

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Polona MEŠKO

**MOŽNOST RAZMNOŽEVANJA RAZLIČNIH SORT  
JABLAN Z ZELENIMI POTAKNJENCI**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2009

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Polona MEŠKO

**MOŽNOST RAZMNOŽEVANJA RAZLIČNIH SORT JABLAN Z  
ZELENIMI POTAKNJENCI**

DIPLOMSKO DELO  
Visokošolski strokovni študij

**POSSIBILITY OF THE VEGETATIVE PROPAGATION OF  
DIFFERENT APPLE CULTIVARS USING LEAFY CUTTINGS**

GRADUATION THESIS  
Higher professional studies

Ljubljana, 2009

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega študija agronomije, smer Hortikultura. Opravljeno je bilo na Oddelku za agronomijo Biotehniške fakultete in v plastenjaku Biotehniške fakultete v Ljubljani.

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

Komisija za oceno in zagovor :

Predsednica: prof. dr. Katja VADNAL  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: izr. prof. dr. Gregor OSTERC  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Članica: izr. prof. dr. Metka HUDINA  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora :

Delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisana se strinjam z objavo svojega diplomskega dela v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je delo, ki sem ga oddala v elektronski obliki, identično tiskani verziji.

Polona MEŠKO

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Vs  
DK UDK 634.11:631.526.32:631.535(043.2)  
KG sadjarstvo / jablana / zeleni potaknjenci / koreninjenje / meglenje  
KK AGRIS F02  
AV MEŠKO, Polona  
SA OSTERC, Gregor (mentor)  
KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101  
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo  
LI 2009  
IN MOŽNOST RAZMNOŽEVANJA RAZLIČNIH SORT JABLAN Z ZELENI MI POTAKJENCI  
TD Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)  
OP X, 37, [3] str., 7 pregl., 8 sl., 29 vir.  
IJ sl  
JI sl/en  
AI Leta 2003 smo v plastenjaku Biotehniške fakultete proučevali metodo visokotlačnega sistema meglenja (fog system) in njen vpliv na razmnoževanje (koreninjenje, rast) zelenih potaknjencev jablane. V poskus so bile vključene sorte: 'Topaz', 'Pilot', 'Rajka', 'Goldstar', 'Goldrush', 'Rosana', 'Reanda', 'Remo', 'Reglindis', 'Rewena' in 'Reka', ki smo jih junija potaknili v substrat iz šote in peska. Substratu smo dodali še 2,0 g/l počasi delujočega gnojila Osmocote (16+11+11+3,0) in 0,8 g apna/l substrata. Pred potikom smo bazo potaknjencev tretirali z 0,5 % IBA. Enoletne vršne potaknjence smo rezali na dan potika v zgodnjih jutranjih urah v nasadu Biotehniške fakultete v Ljubljani in v sadovnjaku Kmetijskega inštituta Slovenije. Za poskus smo uporabili 42 potaknjencev vsake sorte. Po petih mesecih smo ovrednotili delež ukoreninjenih potaknjencev, obliko koreninjenja, število korenin, delež preživelih sadik in povprečno dolžino prirasta. Najbolje se je koreninila sorta 'Goldstar' s 16,7 %, sorti 'Rewena' in 'Reglindis' pa s 9,5 %. Najmanjši delež ukoreninjenih potaknjencev so imele sorte 'Rajka', 'Pilot' in 'Rosana', in sicer vse po 2,4 %. Sorte 'Reka', 'Reanda' in 'Goldrush' se niso koreninile. Med utrjevanjem smo zabeležili največji delež preživelih sadik pri sorti 'Rewena' (9,5 %), in sorti 'Reglindis' (7,1 %). Sorte 'Topaz', 'Goldstar', 'Pilot' in 'Remo' imajo 2,3 % delež preživelih sadik. Tudi sorta 'Rajka' ostane brez preživelih sadik. Največji prirast je imela sorta 'Rewena' (66,3 cm), najmanjši pa sorta 'Reglindis' (15,9 cm). Povprečen prirast debela vseh sort je bil 25,8 mm. Metoda meglenja se je pri razmnoževanju jablane z zelenimi potaknjenci izkazala za uspešno.

## KEYWORDS DOCUMENTATION

DN Vs  
DC UDC 634.11:631.526.32:631.535(043.2)  
CX fruit-growing / apple tree / leafy cutting / rotting / fog system  
CC AGRIS F02  
AU MEŠKO Polona  
AA OSTERC, Gregor (supervisor)  
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101  
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy  
PY 2009  
TI POSSIBILITY OF THE VEGETATIVE PROPAGATION OF DIFFERENT  
APPLE CULTIVARS USING LEAFY CUTTINGS  
DT Graduation Thesis (Higher professional studies)  
NO X, 37, [3] p., 7 tab., 8 fig., 29 ref.  
LA sl  
AL sl / en  
AB In 2003 we analysed the method of high pressure fog system and its effect on the rooting results of leafy apple cuttings in the plastic house of Biotechnical Faculty. The experiment included eleven cultivars: 'Topaz', 'Pilot', 'Rajka', 'Goldstar', 'Goldrush', 'Rosana', 'Reanda', 'Remo', 'Reglindis', 'Rewena' and 'Reka'. All cultivars were planted in June into a substrate mixture of peat and sand. The fertiliser Osmocote (16+11+11+3.0) was added to substrate mixture. Before cutting the base of cuttings was treated by 0.5 % IBA. In the Slovenian Agricultural Institute nursery and on the Biotechnical Faculty the annual leafy cuttings were cut in the early morning hours. 42 cuttings of each cultivar were used in the experiment. After five months we evaluated the percentage of rooted cuttings, the type of rooting, and the average number of main roots, the percentage of survived plants and the average growth of survived plant shoots. Cultivar 'Goldstar' rooted the best of all with 16.7 %, cultivars 'Rewena' and 'Reglindis' with 9.5 %. The smallest percentage (2.4 %) had cultivars 'Rajka', 'Pilot' and 'Rosana'. Cultivars 'Reka', 'Reanda' and 'Goldrush' have not rooted at all. Cultivar 'Rewena' with 9.5 % and cultivar 'Reglindis' with 7.1 % showed the highest percentage of survived plants. 2.3 % plants of 'Topaz', 'Goldstar', 'Pilot' and 'Remo' survived after rooting. Cultivar 'Rajka' did not have any plants survived. Comparing the growth of plants survived, the highest growth had 'Rewena' with 66.3 cm, and the lowest had 'Reglindis' with 15.9 cm. The average trunk growth was 25.8 mm. Using a fog system method proved as efficient for the propagation of the apple green cuttings.

## KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key word documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	VIII
Kazalo prilog	IX
Seznam okrajšav	X
<b>1 UVOD</b>	1
1.1 VZROK ZA RAZISKAVO	1
1.2 DELOVNA HIPOTEZA	1
1.3 NAMEN RAZISKAVE	2
<b>2 PREGLED DOSEDANJIH OBJAV</b>	3
2.1 BOTANIČNE ZNAČILNOSTI IN IZVOR JABLANE	3
2.2 TALNE IN PODNEBNE ZNAČILNOSTI	3
2.3 RAZMNOŽEVANJE JABLANE	4
<b>2.3.1 Podlage</b>	4
2.3.1.1 Opis osnovnih podlag	4
2.3.1.2 Pomen podlag	4
2.3.1.3 Razmnoževanje podlag	5
2.3.1.3.1 Generativno razmnoževanje	5
2.3.1.3.2 Vegetativno razmnoževanje	6
<b>2.3.2 Posebnosti razmnoževanja z zelenimi potaknjenci</b>	7
2.3.2.1 Dejavniki, ki so odločilni za uspeh vegetativnega razmnoževanja	7
2.3.2.1.1 Matična rastlina	7
2.3.2.1.2 Čas rezi	10
<b>2.3.3 Tvorba kalusa in razvoj korenin pri potaknjencih</b>	10
2.4 SISTEM RAZMNOŽEVANJA POTAKNJENCEV	11
<b>2.4.1 Oroševanje</b>	11
2.4.1.1 Visokotlačni meglilni sistem	12
<b>2.4.2 Rastni regulatorji</b>	13
<b>2.4.3 Substrat</b>	14
<b>2.4.4 Utrjevanje</b>	15
<b>3 MATERIAL IN METODE DE LA</b>	16
3.1 SORTE	16
<b>3.1.1 'Pilot'</b>	16
<b>3.1.2 'Rajka'</b>	16
<b>3.1.3 'Topaz'</b>	16

<b>3.1.4 'Goldstar'</b>	16
<b>3.1.5 'Goldrush'</b>	17
<b>3.1.6 'Rosana'</b>	17
<b>3.1.7 'Reanda'</b>	17
<b>3.1.8 'Remo'</b>	17
<b>3.1.9 'Reglindis'</b>	18
<b>3.1.10 'Rewena'</b>	18
<b>3.1.11 'Reka'</b>	18
<b>3.2 PODLAGA M9</b>	18
<b>3.3 ZASNOVA POSKUSA</b>	19
<b>3.3.1 Priprava substrata</b>	19
<b>3.3.2 Rez potaknjencev</b>	20
<b>3.3.3 Rastne razmere</b>	20
<b>3.3.4 Presajanje</b>	21
<b>3.3.5 Vrednotenje uspešnosti razmnoževanja</b>	21
<b>3.3.6 Utrjevanje</b>	22
<b>3.4 STATISTIČNA ANALIZA</b>	22
<b>4 REZULTATI</b>	23
<b>4.1 REZULTATI RAZMNOŽEVANJA</b>	23
<b>4.1.1 Delež ukoreninjenih potaknjencev</b>	23
<b>4.1.2 Delež potaknjencev s kalusom</b>	23
<b>4.1.3 Delež potaknjencev s koreninami in kalusom</b>	24
<b>4.1.4 Način koreninjenja potaknjencev</b>	25
<b>4.1.5 Število korenin</b>	25
<b>4.1.6 Dolžina korenin</b>	26
<b>4.1.7 Prirast glavnih in stranskih poganjkov</b>	26
<b>4.2 REZULTATI UTRJEVANJA</b>	27
<b>4.2.1 Delež preživelih sadik po utrjevanju</b>	27
<b>4.2.2 Povprečna višina dreves po utrjevanju</b>	28
<b>4.2.3 Število in prirast stranskih poganjkov</b>	28
<b>4.2.4 Povprečen prirast debla</b>	29
<b>5 RAZPRAVA IN SKLEPI</b>	30
<b>5.1 RAZPRAVA</b>	30
<b>5.2 SKLEPI IN PRIPOROČILA</b>	31
<b>6 POVZETEK</b>	33
<b>7 VIRI</b>	35
<b>ZAHVALA</b>	
<b>PRILOGE</b>	

## KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Prikaz parcelic s potaknjenimi sortami; Biotehniška fakulteta, 2003.	19
Preglednica 2: Delež bazalno in akrobazalno ukoreninjenih potaknjencev glede na sorto; Biotehniška fakulteta, 2003.	25
Preglednica 3: Prirast glavnih in stranskih poganjkov pri različnih sortah; Biotehniška fakulteta, 2003.	27
Preglednica 4: Delež preživelih sadik po utrjevanju glede na prvotno število potaknjenih potaknjencev; Biotehniška fakulteta, 2004.	27
Preglednica 5: Povprečno število stranskih poganjkov; Biotehniška fakulteta, 2004.	28
Preglednica 6: Povprečna dolžina prirasta stranskih poganjkov; Biotehniška fakulteta, 2004.	29
Preglednica 7: Povprečni prirast debla glede na posamezno sorto; Biotehniška fakulteta, 2004.	29



## KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Shema za določanje oblike koreninjenja (Mac Carthaigh in Spethmann, 2000).	11
Slika 2: Zasnova poskusa.	19
Slika 3: Ukoreninjeni potaknjenci pri različnih jablanovih sortah; Biotehniška fakulteta, 2003.	23
Slika 4: Delež potaknjencev s kalusom glede na posamezno sorto; Biotehniška fakulteta, 2003.	24
Slika 5: Delež potaknjencev s koreninami in kalusom glede na posamezno sorto; Biotehniška fakulteta, 2003.	24
Slika 6: Povprečno število korenin pri potaknjencih glede na posamezno sorto; Biotehniška fakulteta, 2003.	25
Slika 7: Povprečna dolžina korenin pri potaknjencih glede na posamezno sorto; Biotehniška fakulteta, 2003.	26
Slika 8: Povprečna višina dreves po datumih glede na posamezno sorto; Biotehniška fakulteta, 2004.	28

## KAZALO PRILOG

Priloga A: Rezultati deleža ukoreninjenih potaknjencev, oblike koreninjenja, števila korenin, dolžina korenin, glavni in stranski prirast potaknjencev.

## SEZNAM OKRAJŠAV

Okrajšava	Pomen
IAA	indol-3-ocetna kislina
NAA	$\alpha$ -naftil-3-ocetna kislina
IBA	indol-3-maslena kislina
KIS	Kmetijski inštitut Slovenije
Povp.	povprečen

## 1 UVOD

### 1.1 VZROK ZA RAZISKAVO

Jablana ima v Sloveniji dobre naravne možnosti za gojenje, vendar intenzivna pridelava do odkritja šibkih podlag ni bila mogoča. Drevesničarji že dolga leta razmnožujejo v drevesnicah jablano za ljubiteljsko gojenje in intenzivno pridelavo sadja s cepljenjem. Jablano lahko cepimo na različne podlage (šibke, srednje bujne, bujne), ki jih izberemo glede na okoljske zahteve in tla. Šibke podlage so že dolgo osnova vsem gostim jablanovim nasadom. Manjša drevesa zahtevajo manj stroškov za oskrbo, prej zarodijo, pridelki pa so večji in pogosto kakovostnejši kot pri velikih drevesih. Jablano torej praviloma razmnožujemo s cepljenjem na različne podlage, le redko jo razmnožujemo na lastnih koreninah (Trobec in sod., 2004; Jacson, 1989; Lang, 2000).

Razmnoževanje jablanovih podlag poteka večinoma na konvencionalen način z grebeničenjem in vlačenicami, delno pa tudi z mikropropagacijo (Hartmann in sod., 1997; Smole in Črnko, 2000).

V 80-letih prejšnjega stoletja so se močno trudili razviti uspešno metodo razmnoževanja jablanovih podlag s potaknjenci (postaja East Malling, Anglija). Pri tem, žal, niso bili uspešni. Številni novejši poskusi kažejo, da je možno v ustreznih razmerah (sistem meglenja, juvenilni matični material itd.) doseči veliko boljše rezultate.

V zadnjih letih so se ponovno močno oživile ideje o razmnoževanju jablanovih sort na lastnih koreninah. Temu botrujejo predvsem želje po razširitvi kmečkih sadovnjakov, kjer bi lahko sadili številne starejše, avtohtone sorte na lastnih koreninah, ter iskanje načinov, kako se zoperstaviti določenim novejšim boleznim, med katerimi je še posebej pereč hrušev ožig (*Erwinia amylovora*).

Pojav hruševega ožiga (*Erwinia amylovora*), ki prizadene 37 rodov družine *Rosaceae*, je gospodarsko zelo škodljiv tudi jablani (*Malus*). Pri tem so se porodila razmišljanja o gojenju jablan z zelenimi potaknjenci na lastnih koreninah. Na ta način bi se lahko izognili rasti koreninskih poganjkov, s katerimi imamo pri številnih podlagah velike težave. Ti koreninski izrastki so namreč lahko vir okužbe s hruševim ožigom (*Erwinia amylovora*) in so zato zelo nezaželeni (Trobec in Osterc, 2004).

### 1.2 DELOVNA HIPOTEZA

Pričakujemo, da bo glede na dobre izkušnje pri drugih lesnatih rastlinskih vrstah sistem meglenja učinkovit tudi pri naših, v poskusu uporabljenih jablanovih sortah.

Pričakujemo velike razlike v uspehu razmnoževanja (koreninjenje, kakovost koreninskega sistema, rast potaknjencev) med sortami. Rezultati dela bodo še posebej zanimivi, ker gre za koreninjenje v sistemu meglenja, s posebnimi ravnimi razmerami, katerih vpliv na potaknjence je še v marsičem nepojasnen.

### 1.3 NAMEN RAZISKAVE

Jablana sodi v skupino vrst, pri katerih je vegetativno razmnoževanje težko. Zato je to vrsto možno uspešno razmnoževati s potaknjenci le v ustreznih razmerah. Pri tem je zelo pomemben razvoj sistemov meglenja, še posebej pomemben je bil razvoj visokotlačnega sistema meglenja, ki ustvarja izredno fino meglo s kapljicami manjšimi od 10  $\mu\text{m}$  (Osterc, 2001).

Ker je zelo malo znanega na področju razmnoževanja jablan z zelenimi potaknjenci, smo v okviru diplomskega dela želeli proučiti možnosti uporabe visokotlačnega sistema meglenja pri tem načinu razmnoževanja. Namen raziskave je torej bil predvsem ugotoviti, ali lahko z uporabo visokotlačnega sistema meglenja izboljšamo uspeh razmnoževanja nekaterih sort jablane z zelenimi potaknjenci.

Naš končni cilj je bil dobiti čim več potaknjencev z razvitimi adventivnimi (nadomestnimi) koreninami. Ovrednotili smo tudi delež potaknjencev, ki so razvili kalus. V nadaljnjem poskusu smo poleg koreninjenja in tvorbe kalusa spremljali tudi delež preživelih sadik in njihovo rast.

## 2 PREGLED DOSEDANJIH OBJAV

### 2.1 BOTANIČNE ZNAČILNOSTI IN IZVOR JABLANE

Jabolko spada med najstarejše sadeže na Zemlji. Raste na vseh celinah. Že v antiki je bilo simbol plodnosti, v krščanski mitologiji pa predstavlja prepovedan sadež spoznanja (Kranz, 2002).

Njegove prvotne domovine ni mogoče natančno ugotoviti. Arheološke najdbe v Španiji, Franciji in Švici dokazujejo, da je na teh območjih raslo divje že v prazgodovini. Vse današnje sorte jabolk, poznamo jih več tisoč, izvirajo iz vrste *Malus domestica*, ki se je verjetno razvila iz pritlikave jablane *Malus pumila* ter iz sibirske lesnike *Malus silvestris* (Kranz, 2002).

Jablane najbolje uspevajo v zmernem podnebnem pasu. Tropska klima jim ne ustreza, saj potrebujejo tudi hladno obdobje za počitek. Poleg tega se rodovitne sorte jablan ne razmnožujejo samostojno, potrebno jih je cepiti (Kranz, 2002).

Jablana sodi v družino rožnic (*Rosaceae*). Za rožnice so značilni cvetovi s petimi venčnimi listi in številnimi prašniki. V družini rožnic je približno 3100 različnih vrst, med njimi je mnogo dreves in grmovnic (Burnie, 1998).

V smislu botanične razvrstitve ima jablana naslednji izvor (Martinčič in sod., 1999):

Kraljestvo: *Plantae* (rastline)  
Deblo: *Magnoliophyta* (semenke)  
Razred: *Magnoliopsida* (dvokaličnice)  
Red: *Rosales* (šipkovci)  
Družina: *Rosaceae* (rožnice)  
Poddružina *Maloideae*  
Rod: *Malus* (jablana)  
Vrsta: *M. domestica*.

### 2.2 TALNE IN PODNEBNE ZNAČILNOSTI

Jablane najbolj uspevajo na srednje težkih, peščeno ilovnatih tleh; uspevajo tudi na lažjih peščenih tleh, če je dovolj padavin, ali na težjih glinastih in ilovnato glinastih tleh, če so tla prepustna. Jablane ne prenašajo visoke podtalnice. Ustrezajo jim dobro gnojena, zračna in zmerno kislila tla s pH vrednostjo 5,5 do 6,5, uspevajo pa tudi v tleh s pH vrednostjo 7,5 do 8,0, kar pomeni, da ta sadna vrsta ni občutljiva za pH vrednost. Znano je, da jablane dobro uspevajo povsod, kjer rastejo malina, bukev, praprot in rž (Jazbec in sod., 1995).

Jablanam najbolj ustreza zmerno toplo podnebje z enakomerno porazdelitvijo padavin v vsem letu. Poleti prenesejo temperature do + 35 °C; če so pravilno prehranjene, pa dobro prenašajo tudi nizke zimske temperature do – 25 °C. Jablane so zahtevne glede padavin. Dobro uspevajo, kjer je padavin vsaj 800 mm na leto in so enakomerno razporejene v vsem letu (Jazbec in sod., 1995).

## 2.3 RAZMNOŽEVANJE JABLANE

Osnovna metoda razmnoževanja jablane je cepljenje. Pri procesu cepljenja gre za združitev žlahtne (želene) sorte s sorto oz. klonom (podlago), ki nastali rastlini posreduje koreninski del (korenine + koreninski vrat). Z vključevanjem podlage želimo na določene načine vplivati na žlahtno sorto. Tu gre predvsem za slabitev rasti drevesa in s tem povezano hitrejšo in boljše rodnost drevesa. Osnovo uspešnemu cepljenju predstavlja kakovostna podlaga in kakovosten cepič zelene sorte (Osterc, 2003).

### 2.3.1 Podlage

#### 2.3.1.1 Opis osnovnih podlag

Kot izhodiščna vrsta kulturnih sort se domneva *Malus domestica* oz. *Malus x domestica* (hibridni kompleks). Izvor vrste *Malus domestica* predstavljajo različne divje vrste *Malus orientalis*, *Malus siversii* in *Malus sylvestris* ssp. *praecox* (Osterc, 2003).

V naših drevesnicah lahko glede na namen sajenja sadik jablan izbiramo med različnimi podlagami. Te so M 9, MM 106, MM 111 ter jablanov sejanec. M 9 je šibko rastoča podlaga, ki je v današnjem intenzivnem sadjarstvu najbolj razširjena. Drevesa na tej podlagi dosežejo do 2,5 m višine in potrebujejo oporo celotno življenjsko dobo (bambus, količek, armature). Drevesa zarodijo že v drugem letu rasti. Podlagi MM106 in MM 111 sta srednje bujne rasti, drevesa zrastejo do 4 m v višino. Primerni sta za intenzivne nasade brez opore ter za vrtove. Jablanov sejanec je najbujnejša jablanova podlaga. Kot seme se najpogosteje uporablja gozdna jablana oziroma lesnika. Drevesa, ki so cepljena na jablanov sejanec, dosežejo do 10 m v višino. Vstop v rodnost je pri teh drevesih pozen (Godec in sod., 2003).

#### 2.3.1.2 Pomen podlag

Klon, ki ga uporabimo za podlago, prispeva novo nastalemu drevesu koreninski sistem in koreninski vrat. Prek teh delov podlaga vpliva na rast in razvoj novo nastalega drevesa. Ta vpliv je veliko močnejši, kot je vpliv cepiča na končno drevo. Vpliv podlag na cepljeno drevo je raznovrsten (Osterc, 2003):

- drevesa na šibkih podlagah rastejo občutno šibkeje kot drevesa na bujnih podlagah. Podlaga spreminja tudi volumen krošnje drevesa po cepljenju,
- drevesa na šibkih podlagah zarodijo hitreje in dosejajo večje pridelke kot drevesa na bujnih podlagah,
- podlaga s svojim koreninskim sistemom vpliva na rast in razvoj plodov zelene sorte ter tako vpliva na velikost in kakovost plodov,
- drevo sprejema mineralne snovi preko korenin. Koreninski sistem cepljenega drevesa zagotavlja podlaga, zato podlaga uravnava preskrbo drevesa s hranilnimi snovmi,
- različne podlage z različnim koreninskim sistemom različno močno pričvrščajo cepljeno drevo v tla,
- drevesa se talnim in v veliki meri tudi klimatskim razmeram prilagajajo s pomočjo koreninskega sistema. Pri cepljenem drevesu je torej podlaga tista, ki s koreninskim sistemom pomaga pri procesih prilagoditve,
- podlaga s koreninskim sistemom vpliva na potek rastne dobe cepljenega drevesa,
- nastopi fenofaz cepljenega drevesa so odvisni tudi od podlage,
- življenska doba drevesa je odvisna tudi od koreninskega sistema tega drevesa. Podlaga vpliva s svojim koreninskim sistemom tudi na življenjsko dobo cepljenega drevesa,
- bujnost rasti podlage vpliva na pojav izmenične rodnosti cepljenega drevesa,
- podlaga lahko vpliva na večjo/manjšo odpornost cepljenega drevesa proti boleznim in škodljivcem.

### 2.3.1.3 Razmnoževanje podlag

Podlage delimo na generativne in vegetativne. Generativne podlage so sejanci (vzgojeni iz semen), vegetativne podlage pa so vegetativno razmnožene. Na splošno je znano, da so drevesa na sejancih bujne rasti, pozno zarodijo, drevesne krošnje pa so velike. Sorte, cepljene na vegetativne podlage, so šibke do srednje bujne rasti, drevesa zarodijo že drugo ali tretje leto po sajenju, redno rodijo, plodovi so bolj izenačene kakovosti, predvsem pa jih lahko gosteje posadimo, ker so krošnje bistveno manjše (Štampar, 2002).

Za podlage – sejance so pomembne predvsem tiste sorte, ki imajo veliko drobnega, dobro kaljivega semena. V Sloveniji sta v ta namen še posebej ustrezni sorti 'Carjevič' in 'Štajerski mošancelj', od tujih sort pa sta poznani predvsem sorti 'Bittenfelder' in 'Graham' (Osterc, 2003).

#### 2.3.1.3.1 Generativno razmnoževanje

Generativno razmnoževanje imenujemo tudi spolno razmnoževanje, saj so glavni elementi tega razmnoževanja spolni organi in nastanek semena. Seme služi razmnoževanju in



širjenju rastline in predstavlja zasnovo (v mirujočem stanju) za mlado rastlino (pri vseh semenkah) (Osterc, 2003).

Seme dobimo od izbranih sort, ki so kljub oploditvi z drugimi sortami relativno izenačene rasti (Jazbec in sod., 1995).

V procesu pridobivanja semen moramo najprej izločiti semena iz plodov, ki so popolnoma zrela. Seme ločimo od mesnatega dela, nato pa ga sušimo v senci ali v toplih prostorih v tankih plasteh. Temperatura sušenja naj bo okrog 25 °C. Previsoke temperature (nad 35 °C) poškodujejo seme. Po sušenju lahko seme nekaj časa shranimo. Ker seme takoj po obiranju ni sposobno kalitve, ga moramo za določen čas izpostaviti nizkim temperaturam. To naredimo tako, da damo seme v mivko ali navlaženo šoto ter ga izpostavimo nizkim temperaturam, kar je za pečkarje 4 ali 5 °C. Po stratifikaciji sejemo seme v sejališče. Zemljišče mora biti zelo dobro pripravljeno in razkuženo. Globina setve je dva- do štirikrat tolikšna, kot je premer semena. Zaradi vlažnosti v tleh seme nabrekne in vzkali. Navzdol v tla požene radikulo, iz katere se razvije korenina, navzgor plumulo, iz katere se razvije poganjek (Štampar in sod., 2005).

Glede na to, kako je seme nastalo, bo rastlina, ki zraste iz semena, enaka matični rastlini, lahko ji bo samo podobna ali pa bo bistveno drugačna od nje. Iz semena lahko dobimo tudi nove sorte, če se rastlina, ki je zrasla iz semena, po lastnostih razlikuje od rastline, iz katere smo seme dobili in če so njene lastnosti proizvodno zanimive (Smole in Črnko, 2000).

Sejance v sodobnem sadjarstvu uporabljamo le redko, ker so izjemno bujni, neizenačeni in pozno zarodijo. Primerni so le za gojenje tistih sadnih rastlin, pri katerih nimamo primernejših vegetativnih podlag (breskev, oreh, jablana, hruška) (Štampar in sod., 2005).

#### 2.3.1.3.2 Vegetativno razmnoževanje

Nespolno razmnoževanje označujemo kot vegetativno razmnoževanje. Novo rastlino lahko vzgojimo iz vegetativnega dela rastline, npr. poganjka, dela poganjka, dela korenine ali lista, včasih iz le nekaj milimetrov velikega rastnega vršička ali celo iz ene same celice. Nova rastlina, ki je zrasla iz kateregakoli vegetativnega dela ima v sebi popolnoma iste genske lastnosti kot rastlina, s katere smo vzeli ta del. Vendar pa morajo iz tega dela rastline v ustreznih rastnih razmerah pognati in razviti vse dele, ki so rastlini potrebni za samostojno rast – torej korenine in poganjek z listi (Smole in Črnko, 2000).

Pri vegetativnem načinu razmnoževanja izkoriščamo določeno sposobnost regeneracije, ki ga imata rastlinsko tkivo in celice. Te lastnosti in sposobnosti rastlin so gensko določene, tako da rastlinski del ali celica v določenih razmerah – v času in specifičnem okolju regenerira svoje organe. Vsaka vegetativna celica se v določeni fazi ali starosti lahko mitotsko podvaja (deli). V celici je tudi genska informacija, ki je potrebna, da se iz

nje lahko razvije cel organizem, cela rastlina. Vendar pa so za sprožitev teh procesov v celici potrebne določene razmere, ki celici omogočajo, da se v njej ti procesi ponovno sprožijo. Pozneje celica raste, se zdiferencira in nima več te delitvene sposobnosti – meristemske aktivnosti. V določenih posebnih razmerah se ta aktivnost lahko ponovno sproži. Pri vegetativnem razmnoževanju izkoriščamo prav te lastnosti. To sposobnost imenujemo totipotentnost (Smole in Črnko, 2000).

Najenostavnejši način neposrednega vegetativnega razmnoževanja je razmnoževanje s potaknjenci, če se sorta lahko tako razmnožuje. Potaknjenec je navadno del enoletnega poganjka drevesastih ali grmičastih rastlin v različnih razvojnih obdobjih, od tod izraza zeleni potaknjenec – v vegetativnem obdobju in lesni potaknjenec – v obdobju mirovanja (Smole in Črnko, 2000).

### **2.3.2 Posebnosti razmnoževanja z zelenimi potaknjenci**

Tudi lesnate rastline v zadnjih letih veliko razmnožujemo z zelenimi potaknjenci. Te potaknjence režemo v bujni rasti, to je sredi sezone, ko ima rastlina liste. Ta tehnologija ukoreninjenja zahteva povsem drugačne rastne razmere. Rastline v tem razvojnem stadiju lahko razmnožujemo samo v rastlinjakih ali gredah, kjer jim omogočimo ustrezno vlažnost in toploto. Ta način razmnoževanja običajno vključuje dodatek rastnih regulatorjev – avksinov. Hkrati je treba v rastlinjaku poskrbeti za izredno veliko vlažnost, ki zagotavlja, da so listi na potaknjencu stalno vlažni, kar znižuje temperaturo lista in s tem preprečuje premočno transpiracijo. List tako ostaja turgiden (Smole in Črnko, 2000).

Zelene potaknjence režemo, ko poganjki v rastni dobi že dosežejo določeno stopnjo zrelosti in tudi ustrezno razmerje med dušikovimi snovmi in ogljikovimi hidrati. Zeleni potaknjenci imajo liste, ki ne smejo oveneti, dokler se potaknjenec korenini (Smole in Črnko, 2000).

Mnoge celice, celo pri starejših rastlinah, imajo možnost, da si povrnejo meristematsko aktivnost (remeristematskizacija) in se razvijejo v korenine in poganjke. Vsaka rastlinska totipotentna celica vsebuje vse pomembne podatke, da proizvede novo rastlino, kar izkoriščamo pri razmnoževanju s potaknjenci (Hartman in sod., 1997).

#### **2.3.2.1 Dejavniki, ki so odločilni za uspeh vegetativnega razmnoževanja**

##### **2.3.2.1.1 Matična rastlina**

Najpomembnejši dejavnik, odgovoren za uspeh razmnoževanja, je ustrezna fiziološka starost matičnih rastlin. Potaknjenci, odvzeti od fiziološko mladih (juvenilnih) rastlin, se zlahka koreninijo. S starostjo matične rastline se delež ukoreninjenih potaknjencev hitro

zmanjšuje. S fiziološkim staranjem se v splošnem spreminja odziv rastline, ki ga pri potaknjencih določajo naslednji parametri: koreninjenje, pojav kalusa, število glavnih korenin, prirast potaknjencev in preživetje ukoreninjenih potaknjencev. Ti parametri razmnoževanja so optimalni le pri fiziološko mladih (juvenilnih) rastlinah (Hartmann in sod., 1997).

Ovisnost koreninjenja od fiziološke starosti so dokazali mnogi avtorji pri različnih rastlinskih vrstah. Mladostni stadij, ki ima pomembno vlogo pri ukoreninjanju potaknjencev, najdemo pri mladih rastlinah, gojenih iz semena. Najpomembnejšo pomladitev predstavljajo *in vitro* razmnožene rastline. Matične rastline v praksi lahko tudi delno pomlajujemo, npr. z metodo »rez nazaj« ali z metodo ponavljajočega cepljenja (Spethmann, 1997, cit. po Sancin, 2004).

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

#### A. Koreninjenje

Delež koreninjanja pri potaknjencih se z naraščanjem starosti matičnih rastlin zmanjšuje. Zmanjševanje deleža je zelo hitro in tudi metoda "rez nazaj" ne more odpraviti procesa staranja. Pomembno je vedeti, da se tudi matični grmi, ki so dolgo v uporabi, fiziološko starajo (Osterc, 2001).

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, spremembe pa se kažejo tudi znotraj vrste. Pri enaki fiziološki starosti se nekateri kloni oziroma sorte še dobro koreninijo, druge pa precej slabše, pri čemer ima pomembno vlogo tudi velikost rastline (pri drevesih je zmanjšanje koreninjenja močnejše izraženo kot pri grmih) (Osterc, 2001).

#### B. Pojav kalusa

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 visoka fiziološka starost potaknjencev, zato je delež kalusa pri potaknjencih fiziološko starih matičnih rastlin velik (Osterc, 2001).

### C. Število glavnih korenin

Večja 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 tudi nadalnje gojenje otežkočeno (Spethmann, 1997, cit. po Osterc, 2001).

### D. Prirast

Osnova optimalne razmnoževalne metode so razmere, 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, cit. po Osterc, 2001).

Potaknjenci, ki zrastejo v razmnoževalni sezoni, veliko boljše prezimijo prvo zimo (Spellerberg, 1986; Osterc, 2001).

Večja fiziološka starost matičnih rastlin se odraža tudi na slabši rasti potaknjencev v razmnoževalni sezoni. To dokazujejo tudi rezultati (Osterc, 2000, cit. po Osterc, 2001) s fiziološko mladimi in fiziološko starejšimi potaknjenci jablanove podlage M9-984. Genotip matične rastline je torej še vedno mogoče identično razmnoževati, fenotip potomcev pa ni več enak fenotipu matične rastline. Tako se tudi pri vegetativnem razmnoževanju začno pojavljati razlike med potomci v primerjavi z matično rastlino (Spethmann, 1997, cit. po Osterc, 2001).

### E. Preživetje

Večja fiziološka starost matičnih rastlin negativno vpliva tudi na preživetje ukoreninjenih potaknjencev v razmnoževalni sezoni oz. na njihovo prezimitev. Rezultati s potaknjenci hrasta dokazujejo to negativno povezavo. Potaknjenci dveletnih hrastovih sejancev so po koreninjenju preživel skoraj 100 %, medtem ko preživetje potaknjencev 60-letnih dreves ni doseglo 40 %. S povečano fiziološko starostjo matičnih rastlin se zmanjšuje vitalnost in prilagodljivost potaknjencev neugodnim okoljskim dejavnikom (zmrzal, stres), taki preživel ukoreninjeni potaknjenci pa so fiziološko nestabilni (neustaljene fiziološke lastnosti). Kakovost teh rastlin je občutno slabša kot kakovost matičnih rastlin (Spethmann, 1997, cit. po Osterc, 2001).

#### 2.3.2.1.2 Čas rezi

Čas rezi potaknjencev je po pomenu za uspešno koreninjenje takoj za fiziološko starostjo matične rastline. Pri nekaterih vrstah rastlin lahko jemljemo potaknjence skoraj vse leto, po drugi strani dobimo dobro ukoreninjene zelene potaknjence npr. jablan v razmerah pršenja le, če jih režemo pozno spomladi in poleti, medtem ko se v zimskem času zmanjša delež ukoreninjenja skoraj na nič (Hartmann in sod., 1997, cit. po Sancin, 2004).

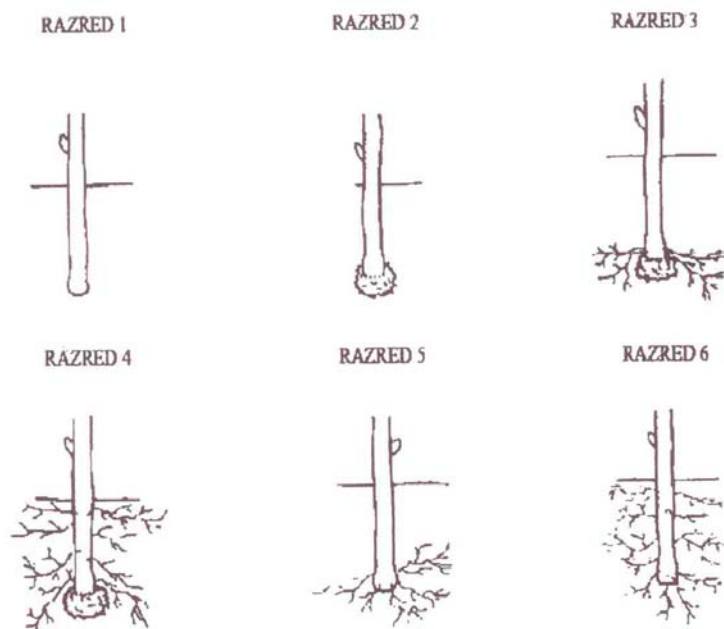
Zelene potaknjence lahko režemo prek rastne dobe (od aprila do avgusta), vendar je od vrste, sorte ali klona odvisno kakšna bo reakcija. Običajno se orientiramo glede na dozorelost lesa oziroma poganjkov. Ti morajo biti še mehki, vendar že toliko dozoreli, da počijo ko jih močno upognemo (začetek lesenenja) (Hartmann in sod., 1997, cit. po Sancin, 2004).

### 2.3.3 Tvorba kalusa in razvoj korenin pri potaknjencih

Celice kalusa so nediferencirane celice. To so paranhimske celice, ki se pri potaknjencih razvijejo potem, ko smo poganjke ranili oziroma jih odrezali od matične rastline za potaknjence. Te celice se izredno hitro delijo, zlasti v bližini kambija in okoliških celic. Kalus na bazalnem delu zapre rano, nato se iz njega, še pogosteje v njegovi okolici, zlasti nad njim razvijejo korenine. Kalus in korenine nastajajo neodvisno drug od drugega, vendar praktično hkrati, pri čemer kalus ni predstopnja razvoja korenin, kot so včasih zmotno domnevali (Smole in Črnko, 2000).

V splošnem ločimo dve vrsti kalusa, in sicer ranitveni kalus in močan, debel kalus. Ranitveni kalus je pozitiven pojav, saj nastane kot naravna reakcija na poškodbo rastline oziroma na ločitev rastlinskega dela od matične rastline. Nastanek nekaj cm debelega kalusa pa je izjemen, negativen pojav, ki ga povzročajo neustrezne razmere za koreninjenje, kot so fiziološko prestar matični material, neustrezen termin rezi potaknjenca, lahko pa tudi neustrezen sistem razmnoževanja ter sama problematičnost določene vrste za razmnoževanje. Neustrezne razmnoževalne razmere lahko povzročijo tvorbo kalusa tudi v primeru razvoja korenin, vendar so te korenine navadno slabše razvite, manj jih je ter so šibkejše, posledično je tudi rast takih rastlin slabša (Osterc, 2002; Štefančič in sod., 2005).

Razvoj adventivnih korenin potaknjenca poteka na različne načine in različno dolgo časa (od nekaj mesecev do celo nekaj let, kar je odvisno od rastlinske vrste). Število glavnih korenin lahko ocenimo že po nekaj tednih, saj se po tem času samo število korenin ne spreminja več in korenine rastejo samo še v dolžino. Korenine se lahko razvijejo zgolj pri osnovi potaknjenca (bazalno), ali pa tudi višje (akrobazalno), s tvorbo kalusa ali brez tvorbe kalusa (Osterc, 2003). Pri potaknjencih lesnatih rastlin lahko v splošnem ločimo različne načine tvorbe korenin (slika 1).



Legenda:

**Razred 1** – neukoreninjen potaknjeneč (potaknjeneč brez kalusa in korenin)

**Razred 2** – kalus (potaknjeneč s kalusom)

**Razred 3** – bazalno koreninjenje s kalusom (potaknjeneč s kalusom in razvitimi koreninami samo na bazi potaknjeneča)

**Razred 4** – akrobazalno koreninjenje s kalusom (potaknjeneč s kalusom in razvitimi koreninami na bazi potaknjeneča in višje po potaknjencu)

**Razred 5** – bazalno koreninjenje brez kalusa (potaknjeneč brez kalusa in z razvitimi koreninami samo na bazi potaknjeneča)

**Razred 6** – akrobazalno koreninjenje brez kalusa (potaknjeneč brez kalusa in z razvitimi koreninami na bazi potaknjeneča in višje po potaknjencu)

Slika 1: Shema za določanje oblike koreninjenja (Mac Carthaigh in Spethmann, 2000).

## 2.4 SISTEM RAZMNOŽEVANJA POTAKNJENCEV

### 2.4.1 Oroševanje

Potaknjenci so po odstranitvi od matične rastline močno podvrženi transpiraciji in s tem izsuševanju. Zato zelo hitro propadejo, če jim oddane vode ne povrnemo oziroma transpiracije ne preprečimo ali je vsaj ne zmanjšamo. Vse metode razmnoževanja z zelenimi potaknjenci so zato združene s tako ali drugačno metodo oroševanja, s katero

skušamo zmanjšati transpiracijo potaknjencev. Pri uporabi oroševalnih sistemov se okoli listov pri potaknjencih ustvari vodni film, ki zniža njihovo temperaturo in transpiracijo, kar omogoča, da zadržijo turgor dalj časa, tako da se tudi počasi ukoreninjajoči se potaknjenci lahko pravočasno ukoreninijo (Hartmann in sod., 1997, cit. po Sancin, 2004).

Vodni film znižuje temperature lista tudi za 5 °C do 8 °C, obenem pa povečuje vlažnost okrog lista, zato se zmanjšata transpiracija in respiracija, list tako ostaja turgiden, potaknjeneč ne uvne (Smole in Črnko, 2000).

Vodne kapljice na listu zmanjšujejo intenzivnost porabe rezervnih snovi v potaknjencu, obenem pa so s tem zagotovljene optimalne razmere za fotosintezo. Poveča se količina asimilatov, ki sodelujejo v procesu razvoja kalusa, korenin in poganjkov. Kakovostnejši sistemi oroševanja se priporočajo predvsem za ukoreninjanje potaknjencev, ki se drugače težko ali sploh ne ukoreninjajo (Hartmann in sod., 1997, cit. po Sancin, 2004).

## Metode meglenja

Zeleni potaknjenci, ki so tudi med koreninjenjem odvisni od fotosinteze, zahtevajo okolje, ki čimbolj zmanjša transpiracijo ob nespremenjeni osvetljenosti prostora.

Razvoj metod oroševanja za potrebe zelenih potaknjencev je tekkel predvsem v smeri izpopolnitve obstoječih metod pršenja in razvile so se metode meglenja. Metode meglenja so vsi tisti sistemi, pri katerih velikost proizvedenih vodnih kapljic ne presega 50 µm, za razliko od sistemov pršenja, kjer je velikost vodnih kapljic okrog 100 µm. Najnovejši sistem je visokotlačni sistem meglenja (fog sistem), pri katerem tlačilka dviguje tlak vode v sistemu, kar pomaga ustvarjati še posebej drobno meglo. Velikost kapljic pri visokotlačnem sistemu meglenja znaša le okrog 10 µm. Vodne kapljice v takšnih sistemih ostanejo v zraku veliko dlje, kar pomeni konstantnejšo zračno vlago v sistemu. Če relativna zračna vlaga v sistemih pršenja niha od 100 % do 60 % ali celo samo do 40 %, potem ostaja pri visokotlačnem sistemu meglenja zračna vlaga vseskozi med 90 in 100 %. Zeleni potaknjenci zelo dobro reagirajo na konstantno visoko zračno vlago, saj se v takih razmerah močno zmanjša izhlapevanje, ki je po ločitvi potaknjencev od matične rastline še posebno močno. Potaknjenci ne propadejo in prično s koreninjenjem. S pojavom metod meglenja so uspeli prvič gospodarsko zanimivo razmnožiti potaknjence rodov *Quercus*, *Acer*, *Hamamelis* in *Prunus*, kar se je do takrat zdelo nemogoče (Mac Carhaigh in Spethmann, 2000).

### 2.4.1.1 Visokotlačni meglilni sistem

V zadnjem času so razvili poseben način meglenja, ki skrajša postopek ukoreninjanja, saj potaknjeneč požene korenine in tudi nadzemni del v isti rastni dobi. Pri tem meglenju je vključena posebna tlačilka, ki v sistemu za meglenje zviša tlak vode na 3 do 6 MPa.

Meglilne šobe imajo zelo majhne odprtine (okrog 10 mikronov, pretok vode na šobo je 6,5 l na uro), zato je vsa voda razpršena v zelo fino meglo, ki se razporedi po vsem prostoru. Cevi, ki jih uporabljajo za ta sistem meglenja, so izdelane iz nerjavečega jekla, da lahko zdržijo povečan tlak. Prek navojev se zlahka povezujejo med seboj, kar omogoča podaljševanje in selitev sistema iz prostora v prostor (Smole in Črnko, 2000).

Rastlinjaki – plastenjaki, v katerih poteka ukoreninjanje, se ne smejo zračiti, da se listi ne bi osušili, zato so ves čas zaprti. V vročih dneh namreč lahko temperatura v njih zraste do 50 °C, kar pa ob stalnem meglenju ne povzroča na rastlinah nobenih poškodb. Novejše raziskave kažejo, da imajo pogosto tako visoke temperature v rastlinjaku in zelo visoka vlaga nekakšen fungicidni učinek, saj je pojav glivičnih boleznih pri tem razmnoževanju zelo redek. Zato rastlin med postopkom ukoreninjanja ni treba škropiti s fungicidi, kar je nujno pri klasičnem pršenju. Tudi ostalih negativnih učinkov, ki jih je imela visoka vlaga v prejšnjem navadnem sistemu meglenja, tu ni (Smole in Črnko, 2000).

#### **2.4.2 Rastni regulatorji**

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

Za indukcijo korenin ter nadaljno rast in razvoj potaknjencev je pomembna tudi prehranjenost rastlin, iz katerih režemo potaknjence. Za iniciacijo korenin je najpomembnejši element dušik, saj je potreben za sintezo nukleninskih kislin in proteinov, potaknjenci pa potrebujejo tudi zadostne količine vseh ostalih elementov, s katerimi mora biti matična rastlina zelo dobro preskrbljena, saj meglenje povzroči še dodatno izpiranje hranil iz potaknjencev (Davis, 1988, cit. po Trobec in sod., 2004).

Hormoni so snovi, ki prenašajo sporočila v rastlini. Nastajajo v rastlini v določenih organih in se z mesta nastanka premikajo na mesto porabe. So potrebni in delujejo v zelo majhnih koncentracijah (fitohormoni od  $\mu\text{mol}$  do  $\text{mmol}$  na liter) ter vplivajo na rast in razvoj ali diferenciacijo (Sinkovič, 2000).

Dodatek eksogenega hormona je običajno nujno potreben za tvorbo adventivnih korenin pri potaknjencih lesnatih rastlin. Celo pri potaknjencih iz juvenilnih rastlin, ki se lahko ukoreninjajo, dodatek avksina (običajno indol-3-maslena kislina) poveča delež ukoreninjenih potaknjencev in število glavnih korenin. Obratno je pri fiziološko sterejših rastlinah oziroma njenih delih, kjer dodatek avksina največkrat nima vpliva na ukoreninjanje (Davis, 1988, cit. po Trobec in sod., 2004).



Avksini so rastlinski hormoni in nastajajo zlasti v mladih razvijajočih se rastnih vršičkih, v mladih listih in v nastajajočem semenu ter pospešujejo povečevanje celic. Poleg tega vodijo še veliko drugih procesov, najznačilnejše je to, da inducirajo nastanek adventivnih korenin in vodijo apikalno dominanco ter vplivajo na povečanje kotov izraščanja poganjkov. Najbolj znan avksin, ki je bil tudi prvi odkrit, je indol-3-ocetna kislina (IAA), poleg nje uporabljamo alfa naftil-3-ocetno kislino (NAA) in indol-3-masleno kislino (IBA) ter druge. Indol-3-ocetna kislina izvira iz aminokislina triptofana, ki nastaja predvsem v mladih listih, v listnih primordijih in tudi pri oblikovanju semena ter v drugih organih. Akrobazalni način koreninjenja je kakovostnejši, zato se v večini primerov uporablja IBA. IAA in NAA sta manj obstojna avksina, z njima dosegamo manj kakovosten koreninski sistem. NAA deluje večinoma tudi zaviralno na razvoj korenin. IAA vpliva na intenzivnejši bazalni razvoj korenin, IBA pa vpliva na intenzivnejši akrobazalni razvoj korenin. Prav avksini imajo pomembno vlogo pri nastanku – iniciaciji korenin in to izkoriščamo pri vegetativnem razmnoževanju. Z zunanjo uporabo sintetičnih avksinskih pripravkov vplivamo predvsem na kakovostnejši razvoj koreninskega sistema (Smole in Črnko, 2000).

### 2.4.3 Substrat

Substrat je vsaka snov, v kateri raste rastlina (Golob, 1989). Navadno so to mešanice organskih snovi (šota), mineralnih dodatkov za izboljšanje fizikalnih lastnosti (pesek) in gnojil.

Substrat mora imeti naslednje lastnosti (Osvald, 2000):

- sposobnost hitrega ogrevanja,
- zagotavljanje dobre dostopnosti hranil,
- primerno zadrževanje vlage,
- omogočanje ustrezne zračnosti.

Za uspešno koreninjenje potaknjencev je potrebna optimalna temperatura substrata, ki je med 20 in 25 °C (Sancin, 1990). Substrat lahko vpliva tudi na obliko korenin. Tako potaknjenci nekaterih rastlinskih vrst, potaknjenih samo v pesek, poženejo dolge, nerazvejane in krhke korenine. Hkrati pa ista vrsta v mešanici peska in šote ali perlita in šote oblikujejo dobro razvite, tanke, upogljive korenine, ki so veliko primernejše za sajenje (Mac Carthaigh in Spethmann, 2000).

Pri potaknjencih, ki so jih gojili v navadnem sistemu meglenja, so odsvetovali gnojenje substrata za potik s hitro delujočimi gnojili, da ne bi povzročili ožigov na novo nastalih koreninah. Zdaj priporočajo uporabo počasi delujočih gnojil, kot je npr. Osmocote, ki se dodaja v substrat. To gnojilo pospeši rast korenin in nadzemnega dela, vendar zaradi počasnega sproščanja ne povzroča poškodb na koreninah (Smole in Črnko, 2000).

pH - vrednost substrata mora biti ustrezna. Če je pH vrednost substrata bolj kislja ali bolj alkalna, kot ustreza rastlini, ki jo vložimo v substrat, se kalus sicer razvije, stene pa otrdijo in rastlina ne požene korenin (Smole in Črnko, 2000).

Novejše raziskave dokazujejo, da je pri večini lesnatih rastlin za razvoj adventivnih korenin najugodnejša manjša pH vrednost, med 3,5 in 4,5 (Spethmann, 1997, cit. po Sancin, 2004).

#### **2.4.4 Utrjevanje**

Uspešna razmnoževalna metoda je tista metoda, 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.

Razmnoževanje rastlin je uspešno v primeru, ko čim več potaknjencev razvije adventivne korenine (Trobec in Osterc, 2004).

Utrjevanje je proces postopnega prilagajanja ukoreninjenih potaknjencev na novo okolje. Potaknjence navajamo na črpanje hranil in vode preko koreninskega sistema, na fotosintezo, novo nastale liste in poganjke na toleriranje manjše relativne vlage, na večjo temperaturo in sončno obsevanje (Hartmann in sod., 1997).

Pri presajanju ukoreninjenih potaknjencev iz razmnoževalnega substrata v lončke z namenom utrjevanja je treba zelo paziti, da se zemlja ne osuje s korenin. Brž ko se to zgodi je potaknjenec prizadet. Zato je v takšnih primerih lahko dodatna rast ukoreninjenih potaknjencev zelo problematična (Smole in Črnko, 2000).

### **3 MATERIAL IN METODE DELA**

#### **3.1 SORTE**

V poskusu so bile vključene naslednje sorte: 'Pilot', 'Rajka', 'Topaz', 'Goldstar', 'Goldrush', 'Rosana', 'Reanda', 'Remo', 'Reglindis', 'Rewena', 'Reka'.

##### **3.1.1 'Pilot'**

Sorta 'Pilot' je križanec sorte 'Clivia' ('Oldenburg' x 'Koksova oranžna reneta') s sorto 'Undine' ('Jonatan', prosto oprашen). Vzgojena je bila na Inštitutu za sadjarstvo v Dresden - Pillnitzu. Plod je rahlo hrapav. Osnovna barva ploda je rumeno oranžna. Krovna rdeča barva prekriva do 60 % površine ploda. Zaradi dobrih skladiščnih sposobnosti bi lahko dopolnjevala sorto 'Idared'. Čas zorenja je v sredini septembra (Godec in sod., 2003).

##### **3.1.2 'Rajka'**

Sorta 'Rajka' je češkega porekla, vzgojena na žlahtniteljski postaji Strizovice. Je križanec sorte 'Šampion' ('Zlati delišes' x 'Lord lambourne') s sorto 'Kafka' ('Jolana' x 'Rubin'). Približno tri četrtine ploda prekriva temno rdeča barva. V obdobje polne rodnosti vstopi zgodaj. Odporna je proti škrlupu in malo občutljiva za pepelasto plesen. Zori 10 dni pred sorto 'Zlati delišes' (Godec in sod., 2003).

##### **3.1.3 'Topaz'**

Sorta 'Topaz' je češkega porekla, vzgojena na žlahtniteljski postaji Strizovice. Starševski par sta sorti 'Rubin' ('Zlati delišes' x 'Lord lambourne') in 'Vanda' ('Jolana' x 'Lord lambourne'). Plod je prižast in rdeče oranžen. V okusu prevladuje kislina. Odporna je proti škrlupu in malo občutljiva za pepelasto plesen. Po podatkih za leto 2002 je z njo v Sloveniji posajenih nekaj več kot 22 ha in je trenutno edina izmed odpornih sort, ki je pri nas posajena v večji količini. Spada med sorte, ki so nagnjene k izmenični rodnosti. Čas zorenja je sedem dni pred sorto 'Zlati delišes' (Godec in sod., 2002).

##### **3.1.4 'Goldstar'**

Sorta 'Goldstar' izvira iz Češke in ima enak starševski par kot sorta 'Topaz' ('Rubin' x 'Vanda'). Plod je rumeno zelen, s skladiščenjem postane rahlo oranžno rdeče obarvan. Je precej sladkega okusa in ena od možnih zamenjav za sorto 'Zlati delišes' v ekološkem načinu pridelave. Problem je majhna rodnost. Sorta je odporna proti škrlupu in tolerantna za pepelasto plesen. Zori teden dni pred sorto 'Zlati delišes' (Godec in sod., 2003).

### **3.1.5 'Goldrush'**

Sorta 'Goldrush' izhaja iz ameriškega programa PRI. Vzgojena je bila v Illinoisu kot križanec sorte 'Zlati delišes' selekcijo 'Coop 17'. V svojem rodovniku vsebuje tudi sorto 'Melrose'. Rast drevesa je šibka, sorto uvrščamo med semispur tipe. Nekoliko manjši pridelek na drevo lahko nadoknadimo z gostejšim sajenjem. Plod je sladkega okusa in je podoben sorti 'Zlati delišes'. Je rumeno zelene barve, ki v skladišču postane izrazito rumena, včasih celo rahlo rdečkasta. Ima dokaj velike in številne lenticele, ki so lahko tudi moteče. Nagnjena je k izmenični rodnosti. Odporna je proti škrlupu. Zori v sredini oktobra (Godec in sod., 2003).

### **3.1.6 'Rosana'**

Sorta 'Rosana' izvira iz Češke in je križanec sort 'Jolana' x 'Lord lambourne'. Je Vf-rezistentna, rdečerjava pokrovna barva v prižah prekriva plod. Za konzum je manj primerna, predvsem zaradi poudarjene kisline. Pridelek je dober, plodovi so primerne velikosti (Lind in sod., 2001).

### **3.1.7 'Reanda'**

Izvira iz sorte 'Clivia' in zori od začetka do srede septembra. Pridelek je srednji do velik, zarodi zgodaj in rodi redno. Plodovi so srednje veliki, okroglasti in visoki, tri četrtine plodu prekriva rahlo marmorirana rdeča barva. Kakovost okusa je slabša, meso je čvrsto in zelo sočno. Sorta je šibke rasti, veje hitro ogolijo, je pa Vf-rezistentna proti škrlupu, nekoliko je odporna proti jablanovi pepelovki. V hladilnici jo lahko skladiščimo do konca januarja in je dobra sorta tudi za predelavo (Lind in sod., 2001).

### **3.1.8 'Remo'**

Sorta je križanec 'James Grieve' x 'BX 44/14'. Zori sredi septembra, pridelek je zelo velik. Zarodi zgodaj in redno, plodovi so srednje veliki, podolgovati. Ima vinsko rdečo polno barvo, njeno meso je zelo sočno, čvrsto in kiselkasto, okus pa je slabši. Rast je šibka, obraslost srednja. Je Vf-rezistentna proti škrlupu, manj odporna proti jablanovi pepelovki, odporna proti hruševemu ožigu. V hladilnici jo lahko skladiščimo tri mesece je pa tudi zanimiva za predelavo (Lind in sod., 2001).

### 3.1.9 'Reglindis'

Sorta je križanec sort 'James Grieve' x 'BX 44/18'. Zori sredi septembra, pridelok je srednji do velik. Zarodi zgodaj in rodi redno. Plodovi so srednje veliki, okrogli, pokrovna barva je živo rdeča (rahlo marmorirana). Meso je sočno, fine in čvrste strukture, sladko kislo, srednje okusno. Drevo je srednje bujne rasti in se dobro obrašča. Je Va-rezistentna proti škrlupu, manj odporna proti jablanovi pepelovki, manj občutljiva za pršice prelke. V hladilnici ostane do tri mesece in je zanimiva za predelavo (Lind in sod., 2001).

### 3.1.10 'Rewena'

Gre za večsortni hibrid (('Koksova' x 'Oldenburg') x 'Porteur'), ki je bil vzgojen na Institutu Dresden-Pilnitz. Sorta je bila potrjena leta 1978. Velikost plodov je 65 - 75 mm, debelina pa od 70 - 80 mm. Plod je cilindrične oblike, rdečerjave obarvanosti. Krovna barva lahko prekriva tudi do 80 % plodu. Sorta nosi Vf odpornost na škrlup (Kellerhals in sod., 2004).

### 3.1.11 'Reka'

Sorta 'Reka' je križanec med *Malus pumila* in 'James Grieve'. Sorta je prižasto rdeče barve, ki pokriva do 50 % ploda. Odoporna je na škrlup in hrušev ožig ter tolerantna na plesen. Zori proti koncu avgusta (Godec in sod., 2003).

## 3.2 PODLAGA M9

Vse opisane sorte, ki so sodelovale v poskusu so bile na podlagi M9.

Podlaga M9 (Malling 9, 'Yellow paradise de metz') je najpomembnejša šibko rastoča podlaga za jablane, na njej je večina sodobnih gostih nasadov. Jablanove sorte na podlagi M9 na splošno zgodaj zarodijo, večinoma v drugem, izjemoma v tretjem letu. Pri intenzivni oskrbi, ki obsega tudi redčenje cvetja in plodov, je rodnost dreves na podlagi M9 precej obilna in redna, plodovi pa so kakovostni in obarvani. Trpežnost plodov je v prvih letih slabša, zlasti če so predebili in prezreli (Smole in Črnko, 2000).

### 3.3 ZASNOVA POSKUSA

Zasnovali smo enofaktorski poskus. Praktični del poskusa je potekal v plastenjaku Biotehniške fakultete v Ljubljani. Plastenjak je imel avtomatsko regulirano meglenje.



Slika 2: Zasnova poskusa.

Sorte jabolk so predstavljale izbran faktor. Za vsako sorto smo določili 3 ponovitve, v katere smo potaknili 14 potaknjencev. V ta namen smo parcelo v rastlinjaku, veliko 1 m x 1 m, na kateri je bil zasnovan poskus, razdelili na 45 parcelic, velikih 10 cm (dolžina) x 20 cm (širina). Uporabili smo 33 parcelic, ki so predstavljale omenjene ponovitve. Ponovitve smo po površini razporedili po naključnem izboru. Vsega skupaj smo potaknili 462 potaknjencev (preglednica 1).

Preglednica 1: Prikaz parcelic s potaknjenimi sortami; Biotehniška fakulteta, 2003.

			33. 'Pilot'	32. 'Reka'	31. 'Rajka'	30. 'Reglindis'	29. 'Reka'	28. 'Reanda'
19. 'Reka'	20. 'Reanda'	21. 'Remo'	22. 'Rewena'	23. 'Reglindis'	24. 'Goldrush'	25. 'Rosana'	26. 'Rajka'	27. 'Rewena'
18. 'Goldrush'	17. 'Pilot'	16. 'Remo'	15. 'Rosana'	14. 'Reanda'	13. 'Pilot'	12. 'Goldstar'	11. 'Reglindis'	10. 'Goldstar'
1. 'Rosana'	2. 'Goldrush'	3. 'Rajka'	4. 'Goldstar'	5. 'Remo'	6. 'Topaz'	7. 'Rewena'	8. 'Topaz'	9. 'Topaz'

#### 3.3.1 Priprava substrata

Substrat smo zmešali maja 2003. Substrat, ki smo ga uporabili za naš poskus, je bila substratna mešanica iz šote in peseka v razmerju 3:1. V substrat smo vmešali 2,0 g/l gnojila Osmocote (16+11+11+3,0) in 1,0 g apna/l substrata. Apno smo dodali za dvig pH vrednosti substrata na 4,0.

### **3.3.2 Rez potaknjencev**

Potaknjenci sort, ki smo jih uporabili v našem poskusu so bili rezani junija 2003. Potaknjence sort 'Rewena', 'Remo' in 'Pilot' smo nabrali v sadovnjaku KIS na Brdu pri Lukovici, ostale pa v sadovnjaku Biotehniške fakultete v Ljubljani.

Za poskus smo uporabili vršne (terminalne) potaknjence. Velikost potaknjencev je bila 15 cm. Pred potikom smo vsak poganjek skrajšali za približno 3 cm in odstranili spodnje liste ter tako pripravljene poganjke tretirali s hormonsko mešanico 0,5 % IBA in 10 % Euparena (za zaščito korenin potaknjenca) na osnovi smukca. Potaknjenci so bili nabrani in isti dan potaknjeni.

### **3.3.3 Rastne razmere**

#### Zaščita pred boleznimi in škodljivci

Na podlagi ugotovitev smo domnevali, da pri metodi meglenja ni večjih problemov glede bolezni in škodljivcev, ker visoka zračna vlaga zavre njihovo rast in razvoj (Smole in Črnko, 2000). V poskusu nismo uporabili nobenega fitofarmaceutskega sredstva.

#### Oroševalni sistem

V poskusu razmnoževanja jablane z zelenimi potaknjenci smo uporabili sistem visokotlačnega meglenja. Tlačilka je s tlakom 6,0 do 6,5 MPa potiskala vodo skozi šobe s premerom manjšim od 10  $\mu\text{m}$  in je ustvarjala gosto meglo. Meglenje je bilo vključeno od konca junija do sredine novembra. Ritem meglenja je bil avtomatsko reguliran. V vročih dneh so bili intervali meglenja dolgi 25 sekund, premori med meglenji pa od 1,5 do 2 minuti. V hladnejših dneh so bili premori daljši (do 5 minut). Ponoči nismo oroševali.

#### Temperatura

Potik je potekal v vročih poletnih mesecih pri razmeroma veliki temperaturi zraka, ki je čez dan v plastenjaku narasla tudi do 50 °C, kar pa ob stalnem meglenju ni povzročilo na rastlinah nobenih poškodb. Ponoči je bila temperatura od 18 do 20 °C.

#### Vlaga

Zračna vlaga v plastenjaku je bila zaradi visokotlačnega sistema meglenja zelo konstantna in je bila med 90 in 100 %.

### 3.3.4 Presajanje

Presajanje potaknjencev iz parcelic v pripravljene plastične lončke smo opravili februarja 2004. Vsi potaknjenci, ki smo jih presadili so uspešno pognali korenine. Za substrat smo uporabili 2/3 peska in šote in 1/3 navadne zemlje. Pod substrat smo dali koščke stiroporja, ki so služili kot drenaža. Približno dva meseca po presajanju v plastične lončke, sadike pognojimo z Osmocotom (16+11+11+3,0). Sredi maja 2004 so sadike predstavljene iz plastenjaka na prosto.

### 3.3.5 Vrednotenje uspešnosti razmnoževanja

Pet mesecev po potiku oz. po razvoju korenin, natančno 27. 11. 2003, smo poskus ocenili. S pomočjo bonitiranja smo ocenili uspešnost koreninjenja. To je fizično potekalo tako, da smo najprej izkopal potaknjence iz ene parcelice, ki je vsebovala določeno sorto, jih natanko proučili, si zapisali meritve in ugotovitve. Vsak posamezen potaknjenec smo vzeli v roko in si ga podrobno ogledali in ocenili. Tako smo nadaljevali do zadnje 33. parcelice. Kot obvezna pripomočka sta nam služila meter in shema za določanje oblike koreninjenja.

Izvedli smo naslednje meritve:

- delež ukoreninjenih potaknjencev. Delež ukoreninjenih potaknjencev smo izračunali tako, da smo število ukoreninjenih potaknjencev (bonitirni razredi od 3 do 6) delili s številom vseh potaknjenih potaknjencev. Vsak potaknjenec posebej smo vzeli v roke in s pomočjo sheme (slika 1) ugotavljali ali se je koreninil ali ne. Na parcelo smo vrnili samo potaknjence z razvitimi koreninami;
- oblika koreninjenja
  - delež potaknjencev, ki so razvili kalus. Delež potaknjencev s kalusom smo izračunali tako, da smo število potaknjencev s kalusom (bonitirni razred 2) delili s številom vseh potaknjenih potaknjencev. Vsak potaknjenec smo vzeli v roke in s pomočjo sheme za določanje oblike koreninjenja ugotavljali ali je potaknjenec razvil kalus;
  - delež potaknjencev, ki so razvili kalus + korenine. Delež potaknjencev s kalusom in koreninami smo izračunali tako, da smo število potaknjencev s kalusom in koreninami (bonitirna razreda 3 in 4) delili s številom ukoreninjenih potaknjencev. Tudi tukaj nam je bila v pomoč shema za določanje oblike koreninjenja;
  - delež potaknjencev z bazalnim razvojem korenin. Delež potaknjencev z bazalnim razvojem korenin (bonitirna razreda 3 in 5) smo dobili tako, da smo število potaknjencev z bazalnim razvojem korenin delili s številom ukoreninjenih potaknjencev;
  - delež potaknjencev z akrobazalnim razvojem korenin. Delež potaknjencev z akrobazalnim razvojem korenin (bonitirna razreda 4 in 6) smo dobili tako, da smo število potaknjencev z akrobazalnim razvojem korenin delili s številom ukoreninjenih potaknjencev;



- število korenin. Pri vsakem potaknjencu, ki so se mu razvile korenine smo določili število korenin s štetjem glavnih korenin, t.j. korenin, ki izraščajo neposredno iz potaknjenca;
- povprečna dolžina prirasta. Za izračun povprečne dolžine prirasta smo sešteli prirast glavnega poganjka in stranskih poganjkov. Prirast smo merili z metrom.

### 3.3.6 Utrjevanje

Razmnoževanje je uspešno, če potaknjenelec poleg tega, da razvije dober koreninski sistem, tudi preživi in uspešno raste. V našem poskusu smo opazovali preživetje in rast potaknjencev v prvih tednih v rastlinjaku, kasneje pa tudi na prostem. Februarja 2004 smo potaknjence, ki smo jih prezimili, iz parcele presadili v pripravljene lončke. V sredini maja 2004 smo vse lončke s sadikami predstavili na prosto ob plastenjaku. Od tedaj so vse nadaljne meritve potekale na prostem. Meritve smo izvedli enkrat na mesec, v rastni dobi pa na vsakih 14 dni. Zadnja meritev je opravljena 19. 11. 2004.

Pri poskusu smo opazovali in merili še:

- premer debla. Na začetku in na koncu rastne dobe smo vsaki sadiki izmerili premer debla s pomičnim merilom. Točko prve meritve premera debla smo označili z barvo. Na koncu meritev smo izmero premera debla ponovili na isti točki;
- prirast glavnega poganjka. Vsem sadikam smo po utrjevanju merili prirast glavnega poganjka. Kot obvezen pripomoček nam je služil meter;
- število stranskih poganjkov. Natančno smo opazovali in beležili tudi število vseh stranskih poganjkov;
- vsota prirasta stranskih poganjkov. Sadikam smo merili tudi vsoto dolžin stranskih poganjkov.

### 3.4 STATISTIČNA ANALIZA

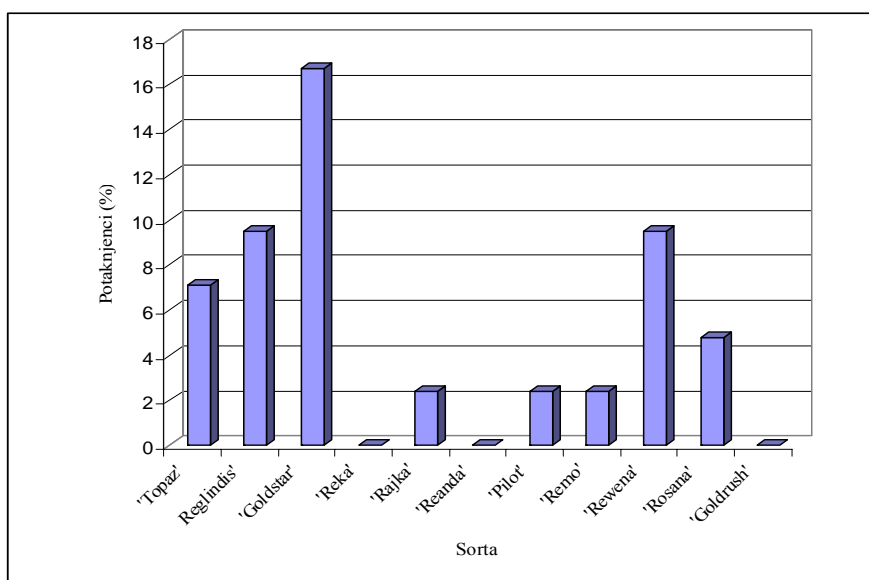
Za vsak izmerjen parameter smo izračunali povprečne vrednosti, glede na različne sorte jabolk. Te vrednosti smo prikazali s slikami in preglednicami. Uporabili smo računalniški program Excel.

## 4 REZULTATI

### 4.1 REZULTATI RAZMNOŽEVANJA

#### 4.1.1 Delež ukoreninjenih potaknjencev

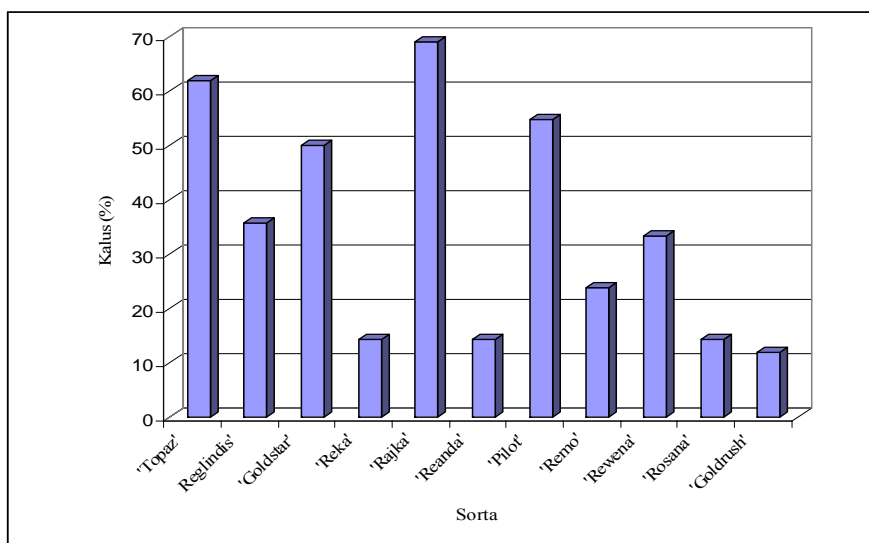
Iz slike 3 je razvidno, da je bil največji delež ukoreninjenih potaknjencev pri sorti 'Goldstar' (16,7 %). Sledili sta sorti 'Rewena' in 'Reglindis' z (9,5 %) ukoreninjenih potaknjencev. Rosana se je koreninila s 4,8 %. Najmanjši delež ukoreninjenih potaknjencev so imele sorte 'Rajka', 'Pilot' in 'Remo' (2,4 %). Sorte 'Reka', 'Reanda' in 'Goldrush' se niso ukoreninile.



Slika 3: Ukoreninjeni potaknjenci pri različnih jablanovih sortah; Biotehniška fakulteta, 2003.

#### 4.1.2 Delež potaknjencev s kalusom

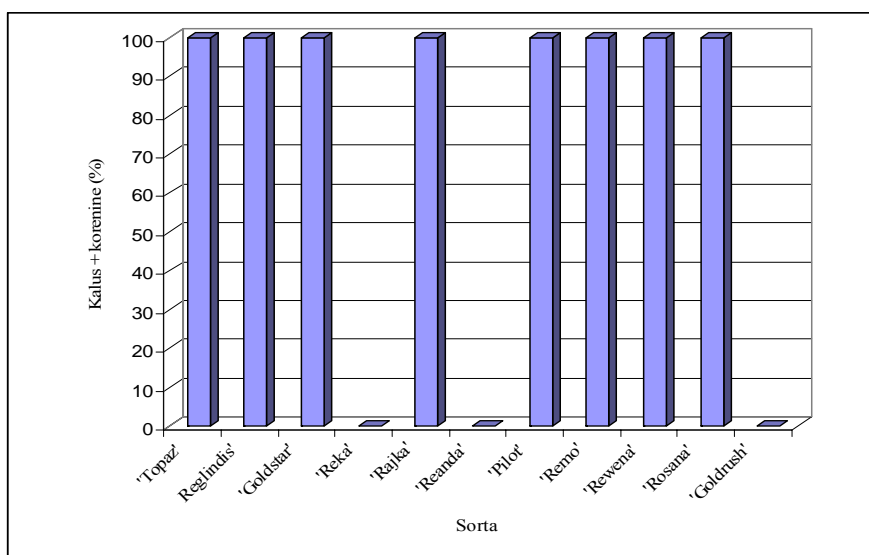
Največji delež potaknjencev s kalusom je imela sorta 'Rajka', 69,0 %, sledila ji je sorta 'Topaz' z 61,9 %. Najmanj potaknjencev s kalusom se je razvilo pri sorti 'Goldrush', 11,9 %, (slika 4).



Slika 4: Delež potaknjencev s kalusom glede na posamezno sorto; Biotehniška fakulteta, 2003.

#### 4.1.3 Delež potaknjencev s koreninami in kalusom

Ukoreninjeni potaknjenci so pri vseh sortah poleg korenin razvili tudi kalus (slika 5).



Slika 5: Delež potaknjencev s koreninami in kalusom glede na posamezno sorto; Biotehniška fakulteta, 2003.

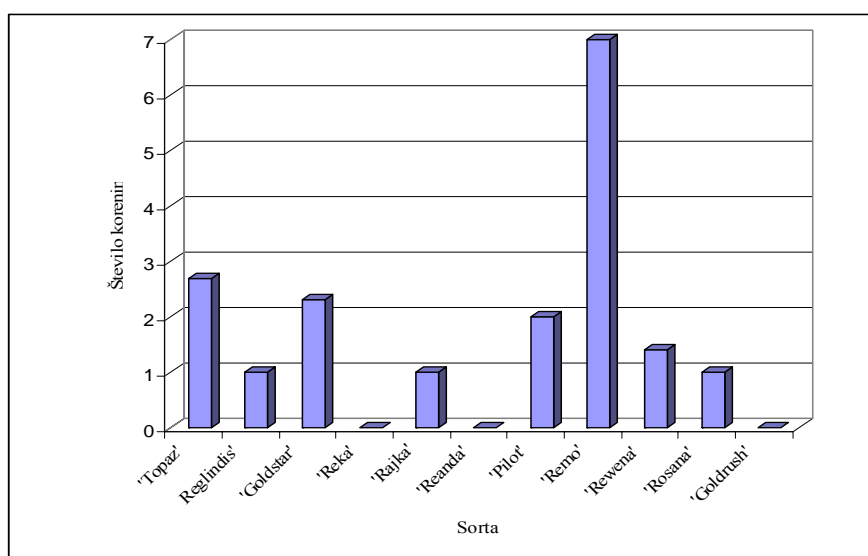
#### 4.1.4 Način koreninjenja potaknjencev

Iz preglednice 2 je razvidno, da so potaknjenci sort, ki so se ukoreninili, razvili korenine v glavnem bazalno. Akrobazalno so se razvile korenine le pri potaknjencih sorte 'Topaz' (33,3 %).

Preglednica 2: Delež bazalno in akrobazalno ukoreninjenih potaknjencev glede na sorto; Biotehniška fakulteta, 2003.

Sorta	Bazalno ukoreninjeni potaknjenci (%)	Akrobazalno ukoreninjeni potaknjenci (%)
'Topaz'	66,0	33,3
'Reglindis'	100,0	0,0
'Goldstar'	100,0	0,0
'Reka'	0,0	0,0
'Rajka'	100,0	0,0
'Reanda'	0,0	0,0
'Pilot'	100,0	0,0
'Remo'	100,0	0,0
'Rewena'	100,0	0,0
'Rosana'	100,0	0,0
'Goldrush'	0,0	0,0

#### 4.1.5 Število korenin



Slika 6: Povprečno število korenin pri potaknjencih glede na posamezno sorto; Biotehniška fakulteta, 2003.

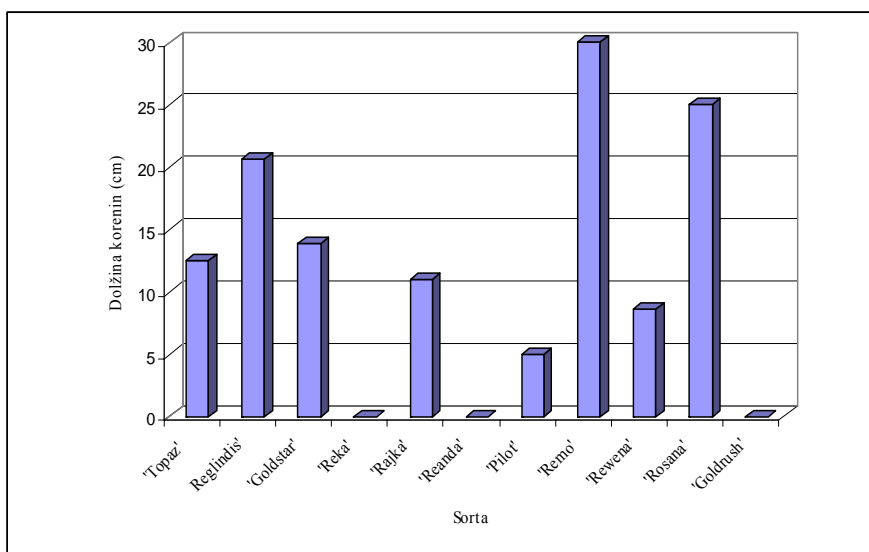
Iz slike 6 je razvidno, da je bilo največje povprečno število korenin 7 pri potaknjencih sorte 'Remo', sledijo ji potaknjenci sorte 'Topaz' z 2,7 korenin, 'Goldstar' z 2,3 koreninami, 'Pilot' z 2 koreninami, 'Rewena' z 1,4 korenino, nato sledijo sorte 'Rajka', 'Reglindis' in 'Rosana' s povprečno 1 glavno korenino.

Ugotovili smo, da med sortami izstopa sorta 'Remo' s 7 koreninami, ostale sorte pa so precej izenačene.

#### 4.1.6 Dolžina korenin

Rezultati na sliki 7 kažejo, da smo najdaljše, 30 cm dolge, korenine izmerili pri potaknjencih pri sorti 'Remo', kar je premosorazmerno z večjim številom korenin, 7, ki so jih razvili potaknjenci pri tej sorti.

Sledile so ji sorte 'Rosana' s povprečno dolžino korenin 25 cm, sorta 'Reglindis' z 20,6 cm, sorta 'Goldstar' s 13,9 cm, sorta 'Topaz' z 12,5 cm, sorta 'Rajka' z 11,0 cm, sorta 'Rewena' z 8,6 cm ter 'Pilot' s 5 cm dolgimi koreninami.



Slika 7: Povprečna dolžina korenin pri potaknjencih glede na posamezno sorto; Biotehniška fakulteta, 2003.

#### 4.1.7 Prirast glavnih in stranskih poganjkov

Iz preglednice 3 je razvidno, da so imeli največji glavni prirast potaknjenci sorte 'Rosana', 7 cm, sledijo ji potaknjenci sorte 'Topaz' s 5 cm, potaknjenci sorte 'Goldstar' z 1,6 cm in 'Reglindis' z 1 cm. Vsi ostali potaknjenci do tedaj še niso imeli prirasta.

Stranski prirast pa smo izmerili potaknjencem sort 'Remo' 23 cm ter potaknjencem sorte 'Reglindis' 1 cm.

Preglednica 3: Prirast glavnih in stranskih poganjkov pri različnih sortah; Biotehniška fakulteta, 2003.

Sorta	Glavni prirast (cm)	Stranski prirast (cm)
'Topaz'	5,0	0,0
'Reglindis'	1,0	1,0
'Goldstar'	1,6	0,0
'Reka'	0,0	0,0
'Rajka'	0,0	0,0
'Reanda'	0,0	0,0
'Pilot'	0,0	0,0
'Remo'	0,0	23,0
'Rewena'	0,0	0,0
'Rosana'	7,0	0,0
'Goldrush'	0,0	0,0

## 4.2 REZULTATI UTRJEVANJA

Jablanove potaknjence po ukoreninjenju (9 tednov) presadimo v lončke in začne se obdobje utrjevanja. Utrjevanje na začetku poteka v rastlinjaku.

### 4.2.1 Delež preživelih sadik po utrjevanju

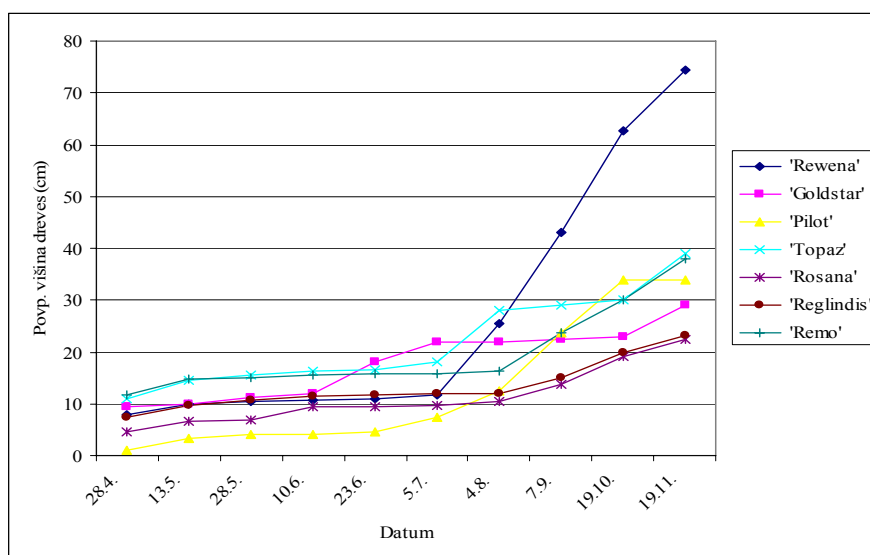
Največji delež preživelih sadik smo zabeležili pri sorti 'Rewena' (9,5 %), sledila je sorta 'Reglindis' (7,1 %), najmanjše deleže preživelih sadik pa so imele sorte 'Topaz', 'Goldstar', 'Pilot' in 'Remo' (2,3 %). Potaknjenci pri sortah 'Reka', 'Rajka', 'Reanda' in 'Goldrush' niso uspešno preživeli (preglednica 4).

Preglednica 4: Delež preživelih sadik po utrjevanju glede na prvotno število potaknjenih potaknjencev; Biotehniška fakulteta, 2004.

Sorta	Delež preživelih sadik
'Topaz'	2,3
'Reglindis'	7,1
'Goldstar'	2,3
'Pilot'	2,3
'Remo'	2,3
'Rewena'	9,5
'Rosana'	4,8

#### 4.2.2 Povprečna višina dreves po utrjevanju

Iz slike 8 je razvidna rast potaknjencev med utrjevanjem. Največji prirast je imela sorta 'Rewena' (66,3 cm), najmanjši pa sorta 'Rosana' (15,9 cm). Največja prirast dreves je bila med mesecem julijem in oktobrom, najmanjša pa med mesecem majem in junijem.



Slika 8: Povprečna višina dreves po datumih glede na posamezno sorto; Biotehniška fakulteta, 2004.

#### 4.2.3 Število in prirast stranskih poganjkov

Sadike sorte 'Remo' so razvile v povprečju 3 stranske poganjke, sledijo jim sadike sort 'Reglindis' z 1,3 stranskim poganjkom, 'Rewena' z 1,0 stranskim poganjkom in 'Rosana' z 0,5 stranskega poganjka (preglednica 5).

Preglednica 5: Povprečno število stranskih poganjkov; Biotehniška fakulteta, 2004.

Sorta	Število stranskih poganjkov
'Rewena'	1,0
'Goldstar'	0,0
'Pilot'	0,0
'Topaz'	0,0
'Rosana'	0,5
'Reglindis'	1,3
'Remo'	3,0

Iz preglednice 6 je razvidno, da so imele največji prirast stranskih poganjkov sadike sorte 'Remo' z 66,2 cm, sledijo jim sadike sorte 'Rewena' z 20,9 cm, sadike sorte 'Reglindis' z 12,7 cm in sadike sorte 'Rosana' z 0,5 cm prirasta. Sadike ostalih sort niso razvile stranskih poganjkov.

Preglednica 6: Povprečna dolžina prirasta stranskih poganjkov; Biotehniška fakulteta, 2004.

Sorta	Povprečna dolžina prirasta (cm)
'Rewena'	20,9
'Goldstar'	0,0
'Pilot'	0,0
'Topaz'	0,0
'Rosana'	0,5
'Reglindis'	12,7
'Remo'	66,2

#### 4.2.4 Povprečen prirast debla

Na začetku rastne dobe, aprila 2004, in na koncu rastne dobe, novembra 2004, smo vsaki sadiki izmerili tudi premer debla.

Iz preglednice 7 je razvidno, da so imele največji prirast debla sadike sorte 'Topaz' (5,6 mm), najmanjšo pa sadike sorte 'Goldstar', 2,4 mm.

Preglednica 7: Povprečni prirast debla glede na posamezno sorto; Biotehniška fakulteta, 2004.

Sorta	Prirast debla (mm)
'Rewena'	5,4
'Goldstar'	2,4
'Pilot'	2,5
'Topaz'	5,6
'Rosana'	2,5
'Reglindis'	2,6
'Remo'	4,8



## 5 RAZPRAVA IN SKLEPI

### 5.1 RAZPRAVA

Z raziskavo, ki smo jo opravili, smo želeli ugotoviti, ali lahko sistem meglenja uporabimo tudi pri razmnoževanju jablanovih potaknjencev. Še posebej nas je zanimala možnost gojenja jablan z zelenimi potaknjenci na lastnih koreninah.

Predstavnike rodu *Malus* uvrščamo med vrste, ki se težje ukoreninjajo. Razmnoževanje jablanovih podlag poteka večinoma na konvencionalen način – z grebeničenjem in vlačenicami, delno pa tudi z mikropropagacijo, ki je zelo draga metoda. Konvencionalna načina zahtevata veliko časa in prostora. Alternativna možnost je razmnoževanje rastlin z zelenimi potaknjenci. Pri tem načinu razmnoževanja lahko v kratkem času na majhnem prostoru pridobimo veliko število rastlin, saj potaknjencev požene korenine in tudi nadzemni del v isti rastni dobi.

V poskusu smo želeli prikazati uspešnost koreninjenja, prirast potaknjencev in razvitost koreninskega sistema nekaterih sort jablan v razmerah razmnoževanja z visokotlačnim sistemom meglenja. Ugotovili smo, da obstajajo, glede na uspešnost razmnoževanja, velike razlike med sortami. Za uspešno razmnoževanje je potrebno upoštevati tudi določene dejavnike, kot so fiziološka starost matičnega materiala, čas rezi potaknjencev, oroševalni sistem (Smole in Črnko, 2000).

Uporabili smo 0,5 % IBA, ki poveča delež ukoreninjenih potaknjencev in število glavnih korenin ter vpliva tudi na intenzivnejši akrobazalni razvoj, ki je kakovostnejši. Potaknjenci so bili terminalni, saj je vsebnost aktivnega hormona indol-3-ocetne kisline praviloma večja kot pri bazalnih potaknjencih, saj se tvori v apikalnem vršičku. Upoštevali smo tudi najugodnejši čas rezi in potaknjence rezali v juniju, ko je bila dozorelost lesa optimalna. Poskrbeli smo za ustrezne razmere: meglenje, primeren substrat.

Po petih mesecih smo ugotovili koliko potaknjencev se je koreninilo in koliko jih je tvorilo kalus. 'Sorte' 'Reka', 'Reanda' in 'Goldrush' se niso koreninile, vendar so vse dosegle določen delež potaknjencev s kalusom, ki pa je bil majhen. Največji delež ukoreninjenih potaknjencev je dosegla sorta 'Goldstar' s 16,7 %, sledita ji sorti 'Reglindis' in 'Rewena' z 9,5 %. Največji delež potaknjencev s kalusom pa so dosegle sorte 'Rajka' 'Topaz' in 'Pilot'. Iz raziskave je razvidno, da so vsi potaknjenci, ki so razvili korenine imeli tudi kalus. Vse sorte, ki so se koreninile so razvile korenine bazalno (ocena 3), razen sorte 'Topaz', ki se je delno koreninila tudi akrobazalno (ocena 4). Smole in Črnko (2000) navajata, da ima na koreninjenje velik vpliv genotip rastline, kar dokazujejo tudi velike razlike med sortami tudi v našem poskusu.

Na splošno je bil delež ukoreninjenih potaknjencev pri vseh sortah majhen, delež potaknjencev s kalusom pa velik. Novejše raziskave razkrivajo, da kalus opozarja na

težave pri koreninjenju. Ena takih težav je lahko visoka fiziološka starost potaknjencev. Tudi Osterc (2001) navaja, da je potrebno pri razmnoževanju problematičnih sort upoštevati tudi fiziološko starost matičnih rastlin. Ta je še posebej pomembna pri vrstah, ki se težko ukoreninijo in takšne sorte je možno ustrezno razmnoževati le s fiziološko mladim materialom. Možna razlaga za nekoreninjenje sort 'Reka', 'Reanda' in 'Goldrush' ter slabše koreninjenje sort 'Remo', 'Rajka' in 'Pilot' v našem poskusu je lahko ravno starost matičnih rastlin. Potaknjence smo namreč rezali v nasadih, kjer je sistem rezi dreves povsem drugačen kot v drevesničarstvu.

Razvoj koreninskega sistema pri potaknjencih v našem poskusu je bil slab. To kažejo tudi rezultati števila korenin, saj je samo sorta 'Remo' razvila v povprečju 7 korenin, vse ostale sorte pa so imele povprečen delež korenin pod številom 3. Slab razvoj koreninskega sistema pri naših potaknjencih je verjetno eden od razlogov za slabše preživetje že ukoreninjenih potaknjencev, saj je dober koreninski sistem dobra osnova za dobro preživetje ter kakovosten nadaljni razvoj mladih sadik po presajanju iz razmnoževalnih ležišč. Na koreninjenje in na kakovost koreninskega sistema lahko vpliva tudi sestava substrata (Smole in Črnko, 2000).

Raziskava je potrdila tudi domneve Smoletove in Črnka (2000), ki navajata, da pri metodi meglenja ni večjih problemov glede boleznin in škodljivcev, ker visoka vlaga zavre njihovo rast in razvoj. V poskusu ni prišlo do pojavnosti bolezni, kar kaže, da potaknjence ni potrebno preventivno zaščititi.

Pri rezultatih razmnoževanja se nam zdi pomembno, da poleg podatkov o koreninjenju navedemo tudi podatke o njihovem preživetju in nadaljni rasti.

Slabo preživetje ukoreninjenih potaknjencev, kar v našem primeru pomeni 13 rastlin, lahko delno pripišemo dejstvu, da smo pri vrednotenju koreninjenja morali ostreje zemljo s korenin. Smole in Črnko (2000) namreč opozarjata, da je pri presajanju ukoreninjenih potaknjencev potrebno paziti, da se zemlja ne osuje s korenin. Brž ko se to zgodi je potaknjenec prizadet, zato se včasih zelo slabo ukoreninja in ne raste naprej. Vendar domnevamo, da je glavni krivec za slabo preživetje že ukoreninjenih potaknjencev slaba kakovost koreninskega sistema, saj je ravno število glavnih korenin najboljši pokazatelj kakovosti korenin. Z razvojem korenin lahko začne potaknjenec sam črpati hranilne snovi. Rastlina posledično prične z rastjo, ki pa je zelo pomembna, saj si tako potaknjenci obnovijo zaloge hranil in izboljšajo kondicijo rastline ter s tem boljše in lažje prezimijo prvo zimo (Mac Carthaigh in Spethmann, 2000; Krulc, 2006).

## 5.2 SKLEPI IN PRIPOROČILA

Metoda meglenja se je pri vegetativnem razmnoževanju jablan z zelenimi potaknjenci (kljub nizkemu deležu potaknjencev s koreninskim sistemom) izkazala za uspešno, saj je z vidika razmnoževanja jablana zelo zahtevna rastlinska vrsta. V primerjavi s klasičnim

načinom razmnoževanja pri potaknjencih na relativno majhni površini lahko pridelamo več sadik s primerljivo kakovostjo. Z uporabo metode meglenja smo vseeno dosegli uspešno koreninjenje različnih sort jablan. Pri sistemu meglenja potaknjenci zelo hitro zmanjšajo stres ob ločitvi od matične rastline ali pa ga sploh ne doživijo in zato lahko uspešno razvijajo korenine. Poudariti je potrebno, da je razmnoževanje uspešno, če potaknjenc, poleg razvoja kakovostnega koreninskega sistema, utrjevanje tudi preživi in uspešno nadaljuje z rastjo. Predlagamo, da se v prihodnje razmnoževanje obravnava kot celoten sistem.

Za uspešno pridobivanje jablanovih sadik s pomočjo metode meglenja priporočamo dopolnitev obstoječe metode. Predlagamo, da se v sistemu meglenja ponovno preizkusijo še drugi osnovni parametri, kot so starost matične rastline, rastni regulatorji, tip potaknjenca, gnojenje in vrsta substrata, ki lahko vplivajo na uspeh razmnoževanja. Predvsem bi se bilo potrebno še posebej poglobiti v problem velikega števila kalusa pri naših potaknjencih in ugotoviti najpoglavitejši vzrok zanj. Dobro bi bilo tudi predhodno raziskati starost matičnih dreves ter način rezi, ki se uporablja zanje. Za indukcijo korenin je pomembna tudi prehranjenost rastlin iz katerih režemo potaknjence. Za iniciacijo korenin je zlasti pomemben dušik, matična rastlina pa mora biti dobro preskrbljena tudi z ostalimi elementi, saj meglenje povzroči še dodatno izpiranje hranil iz potaknjencev. Zato priporočamo tudi analizo prehranjenosti matičnih rastlin iz katerih se režejo potaknjenci. Nenazadnje pa bi bilo dobro raziskati tudi pomembnost termina rezi potaknjencev pri posameznih sortah.

## 6 POVZETEK

Jablano v praksi razmnožujemo s cepljenjem, saj spada med skupino vrst, katerih vegetativno razmnoževanje je težko. Namen poskusa je bil ugotoviti ali lahko visokotlačni sistem meglenja uporabimo tudi za razmnoževanje jablane z zelenimi potaknjenci in ali lahko z uporabo tega sistema izboljšamo uspeh razmnoževanja. Uspeh razmnoževanja jablane na lastnih koreninah, nas je zanimal predvsem zaradi pojava hruševega ožiga (*Erwinia amylovora*), ki je gospodarsko zelo škodljiv tudi jablani (*Malus*). Pri gojenju jablan z zelenimi potaknjenci na lastnih koreninah, bi se izognili rasti koreninskih poganjkov, ki so lahko vir okužbe s hruševim ožigom (*Erwinia amylovora*).

Leta 2003 smo v plastenjaku Biotehniške fakultete v Ljubljani opravili poskus razmnoževanja zelenih potaknjencev pri enajstih različnih sortah jablane ('Rewena', 'Remo', 'Pilot', 'Rosana', 'Rajka', 'Reglindis', 'Reka', 'Goldstar', 'Goldrush', 'Reanda' in 'Topaz' v visokotlačnem sistemu meglenja. Zasnovali smo enofaktorski poskus. Potaknjence smo nabrali in potikali meseca junija 2003 v substrat iz šote in peska, v katerega smo vmešali še 2,0 g/l počasi delujočega gnojila Osmocote (16+11+11+3) in 1 g/l apna. Pred tem smo bazo potaknjencev pomočili v 0,5 % IBA. Ugotavljali smo vpliv posamezne sorte na uspeh razmnoževanja jablane z zelenimi potaknjenci v pogojih visokotlačnega sistema meglenja. Ovrednotili smo delež ukoreninjenih potaknjencev, način koreninjenja, število in dolžino korenin, število in dolžino glavnega in stranskih poganjkov, delež preživelih sadik po utrjevanju, prirast glavnega in stranskih poganjkov. Poskus je pokazal, da se je z uporabo te metode najboljše koreninila sorta 'Goldstar' s 16,7 %, sledili sta ji sorti 'Rewena' in 'Reglindis' z 9,5 %. Najmanjši delež ukoreninjenih potaknjencev so imele sorte 'Rajka', 'Pilot' in 'Rosana', in sicer vse po 2,4 %. Sorte 'Reka', 'Reanda' in 'Goldrush' se niso koreninile. Poskus je pokazal, da je bil delež potaknjencev s kalusom zelo velik pri vseh sortah. Vsi potaknjenci sort, ki so se ukoreninili so razvili bazalen razvoj korenin (ocena 3), le pri sorti 'Topaz' je bil delež akrobazalnega razvoja korenin 33,3 %. Največje povprečno število korenin smo zabeležili pri potaknjencih sorte 'Remo' (7), prav tako smo pri tej sorti izmerili najdaljše korenine (30 cm).

Drugi del našega poskusa je čas utrjevanja sadik. Največji delež preživelih sadik glede na število potaknjenih potaknjencev sta imeli sorti 'Rewena' z 9,5 % in sorta 'Reglindis' s 7,1 %. Najmanjši delež preživelih sadik imajo sorte 'Topaz', 'Goldstar', 'Pilot' in 'Remo' (2,3 %). Sorta 'Rajka' je ostala brez preživelih sadik.

Med utrjevanjem smo spremljali prirast in število glavnih in stranskih poganjkov ter premer debla. Največjo prirast je imela sorta 'Rewena' (66,3 cm), najmanjši pa sorta 'Reglindis' (15,9 cm). Največji prirast debla je imela sorta 'Topaz' (5,6 mm), najmanjši pa sorta 'Goldstar' (2,4 mm).

Vsi potaknjenci, ki so sodelovali v poskusu so bili izpostavljeni povsem enakim razmeram in so imeli povsem enake možnosti za preživetje. Razlike, ki so nastale med sortami (glede

na delež koreninjenja in delež preživelih potaknjencev) so očitni pokazatelj genetskih razlik med sortami. Sklepamo pa tudi, da je velik vpliv na uspeh koreninjenja imela tudi fiziološka starost matičnega materiala.

Na osnovi raziskave lahko zaključimo, da je metoda meglenja glede na težavnost koreninjanja zelenih potaknjencev jablane uspešna.

## 7 VIRI

- Arteca, R. N. 1996. Plant growth substances: principles and applications. New York, Chapman & Hall: 332 str.
- Burnie D. 1998. Dictionary of nature. Ljubljana, Mladinska knjiga: 192 str.
- Godec B., Hudina M., Ileršič J., Koron D., Solar A., Usenik V., Vesel V., 2003. Sadni izbor za Slovenijo 2002. Krško, Revija SAD: 142 str.
- Golob I. 1989. Razmnožujmo okrasne rastline. Ljubljana, Kmečki glas: 197 str.
- Hartman H.T., Kester D.E., Davies F.T. (Jr.), Geneve R.L., 1997. Plant propagation: principles and practice. 6 th edition. Prentice hall, Upper Saddle River, New Jersey, US., 770 str.
- Jacson J. E. 1989. World-wide development of high density planting in research and practice. Acta Horticulturae, 243,17-28
- Jazbec M., Vrabl S., Juvanc J., Babnik M., Koron D. 1995. Sadni vrt. Ljubljana, Kmečki glas: 375 str.
- Kellerhals M., Angstl J., Pfammatter W., Rapillard C., Weibel F. 2004. Portrait des varietes de pommes résistantes a la tavelure. Revue suisse Viticulture d' Arboriculture Horticulture, 36, 29-36
- Kranz B. 2002. Sadje za zdravje in prehrano. 1. natis. Ljubljana, Prešernova družba: 400 str.
- Krulc K., 2006. Problematika stresa v fazi koreninjenja zelenih potaknjencev pravega kostanja (*Castanea* sp.). Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 42 str.
- Lang G. A. 2000. Intensive sweet cherry orchard systems – rootstocks, vigor, precocity, productivity and management. Compact Fruit Tree, 34, 1: 23-26
- Lind K., Lafer G., Schloffer K., Innerhofer G., Meister H. 2001. Ekološko sadjarstvo. Ljubljana, Kmečki glas: 314 str.
- Mac Carthaigh D., Spethmann W., 2000. Krüssmanns Gehölzvermehrung. Berlin, Parey: 345 str.

- Martinčič A., Wraber T., Jogan N., Podobnik A., Ravnik V., Turk B., Vreš B., 1999. Mala flora Slovenije. Ljubljana, Tehniška Založba Slovenije: 845 str.
- Osterc G. 2001. Fenomen fiziološkega staranja lesnatih rastlin kot dejavnik, razmnoževanja s potaknjenci. *Sodobno kmetijstvo*, 34, 10: 430-434
- Osterc G. 2002. Drevesničarstvo: zapiski s predavanj 2001/2002. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo (neobjavljeno, osebni vir)
- Osterc G. 2003. Drevesničarstvo: zapiski s predavanj 2002/2003. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo (neobjavljeno, osebni vir)
- Osvald J. 2000. Osnove hortikulture: splošno vrtnarstvo in zelenjadarstvo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 172 str.
- Sancin K. 2004. Uvajanje metode meglenja pri razmnoževanju oljke z zelenimi potaknjenci. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 38 str.
- Sancin V. 1990. Velika knjiga o oljki. Trst, Založništvo tržaškega tiska: 319 str.
- 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: 203 str.
- Spellerberg B. 1986. Verbesserung des Vermehrungserfolges bei schwer vermehrbaren Laubgehölzen. II. Stecktermin und wachstumsfördernde Maßnahmen für Austriebsleistung und anschließende Überwinterungsrate der bewurzelten Stecklinge. *Gartenbauwissenschaft*, 51, 4: 159-165
- Štampar, F. 2002. Gojitvene oblike in rez sadnih rastlin. Ljubljana, Založba Kmečki glas: 109 str.
- Štampar F., Lešnik M., Veberič R., Solar A., Koron D., Usenik V., Hudina M., Osterc G. 2005. Sadjarstvo. Ljubljana, Kmečki glas: 416 str.
- Štefančič M., Štampar F., Osterc G. 2005. Influence of IAA and IBA on root development and quality of *Prunus* Gisela 5 leafy cuttings. *Hortsciense*, 7, 40: 2025-2055
- Trobec M., Osterc G. 2004. Vloga razmnoževanja s potaknjenci pri razmnoževanju sadnih rastlin. V: Hudina, M. (ur.). Zbornik referatov 1. slovenskega sadjarskega

kongresa z mednarodno udeležbo, Krško, 24.-26. marec 2004. Ljubljana: Strokovno sadjarsko društvo Slovenije: 695-700

Trobec M., Osterc G., Štampar F. 2004. Razmnoževanje podlag 'M9' in 'Gisela 5' z metodo zelenih potaknjencev v sistemu visokotlačnega meglenja. V: Hudina, M. (ur.). Zbornik referatov 1. slovenskega sadjarskega kongresa z mednarodno udeležbo, Krško, 24.-26. marec 2004. Ljubljana: Strokovno sadjarsko društvo Slovenije: 601-609



## **ZAHVALA**

Iskreno se zahvaljujem mentorju izr. prof. dr. Gregorju OSTERCU za vso pomoč in nasvete pri izvedbi poskusa ter za spodbudo in vso strokovno pomoč pri oblikovanju diplomskega dela. Prav tako se za pomoč najlepše zahvaljujem tudi izr. prof. dr. Metki HUDINA.

Hvala tudi Janezu, Niki, Dori in Emi, ki so mi stali ob strani.

## PRILOGA A

Rezultati deleža ukoreninjenih potaknjencev, oblike koreninjenja, števila korenin, dolžina korenin, glavni in stranski prirast potaknjencev.

Številka parcele	Sorta potaknjen.	% ukor. potaknjen.	% pot. s kalusom	% pot. s kor.+kalus	Bazalno koreninj.	Akrobazal. koreninj.	Št. korenin povp.	Dolžina kor. povp. (cm)	Glavni prirast (cm)	Stranski prirast (cm)
8	'Topaz'	0,0	28,60%	0%	0%	0%	0	0 cm	0 cm	0 cm
9	'Topaz'	21,4	78,60%	100,00%	66,00%	33,30%	2	12,5 cm	5 cm	0 cm
6	'Topaz'	0,0	78,60%	0%	0%	0%	0	0 cm	0 cm	0 cm
8, 9, 6	'Topaz'	7,1	61,90%	100,00%	66,00%	33,30%	2	12,5 cm	5 cm	0 cm
11	'Reglindis'	21,40%	50%	100,00%	100%	0%	1	19,1 cm	1 cm	1 cm
23	'Reglindis'	7,10%	14,30%	100,00%	100%	0%	1	22 cm	0 cm	0 cm
30	'Reglindis'	0%	42,90%	0%	0%	0%	0	0 cm	0 cm	0 cm
11, 23, 30	'Reglindis'	9,50%	35,70%	100,00%	100%	0%	1	20,6 cm	1 cm	1 cm
10	'Goldstar'	28,60%	50%	100,00%	100%	0%	2	9,1 cm	1,8 cm	0 cm
12	'Goldstar'	7,10%	50%	100,00%	100%	0%	1	22 cm	0 cm	0 cm
4	'Goldstar'	14,30%	50%	100,00%	100%	0%	4	10,5 cm	2 cm	0 cm
10, 12, 4	'Goldstar'	16,70%	50%	100,00%	100%	0%	2,3	13,9 cm	1,6 cm	0 cm
29	'Reka'	0%	0%	0%	0%	0%	0	0 cm	0 cm	0 cm
19	'Reka'	0%	7,10%	0%	0%	0%	0	0 cm	0 cm	0 cm
32	'Reka'	0%	35,70%	0%	0%	0%	0	0 cm	0 cm	0 cm
29, 19, 32	'Reka'	0%	14,30%	0%	0%	0%	0	0 cm	0 cm	0 cm
31	'Rajka'	7,10%	64,30%	100,00%	100%	0%	1	11 cm	0 cm	0 cm
3	'Rajka'	0%	92,90%	0%	0%	0%	0	0 cm	0 cm	0 cm
26	'Rajka'	0%	50%	0%	0%	0%	0	0 cm	0 cm	0 cm
31, 3, 26	'Rajka'	2,40%	69%	100,00%	100%	0%	1	11 cm	0 cm	0 cm
14	'Reanda'	0%	42,90%	0%	0%	0%	0	0 cm	0 cm	0 cm
20	'Reanda'	0%	0%	0%	0%	0%	0	0 cm	0 cm	0 cm
28	'Reanda'	0%	0%	0%	0%	0%	0	0 cm	0 cm	0 cm
14, 20, 28	'Reanda'	0%	14,30%	0%	0%	0%	0	0 cm	0 cm	0 cm
13	'Pilot'	0%	42,90%	0%	0%	0%	0	0 cm	0 cm	0 cm
33	'Pilot'	7,10%	50%	100,00%	100%	0%	2	5 cm	0 cm	0 cm
17	'Pilot'	0%	71,40%	0%	0%	0%	0	0 cm	0 cm	0 cm
13, 33, 17	'Pilot'	2,40%	54,80%	100,00%	100%	0%	2	5 cm	0 cm	0 cm
5	'Remo'	0%	7,10%	0%	0%	0%	0	0 cm	0 cm	0 cm
21	'Remo'	0%	0%	0%	0%	0%	0	0 cm	0 cm	0 cm
16	'Remo'	7,10%	64,30%	100,00%	100%	0%	7	30 cm	0 cm	23 cm
5, 21, 16	'Remo'	2,40%	23,80%	100,00%	100%	0%	7	30 cm	0 cm	23 cm
7	'Rewena'	21,40%	42,90%	100,00%	100%	0%	1,7	6,7 cm	0 cm	0 cm
22	'Rewena'	0%	21,40%	0%	0%	0%	0	0 cm	0 cm	0 cm
27	'Rewena'	7,10%	35,70%	100,00%	100%	0%	1	14,5 cm	0 cm	0 cm

7, 22, 27	'Rewena'	9,50%	33,30%	100,00%	100%	0%	1,4	8,6 cm	0 cm	0 cm
25	'Rosana'	14,30%	14,30%	100,00%	100%	0%	1	25 cm	7 cm	0 cm
15	'Rosana'	0%	14,30%	0%	0%	0%	0	0 cm	0 cm	0 cm
1	'Rosana'	0%	14,30%	0%	0%	0%	0	0 cm	0 cm	0 cm
25, 15, 1	'Rosana'	4,80%	14,30%	100,00%	100%	0%	1	25 cm	7 cm	0 cm
24	'Goldrush'	0%	21,40%	0%	0%	0%	0	0 cm	0 cm	0 cm
18	'Goldrush'	0%	14,30%	0%	0%	0%	0	0 cm	0 cm	0 cm
2	'Goldrush'	0%	0%	0%	0%	0%	0	0 cm	0 cm	0 cm
24, 18, 2	'Goldrush'	0%	11,90%	0%	0%	0%	0	0 cm	0 cm	0 cm