodaj spomladi, na začetku razmnoževalnega cikla, vse primerne, močne enoletne poganjke upognemo ob matični grm ter jih v celoti vodoravno pritrdimo v tla oz. plitvo zakopljemo v zemljo. Nove poganjke, ki se razvijajo iz stranskih brstov poležanega poganjka med sezono pri osnovi zagrinjamo z zemljo. Pri osnovi teh poganjkov se v zemlji iz adventivnih brstov razvijejo korenine. Tako razmnožene poganjke na koncu rastne sezone s škarjami ločimo od matične rastline. Ločimo navadno tako, da ob rezi, pri osnovi nove rastline pustimo košček starega lesa (Osterc, 2005).

2.2.2.4 Razmnoževanje z delitvijo grmičev

Nekatere rastline, ki rastejo v obliki grma razmnožujemo z delitvijo. Grm, iz katerega raste več poganjkov izkopljemo iz zemlje. Lahko pa že v zemlji ugotovimo, katere mladike v grmu imajo samostojne korenine. Te mladike enostavno ločimo (odrežemo, odžagamo), da imajo čim večji splet korenin. Tako dobimo samostojne rastline za sajenje (Jazbec in sod., 1995).

2.2.2.5 Koreninski izrastki

Razmnoževanje s koreninskimi izrastki je možno pri tistih rastlinah, ki poganjajo koreninske izrastke. Pri tem načinu je rastlina sposobna, da sama iz adventivnih brstov korenin, ki so navadno zelo plitvo pod talno površino požene navzven poganjek, v zemljo pa se razvije korenina. Če tak ukoreninjen poganjek izkopljemo in ga posadimo, raste naprej kot vsaka mlada rastlina (Smole in Črnko, 2000).

2.2.2.6 Potaknjenci

Razmnoževanje s potaknjenci je najenostavnejši način neposrednega vegetativnega razmnoževanja, vendar le pri rastlinah, pri katerih razmnoževanje ni problematično (Davis in sod., 1988).

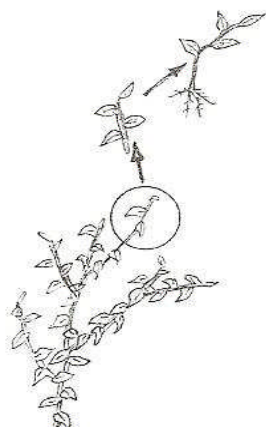
Osnova uspešnemu razmnoževanju s potaknjenci je uspešno koreninjenje, hkrati pa sta zelo pomembni tudi dobra rast potaknjencev v razmnoževalni sezoni in uspešna prva prezimitev (Trobec in Osterc, 2004).

Za rastline, ki se lažje ukoreninjajo, ima ta metoda razmnoževanja mnoge prednosti: na relativno majhnem prostoru je iz omejene količine matičnega materiala mogoče pridobiti veliko število novih rastlin. V primerjavi z mikrorazmnoževanjem, je to poceni metoda, če gre za razmnoževanje sort in klonov, se izognemo problemom inkompatibilnosti in možnostim okužb cepljenega mesta, povezanim z metodo cepljenja (Trobec in Osterc, 2004).

Glede na olesenelost potaknjencev ločimo zelene potaknjence, ki jih režemo med rastno dobo, ter lesnate potaknjence, ki jih režemo v dobi mirovanja. Optimalen čas rezi je odvisen od posamezne vrste, sorte oz. klona (Trobec in Osterc, 2004).

2.2.2.6.1 Zeleni potaknjenci

Nekatere lesnate rastline, ki jih težje razmnožujemo, v zadnjih letih zelo veliko razmnožujemo z zelenimi potaknjenci. Režemo ali lomimo vršičke mladik v bujni vegetaciji, sredi sezone, ko se rast upočasni, to je v začetku ali sredi poletja (Smole in Črnko, 2000) (slika 2).



Slika 2: Shematski prikaz razmnoževanja lesnatih rastlin s potaknjenci (Štampar in sod., 2005)

Zeleni potaknjenci, ki so v času koreninjenja odvisni od fotosintetskega metabolizma, zahtevajo okolje, ki čim bolj zmanjša transpiracijo ob nespremenjeni osvetljenosti prostora (Trobec in Osterc, 2004).

Običajno se orientiramo glede na dozorelost lesa oz. poganjkov. Poganjki morajo biti še mladi, vendar že toliko dozoreli, da počijo, ko jih močno upognemo (začetek lesenenja) (Hartmann in sod., 1997).

Zelenim potaknjencem takoj odrežemo liste, razen vrhnjih treh do štirih, ki jih režemo na polovico, da čim bolj zmanjšamo izhlapevanje iz rastline (Jazbec in sod., 1995). Rastline v tem razvojnem stadiju lahko razmnožujemo samo v rastlinjaki ali gredah, kjer jim omogočimo ustrezno vlažnost in toploto. Izredno velika vlažnost zagotavlja, da so listi na potaknjencu neprenehoma vlažni, kar znižuje temperaturo listja in s tem preprečuje premočno transpiracijo (Smole in Črnko, 2000).

Postopek razmnoževanja z zelenimi potaknjenci zahteva dodajanje rastnih regulatorjev – avksinov. Različne vrste rastlin zahtevajo različne koncentracije in različno sestavo teh regulatorjev. Pri večini rastlin sta učinkoviti IBA (indol-3-maslena kislina) in NAA (α -naftil-3-octetna kislina), včasih vsaka samostojno ali tudi v mešanici (Smole in Črnko, 2000).

2.2.2.6.2 Lesnati potaknjenci

Zrele oz. olesenele potaknjence režemo ob koncu rastne dobe, od jeseni do pomladi, ko je tkivo popolnoma dozorelo. To so najbolj odporni potaknjenci, a se ponavadi slabo ukoreninjajo. Delimo jih v dve skupini: brezlistne listopadne potaknjence in olistane vednozelenne potaknjence (Loach, 2000).

Poganjek pri grmičastih in lesnatih rastlinah že med rastjo leseni v spodnjem delu, v zgornjem pa je zelnat skoraj do konca rastne dobe. Po končani rastni dobi poganjek oleseni v celoti in je brez listov. Debelina in dolžina tega poganjka sta različni, odvisni sta od rastline in rastnih razmer. Na poganjkih so se na nodijih razvili brsti, ki so zelo dobro opazni. Če tak poganjek razrežemo na dele, dobimo potaknjence (Smole in Črnko, 2000).

Olesenele potaknjence režemo iz enoletnega dozorelega lesa. Uporaba olesenelih potaknjencev je poceni in najbolj razširjen način razmnoževanja grmovnic. Potaknjenci se pripravijo pozno jeseni, ko listje odpade, oz. spomladi, dokler se ne začnejo pretakati sokovi. Te potaknjence s škarjami narežemo na enake dolžine. Ko so pripravljeni, jih zvežemo z gumico in pazimo, da so obrnjeni v isto smer. Postavimo jih v mrzle vlažne razmere do spomladi, lahko jih zakopljemo v vlažno mivko, mah ali žaganje. Zgornji del se upočasni pri rasti, ker je izpostavljen nižji temperaturi. Korenine se razvijejo, ker se na bazi potaknjencev zaradi polarnega transporta tvorijo avksini. Spomladi potaknjence sadimo v lončke oz. na grede (Hartmann in sod., 1990).

2.3 POMEN FIZIOLOŠKE STAROSTI MATIČNIH RASTLIN ZA RAZMNOŽEVANJE

Ugotovljeno je, da fiziološko staranje matičnih rastlin negativno vpliva na koreninjenje in rast potaknjencev. S fiziološkim staranjem matičnih rastlin se spreminjajo številne lastnosti potaknjencev, pridobljene iz teh matičnih grmov (Osterc, 2001).

Delež koreninjenja pri potaknjencih se s fiziološkim staranjem matičnih rastlin zmanjšuje. S fiziološkim staranjem neke rastline se koreninjenje delov te rastline približuje točki (meja koreninjenja), ko zadovoljivo koreninjenje ni več mogoče. To točko doseže vrh drevesa zaradi pojava topofize hitreje kot osnova drevesa. Na potek staranja pa lahko vplivajo tudi okoljski dejavniki (perifiza). Zmanjšanje koreninjenja potaknjencev zaradi fiziološkega staranja matičnih rastlin je različno hitro pri različnih rastlinskih vrstah (Osterc, 2001).

Z zmanjšanjem koreninjenja se povečuje delež potaknjencev s kalusom. V zadnjih letih so ovrgli zmotno prepričanje iz preteklosti, da je kalus predstopnja razvoja korenin. Kalus, prav nasprotno, opozarja na težave pri koreninjenju. Ena takih težav je lahko velika fiziološka starost potaknjencev, zato je delež kalusa pri potaknjencih fiziološko starih matičnih rastlin velik. Velika fiziološka starost matičnih rastlin se kaže tudi v zmanjšanem številu glavnih korenin, ki jih razvijejo potaknjenci iz takšnih matičnih grmov. Celoten koreninski sistem takšnih potaknjencev je slabše razvit, zato je nadaljnje gojenje otežkočeno (Osterc, 2001).

Osnova optimizirane razmnoževalne metode je ustvarjanje razmer, da potaknjenci po koreninjenju v razmnoževalni sezoni tudi zrastejo. Ob koncu sezone imamo tako močne rastline, ki jih lažje gojimo naprej, obenem je nadaljnje gojenje krajše in tako tudi cenejše (Spethmann, 1997). Poleg tega Spellerberg (1986) ugotavlja, da potaknjenci, ki zrastejo v razmnoževalni sezoni, veliko boljše prezimijo prvo zimo.

Velika fiziološka starost matičnih rastlin negativno vpliva tudi na preživetje ukoreninjenih potaknjencev v razmnoževalni sezoni oz. na njihovo prezimitev. S povečano fiziološko starostjo matičnih rastlin se zmanjšuje vitalnost in prilagodljivost potaknjencev neugodnim okoljskim dejavnikom (zmrzal, stres). Ukoreninjeni potaknjenci fiziološko starejših matičnih rastlin, ki preživijo, so večinoma fiziološko nestabilni (neustaljene fiziološke lastnosti). Kakovost teh rastlin je občutno slabša od kakovosti matičnih rastlin (Osterc, 2001).

2.4 RASTNI REGULATORJI

Pri vegetativnem načinu razmnoževanja dosežemo boljše ukoreninjenje določenih rastlin z različnimi rastnimi pripravki, ki spodbujajo nastajanje in razmnoževanje celic ob zasnovi izraščanja novih korenin (Jazbec in sod., 1995).

Rastlinski regulatorji so organske snovi, ki ne sodijo med hranilne snovi (snovi, ki rastlino oskrbujejo z energijo ali esencialnimi mineralnimi snovmi). Zanje je značilno, da v majhnih količinah pospešujejo, zavirajo ali kako drugače vplivajo na fiziološke procese v rastlini (Arteca, 1996).

Hormoni so snovi, ki po rastlini prenašajo sporočila. Nastanejo v določenih organih rastline in z mesta nastanka potujejo na mesto porabe. So nujno potrebni in delujejo v zelo majhnih koncentracijah (od μm do mmol na liter) ter vplivajo na rast in razvoj rastlin (Sinkovič, 2000).

Sprožijo posamezno reakcijo – biokemijski proces v določeno smer, posledica tega je nastanek biokemičnih snovi in organov. Ker je v zadnjih desetletjih uspelo raziskovalcem ugotoviti, kje nastajajo rastlinski hormoni, kako delujejo, obenem pa so določili njihovo kemijsko sestavo, je možno te snovi izdelati tudi umetno in jih uporabiti za indukcijo nekaterih procesov. Te umetno sintetizirane snovi povzročajo učinke kot hormoni, ki nastanejo v rastlinskih tkivih. Ker so umetno narejeni, jim ne rečemo hormoni, pač pa rastni regulatorji (Smole in Črnko, 2000).

Doslej je odkritih že kar precej teh snovi, ki jih razvrščamo v dve večji skupini (Smole in Črnko, 2000):

- hormoni, ki rast pospešujejo in jih imenujemo pospeševalci ali promotorji rasti,
- hormoni, ki rast zavirajo in jih imenujemo zaviralci rasti ali inhibitorji.

V skupini promotorjev so najpogostejši avksini, giberelini, citokinini.

Avksini nastajajo zlasti v mladih razvijajočih se rastnih vršičkih poganjkov, v nastajajočem semenu in pospešujejo razmnoževanje celic. Prav avksini imajo pomembno vlogo pri nastanku – iniciaciji korenin in to izkoriščamo pri vegetativnem razmnoževanju (Smole in Črnko, 2000).

Giberelini so prisotni in nastajajo v listih primordijih in koreninah, s sokovi se iz njih pretakajo v nadzemne dele rastlin in v nasprotno smer. Prvotno so gibereline uporabljali kot snovi, ki omogočajo podaljševanje stebel pri nekaterih rastlinah, ovirajo pa nastanek adventivnih korenin. Imajo pomembno vlogo pri uravnavanju rasti v višino in počitku (Smole in Črnko, 2000).

Citokinini so hormoni, ki vodijo dogajanje pri delitvi celic, in pogosto dopolnjujejo delovanje avksinov pri nastanku korenin in tudi giberelinov pri uravnavanju rasti. Z nekaterimi citokinini je mogoče izzvati tudi predčasno obraščanje mladih rastlin (Smole in Črnko, 2000).

Najpomembnejša hormona iz skupine zaviralcev rasti oz. inhibitorjev sta abscisinska kislina in etilen.

Abscisinska kislina je prisotna v vseh organih, v celičnem soku floema in ksilema, njeno delovanje pa je odvisno od koncentracije. Pripisujejo ji pomembno vlogo pri uravnavanju počitka ter rasti v semenih in brstih (Smole in Črnko, 2000).

Etilen je hormon zorenja. V večjih koncentracijah pospešuje zorenje in odpadanje listov. Pri razmnoževanju pa etilen inducira začetek nastanke adventivnih korenin. Nastanek etilena v rastlinah pogosto povzročijo tudi rane in drugi stresni (Smole in Črnko, 2000).

2.5 KALUS

Kalus imenujemo skupino parenhimskih celic, ki se pri potaknjencih razvijejo potem, ko smo poganjek ranili oz. ga odrezali od matične rastline. Celice kalusa so nediferencirane celice, ki se izredno hitro delijo zlasti v okolici prevodnih delov kambija in okoliških celic. Nove celice – novo tkivo – imenujemo kalus. Ta kalus rano zapira. Kalus na bazalnem delu potaknjenca zapre rano, ker celice zelo hitro naraščajo in olesenijo (lignificirajo). Iz neolesenelega dela kalusa ali iz živih celic pod njim, lahko nastanejo nadomestne korenine. Kalus in korenine pogosto nastajajo neodvisno drug od drugega, vendar praktično hkrati. Kako se tvori kalus in kako poteka sama lignifikacija (olesenitev) celic, je odvisno tudi od substrata, v katerega smo potaknjence vložili. Če rastlina poganja korenine skozi kalus in iz njega, te celice ne smejo prehitro lignificirati; če se korenine razvijejo predvsem obstransko, nad kalusom skozi kalus, je treba paziti, da substrat to omogoča. Rastlinam, ki nimajo te sposobnosti ukoreninjenja ali se ukoreninjajo le s težavo, zdaj lahko pomagamo z določenimi rastnimi snovmi, ki jih dodajamo, ker jih rastline ne tvorijo same ali ne v zadostni količini (Smole in Črnko, 2000).

V splošnem ločimo dve vrsti kalusa: kalus rane in močan debel kalus. Kalus ran nastane kot naravna reakcija potaknjenca na ločitev od matične rastline ali pa tudi zaradi dodatne poškodbe v procesu priprave potaknjenca na potik. Ta kalus varuje ranjeni del potaknjenca in velja za pozitiven pojav. Močan debel kalus je negativen pojav. Nastane kot posledica neugodnih oz. neustreznih rastnih razmer v procesu koreninjenja, kar povzroča lahko prestar matični material, neustrezen termin rezi in neprimerno oroševanje. Navadno velik delež kalusa pomeni, da lahko koreninjenje izboljšamo z optimiziranjem metode megljenja ali pa s pomladitvijo matičnih rastlin (Osterc, 2005).

2.6 ADVENTIVNE KORENINE

Adventivne korenine so korenine, ki izvirajo iz že oblikovanih brstov ali iz nekoreninskega tkiva in nastanejo pri vegetativnem razmnoževanju rastlin. Vzroki, ki lahko sprožijo nastanek adventivnih korenin pri potaknjencih, so kontakt z zemljo, ranitev ali ločitev potomca od matične rastline ali kombinacija teh dejavnikov (Osterc, 2005).

Razvoj korenin poteka na različne načine in lahko traja različno dolgo – do nekaj mesecev ali celo let. Pri določeni skupini rastlin se korenine razvijejo v razmeroma kratkem času, po tem se število korenin ne spreminja več. Korenine se razvijejo le pri osnovi potaknjenca ali pa tudi višje. V primeru razvoja korenin pri osnovi potaknjenca govorimo o bazalnem koreninjenju, Če se korenine razvijejo tudi višje govorimo o akrobazalnem koreninjenju (Osterc, 2005).

Dodatek eksogenega hormona je običajno nujno potreben za tvorbo adventivnih korenin, pri potaknjencih lesnatih rastlin. Celo pri potaknjencih iz juvenilnih rastlin, ki se lahko ukoreninijo, dodatek avksina (običajno indol-3-maslena kislina) poveča delež ukoreninjenih potaknjencev in število glavnih korenin (Davis, 1988).

Z razvojem korenin lahko začne potaknjenelec sam črpati hranilne snovi. Rastlina prične rasti. Ta rast je zelo pomembna, saj potaknjenci, ki v prvi sezoni zrastejo, boljše prezimijo prvo zimo (Mac Carthaigh in Spethmann, 2000).

2.7 UTRJEVANJE

Utrjevanje je proces postopnega prilagajanja ukoreninjenih rastlin na novo okolje. Rastline navajamo na črpanje hranil in vode preko koreninskega sistema, na fotosintezo, novonastale liste in poganjke na toleriranje nižje relativne vlage, višjo temperaturo in sončno obsevanje (Hartman in sod., 1997).

2.8 RAZMERE ZA USPEŠNO KORENINJENJE POTAKNJENCEV

Razmnoževanje rastlin je uspešno v primeru, ko čim več potaknjencev razvije adventivne (nadomestne) korenine. Potaknjenci večkrat sploh ne razvijejo korenin, kar lahko pripišemo neprimernemu rastlinskemu materialu, neprimernemu času potikanja ali kakšnemu drugemu notranjemu ali okoljskemu dejavniku, ki preprečuje indukcijo in rast korenin (Trobec in Osterc, 2004).

Pomembno je dobro poznavanje rastline, da vemo, iz katerih delov nastane nova rastlina. Obenem pa moramo vedeti tudi, v kakšnih rastnih razmerah se to lahko zgodi in kdaj moramo uporabiti posebna sredstva – rastne regulatorje, ki šele omogočijo rast manjkajočih rastlinskih delov (Smole in Črnko, 2000).

Težja tvorba korenin je tudi sortna ali vrstna lastnost; v tem primeru uspeh koreninjenja težko povečamo, medtem ko velik delež potaknjencev s tvorbo kalusa pomeni, da se da delež ukoreninjenja še izboljšati z optimiranjem metode ali s pomladitvijo matičnega materiala (Trobec in Osterc, 2004).

Do določene meje lahko na izgube v nekaterih primerih vplivamo s svojim ravnanjem. Pomembno je, da za rez potaknjencev izberemo juvenilen matični material, da je rez izvedena v primernem razvojnem obdobju rastline, da po potrebi rastlini dodamo eksogeni hormon in da v času koreninjenja preprečimo izsušitev potaknjencev (Trobec in Osterc, 2004).

3 MATERIAL IN METODE DELA

3.1 MATERIAL

3.1.1 Plazeča trdoleska – *Euonymus fortunei* (Turez.) Hand. – Mazz.

Plazeča trdoleska (*Euonymus fortunei* (Turez.) Hand. – Mazz.) je nizek vednozelen grm, ki se razrašča po površini ali vzpenjavka, ki se z oprijemalnimi koreninami oprijema opore. Sodi med najbolj vzdržljive in zanesljive manjše grme. Rastlina je odporna na mestno klimo, izpostavljena področja neugodnih klimatskih razmer, kot so zmrzal, suša, mrzli vetrovi. Prenese pritiske korenin večjih dreves in najbolj globoke senčne lege, razlika je le v tem, da je rastlina na soncu bujnejša, večja, običajno bolj polno cveti in ima več plodov (Warda, 1998).

3.1.1.1 Sorta 'Coloratus'

Med tuje vrste trdolesk uvrščamo plazečo trdolesko (*Euonymus fortunei* (Turez.) Hand. – Mazz.), iz katere so vrtnarji razvili v vrtovih razširjeno sorto plazeče trdoleske *Euonymus fortunei* 'Coloratus' (slika 3). Vednozelen grmiček goste rasti, ki se razrašča po površini ali pa se z oprijemalnimi koreninami vzpenja po deblih dreves, grobo ometanih zidovih, zidovih iz naravnega kamna, palisadah, tako hitro doseže višino 3 do 5 metrov in več (Warda, 1998).

Listi plazeče trdoleske *Euonymus fortunei* 'Coloratus' so navzkrižno nameščeni, izjemno variabilni v obliki in velikosti; eliptični do široko eliptični, 3 do 7 cm dolgi, tanki, temno zeleni (Warda, 1998).

Rastlina cveti v juniju in juliju. Cvetovi so komaj opazni, drobni, zelenkasto rumeni, redki v malih pakobulih. Iz njih nastanejo plodovi, ki se razvijejo na poganjkih dobro osvetljenih od sonca. Plodovi so približno 0,5 do 1 cm široki, rožnate do rdečkaste barve, semenski ovoj je oranžen. Na grmičku ostanejo do zime, ko v oktobru in novembru tudi dozori (Warda, 1998).

Prenese vsa kultivirana vrtna tla, ki so zmerno suha do vlažna, za pH- vrednost je tolerantna, najraje pa ima humusna, enakomerno vlažna, hranljiva tla, ki so šibko kisla do bazična. Koreninski splet je gosto razvejan, plitev, kar pomeni, da se korenine plosko razraščajo, nekatere od njih pa se razvijejo tudi v globljih plasteh zemlje (Warda, 1998).



Slika 3: Plazeča trdoleska (*Euonymus fortunei* 'Coloratus')

3.2 METODE DELA

3.2.1 Zasnova poskusa

Poskus razmnoževanja izbrane sorte plazeče trdoleske (*Euonymus fortunei* 'Coloratus') je potekal od 5. 4. 2007 do 25. 7. 2008 na domačem vrtu v Selški dolini. Z zbiranjem podatkov o ukoreninjenju rastlin, njihovi nadzemni rasti v rastni sezoni in v obdobju utrjevanja, smo ugotavljali uspešnost razmnoževanja pri dveh metodah, in sicer pri metodi razmnoževanja s potaknjenci in metodi grobanja.

V poskusu smo potaknili 150 lesnatih in 120 zelenih potaknjencev. Lesnati potaknjenci so bili iz matičnih rastlin rezani, ter istočasno potikani v začetku aprila in prvič ocenjeni konec junija. Sredi rastne dobe, v juniju, smo izvajali poskus razmnoževanja rastlin z zelenimi potaknjenci. Prvi pregled teh potaknjencev, je bil opravljen sredi oktobra (preglednica 1).

Razmnoževanju z grobanjem je bilo namenjeno 31 matičnih rastlin. Ko so bile matične rastline v začetku pomladi 2007 posajene v matičnjak, je prišlo do grobanja oziroma osipavanja poganjkov. Iz ene matične rastline smo napravili več grobanic, odvisno od primernosti lanskimi (enoletnimi) mladiki. Odvzem novih rastlin, oziroma pregled ukoreninjenja in nadzemne rasti je bil izveden v dveh terminih. Pri 16-tih matičnih rastlinah je rez in ovrednotenje grobanih poganjkov potekalo v istem letu, kot samo presajenje matičnih rastlin, torej še v obdobju rastne dobe 2007, pred mirovanjem. Pri ostalih 15-tih matičnih rastlinah sta bili rez in pregled grobanic izvedeni leta 2008, torej po prezimitvi oz. eno leto po presajenju matičnih rastlin v matičnjak (preglednica 1).

Obe vrsti potaknjencev, kot grobanice, rezane pred zimo, je bilo potrebno po prvem pregledu in zabeleženih podatkih vlončiti. Rastline razmnožene z grobanjem, rezane po prezimitvi, smo posadili direktno na stalno mesto in še naprej spremljali njihovo rast.

Začetek razmnoževanja, kakor tudi prva meritev rastlin, sta bili izvedeni pri uporabljenih metodah časovno različno preko rastne dobe, zato je utrjevanje rastlin potekalo različno dolgo. Po obdobju utrjevanju, je znova sledil natančnejši pregled rastlin, ocena preživetja in njihova nadzemna rast (preglednica 1).

Preglednica 1: Časovni prikaz razmnoževanja pri izbranih načinih razmnoževanja plazeče trdleske (*Euonymus fortunei* 'Coloratus') z datumi opravljenih meritev

Način razmnoževanja		Začetek razmnoževanja	Ocenjevanje	
			Razmnoževalne meritve	Utrjevanje
Potaknjenci	lesnati	5. 4. 2007	25. 6. 2007	13. 6. 2008
	zeleni	26. 6. 2007	11. 10. 2007	13. 6. 2008
Grobanice	pred zimo	6. 4. 2007	13. 11. 2007	13. 6. 2008
	po prezimitvi	6. 4. 2007	13. 6. 2008	25. 7. 2008

3.2.2 Priprava površine za razmnoževanje

Pomembna je ureditev primerne prostora, kamor rastlinski material posadimo, ga razmnožujemo, ter nadalje gojimo in negujemo. Velikost zemljišča v vrtu je bila 3 x 1,5 m. Razmnoževanju z grobanjem smo namenili 2/3 površine, ostali del je prekrivala preprosta izvedba zaprte grede, v katero smo v dveh terminih potikali potaknjence.

V poskusu je bil uporabljen substrat, sestavljen iz mešanice dobro preperelega komposta, šote, mivke v razmerju 6:2:1 (slika 4). S pripravo substrata smo želeli ustvariti ustrezno zračnost ter sposobnost zadrževanja primerne količine vlage.



Slika 4: Priprava substrata

Pri razmnoževanju z grobanjem, v substrat primešana šota rahlja prst in zadržuje za rast korenin potrebno vlago.

Za zagotavljanje boljših, stabilnejših razmer smo na zemljišče postavili zaprto gredo, v katero smo potikali potaknjence. Zaprta greda je pomembna za potaknjene lesnate potaknjence v aprilu, saj je temperatura pod folijo vedno za kakšno stopinjo višja od zunanje, s tem pa zmanjšamo stres rastlin zaradi nižjih temperatur v tem obdobju (slika 5). Zeleni potaknjenci so bili v zaprto gredo potikani konec junija, tako je bila izkoriščenost grede tudi v poletju, čeprav je bila večkrat le uokvirjena odprta greda.



Slika 5: Lesnati potaknjenci v gredi

Za mlade rastline mora biti okolje dovolj svetlo in primerno ogreto. Zaprta greda nam nudi mnogo več možnosti pri razmnoževanju in gojenju okrasnih rastlin. S preprostimi pripomočki si jo lahko napravimo sami. Naša zaprta greda je bila izdelana iz lesenega okvirja in pokrita s prozorno polietilensko folijo, pričvrščeno na okvir z risalnimi žeblički. Pri postavitvi je bila sprednja stran zaprte grede obrnjena proti jugu in približno 20 cm nižja od zadnje severne strani.

Rastline v obdobju razmnoževanja, so izpostavljene močni izgubi vode zaradi izhlapevanja, tako hitro ovenijo in propadejo. Venenje in propad rastlin preprečimo z primernim zalivanjem, zračenjem in senčenjem.

Za ustvarjanje okolja z primerno zračno vlago v zaprti gredi, smo v našem poskusu, rastline oroševali preprosto z ročnim zalivanjem. Vrhno stran folije smo privzdignili in potaknjence porosili z razpršilnikom na gumijasti cevi. Zračenje potaknjencev v rastni dobi je bilo odvisno od trenutnih vremenskih razmer. V vročini se temperatura pod folijo lahko povzpne zelo visoko, v tem primeru smo zračenje zagotovili s preprostim dvigom vrhnjega dela folije. Proti izpostavljanju neposrednim sončnim žarkom se je rastline senčilo s prekrivanjem. Tanko prozorno tkanino smo položili čez okvir grede in s tem preprečili poškodbe (ožige) na rastlinah.

3.2.3 Matična rastlina

Matična rastlina, iz katere so bili rezani poganjki oz. vršički, za pripravo potaknjencev, je bila 5-letna rastlina v Železnikih, strižena v nizko živo mejo. Ker izbrano sorto plazeče trdoleske (*Euonymus fortunei* 'Coloratus') uvrščamo med hitro rastoče, s stalno rezjo rastline spodbujamo rast poganjkov iz spečih brstov, ter tako ohranjamo kar se da

juvenilen material, ki pomeni najboljšo osnovo uspešnemu vegetativnemu razmnoževanju.

Rastline, ki so tvorile nizko vrtno obrobo v Železnikih, smo izkopali, pripeljali na našo površino in uporabili kot matične rastline razmnoževanja z grobanjem. Zaradi gostega sajenja in bujne rasti so bile rastline med seboj razraščene in prepletene, mi smo jih ločili in posamezno posadili, njihove poganjke pa grobali.

3.2.4 Priprava potaknjencev na potik

Poskus razmnoževanja s potaknjenci je bil zastavljen spomladi 2007. Aprila smo pričeli z rezjo lesnatih potaknjencev, ter jih istočasno potikali v substratno mešanico. Med rastno dobo v juniju, so bili iz matičnih rastlin rezani zeleni potaknjenci. Zeleni potaknjenci so tako kot lesnati izvirali iz vršnega dela matične rastline. Tik pred potikom v pripravljen substrat smo potaknjence narezali na končno dolžino 10 do 15 cm, obema vrstama skrajšali listno maso in odstranili odvečne spodnje liste, da v zemlji ni prišlo do gnitja.

Potaknjenci so bili potikani v substrat približno 2 do 3 cm globoko tako trdno, da se niso prevrnili in razvrščeni v ravne vrste, v primerni oddaljenosti drug od drugega. Takoj po potiku smo potaknjence orosili, saj okolje z visoko zračno vlago zmanjša izhlapevanje vode iz potaknjencev.

3.2.5 Rastni regulatorji

Pri vegetativnem načinu razmnoževanja dosežemo boljše ukoreninjenje določenih rastlin z različnimi fitohormonskimi pripravki, ki spodbujajo nastajanje in razmnoževanje celic ob zasnovi izraščanja novih korenin. Pred potikom smo bazalne dele zelenih potaknjencev tretirali s hormonskim pripravkom. Pripravek je vseboval 0,5 % indol-3-maslene kisline ter 10 % Euparena na osnovi smukca.

3.2.6 Opis razmnoževanja z grobanjem

Na pripravljeno površino smo posadili matične rastline namenjene razmnoževanju z grobanjem. Presajanje matičnih rastlin v matičnjak je potekalo z golimi koreninami, katere smo med prevozom zaščitili z vlažno tkanino, da ni prišlo do izsušitve. Izkopana jamica pri sajenju je morala biti dovolj globoka in široka, da smo korenine enakomerno razporedili, ne da bi jih morali zvijati. Zemljo okrog posejanih rastlin smo rahlo potlačili in zalili, ter s tem omogočili rastlinam takojšen stik z vlago.

Ob matični rastlini smo izkopali jarek, v katerega smo položili upognjene mladice, ter jih pričvrstili z bakreno žico, njihove vrhove zravnali v pokončen položaj in zasuli z rahlo zemljo (slika 6). Za dobro ukoreninjenje je zelo pomembno, da je zemlja dovolj zračna in vlažna.



Slika 6: Grobanje matične rastline

Razmnoževanju z grobanjem smo namenili 31 matičnih rastlin. Iz enega grma smo napravili dve do štiri grobanice, odvisno od primernosti lanskih (enoletnih) mladik. Na delih rastline, ki so bile prekrite z zemljo so se razvile korenine. Ob koncu rastne dobe, pred zimo je prišlo do prvih meritev. Naključno izbranim 16 matičnim rastlinam, smo poganjke izkopali in jih ločili od starševske rastline ter ocenili (slika 7). Nove rastline smo posadili v okrogle plastične lončke, napolnjene s substratom za presajanje okrasnih rastlin.



Slika 7: Ukoreninjanje grobanic

Po prezimitvi so bili porezali ukoreninjeni poganjki pri ostalih 15–tih matičnih rastlinah, katere smo prav tako ovrednotili, direktno posadili na stalno mesto in še naprej spremljali njihovo rast.

3.2.7 Utrjevanje

Ukoreninjene rastline smo po opravljeni prvi meritvi posadili v okrogle plastične lončke premera 10 cm, napolnjene s substratom Plantella – balkonia, ki je 5–komponentna zemlja, sestavljena iz huminskih šot, obogatena z Bio rastlinskimi vlakni in dolgo delujočimi hranili, za sajenje in presajanje okrasnih rastlin (slika 8). Pri razmnoževanju z grobanjem, smo ukoreninjene poganjke ločene po prezimitvi, posadili na stalno mesto.

Ker smo imeli opravka z dvema različnima vrstama potaknjencev je bil čas potika različen, postopek ločevanja grobanic iz matične rastline pa je bil izvajan v dveh terminih, tako je obdobje utrjevanja rastlin potekalo različno dolgo (preglednica 1).



Slika 8: Vlončene rastline

Vlončene rastline smo postavili v zaprto gredo in jih rahlo vglobili v zemljo ter s tem zmanjšali izsušitev substrata v lončkih, da mlade rastline čim manj trpijo pomanjkanja vlage.

3.2.8 Meritve

Izvedli smo naslednje meritve:

- Delež preživetja rastlin

Prešteli smo rastline, ki so preživele. Delež preživelih rastlin smo izračunali tako, da smo število preživelih rastlin (razredi 1 do 6) delili s številom vseh rastlin.

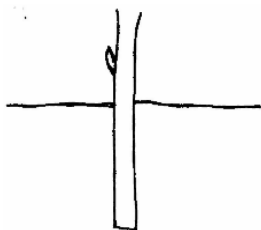
- Delež ukoreninjenih rastlin

Delež ukoreninjenih rastlin smo izračunali tako, da smo število ukoreninjenih rastlin (razredi 3 do 6) delili s številom vseh rastlin.

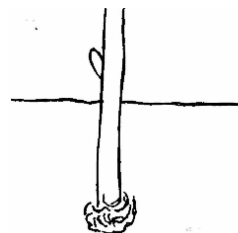
- Način koreninjenja

Na podlagi slike 9 smo določili delež rastlin z bazalnim (3 in 5) razvojem korenin, delež rastlin z akrobazalnim (4 in 6) razvojem korenin, delež rastlin, ki so razvile samo kalus (2) in delež rastlin, ki so poleg kalusa razvile tudi korenine (3 in 4).

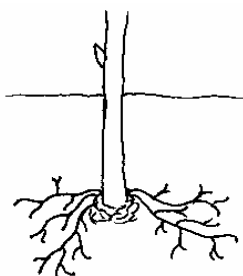
RAZRED 1



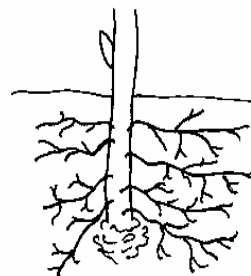
RAZRED 2



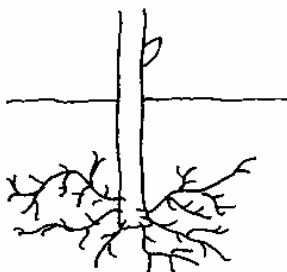
RAZRED 3



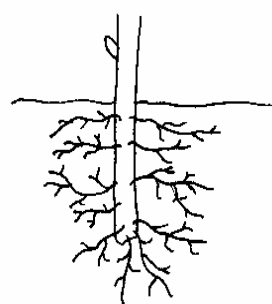
RAZRED 4



RAZRED 5



RAZRED 6



- Razred 1 – neukoreninjena rastlina (rastlina brez kalusa in korenin).
- Razred 2 – kalus (rastlina samo s kalusom).
- Razred 3 – bazalno koreninjenje s kalusom (rastlina s kalusom in razvitimi koreninami samo pri osnovi rastline).
- Razred 4 – akrobazalno koreninjenje s kalusom (rastlina s kalusom in razvitimi koreninami pri osnovi rastline in tudi višje po rastlini).
- Razred 5 – bazalno koreninjenje brez kalusa (rastlina brez kalusa in z razvitimi koreninami samo pri osnovi rastline).
- Razred 6 – akrobazalno koreninjenje brez kalusa (rastlina brez kalusa in z razvitimi koreninami pri osnovi rastline in tudi višje po rastlini).

Slika 9: Shema za določitev oblike koreninjenja (Osterc, 2005)

Delež preživelih rastlin brez korenin in kalusa smo izračunali tako, da smo število rastlin brez korenin in kalusa delili s številom vseh rastlin.

Delež rastlin, ki so razvile samo kalus, smo izračunali tako, da smo število rastlin, ki so razvile samo kalus, delili s številom vseh rastlin.

Delež rastlin z bazalnim razvojem korenin, smo izračunali tako, da smo število rastlin z bazalnim razvojem korenin delili s številom ukoreninjenih rastlin.

Delež rastlin z akrobazalnim razvojem korenin smo izračunali tako, da smo število rastlin z akrobazalnim razvojem korenin delili s številom ukoreninjenih rastlin.

Delež rastlin, ki so poleg kalusa razvile tudi korenine, smo izračunali tako, da smo število rastlin, ki so poleg kalusa razvile tudi korenine, delili s številom ukoreninjenih rastlin.

- Število glavnih korenin

Določili smo tri skupine. V prvi skupini so bile tiste rastline, ki so imele manj kot 5 glavnih korenin. V drugo smo uvrstili tiste rastline, ki so imele med 5 in 10 glavnih korenin. V tretji skupini so bile rastline z več kot 10 glavnimi koreninami. Prešteli smo rastline v vsaki skupini in izračunali deleže rastlin po skupinah.

- Dolžina koreninskega šopa

Povprečno dolžino koreninskega šopa smo določili tako, da smo izmerili dolžino koreninskega šopa, vrednosti sešteli in jih delili s številom ukoreninjenih rastlin.

- Število glavnih poganjkov

Povprečno število glavnih poganjkov smo določili tako, da smo sešteli vse glavne poganjke in jih delili s številom ukoreninjenih rastlin.

- Prirast glavnega poganjka

Povprečni prirast glavnega poganjka smo določili tako, da smo sešteli prirast vseh glavnih poganjkov in vrednosti delili s številom ukoreninjenih rastlin.

- Število stranskih poganjkov

Povprečno število stranskih poganjkov smo določili tako, da smo sešteli stranske poganjke in jih delili s številom ukoreninjenih rastlin.

- Prirast stranskih poganjkov

Povprečni prirast stranskih poganjkov smo določili tako, da smo prirast stranskih poganjkov sešteli in vrednosti delili s številom ukoreninjenih rastlin.

3.2.9 Vrednotenje rezultatov utrjevanja

Zanimalo nas je tudi preživetje in nadaljnja rast rastlin v času utrjevanja. Tako smo sredi junija leta 2008 po obdobju utrjevanja, ponovno opravili meritve obeh vrst potaknjencev ter grobanic.

3.2.10 Statistična analiza

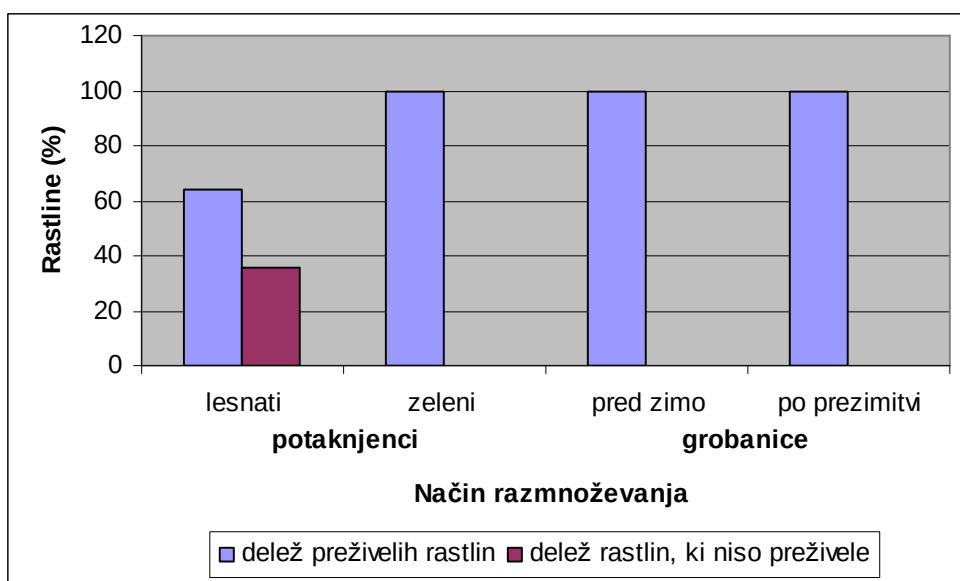
Podatke smo obdelali s programom Excel. Za posamezne poskuse variante smo izračunali povprečne vrednosti in jih prikazali v obliki preglednic in slik.

4 REZULTATI

4.1 RAZMNOŽEVANJE

4.1.1 Delež preživetja rastlin

Slika 10 prikazuje delež preživetja rastlin pri posameznih načinih razmnoževanja, v razmnoževalni sezoni, upoštevani so vsi razredi koreninjenja (1. do 6. razred koreninjenja). Delež preživelih rastlin je bil 100 % pri zelenih potaknjencih in grobanicah, ločenih od matične rastline pred zimo in po prezimitvi. Razvidno je, da je propadlo 36 % lesnatih potaknjencev, tako so imeli ti potaknjenci z 64 % preživelih rastlin precej slabši % preživelosti.

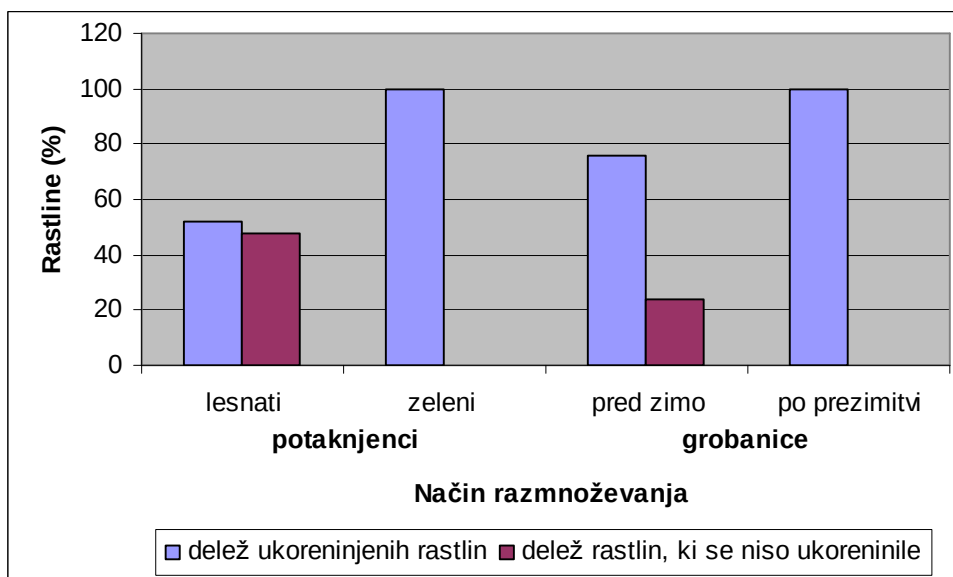


Slika 10: Delež preživetja rastlin (1. do 6. razred koreninjenja) plazeče trdoleske (*Euonymus fortunei* 'Coloratus'), glede na način razmnoževanja, 2007/08

4.1.2 Delež ukoreninjenih rastlin

Rezultati koreninjenja so prikazani na sliki 11. Razvidno je, da smo največji možni delež ukoreninjenja 100 % dosegli pri dveh načinih razmnoževanja – zelenih potaknjencih in grobanicah, rezanih po prezimitvi. Pri obeh načinih razmnoževanja so se torej vse rastline, ki smo jih razmnoževali tudi ukoreninile. Pri grobanicah, ocenjenih pred vstopom v zimo, je bil uspeh koreninjenja nekoliko slabši – 76 %. Opazimo, da so se lesnati potaknjenci z 52 % v primerjavi z drugimi načini razmnoževanja precej slabše ukoreninili.

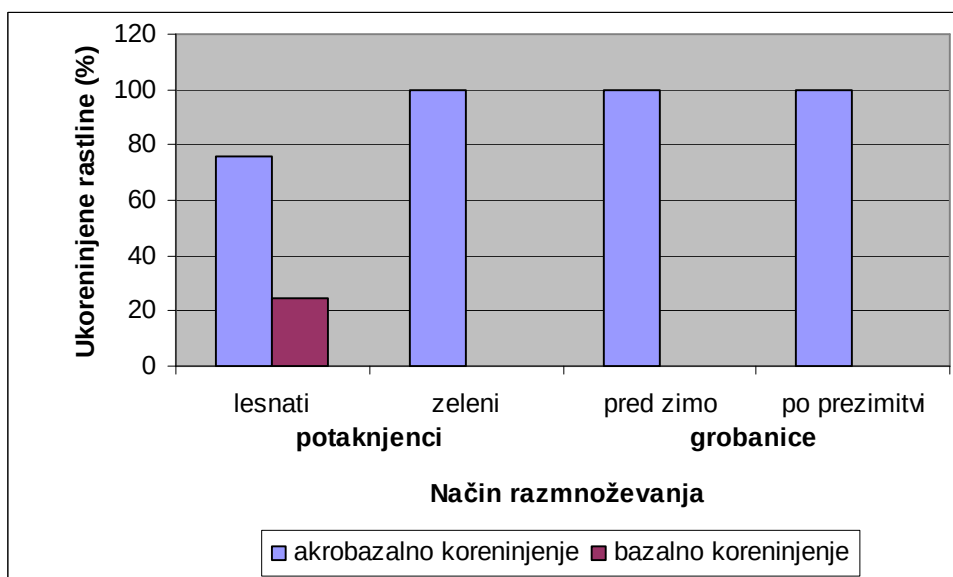
Razvoj oz. pojav kalusa smo zaznali le pri lesnatih potaknjencih v 21 %. Pri ostalih načinih razmnoževanja rastline niso tvorile kalusa.



Slika 11: Delež ukoreninjenih rastlin plazeče trdleske (*Euonymus fortunei* 'Coloratus') glede na način razmnoževanja, 2007/08

4.1.3 Delež bazalnega in akrobazalnega koreninjenja

Kakovost koreninskega sistema smo ocenjevali z načinom razvoja korenin. Korenine se razvijajo bazalno in akrobazalno. Pri vseh razmnoževalnih načinih so se rastline nagibale k razvoju akrobazalnega tipa koreninskega sistema. Pri zelenih potaknjencih, grobanicah – rezanih pred zimo in po prezimitvi, so se pri ukoreninjenih rastlinah v 100 % razvile akrobazalne korenine. 24,4 % lesnatih potaknjencev se je razvilo z bazalnim načinom koreninskega sistema, tako je bil pri tem načinu razmnoževanja razvoj akrobazalnega koreninjenja 75,6 % (slika 12).

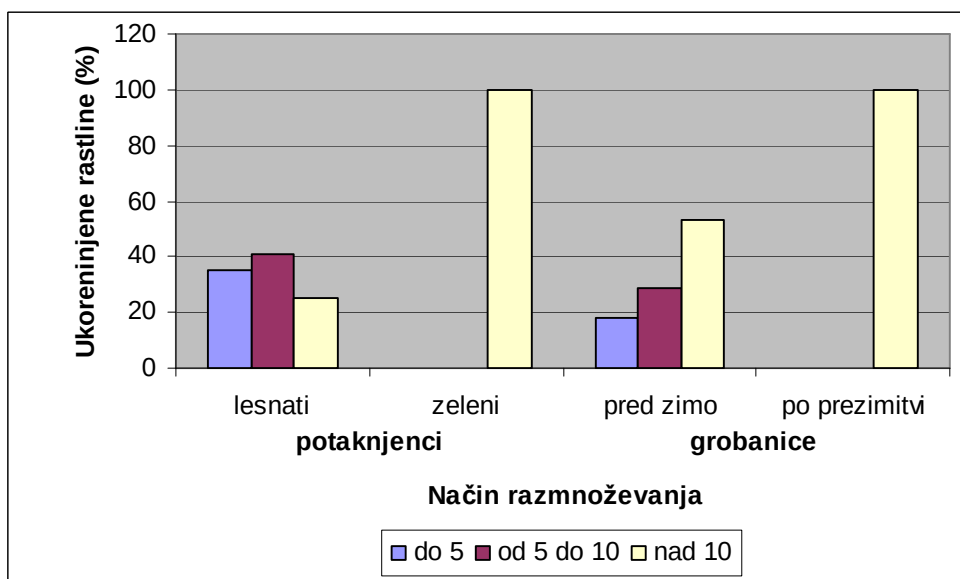


Slika 12: Delež bazalno in akrobazalno ukoreninjenih rastlin plazeče trdleske (*Euonymus fortunei* 'Coloratus') glede na način razmnoževanja, 2007/08

4.1.4 Število glavnih korenin

Značilnost kakovostnih sadik je veliko število razvejanih in dolgih glavnih korenin.

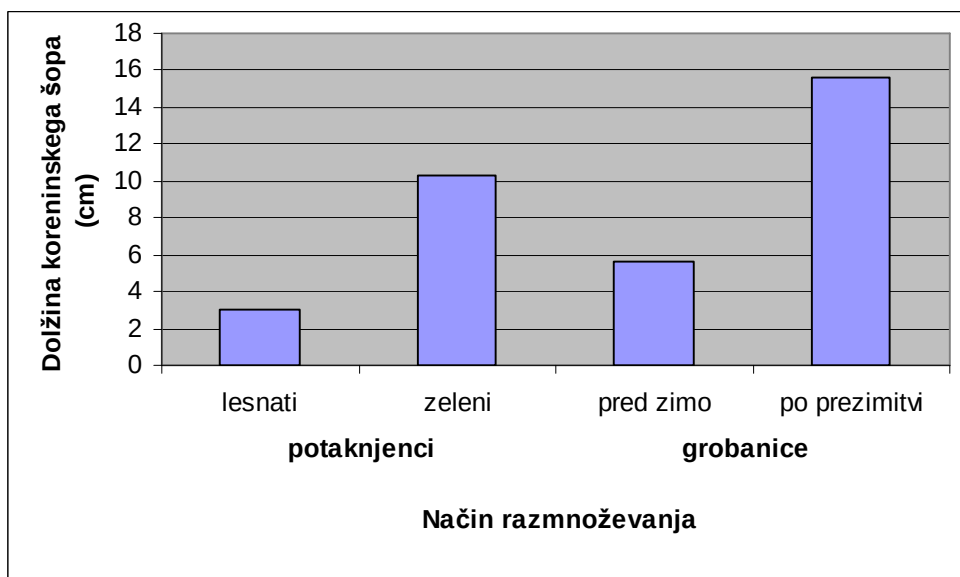
Največ glavnih korenin so razvili zeleni potaknjenci in grobanice, rezane po prezimitvi. V obeh primerih so prav vse rastline razvile 10 ali več glavnih korenin. 35 % lesnatih potaknjencev je razvilo manj kot 5 glavnih korenin, več kot 10 glavnih korenin je razvilo 25 % lesnatih potaknjencev. Pri razmnoževanju z grobanjem, smo pri poganjkih rezanih pred zimo, 18 % rastlinam prešteli manj kot 5 glavnih korenin, 53 % rastlin jih je imelo več kot 10, ostalih 29 % rastlin pa od 5 do 10 glavnih korenin (slika 13).



Slika 13: Število glavnih korenin pri rastlinah plazeče trdoleske (*Euonymus fortunei* 'Coloratus') glede na način razmnoževanja, 2007/08

4.1.5 Dolžina koreninskega šopa

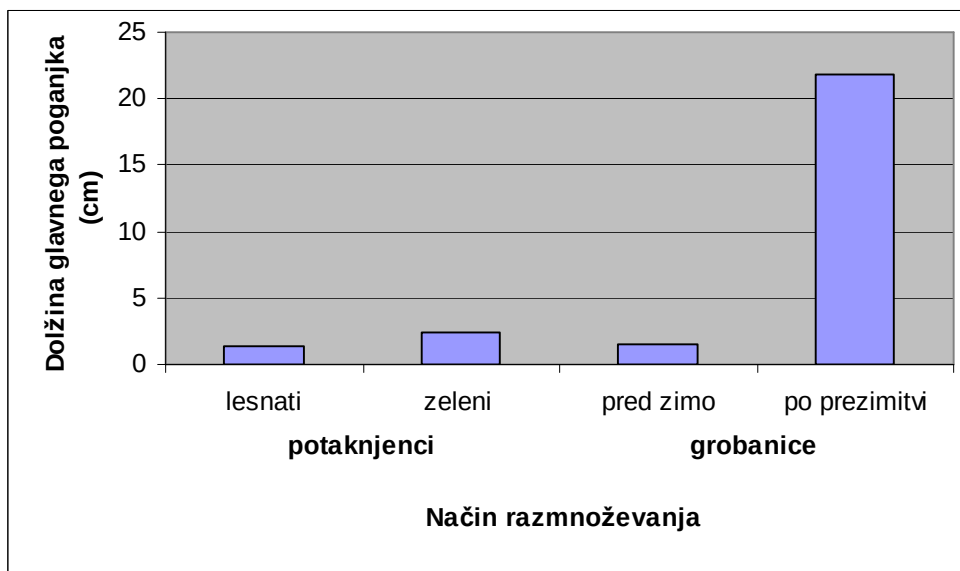
Ukoreninjene rastline z grobanjem, rezane po prezimitvi, so razvile najdaljše glavne korenine, njihova dolžina je bila 15,6 cm. 10 cm krajše korenine, dolge – 5,6 cm smo izmerili pri grobanicah, ločenih od matične rastline pred zimo. Pri potaknjencih so v povprečju precej daljše korenine imeli zeleni potaknjenci, 10,3 cm, najkrajše korenine – 3 cm, pa lesnati potaknjenci (slika 14).



Slika 14: Povprečna dolžina koreninskega šopa pri različnih načinih razmnoževanja plazeče trdoleske (*Euonymus fortunei* 'Coloratus'), 2007/08

4.1.6 Rast glavnih poganjkov

Iz slike 15 je razvidno, da so najmočnejšo rast glavnega poganjka kazale rastline razmnožene z grobanjem, rezane po prezimitvi, in sicer 21,8 cm. Rast glavnih poganjkov pri ostalih načinih razmnoževanja je bila v povprečju zelo izenačena. Zeleni potaknjenci so razvili 2,4 cm dolge glavne poganjke, grobanice, rezane pred zimo 1,5 cm, še krajše glavne poganjke smo izmerili pri lesnatih potaknjencih – 1,3 cm.



Slika 15: Povprečen prirast glavnih poganjkov pri različnih načinih razmnoževanja plazeče trdoleske (*Euonymus fortunei* 'Coloratus'), 2007/08

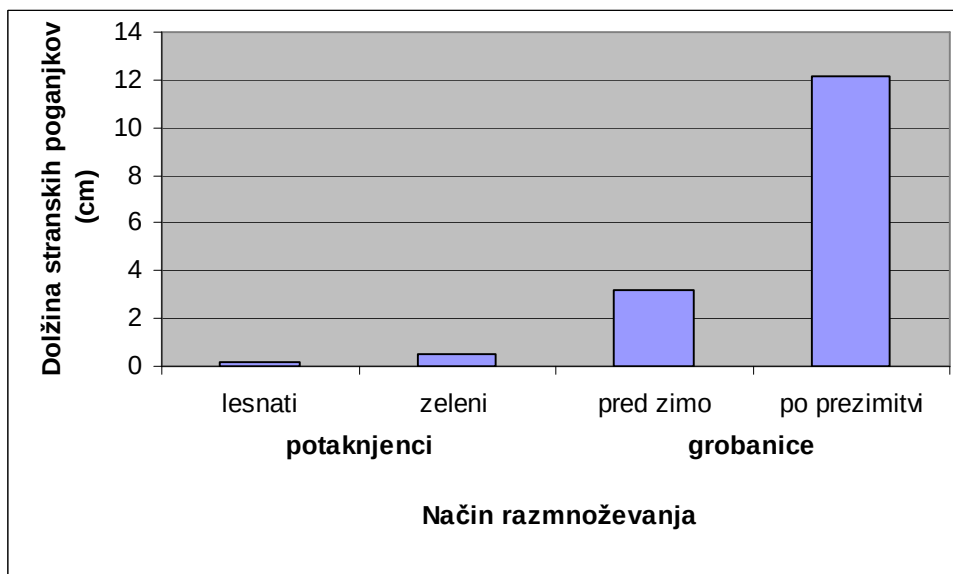
Največje število glavnih poganjkov – 2,8 so razvile rastline, razmnožene z grobanjem, rezane po prezimitvi. Povprečno število glavnih poganjkov pri ostalih načinih razmnoževanja se je gibalo od 0,6 pri lesnatih potaknjencih, 1,2 pri zelenih potaknjencih, do 1,5 poganjka na grobanico, rezano pred zimo (preglednica 2).

Preglednica 2: Povprečno število glavnih poganjkov pri različnih načinih razmnoževanja plazeče trdoleske (*Euonymus fortunei* 'Coloratus'), 2007/08

Način razmnoževanja		Število glavnih poganjkov
Potaknjenci	lesnati	0,6
	zeleni	1,2
Grobanice	pred zimo	1,5
	po prezimitvi	2,8

4.1.7 Rast stranskih poganjkov

Povprečna dolžina stranskih poganjkov se je gibala med 0,2 cm in 12,2 cm. Pri razmnoževanju plazeče trdoleske s potaknjenci je bil povprečni prirast stranskih poganjkov zelo slab. Najslabši prirast stranskih poganjkov so imeli lesnati potaknjenci, znašal je 0,2 cm. Malenkost daljši prirast smo z 0,5 cm izmerili pri zelenih potaknjencih. Rastline razmnožene z grobanjem so imele v primerjavi s potaknjenci bolj intenzivni prirast stranskih poganjkov, tako je bil prirast poganjkov grobanic, ločenih pred zimo, 3,5 cm. Najintenzivnejši prirast stranskih poganjkov pa smo ocenili pri grobanicah, rezanih po prezimitvi, ta je bil v povprečju 12,2 cm (slika 16).



Slika 16: Povprečni prirast stranskih poganjkov pri različnih načinih razmnoževanja plazeče trdoleske (*Euonymus fortunei* 'Coloratus'), 2007/08

Največ stranskih poganjkov, so razvile rastline razmnožene z grobanjem. Tako smo imeli v povprečju 9,4 poganjkov na grobanico, rezano po prezimitvi; z 2,1 poganjka so sledile grobanice, rezane pred zimo. Minimalno število stranskih poganjkov smo zasledili z 0,3 poganjka pri lesnatih potaknjencih in 0,6 poganjka pri zelenih potaknjencih (preglednica 3).

Preglednica 3: Povprečno število stranskih poganjkov pri različnih načinih razmnoževanja plazeče trdoleske (*Euonymus fortunei* 'Coloratus')

Način razmnoževanja		Število stranskih poganjkov
Potaknjenci	lesnati	0,3
	zeleni	0,6
Grobanice	pred zimo	2,1
	po prezimitvi	9,4

4.2 UTRJEVANJE

Rastline ukoreninjene s potaknjenci in grobanjem, smo po prvih meritvah posadili v s substratom napolnjene lončke, nato je sledilo obdobje utrjevanja. Grobanice rezane po prezimitvi smo posadili na stalno mesto in še vedno spremljali njihovo rast. Po utrjevanju smo ponovno izvedli nekatere meritve.

4.2.1 Delež preživetja sadik

Razpon vrednosti preživelih vlončenih rastlin se giblje od 73,5 % pri grobanicah, rezanih pred zimo, do 100 % pri zelenih potaknjencih in grobanicah, rezanih po prezimitvi. Razvidno je, da je v povprečju po začetnem koreninjenju propadlo največ rastlin – 26,5 %, ukoreninjenih z grobanjem, vlončenih pred zimo. Rastline, ki so se ukoreninile, a kasneje propadle, smo zaznali tudi pri lesnatih potaknjencih, tu je preživel 82,4 % rastlin. Pri zelenimi potaknjenci in grobanicah, rezanih po prezimitvi, ni bilo propadlih rastlin (preglednica 4).

Preglednica 4: Preživetje sadik plazeče trdoleske (*Euonymus fortunei* 'Coloratus') pri različnih načinih razmnoževanja v fazi utrjevanja, 2007/08

Način razmnoževanja		Preživetje (%)
Potaknjenci	lesnati	82,4
	zeleni	100
Grobanice	pred zimo	73,5
	po prezimitvi	100

4.2.2 Prirast glavnih in stranskih poganjkov

Najdaljši glavni poganjek so v povprečju razvili zeleni potaknjenci, in sicer 12,9 cm. Slabši prirast smo izmerili pri lesnatih potaknjencih – 4,7 cm, pri grobanicah, ločenih od matične rastline pred zimo, pa 1,4 cm. Najšibkejšo rast glavnega poganjka smo opazili pri grobanicah, rezanih po prezimitvi, in sicer 0,8 cm (preglednica 5).

Prirast stranskih poganjkov je bil v povprečju bolj izenačen. Zeleni potaknjenci so razvili 5,8 cm dolge poganjke, rastline razmnožene z grobanjem, ločene po prezimitvi, pa 1,4 cm dolge stranske poganjke. Poganjki lesnatih potaknjencev so merili 3,3 cm. Krajše stranske poganjke smo izmerili pri grobanicah, rezanih pred zimo, in sicer 2,1 cm (preglednica 5).

Preglednica 5: Prirast glavnih in stranskih poganjkov plazeče trdoleske (*Euonymus fortunei* 'Coloratus') pri različnih načinih razmnoževanja v fazi utrjevanja, 2007/08

Način razmnoževanja		Glavni poganjki (cm)	Stranski poganjki (cm)
Potaknjenci	lesnati	4,7	3,3
	zeleni	12,9	5,8
Grobanice	pred zimo	1,4	2,1
	po prezimitvi	0,7	1,4

4.2.3 Število glavnih in stranskih poganjkov

Iz preglednice 6 lahko razberemo, da so rastline v obdobju utrjevanja razvile v povprečju 0,2–2,9 glavnih poganjkov. Največje število glavnih poganjkov smo opazimo pri zelenih potaknjencih, in sicer 2,9 poganjkov, najmanj glavnih poganjkov v tem obdobju so razvile rastline, razmnožene z grobanjem, ločene po prezimitvi.

Zanimalo nas je tudi povprečno število stranskih poganjkov. Najuspešnejše so po ukoreninjenju nadaljevali rast zeleni potaknjenci, z 7 stranskimi poganjki. Najmanjše število se je razvilo pri grobanicah, rezanih od matične rastline po prezimitvi, in sicer 0,3 poganjka, sklepamo da zaradi kratkega obdobja utrjevanja (preglednica 6).

Preglednica 6: Povprečno število glavnih in stranskih poganjkov plazeče trdoleske (*Euonymus fortunei* 'Coloratus') pri različnih načinih razmnoževanja v fazi utrjevanja, 2007/08

Način razmnoževanja		Povprečno število glavnih poganjkov	Povprečno število stranskih poganjkov
Potaknjenci	lesnati	2,1	3,3
	zeleni	2,9	7
Grobanice	pred zimo	0,3	3,6
	po prezimitvi	0,2	0,3

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

V okviru diplomskega dela smo proučevali možnosti razmnoževanja plazeče trdleske (*Euonymus fortunei* 'Coloratus') z dvema metodama, in sicer razmnoževanja s potaknjenci in grobanjem.

Razmnoževanje plazeče trdleske prinaša dobre rezultate, saj se je večina rastlin ukoreninila. 100 % delež ukoreninjenih rastlin smo dosegli pri zelenih potaknjencih in grobanicah, ločenih od matične rastline po prezimitvi. Slabše so koreninili lesnati potaknjenci, saj se jih je ukoreninilo le 52 % od vseh potaknjenih. 21 % lesnatih potaknjencev je razvilo kalus. Tip kalus + korenine je razvilo 45 % lesnatih potaknjencev. Pojav kalusa lahko kaže na neprimeren čas potika ter na negativen vpliv notranjih ali okoljskih dejavnikov med koreninjenjem. Z zmanjšanjem koreninjenja se poveča delež potaknjencev s kalusom. V zadnjih letih so ovrgli zmotno prepričanje iz preteklosti, da je kalus predstopnja razvoja korenin. Kalus, prav nasprotno, opozarja na težave pri koreninjenju (Osterc, 2001). To lahko potrdimo iz našega poskusa, saj smo pri lesnatih potaknjencih zasledili razvoj kalusa, in prav ta način razmnoževanja, ima najslabše rezultate preživetja, koreninjenja in nadzemne rasti.

Delež potaknjencev s tvorbo kalusa pomeni, da je potencialno možno delež ukoreninjenja še izboljšati z optimiziranjem metode ali s pomladitvijo matičnega materiala (Trobec in Osterc, 2004). Problem lesnatih potaknjencev je, da je metodo zaradi njene narave težko dodatno izboljšati.

Rastline, ki se težje razmnožujejo, potrebujejo za uspešno razmnoževanje točno določene razmere. Prvi od teh dejavnikov je fiziološka starost potaknjencev. Od matične rastline ločeni potaknjenec ne dobiva več vode, zato je potrebno s sistemom oroševanja (klasično oroševanje, meglenje) ta primanjkljaj nadomestiti. Ob tem je potrebno izhlapevanje rastline zmanjšati na minimum (zaprt rastlinjak, senčenje, sistem oroševanja). Pomemben faktor je tudi čas potika. Za nekatere vrste velja, da jih je za uspešno razmnoževanje potrebno potikati samo v določenih razvojnih fazah (Osterc, 2005). Plazeča trdleska ne sodi ravno med vrste, ki jih težje razmnožujemo, vsekakor pa daje pozitiven vpliv vegetativnemu razmnoževanju redna rez nazaj matičnih rastlinah, pri zelenih potaknjencih pa zaprt prostor, kjer vzdržujemo povečano zračno vlago.

Potaknjenci ob ločitvi od matične rastline doživijo stres. Nasprotno pa pri grobanju, mlade rastline, ki se koreninijo, niso v stresu, saj so med koreninjenjem še vedno del matične rastline.

Odstotek ukoreninjenih rastlin pri pregledu poganjkov grobanic v novembru je bil nekoliko manjši – 76 %. Grobanice, ocenjene po prezimitvi, so imele 100 % delež ukoreninjenih rastlin. Rastline, razmnožene z grobanjem, ki smo jih pustili neocenjene preko zime, so bile veliko lepše in močnejše, od rastlin, vlončenih že pred vstopom v zimo. Pri lesnatih potaknjencih in grobanicah, vlončenih pred zimo smo v obdobju utjevanja zaznali propad rastlin. Kar kaže na to, da pri ocenjevanju uspešnosti

razmnoževalnega sistema ne smemo ocenjevati zgolj koreninjenja, temveč moramo optimizirati tudi sistem utrjevanja. Razmnoževanje je torej potrebno gledati kot kompleksen sistem. Znova so se potrdile navedbe Spethmanna (1997), da je pri lesnatih vrstah pogosto najuspešnejši sistem utrjevanja ta, da rastline čim dalj časa (po možnosti preko zime) pustimo na mestu razmnoževanja. To velja tako za potaknjence kot tudi za druge vegetativne metode razmnoževanja. Naši rezultati s plazečo trdolesko dokazujejo, da takšen sistem utrjevanja ni pomemben samo za tiste vrste, ki se težje razmnožujejo (Spethmann, 1997), pač pa tudi za vrste, ki se razmnožujejo brez težav. Poudariti je treba, da je takšen sistem utrjevanja praviloma tudi najcenejši, saj pogosto lahko rastline po prezimitvi direktno sadimo na stalno mesto ter tako prihranimo stroške vmesnega utrjevanja v lončkih.

5.2 SKLEPI

Uspešno metodo razmnoževanja je potrebno iskati med različnimi metodami vegetativnega razmnoževanja, saj lahko plazečo trdolesko *Euonymus fortunei* 'Coloratus' uspešno razmnožujemo tudi z drugimi načini razmnoževanja, s katerimi pa pridemo različno hitro do končnih, enako kakovostnih samostojnih rastlin. Pri razmnoževanju rastlin je potrebno ugotoviti tisto lastnost rastline, ki nam v tem procesu ustreza oz. koristi.

Naši rezultati so primerjava dveh razmnoževalnih metod, tako lahko bolje ocenimo uspešnost rezultatov. Kot smo domnevali, je bilo razmnoževanje plazeče trdoleske zadovoljivo. Vendar so se pojavile razlike v uspešnosti razmnoževanja tako med obema tipoma potaknjencev, kot grobanju, pri poganjkih rezanih iz matične rastline v dveh terminih.

Razlika je vidna v uspešnosti razmnoževanja med zelenimi in lesnatimi potaknjenci, zato bi bilo v prihodnje pomembno ugotoviti, zakaj prihaja do tako velikih razlik. Za uspešno pridelavo sadik z lesnatimi potaknjenci se priporoča dopolnitev te metode. Z rezjo lesnatih potaknjencev konec jeseni in s pravilnim skladiščenjem do spomladi, zavitimi v folijo, v vlažnem pesku, šoti ali mahu pri temperaturi med -1 do 0 °C, bi bil lahko % ukoreninjenih lesnatih potaknjencev večji.

Plazečo trdolesko lahko uspešno razmnožujemo z grobanjem, predpogoj za to je, da imamo dobro vraščene matične rastline.

Sposobnost rastline pri grobanju je, da ob nemoteni rasti nadzemnih delov, rastlina razvija vzdolž stebela korenine. Pri razmnoževanju z grobanjem smo ugotovili, da so se rastline, rezane v drugem terminu, torej po prezimitvi, veliko bolje ukoreninile in imele boljši prirast nadzemnih delov, kar kaže na to, da je najbolje pustiti rastlino čim dlje na mestu razmnoževanja.

Zgolj delež koreninjenja in prirast rastlin v sezoni razmnoževanja nista zadostna kazalca uspešnosti razmnoževalne metode. Tako je končni izplen sadik v drevesničarski pridelavi odvisen tudi od preživetja in uspešne nadaljnje rasti v obdobju utrjevanja. S spremljanjem rastlin v fazi utrjevanja smo zaznali propad v tem obdobju pri lesnatih potaknjencih in grobanicah, rezanih pred zimo.

6 POVZETEK

V poskusu smo primerjali dve metodi vegetativnega razmnoževanja, potaknjence in razmnoževalno metodo grobanja. Potaknjenci plazeče trdleske *Euonymus fortunei* 'Coloratus' so bili rezani na 5-letnih matičnih rastlinah. V poskusu smo uporabili dva tipa potaknjencev, lesnate in zelene potaknjence. Potaknjence smo potikali v substrat, iz mešanice dobro preperelega komposta, šote in mivke v razmerju 6:2:1. Želeli smo ugotoviti, ali obstajajo razlike med posameznima tipoma potaknjencev, ki se ločita po razvojni stopnji, času, v katerem jih režemo in ukoreninjamo. Lesnate potaknjence smo potikali v začetku aprila 2007. Zelene potaknjence smo pred potikom v juniju tretirali z rastnim regulatorjem avksinom, in sicer je pripravek vseboval 0,5 % indol-3-maslene kisline ter 10 % Euporena na osnovi smukca.

Na našo površino smo spomladi v letu 2007 posadili 31 matičnih rastlin namenjenih razmnoževanju z grobanjem. Pri vsaki rastlini smo položili od 2 do 4 poganjke v že izkopano jamico, jih z bakreno žico pritrdili in zasuli z rahlo zemljo. Prva meritev pri 16-tih rastlinah je potekala pred zimo ob konec novembra, ko smo poganjke odkrili, jih odrezali in ovrednotili. Naslednje leto, v začetku junija je potekala prva meritev ostalih 15-tih matičnih rastlin.

100 % ukoreninjenost smo dosegli pri dveh načinih razmnoževanja, in sicer pri zelenih potaknjencih, potaknjenih med rastno dobo v juniju, in pri grobanju, pri rastlinah ločenih od matične rastline po prezimitvi. Pri grobanicah, rezanih pred zimo, smo rez in pregled rastlin opravili v začetku novembra, torej še v istem letu, kot smo izvajali presajanje matičnih rastlin, in opazili 76 % koreninjenje. Najslabše so koreninili lesnati potaknjenci, saj se je ukoreninilo le 52 % vseh rastlin. Ugotovili smo, da so bile pri obeh načinih razmnoževanja rastline nagnjene k akrobazalnemu načinu koreninjenja, le pri lesnatih potaknjencih smo zasledili 14,6 % rastlin z bazalnim razvojem korenin.

Rastline razmnožene z grobanjem, rezane v juniju, oz. eno leto po presajanju matičnih rastlin, so razvile v povprečju najdaljši koreninski šop, in sicer 15,6 cm. Nekoliko krajše korenine smo izmerili pri zelenih potaknjencih – 10,3 cm, s 3 cm so bile najkrajše korenine lesnatih potaknjencev.

Štetje glavnih korenin kaže, da so vse grobanice, rezane po prezimitvi in zeleni potaknjenci, razvile z več kot 10 glavnimi koreninami. Število glavnih korenin je bilo najmanjše pri grobanicah, rezanih pred zimo in lesnatih potaknjencih. 35 % lesnatih potaknjencev je imelo manj kot 5 glavnih korenin.

Najdaljši prirast glavnega poganjka 21,8 cm je bil pri grobanicah, rezanih po prezimitvi. Pri istem načinu razmnoževanja smo prešteli največ stranskih poganjkov – 9,4, dolgih v povprečju 12,2 cm.

V obdobju utrjevanja je propadlo največ rastlin ukoreninjenih z grobanjem, rezanih pred zimo, 26,5 %. Vse preživele rastline smo imeli pri zelenih potaknjencih in grobanicah, rezanih po prezimitvi. Zeleni potaknjenci so razvili v obdobju utrjevanja največ glavnih poganjkov – 2,9, dolgih 12,9 cm, prav tako tudi največ stranskih poganjkov – 7, v povprečju dolgih 5,8 cm.

7 VIRI

- Arteca R. N. 1996. Plant growth substances: principles and applications. New York, Chapman & Hall: 332 str.
- Davis T. D., Haissing B.E., Sankhla N. 1988. Adventitious root forming in cutting. Vol.2. Portland, Oregon, Discorides press: 315 str.
- Golob I. 1979. Razmnožujmo okrasne rastline. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 197 str.
- Golob I. 1989. Razmnožujmo okrasne rastline. 2. izdaja, Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 184 str.
- Hartmann H. T., Kester D. E., Davies F. T., Geneve L.R. 1997. Plant propagation: principles and practices. New Jersey, Prentice Hall: 770 str.
- Hartmann H. T., Kester D. E., Davies F. T., Geneve L.R. 1997. Plant propagation. London, Prentice–Hall International: 647 str.
- Jazbec M., Vrabl S., Juvanc J., Babnik M., Koron D. 1995. Sadni vrt. Ljubljana, Kmečki glas: 373 str.
- Mac Carthaigh D., Spethmann W. 2000. Krussmanns Geholzvermehrung. Berlin, Parey: 435 str.
- Osterc G. 2001. Fenomen fiziološkega staranja lesnatih rastlin kot dejavnik razmnoževanja s potaknjenci. Sodobno kmetijstvo, 34, 10: 430-434.
- Osterc G. 2004. Pomen mikrorazmnoževanja pri masovnem razmnoževanju lesnatih (sadnih) rastlin: vodilna metoda drevesničarske proizvodnje v prihodnje? V: Zbornik referatov 1. slovenskega sadjarskega kongresa z mednarodno udeležbo, Krško 24.-26. mar. 2004, Ljubljana, Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani: 593-599.
- Osterc G. 2005. Drevesničarstvo: Zapiski s predavanj. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo (zapiski s predavanj pri predmetu drevesničarstvo, v šolskem letu 2005/06).
- Sinkovič T. 2000. Uvod v botaniko. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 176 str.
- Smole J., Črnko J. 2000. Razmnoževanje sadnih rastlin. Ljubljana, Kmečki glas: 141 str.
- Spethmann W., 1997. Avtovegetative Geholzvermehrung. V: Die Baumschule. Krussmann G. (ur.). Berlin, Parey Buchverlag: 382 – 449.

Šiftar A. 2001. Izbor in uporaba drevnine za javne nasade. Ljubljana, Zavod za tehnično izobraževanje: 193 str.

Štampar F., Lešnik M., Veberič R., Solar A., Koron D., Usenik V., Hudina M., Osterc G. 2005. Sadjarstvo. Ljubljana, Kmečki glas: 416 str.

Trobec M., Osterc G. 2004. Vloga razmnoževanja s potaknjenci pri razmnoževanju sadnih rastlin. V: Zbornik referatov 1. slovenskega sadjarskega kongresa z mednarodno udeležbo, Krško 24.-26. mar. 2004, Ljubljana, Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani: 695-700.

Warda H.D. 1998. Sortimentskatalog 1998/98. Bruns Pflanzler: 704 str.

ZAHVALA

Najprej se iskreno zahvaljujem mentorju izr. prof. dr. Osterc Gregorju za mentorstvo in strokovne nasvete, pri praktičnem in teoretičnem delu diplomske naloge.

Prav tako se zahvaljujem članu doc. dr. Veberič Robertu za pregled diplomske naloge in predsedniku prof. dr. Batič Francu za končni pregled in odobritev zagovora.

Posebej se zahvaljujem staršem, za vso pomoč, podporo in spodbude v času celotnega študija.

Zahvaljujem se vsem, ki ste na mi tak ali drugačen način pomagali v času študija.

PRILOGA

Slikovni material



Priloga 1: Ukoreninjeni lesnati potaknjenec (po utrjevanju); 2008



Priloga 2: Ukoreninjeni zeleni potaknjenec (po utrjevanju); 2008



Priloga 3: Ukoreninjena grobanica, rezana pred zimo (po utrjevanju); 2008



Priloga 4: Ukoreninjena grobanica, rezana po prezimitvi (po utrjevanju); 2008