

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Maja KRALJ

**MOŽNOST RAZMNOŽEVANJA HRUŠKE (*Pyrus* sp.)
SORTE 'DIŠEČKA' S POTAKNJENCI**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2016

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Maja KRALJ

**MOŽNOST RAZMNOŽEVANJA HRUŠKE (*Pyrus sp.*) SORTE
'DIŠEČKA' S POTAKNJENCI**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

**THE POSSIBILITY OF PROPAGATION OF PEAR (*Pyrus sp.*)
CULTIVAR 'DIŠEČKA' BY CUTTINGS**

GRADUATION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana, 2016

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija Kmetijstvo - agronomija in hortikultura. Delo je bilo opravljeno na Katedri za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Poskus je bil izveden v rastlinjaku Biotehniške fakultete.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorico imenovala doc. dr. Valentino USENIK.

Komisija za oceno in zagovor:

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

Članica: doc. dr. Valentina USENIK
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

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

Datum zagovora:

Podpisana izjavljam, da je diplomsko delo rezultat lastnega raziskovalnega dela. Izjavljam, da je elektronski izvod identičen tiskanemu. Na univerzo neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravici shranitve avtorskega dela v elektronski obliki in reproduciranja ter pravico omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete.

Maja KRALJ

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Vs
- DK UDK 634.13:631.535(043.2)
- KG sadjarstvo/hruška/razmnoževanje/potaknjenci/meglenje
- AV KRALJ, Maja
- SA USENIK, Valentia (mentor)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
- LI 2016
- IN MOŽNOST RAZMNOŽEVANJA HRUŠKE (*Pyrus* sp.) 'DIŠEČKA' S POTAKNJENCI
- TD Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij)
- OP X, 27, [1] str., 4 pregl., 11 sl., 22 vir.
- IJ sl
- JI sl/en
- AI V letu 2007 smo v rastlinjaku Biotehniške fakultete v Ljubljani opravili poskus razmnoževanja potaknjencev v razmerah visokotlačnega sistema meglenja (fog system), v katerega je bila vključena sorta hruške 'Dišečka' (*Pyrus communis* L.). V poskus smo vključili štiri drevesa, iz katerih smo odvzeli poganjke in iz teh narezali potaknjence, ki smo jih potaknili v ponovitvah, v vsaki ponovitvi pa je bilo različno število potaknjencev. Potaknjence smo potaknili v substratno mešanico zemlje in kremenčevega peska (3:1). Pred potikom smo potaknjence skrajšali za 3 mm in odstranili spodnje liste, bazo potaknjencev tretirali z 0,5 % indol-3-maslene kisline (IBA) in 10 % Euparena na osnovi smucka. Po končani rastni dobi smo ovrednotili delež ukoreninjenih potaknjencev, delež propadlih ukoreninjenih potaknjencev, delež potaknjencev z razvojem kalusa, število glavnih korenin, dolžino koreninskega šopa in prirast poganjkov. Rezultati so bili glede na drevesa zelo različni. Uspeh koreninjenja je bil največji pri drevesih 3 in 4, kar 85,5 %. Najslabše so se ukoreninili potaknjenci drevesa 2, le 58,6 %. Delež preživelih potaknjencev je bil največji pri drevesu 4, kar 92,3 %, najmanj preživelih potaknjencev pa je bilo razvitih pri drevesu 3. Delež propadlih ukoreninjenih potaknjencev je bil največji pri drevesu 2, nobenega propadlega pa ni bilo pri drevesu 4. Delež razvitega kalusa je bil največji pri drevesu 2, 22 %, in najmanjši pri drevesu 3, 9,5 %. Potaknjenci z drevesa 3 so imeli največji prirast poganjkov, kar 18,6 cm, z drevesa 2 pa le 2,6 cm. Najdaljši koreninski šop so razvili potaknjenci z drevesa 1, 18,8 cm, najkrajši koreninski šop pa je razvilo drevo 2, 13 cm. Preživelih rastlin je bilo 127, ki smo jih posadili v lončke.

KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND Vs
- DC UDC 634.13:631.535(043.2)
- CX fruit production/pear/propagation/cuttings/fog system
- AU KRALJ, Maja
- AA USENIK, Valentina (supervisor)
- PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy,
- PY 2016
- TI THE POSSIBILITY OF PROPAGATION OF PEAR (*Pyrus* sp.) CULTIVAR 'DIŠEČKA' BY CUTTINGS
- DT Graduation Thesis (Higher Professional Studies)
- NO X, 27, [1] p., 4 tab., 11 fig., 22 ref.
- LA sl
- Al sl/en
- AB In 2007 we carried out an experiment on the propagation of pear cultivar 'Dišečka' (*Pyrus communis* L.) by cuttings in high-pressure fog system conditions at the Biotechnical Faculty's greenhouse in Ljubljana. Shoots were taken from four different trees. Each shoot was sliced into cuttings and planted in repetitions. Different number of cuttings was used in each repetition. Cuttings were shortened for 3 mm, lower leaves were removed. The base of each cutting was treated with 0.5% indole-3-butyric acid (IBA) and 10 % Euparen, based on talc. They were put in the substrate mixture of soil and silica sand (3:1). At the end of the growth period the percentage of rooted plant cuttings, the percentage of failed rooted cuttings, the percentage of cuttings with callus, the number of main roots, the length of roots and the length of new shoots were evaluated. The results differed greatly within trees. The success of root growth was the highest from trees 3 and 4 – 85.5%, while the cuttings from tree 2 achieved the poorest results – only 58.6% successfully rooted cutting. The survival rate of plant cuttings was the highest from tree 4 – 92.3%, while the lowest rate of survival came from tree 3. The highest percentage of failed rooted cuttings came from tree 2, while no failed ones were observed in tree 4. The percentage of the developed callus was the highest in cuttings from tree 2 – 22%, while the lowest was from tree 3 – 9.5%. The cuttings from tree 3 had the highest shoot growth, as much as 18.6 cm, while the cuttings from tree 2 only 2.6 cm. The cuttings from tree 1 developed the longest root system, 18.8 cm, while tree 2 developed the shortest one – only 13 cm. A total of 127 plants survived and they were planted into pots.

KAZALO VSEBINE

	Str.
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VIII
KAZALO SLIK	IX
SEZNAM OKRAJŠAV	X
1 UVOD	1
1.1 VZROK ZA RAZISKAVO	1
1.2 NAMEN RAZISKAVE	1
1.3 DELOVNA HIPOTEZA	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 ZGODOVINA IN IZVOR HRUŠKE	2
2.2. FIZIOLOŠKE IN MORFOLOŠKE ZNAČILNOSTI	2
2.2.1 Koreninski sistem	2
2.2.2 Krošnja	2
2.2.3 Listi	2
2.2.4 Brsti	3
2.2.5 Cvet in cvetenje	3
2.3 RAZMNOŽEVANJE LESNATIH RASTLIN	3
2.3.1 Generativno razmnoževanje	3
2.3.2 Vegetativno razmnoževanje	4
2.3.2.1 Razmnoževanje s potaknjenci	4
2.3.2.1.1 Zeleni potaknjenci	4
2.3.2.1.2 Razmere za uspešno koreninjenje potaknjencev	5
2.3.3 Dejavniki, ki so odločilni za uspeh vegetativnega razmnoževanja	5
2.3.3.1 Matična rastlina	5
2.3.3.1.1 Koreninjenje	6
2.3.3.1.2 Pojav kalusa	6

2.3.3.1.3	Število glavnih korenin	6
2.3.3.1.4	Prirast	6
2.3.3.1.5	Preživetje	6
2.3.3.2	Čas rezi	6
2.3.4	Tvorba kalusa in razvoj korenin s potaknjenci	7
2.4	SISTEM RAZMNOŽEVANJA POTAKNJENCEV	9
2.4.1	Visokotlačni sistem meglenja	9
2.4.2	Oroševanje	9
2.4.3	Rastni hormoni - regulatorji	9
3	MATERIAL IN METODE	11
3.1	LOKACIJA POSKUSA	11
3.2	MATERIAL	11
3.2.1	Hruška 'Dišečka'	11
3.2.2	Uporaba plodov hruške' Dišečka'	12
3.3	METODE DELA	14
3.3.1	Zasnova poskusa	14
3.3.2	Matični material	14
3.3.3	Rastne razmere	14
3.3.3.1	Priprava substrata	14
3.3.3.2	Priprava potaknjencev za potik	14
3.3.3.3	Visokotlačni sistem meglenja	14
3.3.3.4	Temperatura	15
3.3.3.5	Vlaga	15
3.3.3.6	Zaščita pred boleznimi in škodljivci	15
3.4	VREDNOTENJE REZULTATOV	15
3.4.1	Delež preživelih potaknjencev	15
3.4.1.1	Delež ukoreninjenih potaknjencev	15
3.4.1.2	Delež propadlih ukoreninjenih potaknjencev	16
3.4.1.3	Delež kalusa	16
3.4.1.4	Delež potaknjencev, ki so razvili kalus in korenine	16
3.4.1.5	Delež potaknjencev z bazalnimi koreninami	16
3.4.1.6	Delež potaknjencev z krobazalnimi korninami	16

3.4.1.7	Število korenin	16
3.4.1.8	Dolžina koreninskega šopa	16
3.4.1.9	Prirast poganjkov	17
3.5	STATISTIČNA ANALIZA	17
4	REZULTATI	18
4.1	REZULTATI RAZMNOŽEVANJA	18
4.2	PRIRAST POGANJKOV	22
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	23
5.1	RAZPRAVA	23
5.2	SKLEPI	24
6	POVZETEK	25
7	VIRI	26
	ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Povprečno število glavnih korenin po ponovitvah; Biotehniška fakulteta, 2007	21
Preglednica 2: Povprečna dolžina koreninskega šopa; Biotehniška fakulteta, 2007	21
Preglednica 3: Bazalni in akrobazalni način razvoja korenin pri potaknjencih vseh štirih dreves; Biotehniška fakulteta, 2007	21
Preglednica 4: Povprečje prirasti poganjkov; Biotehniška fakulteta, 2007	22

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Plodovi hruške 'Dišečka' (Štampar in Usenik, 2007)	1
Slika 2: Shema za določanje oblike koreninjenja (Mac Carthaigh in Spethmann, 2000)	8
Slika 3: Drevesa hruške na Kmetiji Maren iz vasi Vnajarje, iz katerih smo nabirali potaknjence (Usenik, 2006)	11
Slika 4: Položaj Mestne občine Ljubljana na zemljevidu Slovenije (Štampar in Usenik, 2007)	12
Slika 5: Geografsko območje pojavnosti hruške 'Dišečka' na območju Mestne občine Ljubljana (Štampar in Usenik, 2007)	13
Slika 6: Umedeni plodovi hruške 'Dišečka' (Štampar in Usenik, 2007)	13
Slika 7: Koreninjenje potaknjencev	18
Slika 8: Delež propadlih ukoreninjenih potaknjencev	19
Slika 9: Delež preživelih potaknjencev	19
Slika 10: Delež potaknjencev z razvojem kalusa	20
Slika 11: Delež kalusa	20

SEZNAM OKRAJŠAV

Okrajšava	Pomen
IAA	Indol-3-ocetna kislina
IBA	Indol-3-maslena kislina
NAA	Naftilocetna kislina
NAD	Naftil acetamid
MOL	Mestna občina Ljubljana

1 UVOD

Zaradi ugodnih okoljskih razmer pri nas hruške uspevajo že več stoletij. Sredi 19. stoletja smo začeli gojiti nove, evropske, sorte hrušk. Po večini so hruške do leta 1950 gojili na majhnih kmečkih posestih, v nasadih v družbeni lasti pa jih srečamo predvsem po letu 1950. Hruške so bile cepljene na sejancu gozdne hruške, vendar je bilo število dreves na hektar majhno. Sodobne nasade so začeli uvajati leta 1960 z namenom, da bi hitreje prešli na podlago kutina MA (Gvozdenović in sod.,1988).

1.1 VZROK ZA RAZISKAVO

V Sloveniji je hruška ena najpomembnejših sadnih vrst. Sorta 'Dišečka' je razširjena na hribovitem območju Mestne občine Ljubljana. To je stara sorta hrušk, ki je namenjena predvsem predelavi v žganje (slika 1). Z metodo razmnoževanja s potaknjenci bi poskusili razmnožili hruško sorte 'Dišečka' in na ta način pridobili sadike, s katerimi bi nadomestili stara drevesa.



Slika 1: Plodovi hruške 'Dišečka' (Štampar in Usenik, 2007)

1.2 NAMEN RAZISKAVE

Proučevali smo možnosti razmnoževanja hruške 'Dišečka' s potaknjenci. Cilj je bil dobiti čim več ukoreninjenih potaknjencev. V poskusu smo ovrednotili koreninjenje, kakovost koreninskega sistema ter njihovo rast.

1.3 DELOVNA HIPOTEZA

Razmnoževanje s potaknjenci je primerna metoda za hruško sorte 'Dišečka'.

2 PREGLED OBJAV

2.1 ZGODOVINA IN IZVOR HRUŠKE

Hruška izhaja iz Male Azije in okolice Kaspijskega jezera. Gajili so jo že pred Antiko, razmah pridelave pa je bil v Antiki. Šeststo let pred našim štetjem so že ločevali divje vrste od kultiviranih sort. Hruška spada botanično v rod *Pyrus* ter družino rožnic (Rosaceae). Poznanih je okoli 30 različnih vrst (Sancin, 1988).

2.2 FIZIOLOŠKE IN MORFOLOŠKE ZNAČILNOSTI

2.2.1 Koreninski sistem

Hruškin koreninski sistem je horizontalen in vertikalni. V ugodni talnih razmerah srčne ali vertikalne korenine sežejo tudi do 4 m globoko ter v globini od 20 do 150 cm razvijejo večji del korenin, v vodoravni smeri, tudi 2 m ali več od debla, pa se na vse strani razraščajo horizontalne korenine. Na teh koreninah je največ koreninskih laskov, ki iz tal črpajo hranilne snovi in vodo (Sancin, 1988). Od velikosti življenjskega prostora in razmika med drevesi je odvisna razporeditev, oblika in rast koreninskega sistema (Gvozdencovič in sod., 1988).

2.2.2 Krošnja

Krošnje hrušk je možno zaradi njihovih rastnih in morfoloških značilnosti primerno oblikovati, zato so tudi bile predmet eksperimentiranja in oblikovanja novih gojitvenih oblik. Večina gojitvenih oblik hrušk je nastala v 17. in 18. stoletju, skozi čas pa so se spreminjale in izpopolnjevale. Danes gojimo hruške v naslednjih gojitvenih oblikah: ozko vreteno, sončna os, palmeta in vretenasti grm (Štampar in sod., 2014).

Krošnja hruške se razvije v obliki piramide, ki se v prvih letih razvija najprej v višino. Ko se rast umiri, se krošnja začne razvijati v širino. Zraste lahko do 18 m višine (Sancin, 1988).

2.2.3 Listi

Liste sestavlja listna ploskev in pecelj. Listi se razvijejo iz vegetativnih brstov in so eden najpomembnejših organov hruške. Poznamo več oblik listne ploskve: elipsasto, okroglasto in suličasto. Listna ploskev je lahko dlakava ali gladka in ob robu nazobčana ali cela (Gvozdencovič in sod., 1988).

Listi so, odvisno od sorte, lahko gladki in bleščeči ter različno intenzivno zeleno obarvani, ki v jeseni porumenijo ali pordečijo. Po rastlini so razporejeni spiralno (Sancin, 1988). Pecelj je lahko različne dolžine (Gvozdencovič in sod., 1988). Pecelj ima pri osnovi dve

stipuli, ki pa navadno odpadeta kmalu za tem, ko se pojavita (Sancin, 1988).

2.2.4 Brsti

Hruška razvije vegetativne listne in lesne brste ter rodne, mešane brste. Ima tudi speče brste, ki lahko zabrstijo tudi po 30-ih letih. Junija se začne diferenciacija rodnih brstov. Formiranje brstov je med rastno dobo odvisno od vremenskih razmer in primerne agrotehnike (Sancin, 1988).

2.2.5 Cvet in cvetenje

Hruške pri nas zacvetijo aprila, odvisno od sorte. Cvetenje traja 10 do 20 dni, na cvetenje pa vpliva podlaga in vremenske razmere. Odvisno od sorte so cvetovi bele ali rožnate barve, ki imajo pet čašnih in pet venčnih listov. V vsakem cvetu je 15 do 30 prašnikov, ki imajo rdečkaste prašnice. Vsaka plodnica je podrasla in vsebuje 10 semenskih zasnov. Med cvetenjem so zelo nevarne nizke temperature, saj lahko poškodujejo ali celo uničijo zarodek (Sancin, 1988).

2.3 RAZMNOŽEVANJE LESNATIH RASTLIN

Poznamo generativni in vegetativni način razmnoževanja. Generativno razmnoževanje je pridobivanje novih rastlin iz semen. Vegetativno razmnoževanje je razmnoževanje rastlin z rastlinskimi deli (Osterc in Rusjan, 2013).

2.3.1 Generativno razmnoževanje

Generativno razmnoževanje je razmnoževanje s semenom, s katerim razmnožujemo in širimo rastline in je zasnova za mlade rastline. Rastlinski spolni organi so elementi za nastanek semen, zato tako razmnoževanje imenujemo tudi spolno razmnoževanje (Osterc in Rusjan, 2013).

Kljub oploditvi z drugimi sortami dobimo seme izbranih sort, ki je relativno izenačene rasti. Seme mora biti dozorelo, nepoškodovano in primerno težko. Dozorelo seme ni kaljivo, daljšo mirovalno dobo pa mora prestatiti v posebnih razmerah. Ukrepi pred setvijo so različni, odvisni so od vrste. Seme lahko prezimimo v skladiščih ali pa pripravljeno in očiščeno sejemo že jeseni (Jazbec in sod., 1995).

Od nastanka semen je odvisno, kakšna bo rastlina; ali bo enaka rastlini, kjer se je razvilo seme, ali pa bo povsem drugačna od nje. S semenom ne razmnožujemo sort, ampak samo podlage, na katere potem cepimo sorte. Pri večini sadnih vrst in sort nastaja seme kot sestavni del plodov, ali pa seme predstavlja užiten del plodu. Pri večini sadnih rastlin je nastanek plodu povezan z nastankom semena, razen pri plodovih, ki nastanejo

partenokarpno - ti nimajo semena (Smole in Črnko, 2000).

2.3.2 Vegetativno razmnoževanje

Iz vegetativnega dela rastline, npr. dela poganjka, poganjka, dela korenine ali lista, lahko tudi iz ene same celice, nastane nova rastlina. Nova rastlina, ki je zrastle iz kateregakoli vegetativnega dela, ima v sebi iste genske lastnosti kot rastline, s katere je bil odvzeti del (nespolno razmnoževanje). Iz tega dela rastline se morajo v ustreznih razmerah razviti in pognati vsi deli za samostojno rast – listi, korenine, ... (Smole in Črnko, 2000).

Pomembno je poznavanje posebnosti rastline, ki jo želimo razmnožiti. Vedeti moramo v kakšnih razmerah se to zgodi in kdaj moramo uporabiti rastne regulatorje ali posebna sredstva, ki omogočajo rast manjkajočih rastlinskih delov. Sorte sadnih rastlin lahko razmnožujemo samo vegetativno. Vegetativno razmnoževanje nekaterih vrst sadnih rastlin je enostavno, druge sadne vrste, kjer neposredne oblike vegetativnega razmnoževanja niso uspešne, pa razmnožujemo s cepljenjem, ki je način posrednega vegetativnega razmnoževanja (Smole in Črnko, 2000).

Rastlinski del ali celica ima sposobnosti in lastnosti, ki so genetsko določene, da lahko v določenih razmerah, v specifičnem okolju in času regenerira svoje organe. Vzgojiti moramo rastline povsem enake prvotni rastlini (določeni sorti). Sorte moramo razmnoževati kot klone, ki se iz generacije v generacijo ne smejo bistveno spremeniti (Smole in Črnko, 2000).

Pri vegetativnem razmnoževanju izkoriščamo nekatere lastnosti celice. V določeni fazi ali starosti se lahko vegetativna celica mitotsko deli – podvaja. Genetska informacija je v celici zato, ker je potrebna, da se iz nje razvije cela rastlina, cel organizem. Kasneje celica zraste, se zdifrencira in nima več sposobnosti delitve (Smole in Črnko, 2000).

2.3.2.1 Razmnoževanje s potaknjenci

Neposredno vegetativno razmnoževanje je razmnoževanje s potaknjenci, če se sorta lahko tako razmnožuje. Potaknjence dobimo iz enoletnih poganjkov drevesastih ali grmičastih sadnih rastlin v različnih razvojnih obdobjih - zeleni potaknjenci v rastni dobi in lesni potaknjenci v obdobju mirovanja (Smole in Črnko, 2000).

2.3.2.1.1 Zeleni potaknjenci

Zeleni potaknjenci so tisti, pri katerih uporabljamo za razmnoževanje toletne poganjke. Toletne poganjke režemo, odvisno od vrste, od začetka brstenja pa vse do olesenitve. Če upoštevamo specifičnost dejavnikov (pravi čas rezi potaknjencev, fiziološka starost matičnih rastlin, prezimitev in ustrezno oroševanje) lahko z zelenimi potaknjenci uspešno razmnožujemo tudi vrste, ki so za razmnoževanje problematične (Osterc in Rusjan, 2013).

Z zelenimi potaknjenci se v zadnjih letih veliko razmnožuje tudi lesnate rastline. Te potaknjence se reže v bujni rasti, sredi sezone, ko listi in poganjki dosežejo določeno zrelost in razmerje z ogljikovimi hidrati in dušikovimi snovmi. Na tak način koreninjenja lahko rastline razmnožujemo samo v rastlinjakih ali gredah, kjer morajo imeti ustrezno vlažnost in toploto (Smole in Črnko, 2000).

Pri tem razmnoževanju moramo dodajati rastne regulatorje – avksine. Ker morajo biti listi potaknjenca vedno vlažni, mora biti v rastlinjaku velika vlažnost, ki znižuje temperaturo listov in preprečuje močno transpiracijo. Listi zelenih potaknjencev ne smejo oveneti, dokler se potaknjencec ne ukorenini (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 (Smole in Črnko, 2000).

2.3.2.1.2 Razmere za uspešno koreninjenje potaknjencev

Razmnoževanje je uspešno, če potaknjenci razvijejo čim več adventivnih (nadomestnih) korenin. Potaknjenci ne razvijejo korenin, če uporabimo neprimeren rastlinski material, potikamo ob neprimernem času ali ob notranjih in okoljskih dejavnikih, ki preprečujejo rast korenin. Koreninjenje je odvisno od sortnih ali vrstnih lastnosti (Trobec in Osterc, 2004).

2.3.3 Dejavniki, ki so odločilni za uspeh vegetativnega razmnoževanja

2.3.3.1 Matična rastlina

Prava fiziološka starost matičnih rastlin je najpomembnejša za uspešno razmnoževanje. Potaknjenci se zlahka ukoreninijo, če jih odvzamemo fiziološko mladim (juvenilnim) rastlinam. Starejše so matične rastline, manjši je delež ukoreninjenih potaknjencev. S staranjem se pri rastlini spreminja odziv rastline, ki ga pri potaknjencih določajo naslednji dejavniki: pojav kalusa, koreninjenje, število glavnih korenin, prirast in preživetje ukoreninjenih potaknjencev (Hartmann in sod., 1997).

Mladostni stadij, ki ima pomembno vlogo pri koreninjenju potaknjencev, najdemo pri mladih rastlinah, gojenih iz semena. Najpomembnejšo pomladitev predstavljajo *in vitro* 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).

2.3.3.1.1 Koreninjenje

Pri fiziološkem staranju neke rastline se koreninjenje delov rastline bliža točki (meja koreninjenja), ko koreninjenje ne more biti več zadovoljivo. Vrh drevesa to točko zaradi topofize doseže hitreje, kot osnova drevesa. Okoljski dejavniki lahko vplivajo na staranje (perifiza). Vpliv fiziološke starosti matičnih rastlin na koreninjenje potaknjencev je različen pri različnih rastlinskih vrstah, razlike pa se kažejo tudi znotraj vrste, med posameznimi kloni. 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, 2001b).

2.3.3.1.2 Pojav kalusa

V preteklosti je veljalo prepričanje, da je kalus predstopnja razvoja korenin, kar so v zadnjih letih ovrgli. V osnovi ločimo dva tipa kalusa. Prvi je tanjši sloj kalusa (kalus rane), ki se pojavi pri osnovi potaknjencev neposredno potiku in zavaruje bazo potaknjecev. Drugi tip kalusa je debel sloj nediferenciranih celic, ki opozarja na težave pri koreninjenju. Velika fiziološka starost potaknjencev je ena izmed težav, zaradi katere je delež debelega kalusa pri potaknjencih, ki jih pridobimo iz starih matičnih rastlin, velik (Osterc, 2001b).

2.3.3.1.3 Število glavnih korenin

Starejše so matične rastline, manj imajo glavnih korenin, ki jih razvijejo potaknjenci iz takšnih matičnih grmov (Spethmann, 1997, cit. po Osterc, 2001b).

2.3.3.1.4 Prirast

Osnovo optimalne razmnoževalne metode predstavljajo tudi razmere po koreninjenju. Pomembno je, da med razmnoževanjem potaknjenci zrastejo. Na koncu sezone dobimo močne rastline, ki jih je lažje gojiti, in nadalnje gojenje je krajše in cenejše. Kolikor je starost matičnih rastlin večja, slabša je rast poganjkov v razmnoževalni sezoni (Spethmann, 1997, cit. po Osterc, 2001b).

2.3.3.1.5 Preživetje

Večja fiziološka starost matičnih rastlin vpliva na slabše preživetje ukoreninjenih potaknjecev, ki smo jih pridobili iz teh matičnih rastlin. Še posebej kritična je prva zima ob koncu razmnoževalne sezone (Spethmann, 1997, cit. po Osterc, 2001b).

2.3.3.2 Čas rezi

Zelene potaknjence lahko režemo med rastno dobo (od aprila do avgusta), vendar je od vrste, sorte ali klona odvisno, kdaj je pravi čas za rez. Pogosto se orientiramo glede na

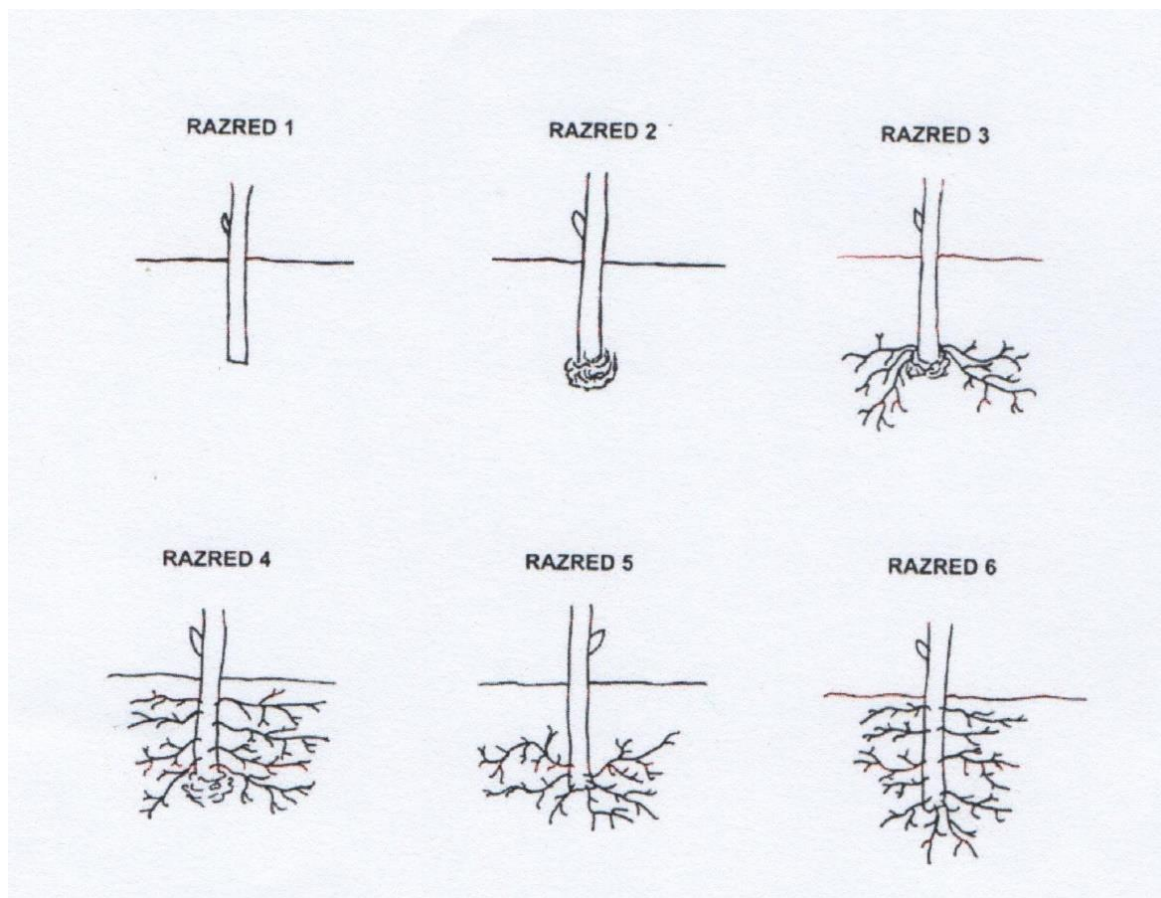
dozorelost lesa oziroma poganjkov. Pri mnogih vrstah je najuspešneje, če režemo potaknjence tik pred lesenenjem poganjkov. Poganjki morajo biti torej še mehki, vendar že toliko dozoreli, da, ko jih močno upognemo, počijo (začetek lesnenja) (Hartmann in sod., 1997, cit. po Sancin, 2004).

Razmnoževanje potaknjencev bo uspešno, če bo med pripravo potaknjencev v poganjkih ustrezno razmerje med dušikovimi snovmi in ogljikovimi hidrati. Od 2 do 4 oziroma 5 listov, 4 nodije najmanj morajo imeti potaknjenci, ki smo jih narezali. Običajno odstranimo spodnje liste. Tik pod spodnjim nodijem potaknjence odrežemo pred vlaganjem v substrat (Smole in Črnko, 2000).

2.3.4 Tvorba kalusa in razvoj korenin pri potaknjencih

Na delu, kjer smo poganjke odrezali od matične rastline, in smo s tem ranili potaknjencec, se potaknjencec osuši in oplutni zaradi nalaganja suberina. Za suberinsko zaporo se prične tvoriti kalus rane. Kalus na ta način zapre rano, iz njega in nad njim se razvijejo korenine (slika 2). Kalus in korenine se razvijejo hkrati in niso odvisni drug od drugega. Včasih so napačno menili, da je kalus predstopnja razvoja korenin (Smole in Črnko, 2000).

Debel kalus (nekaj cm) je kot smo že omenili, negativen pojav, ki se razvije zaradi neustreznih razmer za koreninjenje, kot so fiziološko prestar matični material, neustrezen čas rezi potaknjence, lahko pa tudi neustrezen sistem razmnoževanja ter sama problematičnost razmnoževanja določene vrste. Neustrezne razmnoževalne razmere lahko povzročijo tvorbo kalusa tudi v primeru razvoja korenin, vendar so te korenine slabše razvite, manj jih je ter so šibkejše, posledično je tudi rast teh slabša (Osterc in Rusjan, 2013; Štefančič in sod., 2005) (slika 2).



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 potaknjence)

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

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

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

Slika 2: Shema za določanje oblike koreninjenja (Mac Carthaigh in Spethmann, 2000)

Pri vegetativnem razmnoževanju rastlin se razvijejo adventivne korenine, ki izvirajo iz nekoreninskega tkiva ali iz že oblikovanih brstov. Vzroki, ki lahko sprožijo razvoj adventivnih korenin pri potaknjencih, so kontakt z zemljo, ranitev ali ločitev potomca od matične rastline ali kombinacija teh dejavnikov (Osterc in Rusjan, 2013).

2.4 SISTEM RAZMNOŽEVANJA POTAKNJENCEV

2.4.1 Visokotlačni sistem meglenja (fog system)

Postopek koreninjenja se lahko izboljša s posebnim načinom meglenja, t. j. visokotlačnim sistemom meglenja. Ta sistem meglenja temelji na posebni tlačilki, ki poveča tlak vode na 3 do 6 MPa (30 do 60 barov). Meglilne šobe imajo zelo majhne odprtine (10 mikronov, pretok vode na šobe je 6,5 l na uro), zato je vsa voda v prostoru razpršena v zelo fino meglo (Smole in Črnko, 2000).

V fazi koreninjenja morajo biti rastlinjaki oziroma plastenjaki zaprti, da ne pride do izgub megle. Če v rastlinjaku - plastenjaku skrbimo za stalno meglenje, pri rastlinah ne pride do poškodb, čeprav temperatura lahko doseže 50 °C. Visoke temperature in vlaga imajo fungicidni učinek in se zato glivična obolenja ne razvijejo. Pri pršenju je za preprečitev boleznih potrebno škropljenje s fungicidi (Smole in Črnko, 2000).

2.4.2 Oroševanje

Transpiraciji in izsuševanju so podvrženi potaknjenci po odstranitvi od matične rastline. Če jim oddane vode ne vrnemo, ali ne preprečimo transpiracije, ali je vsaj ne zmanjšamo, potaknjenci zelo hitro propadejo. Transpiracijo potaknjencev skušamo zmanjšati z vsemi metodami razmnoževanja z zelenimi potaknjenci, ki so združene s tako ali drugačno metodo oroševanja. Okoli listov se pri potaknjencih ustvari vodni film, ki pri uporabi oroševalnih sistemov zmanjša transpiracijo in temperaturo, kar omogoča, da zadržijo turgor dalj časa, tako da se tudi počasi ukoreninjajoči se potaknjenci lahko pravočasno ukoreninijo (Hartman in sod., 1997, cit. po Sancin, 2004).

2.4.3 Rastni hormoni – regulatorji

Na rast in razvoj rastlin vplivajo tudi rastlinski hormoni, ki so prisotni v zelo majhnih koncentracijah. Hormon v rastlini prenaša sporočila (Sinkovič, 2000). Rastni regulatorji ne sodijo med hranilne snovi, ki so organske snovi, skrbijo pa za fiziološke procese v rastlini (Arteca, 1996).

Rastlinski hormoni nastajajo v rastlini ter v zelo majhnih koncentracijah uravnavajo procese rasti in rodnosti, med drugim tudi proces razvoja nadomestnih korenin. Učinkovito lahko delujejo na mesto sinteze, ali pa se premaknejo na druga mesta v rastlini in tam uravnavajo različne druge procese. Poznamo gibbereline, avksine, citokinine, etilen in abscizinsko kislino. Od razmerja posameznih hormonov sta odvisna rast in razvoj rastlin (Štampar in sod., 2005).

Z vidika koreninjenja so od rastlinskih hormonov najpomembnejši avksini. Najpomembnejši avksin v rastlinah je indol-3-ocetna kislina (IAA). Tvori se v listnih

zasnovah in mladih listih, vršičkih pa tudi v semenskih zasnovah plodu. Kot substrat za sintezo IAA služi aminokislina triptofan. Sintetični avksini so naftilocetna kislina (NAA), naftil acetamid (NAD), indol maslena kislina (IBA) in herbicidi. Njihove najpomembnejše vloge so vpliv na delitev in izdolževanje celic, tvorba ksilemskega in floemskega tkiva, tvorba ter razvoj, razraščanje korenin, in rast plodov, prek sinteze etilena pa pospešujejo njihovo odpadanje. So ključni dejavnik za apikalno dominanco - zavirajo razvoj stranskih brstov. V sadjarstvu jih uporabljamo pri kemičnem redčenju plodov, pri zaviranju predčasnega odpadanja plodov, uporabljamo jih za pospešitev koreninjenja potaknjencev, ali pa jih uporabljamo kot herbicide (Štampar in sod., 2005).

3 MATERIAL IN METODE

3.1 LOKACIJA POSKUSA

Potaknjence smo nabrali meseca junija leta 2007 na kmetiji Maren iz vasi Vnajarje (slika 3). Poskus smo nadaljevali v plastenjaku Biotehniške fakultete v Ljubljani.



Slika 3: Drevesa hruške na Kmetiji Maren iz vasi Vnajarje, iz katerih smo nabirali potaknjence (foto: Usenik, 2006)

3.2 MATERIAL

3.2.1 Hruška 'Dišečka'

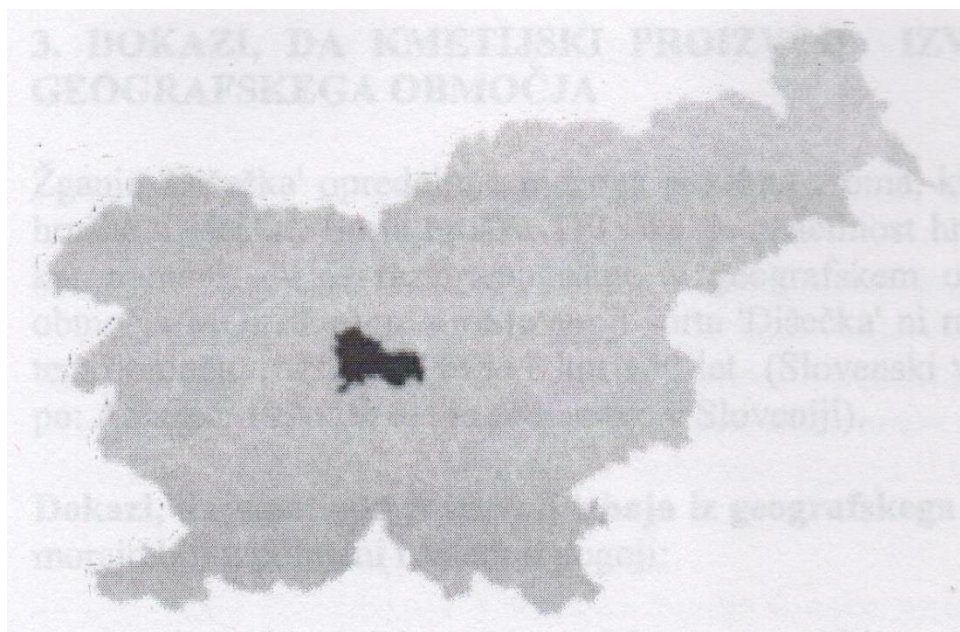
Hruška 'Dišečka' je sama po sebi sonaravna, saj so obstoječa drevesa del travniških sadovnjakov po hribovitem območju MOL (slika 4). V travniških sadovnjakih je že ustvarjeno ravnovesje med koristnimi in škodljivimi organizmi in vanj človek le minimalno posega (npr. košnja in gnojenje travnikov) (Štampar in Usenik, 2006).

Plodovi hruške 'Dišečka' zorijo relativno zgodaj, od konca julija do sredine avgusta. Podovi so drobni. Barva plodov, kožice in mesa je rumena. Plodovi so užitno zreli, ko se umedijo. To je vidno na kožici, ki potemni zaradi spremembe barve mesa, iz rumeno bele v rjavo.

Ob užitni zrelosti se razvije izredno prijetna aroma plodov, iz česar najverjetneje izhaja tudi poimenovanje sorte. Aroma se ohrani tudi v predelanem proizvodu, v žganju (Štampar in Usenik, 2007).

Geografsko območje pojavnosti hruške 'Dišečka' leži na delu vzhodnega, hribovitega dela Mestne občine Ljubljana (MOL). Geografsko območje vzhodnega, hribovitega dela Mestne občine Ljubljana (MOL) je na severu omejeno z reko Savo, na zahodu z reko Ljubljanico in Ljubljanskim poljem, na jugu pa z Ljubljanskim barjem in Golovcem.

Geografsko območje pojavnosti hruške 'Dišečka' (slika 5) zavzema na severu vasi Vnajarje, Gabrje, Janče in Tuji grm, na vzhodu vasi Dolgo brdo, Volavlje in Malo Trebeljevo, na jugu Mali Vrh in Ravno Brdo ter na zahodu vasi Javor in Besnica (Štampar in Usenik, 2007).



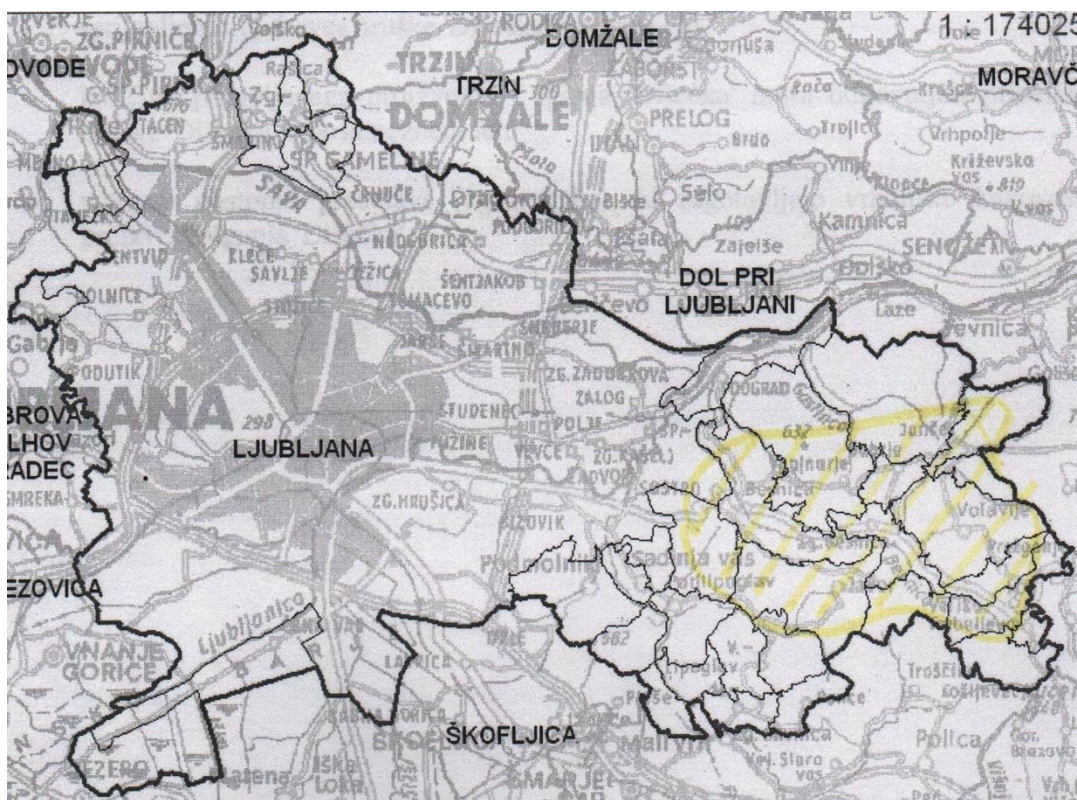
Slika 4: Položaj Mestne občine Ljubljana na zemljevidu Slovenije (Štampar in Usenik, 2007)

3.2.2 Uporaba plodov hruške 'Dišečka'

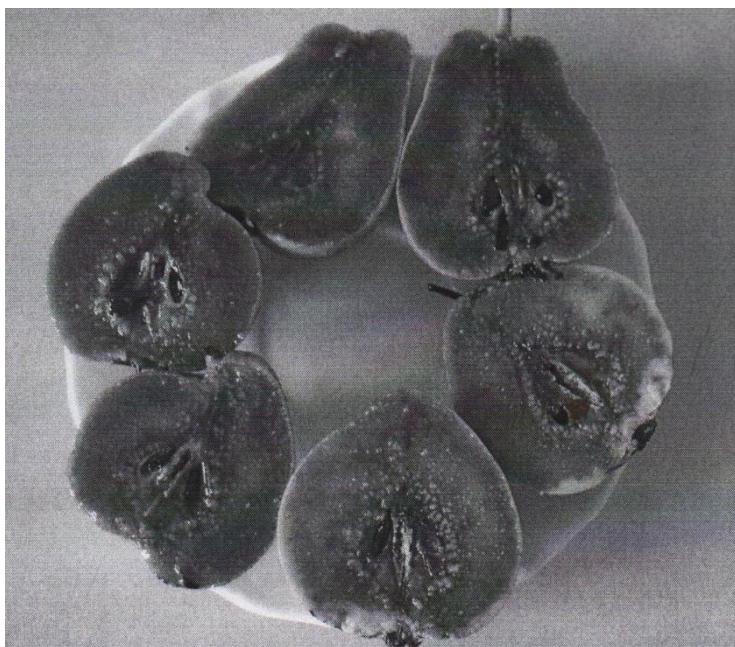
Hruško se uporablja predvsem za žganjekuho. Žganje iz hruške 'Dišečka' je naravno sadno žganje, proizvedeno z destilacijo fermentirane drozge iz hrušk 'Dišečka', pridelane in predelane na geografskem območju Mestne občine Ljubljana (MOL). Žganje iz hruške 'Dišečka' ima posebne senzorične lastnosti, ki se kažejo v prepoznavni cvetici značilnega vonja. Posebne senzorične lastnosti so posledica naravnih dejavnikov, v tem primeru lastnosti sorte. Žganje 'Dišečka' je proizvedeno iz hrušk, pridelanih v travniških sadovnjakih, brez uporabe pripravkov za varstvo rastlin. Plodovi hruške 'Dišečka' pa so zelo okusni tudi posušeni (slika 6) (Štampar in Usenik, 2007).

Kralj M. Možnost razmnoževanja hruške (*Pyrus sp.*) sorte 'Dišečka' s potaknjenci.

Dipl. delo. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, 2016



Slika 5: Geografsko območje pojavnosti hruške 'Dišečka' na območju Mestne občine Ljubljana (Štampar in Usenik, 2007)



Slika 6: Umedeni plodovi hruške 'Dišečka' (Štampar in Usenik, 2007)

3.3 METODE DELA

3.3.1 Zasnova poskusa

Potaknjence smo nabrali na kmetiji Maren iz Vnajnarij, nato pa se je poskus nadaljeval v plastenjaku Biotehniške fakultete, ki je imel avtomatsko regulirano meglenje (fog system).

3.3.2 Matični material

Spodnji del dreves hrušk 'Dišečka' je bil zgodaj spomladi 2007 porezan, da smo spodbudili rast novih poganjkov. Sredi junija 2007 smo narezali toletne poganjke, nato pa smo v plastenjaku Biotehniške fakultete pripravili potaknjence. Narezane poganjke smo razrezali na ustrezno dolžino. Potaknjence smo nabrali iz 4 dreves in pri vsakem smo potaknjence potaknili v različne ponovitve. Pri drevesu 1 smo imeli dve ponovitvi po 9 potaknjencev, pri drevesu 2 smo imeli tri ponovitve po 9 potaknjencev, pri drevesu 3 smo imeli štiri ponovitve, od tega tri ponovitve s po 30 potaknjenci in 1 ponovitev s 26 potaknjenci. Pri drevesu 4 smo imeli tri ponovitve s po 28 potaknjencev.

3.3.3 Rastne razmere

Potaknjenci so se razvijali v plastenjaku na Biotehniški fakulteti. Plastenjak ima avtomatsko regulirano visokotlačno meglenje (fog system), je neogrevan in ima možnost zračenja.

3.3.3.1 Priprava substrata

Substrat smo pripravili iz mešanice šote in kremenčevega peska v razmerju 3:1. Mešanico smo pred potikom dognajili z 2 g/l počasi delujočega gnojila Osmocote Plus. Doseči smo morali tudi primerno pH vrednost 4,0. Površino smo razdelili na 12 parcel, ki so služile za potik potaknjencev (vsaka parcela je pomenila posamezno ponovitev).

3.3.3.2 Priprava potaknjencev za potik

V poskus smo vključili zgolj vršne (terminalne) potaknjence. Pred potikom smo vsak poganjek skrajšali za približno 3 mm in mu odstranili spodnje liste ter jih tretirali s hormonsko mešanico 0,5 % indol-3-maslena kislina (IBA) in 10 % Euparena na osnovi smukca. V substratno mešanico šote in kremenčevega peska (3:1) smo potaknili potaknjence.

3.3.3.3 Visokotlačni sistem meglenja

Uporabili smo visokotlačni sistem meglenja proizvajalca Plantfog, ki je bil avtomatsko intervalno uravnan. Tlačilka s tlakom 6-6,5 MPa (60-65 barov) potiska vodo skozi šobe, ki

so premera od 10 μ na ta način ustvarjala gosto meglo. Meglilni sistem je deloval od konca maja do septembra, mi pa smo potaknjence dali v meglilni sistem junija. Megljenje je trajalo v intervalih 25 s v vročih dneh z 1,5 do 2 min premorom, v hladnejših dneh pa se je dolžina premorov povečala na 5 min. Ponoči je bilo megljenje izklopljeno.

3.3.3.4 Temperatura

V poletnih mesecih je temperatura zraka v plastenjaku čez dan narastla tudi do 50 °C, kar pa ob nenehnem meglenju in s tem omogočeni veliki relativni zračni vlagi ni povzročilo nobenih poškodb na rastlinah. V plastenjaku je bila ponoči temperatura 18 do 20 °C.

3.3.3.5 Vlaga

V plastenjaku je bila zračna vlaga zaradi meglenja konstantna, saj je bila 90 - 100 %.

3.3.3.6 Zaščita pred boleznimi in škodljivci

Pri poskusu nismo uporabljali fitofarmaceutskih sredstev. Kot je že bilo ugotovljeno in zapisano v knjigi (Smole in Črnko, 2000), da pri metodi meglenja ni večjih težav z boleznimi in škodljivci, saj visoka temperatura in velika zračna vlaga zavirata rast in razvoj povzročiteljev bolezni.

3.4 VREDNOTENJE REZULTATOV

Pri potaknjencih smo poleti opazovali rast in razvoj. Ob koncu rastne dobe, meseca novembra smo ovrednotili delež ukoreninjenih potaknjencev, delež propadlih ukoreninjenih potaknjencev, delež kalusa, delež ukoreninjenih potaknjencev, ki so hkrati razvili tudi kalus, kakovost koreninskega sistema (bazalnost, akrobazalnost), število glavnih korenin, dolžino koreninskega šopa in prirast. Vse ukoreninjene potaknjence smo sadili v lonce.

3.4.1 Delež preživelih potaknjencev

Delež preživelih potaknjencev smo izračunali tako, da smo število preživelih potaknjencev delili s številom vseh potaknjencev.

3.4.1.1 Delež ukoreninjenih potaknjencev

Delež ukoreninjenih potaknjencev smo izračunali tako, da smo število ukoreninjenih potaknjencev delili s številom vseh potaknjencev in množili s 100, da smo dobili procente.

3.4.1.2 Delež propadlih ukoreninjenih potaknjencev

Delež propadlih ukoreninjenih potaknjencev smo izračunali tako, da smo število ukoreninjenih, a propadlih potaknjencev, delili s številom vseh potaknjencev in množili s 100.

3.4.1.3 Delež potaknjencev s kalusom

Delež potaknjencev s kalusom smo izračunali tako, da smo število potaknjencev, ki so razvili kalus, delili s številom vseh potaknjencev in množili s 100.

3.4.1.4 Delež potaknjencev, ki so razvili kalus in korenine

Delež potaknjencev, ki so poleg kalusa razvili še korenine, smo izračunali tako, da smo število potaknjencev, ki so poleg kalusa razvili še korenine, delili s številom ukoreninjenih potaknjencev.

3.4.1.5 Delež potaknjencev z bazalnimi koreninami

Delež potaknjencev z bazalnim razvojem korenin smo izračunali tako, da smo število potaknjencev z bazalnim razvojem korenin delili s številom ukoreninjenih potaknjencev. Kakovost koreninskega sistema smo ocenjevali po sliki 1.

3.4.1.6 Delež potaknjencev z akrobazalnimi koreninami

Delež potaknjencev z akrobazalnim razvojem korenin smo izračunali tako, da smo število potaknjencev z akrobazalnim razvojem korenin delili s številom ukoreninjenih potaknjencev. Kakovost koreninskega sistema smo ocenjevali po sliki 1..

3.4.1.7 Število korenin

Število korenin smo določili s štetjem glavnih korenin, korenin, ki izraščajo neposredno iz potaknjenca. Posamezne vrednosti smo sešteli in vsoto delili s številom ukoreninjenih potaknjencev.

3.4.1.8 Dolžina koreninskega šopa

Dolžino koreninskega šopa smo določili tako, da smo dolžino izmerili z merilnim trakom, vrednosti sešteli in jih delili s številom vseh ukoreninjenih potaknjencev ter rezultate podali v cm.

3.4.1.9 Prirast poganjkov

Povprečno dolžino prirasti smo določili tako, da smo izmerili dolžino vseh stranskih in glavnih poganjkov, nato smo vsoto dolžin poganjkov delili s številom stranskih in glavnih poganjkov.

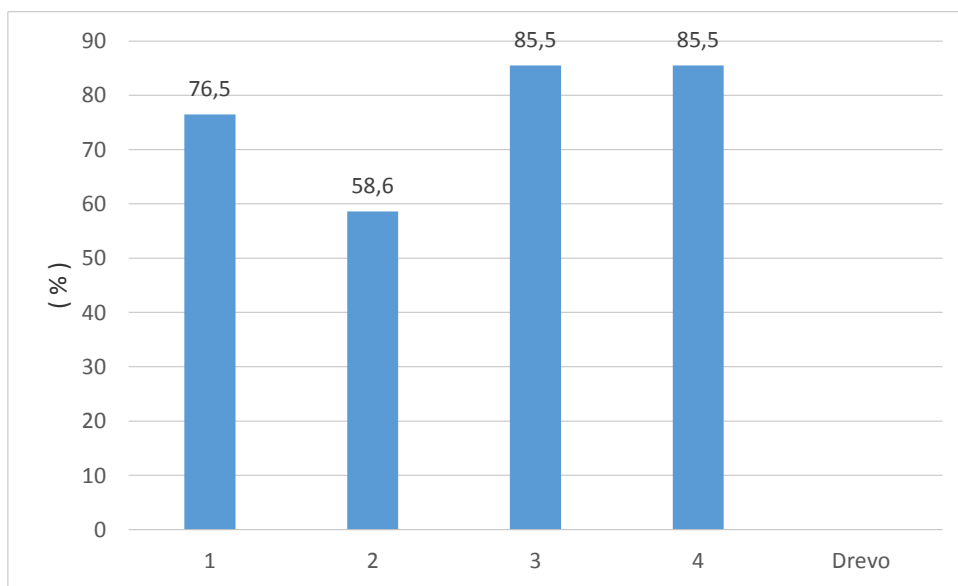
3.5 STATISTIČNA ANALIZA

Povprečne vrednosti smo najprej izračunali za ponovitev, nato pa smo izračunali povprečje ponovitev za vsako drevo. Povprečja za posamezne ponovitve niso prikazana. Rezultate smo obdelali z računalniškim programom Excel ter to prikazali v obliki slik in preglednic.

4 REZULTATI

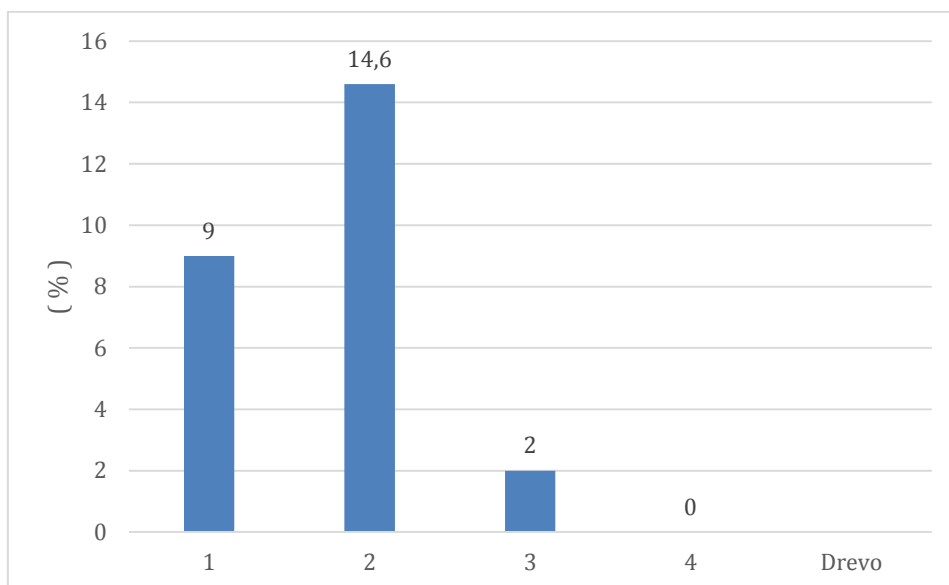
4.1 REZULTATI RAZMNOŽEVANJA

Rezultati koreninjenja so prikazani na sliki 7. Iz slike je razvidno, da so se razvile korenine pri vseh štirih drevesih. Koreninjenje je bilo najmanj uspešno pri drevesu 2, kjer je bilo 58,6 %, pri drevesu 1 je bilo 76,5 %, pri drevesu 3 in 4 je bil delež koreninjenja skoraj enak. Iz teh rezultatov je razvidno, da so se potaknjenci najbolj koreninili pri drevesih 3 in 4.



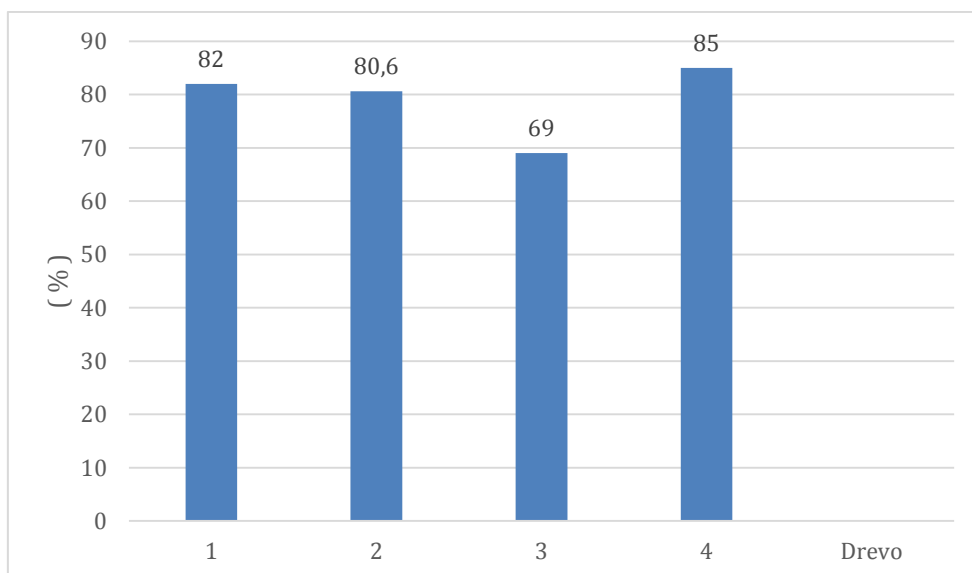
Slika 7: Koreninjenje potaknjencev iz različnih matičnih dreves; Biotehniška fakulteta, 2007

Veliko potaknjencev je propadlo po tem, ko so že imeli korenine (slika 8). Največ potaknjencev z razvitimi koreninami je propadlo pri potaknjencih drevesa 2, in sicer 14,6 %, ter pri potaknjencih drevesa 1, in sicer 9 %. Pri drevesu 3 je bil odstotek potaknjencev zelo majhen, 2 %, pri drevesu 4 pa ni bilo propadanja.



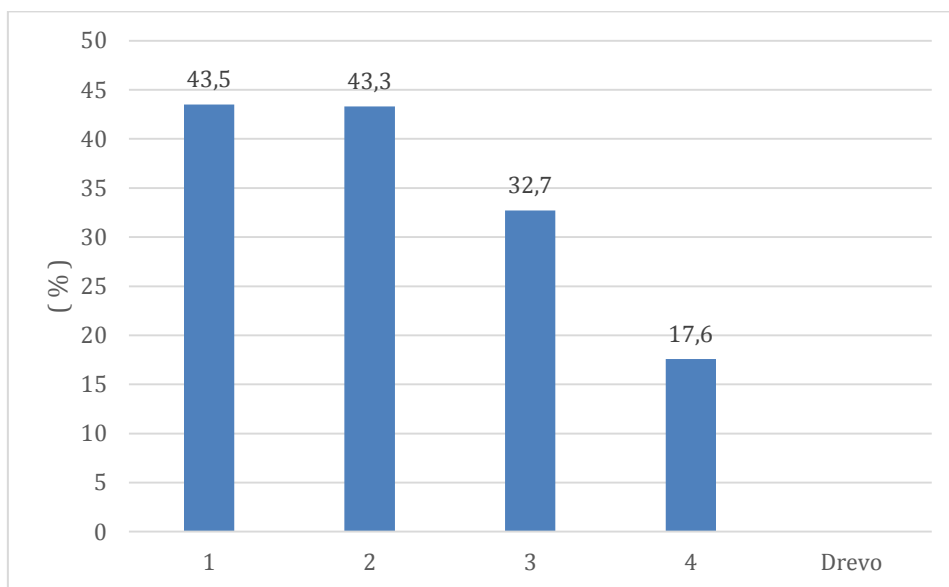
Slika 8: Delež propadlih ukoreninjenih potaknjencev za vsako posamezno matično rastlino; Biotehniška fakulteta, 2007

Kot vidimo iz slike 9 je največ potaknjencev preživelo pri drevesu 4 in to kar 92,3 %, tudi pri drugih drevesih je bil odstotek preživelih potaknjencev zelo velik. Pri drevesu 1 in 2 je bil odstotek zelo podoben, pri drevesu 3 pa malo manjši, 69 %.



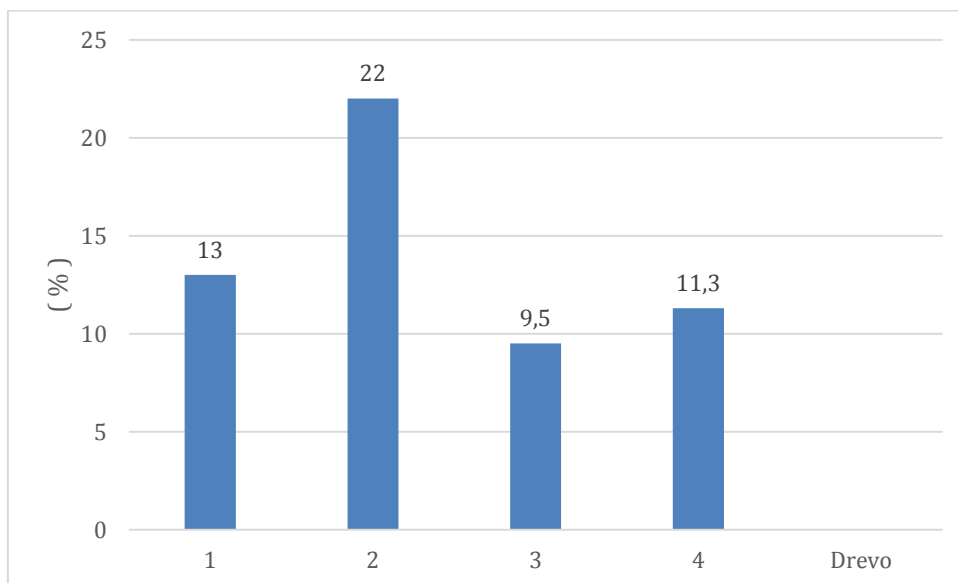
Slika 9: Delež preživelih potaknjencev po posameznih matičnih rastlinah; Biotehniška fakulteta, 2007

Iz slike 10 je razvidno, da sta največji delež potaknjencev z razvojem kalusa, skoraj enak odstotek, okoli 40 %, razvili drevesi 1 in 2. Drevo 3 je imelo 32,7 % potaknjencev s kalusom, najmanjši delež ukoreninjenih potaknjencev s kalusom pa so razvili potaknjenci z drevesa 4.



Slika 10: Delež potaknjencev z razvojem kalusa po posameznih drevesih; Biotehniška fakulteta, 2007

Največji delež potaknjencev s kalusom je razvilo drevo 2 z 22 %, za njim je drevo 1 s 13 %, drevo 4 z 11,3 % in drevo 3 z 9,5 % kalusa (slika 11).



Slika 11: Delež kalusa po posameznih matičnih drevesih; Biotehniška fakulteta, 2007

Iz preglednice 1 lahko razberemo, da so potaknjenci razvili v povprečju od 2,3 do 3,3 glavnih korenin. Največje število glavnih korenin je zrastle pri drevesu 1, in sicer 3,3, nekoliko manj glavnih korenin je razvilo drevo 4, in sicer 2,6, drevo 2 pa najmanj, 2,3.

Preglednica 1: Povprečno število glavnih korenin za vsako posamezno drevo; Biotehniška fakulteta, 2007

Drevo	Število glavnih korenin
Drevo 1	3,3
Drevo 2	2,3
Drevo 3	2,5
Drevo 4	2,6

Iz preglednice 2 je razvidno, da so potaknjenci drevesa 1 razvili najdaljši koreninski šop, 18,8 cm. Drevo 3 je razvilo 14,2 cm, drevo 2 in 4 pa 13,0 cm in 13,1 cm dolg koreninski šop.

Preglednica 2: Povprečna dolžina koreninskega šopa; Biotehniška fakulteta, 2007

Drevo	Dolžina koreninskega šopa (cm)
Drevo 1	18,8
Drevo 2	13,0
Drevo 3	14,2
Drevo 4	13,1

Iz preglednice 3 je razvidno, da so potaknjenci vseh štirih dreves, ki so se ukoreninili, nagnjeni k bazalnemu razvoju korenin. Potaknjenci drevesa 1 prve ponovitve so razvili le bazalne korenine, prav tako druga in tretja ponovitev drevesa 2. Drevo 2 prve ponovitve je razvilo bazalne korenine v 80 %. Odstotek razvoja akrobazalnih korenin je bil veliko slabši. Pri drevesu 4 v tretji ponovitvi je bil razvoj akrobazalnih korenin največji, 42,8 %. Pri drugih drevesih so bili odstotki zelo podobni.

V povprečju so potaknjenci drevesa 2 imeli 93 % bazalno razvitih korenin, drevo 1 pa 85 %. Drevo 3 je imelo 66 % bazalno razvitih korenin, drevo 4 pa le 57 %.

Preglednica 3: Povprečni delež bazalno in akrobazalno razvitih korenin pri potaknjencih po ponovitvah in po drevesih; Biotehniška fakulteta, 2007

Drevo	Bazalno ukoreninjeni potaknjenci	Akrobazalno ukoreninjeni potaknjenci
Drevo 1	85	10
Drevo 2	93	20
Drevo 3	66	24
Drevo 4	57	27

4.2 PRIRAST POGANJKOV

Povprečna dolžina poganjkov, ki so zrasli na potaknjencih, je bila majhna. Pri drevesu 3 je bila povprečna dolžina novih poganjkov 18,6 cm in je bila največja, najmanjši prirast pa so imeli poganjki na potaknjencih z drevesa 2 (2,6 cm).

Preglednica 4: Povprečna dolžina prirasta poganjkov (cm); Biotehniška fakulteta, 2007

Drevo	Prirast poganjka
Drevo 1	11,0
Drevo 2	2,6
Drevo 3	18,6
Drevo 4	8,8

Vse ukoreninjene zelene potaknjence smo posadili v lonce in te rastline so vstopile v fazo gojenja. V lonce smo posadili 127 rastlin; od tega 15 rastlin pri drevesu 1, 16 pri drevesu 2, 52 pri drevesu 3 in 44 pri drevesu 4. Od teh je preživelo in se ukoreninilo 77 rastlin na lastnih koreninah.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

V poskusu smo želeli ugotoviti, ali se da hruško 'Dišečka' razmnožiti s potaknjenci v visokotlačnem meglilnem sistemu. Metoda megljenja se je pri vegetativnem razmnoževanju hruške 'Dišečka' izkazala za uspešno. Pri sistemu megljenja potaknjenci zelo hitro zmanjšajo stres ob ločitvi od matične rastline, ali pa ga sploh ne doživijo, zato lahko zelo uspešno razvijajo korenine (Smole in Črnko, 2000).

Ugotovili smo, da je razmnoževanje s potaknjenci primeren način razmnoževanja sorte 'Dišečka', kakor se je ta način razmnoževanja izkazal kot uspešen tudi pri številnih drugih, tudi za razmnoževanje problematičnih lesnatih vrstah (Spethmann, 1997; Osterc, 2001a). Pri tem načinu razmnoževanja lahko v kratkem času na majhnem prostoru pridobimo veliko število rastlin, saj rastlina požene korenine in tudi nadzemni del v isti rastni dobi.

Upoštevali smo najugodnejši čas rezi potaknjencev, jih rezali meseca juniju, ko je dozorelost lesa optimalna in jih takrat tudi potaknili v substratno mešanico zemlje in kremenčevega peska (3:1). V poskus smo vključili štiri drevesa, iz katerih smo odvzeli poganjke in iz teh narezali potaknjence.

Veliko potaknjencev, ki so se koreninili, je razvilo korenine bazalno, zelo malo potaknjencev se je koreninilo akrobazalno. Na koreninjenje ima velik vpliv tudi genotip rastline, kot navajata Smole in Črnko (2000). Raziskava je potrdila, da pri metodi megljenja ni velikih problemov glede škodljivcev in bolezni, ker rast in razvoj zavre velika vlaga (Smole in Črnko, 2000). Potaknjencev ni bilo potrebno preventivno zaščititi, ker do pojava bolezni ni prišlo.

Novembra smo preverili tudi razvitost koreninskega šopa, število korenin in prirast potaknjencev v razmerah razmnoževanja z visokotlačnim sistemom megljenja. Ugotovili smo, da glede na uspešnost razmnoževanja, obstajajo razlike med drevesi.

Največji delež koreninjenja je bil pri drevesih 3 in 4, ki je bil kar 85,5 %. Dobro koreninjenje je bilo tudi pri drevesih 1 in 2. To pomeni, da so se potaknjenci zelo dobro koreninili, saj je dober koreninski sistem dobra osnova za dobro preživetje ter kakovosten nadaljnji razvoj sadik po presajanju.

Največji delež potaknjencev, ki so razvili kalus, je bil z drevesa 2, 22 %. Iz rezultatov je razvidno, da ni veliko potaknjencev razvilo kalus. Delež propadlih ukoreninjenih potaknjencev je bil največji pri drevesu 2, 14,6 %. Delež potaknjencev, ki so preživel, pa je bil največji pri drevesu 4, kar 92,3 %. Glede na rezultate, ki smo jih dobili, se hruška 'Dišečka' dobro razmnožuje s potaknjenci. Najdaljši koreninski šop je v povprečju razvilo

drevo 1 z 18,8 cm. Pri številu glavnih korenin je bilo povprečje največje pri drevesu 1, 3,5 korenine.

Prirast poganjkov je bil najdaljši pri drevesu 3, kar 24 cm. Prirast poganjkov je bil zelo slab pri vseh ponovitvah, pri nekaterih ponovitvah sploh ni bilo prirasta.

Pomembno je, da potaknjeneц po razvitju koreninskega sistema in uspešni rasti tudi prezimi in uspešno nadaljuje rast, takrat štejemo, da je razmnoževanje uspešno.

Pri tem načinu razmnoževanja hruške 'Dišečka' smo potaknili 245 potaknjencev, od tega jih je preživelo in smo jih posadili v lončke 127. Pri nadaljnem opazovanju in oskrbi se jih je ukoreninilo in preživelo 77 rastlin. S to obliko razmnoževanja smo dobili rastline na lastnih koreninah, ki so bile primerne za sajenje na prosto. Ocenjujemo, da z metodo razmnoževanja s potaknjenci hruško sorte 'Dišečka' lahko uspešno razmnožimo ne glede na veliko starost dreves. Tako bomo lahko stara drevesa zamenjali z mladimi in še naprej ohranjali travniške nasade s to sorto hruške in tudi drugimi sortami.

V nadaljnjih poskusih bi bilo potrebno preveriti parametre razmnoževanja in medsebojne vplive za uporabo v komercialne namene: gnojenje, vrsta substrata in vpliv rastnih regulatorjev.

5.2 SKLEPI

Razmnoževanje s potaknjenci je preprost način pridobivanja novih rastlin, ki so genetsko popolnoma enake tistim, s katerih smo jemali poganjke. Na ta način lahko razmnožimo veliko rastlin, predvsem pa tiste, pri katerih se razmnoževanje s semenom ne obnese.

Hruško 'Dišečka' lahko uspešno razmnožujemo s potaknjenci v sistemu visokotlačnega megljenja (fog system).

Obstajajo razlike v sposobnosti razmnoževanja med drevesi. Sklepamo, da imata pri razmnoževanju najboljši potencial za koreninjenje drevesi 3 in 4. Pri drevesih 1 in 2 so bili rezultati koreninjenja slabši.

Za uspešno koreninjenje potaknjencev hruške predlagamo nadaljnjo optimizacijo obstoječe metode razmnoževanja.

6 POVZETEK

Hruška sorte 'Dišečka' raste v hribovitem območju Mestne občine Ljubljana. To je stara sorta hrušk, ki je predvsem namenjena pridobivanju žganja. Zaradi propadanja starih dreves bi jo radi ohranili in razmnožili s potaknjenci. Potaknjeneec imenujemo del olesenele ali zelene mladike, ki se ob vložitvi v zračno in humozno zemljo ukorenini, hkrati pa požene tudi prve liste.

V letu 2007 smo v plastenjaku Biotehniške fakultete opravili poskus razmnoževanja potaknjencev v razmerah visokotlačnega sistema meglenja (fog system), v katerega je bila vključena sorta hruške 'Dišečka'. V poskus smo vključili potaknjence s štirih dreves v ponovitvah; v vsaki ponovitvi je bilo različno število potaknjencev. Potaknjence smo potaknili v substratno mešanico zemlje in kremenčevega peska (3:1). Pred potikom smo potaknjence skrajšali za 3 mm in odstranili spodnje liste, bazo potaknjencev tretirali z 0,5 % indol-3-maslene kisline (IBA) in 10 % Euparena na osnovi smukca. Ko se je rastna doba končala smo ovrednotili delež ukoreninjenih potaknjencev, delež propadlih ukoreninjenih potaknjencev, delež kalusa, delež potaknjencev z razvojem kalusa, število glavnih korenin, dolžino koreninskega šopa in prirast poganjkov.

Uspeh koreninjenja je bil glede na različna drevesa in ponovitve zelo različen. Uspeh ukoreninjenja je bil največji pri drevesih 3 in 4, kar 85,5 %. Najslabše pa so se ukoreninili potaknjenci drevesa 2, 58,6%. Delež preživelih potaknjencev je bil največji pri drevesu 4, 92,3 %, najmanj preživelih potaknjencev pa je bilo pri drevesu 3. Propadlih ukoreninjenih potaknjencev je bilo največ z drevesa 2, nobenega propadlega pa z drevesa 4. Delež razvitega kalusa je bil največji pri drevesu 2, 22 %, in najmanjši pri drevesu 3, 9,5 %. Pri drevesu 3 je bil največji prirast poganjka, 18,6 cm, najmanjši pa pri drevesu 2, 2,6 cm. Najdaljši koreninski šop je razvilo drevo 1, kar 18,8 cm, najkrajši koreninski šop pa je razvilo drevo 2, 13 cm.

7 VIRI

- Arteca R. N. 1996. Plant growth substances: principles and applications. New York, Chapman & Hall: 332 str.
- Gvozdenović D., Dulić K., Lambergar F. 1988. Gosti nasadi. Ljubljana, Kmečki glas: 255 str.
- Hartmann H. T., Kester D. E., Davies F. T. (Jr.), Geneve R. L., 1997. Plant propagation: Principles and practice. 6 th edition. Upper Saddle River, Prentice Hall: 770 str.
- Jazbec M., Vrabl S., Juvanc J., Babnik M., Koron D. 1995. Sadni vrt. Ljubljana, Kmečki glas: 375 str.
- Mac Carthaigh D., Spethmann W. 2000. Krüssmanns Gehölzvermehrung. Berlin, Parey: 435 str.
- Osterc G. 2001a. Uporaba sistema meglenja (fog system) pri razmnoževanju s potaknjenci. V: Mednarodni znanstveni posvet Sredozemskega kmetijstvo in oljkarstvo, 8 november 2001, Izola, Slovenija: 14-15
- Osterc G. 2001b. Fenomen fiziološkega staranja lesnatih rastlin kot dejavnik razmnoževanja s potaknjenci. Sodobno kmetijstvo, 34, 10: 430-434
- Osterc G., Rusjan D. 2013. Drevesničarstvo in trsničarstvo. Ljubljana, Kmečki glas: 112 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.
- Sancin V. 1988. Sadje z našega vrta. Trst, Založništvo tržaškega tiska: 376 str.
- Sinkovič T. 2000. Uvod v botaniko. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 176 str.
- Smole J., Črnko J. 2000. Razmnoževanje sadnih rastlin. Ljubljana, Založba Kmečki glas: 203 str.
- Spethmann W. 1997. Avtovegetative Gehölzvermehrung. V: Krüssmann G. (1997): Die Baumschule. Berlin, Parey Buchverlag: 382-449

- 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, Kmeči glas: 416 str.
- Štampar F., Lešnik M., Veberič R., Solar A., Koron D., Usenik V., Hudina M., Osterc G. 2014. Sadjarstvo. Ljubljana, Kmeči glas: 416 str.
- Štampar F., Usenik V. 2005. Elaborat. Hruška 'Dišečka'. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Katedra za sadjarstvo.
- Štampar F., Usenik V. 2006. Elaborat. O oživljnju sonaravne pridelave avtohtone hruške v sorte 'Dišečka'. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Katedra za sadjarstvo: 11 str.
- Štampar F., Usenik V. 2007. Elaborat. Za priznanje žganja iz hruške 'Dišečka' kot lokalne posebnosti oz. kot proizvoda z označbo porekla z geografsko označbo sorte 'Dišečka'. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Katedra za sadjarstvo.
- Štefančič M., Štampar F., Osterc G. 2005. Influence of IAA and IBA on root development and quality of *Prunus* Gisela 5 leafy cuttings. Hortscience, 7, 40: 2052-2055
- 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

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici doc. dr. Valentini USENIK za vso pomoč in nasvete pri izvedbi diplomskega dela ter za spodbudo in vso strokovno pomoč. Prav tako pa se zahvaljujem prof. dr. Gregorju OSTERCU za pomoč pri izvedbi poskusa.

Ob tej priložnosti se zahvaljujem tudi mojim staršem, možu in prijateljem za vsestransko podporo in razumevanje.