

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Tanja ROPRET

**RAZMNOŽEVANJE OKRASNE ČEŠNJE *Prunus*
subhirtella 'Autumnalis' Z METODO ZELENIH
POTAKNJENCEV**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2007

*Sakura, sakura
Yayoi no sora wa
Miwatasu kagiri
Kasumi ka kumo ka
Nioizo izuru
Izaya izaya
Mi ni yu kan*

*Sakura, sakura
Noyamamo satomo
Miwatasu kagiri
Kasumi ka kumo ka
Asahi-ni niou
Sakura, sakura
Hanazakari*

(Hikari)

Češnjevi cvetovi, češnjevi cvetovi
Na aprilskem nebu
Kolikor daleč seže pogled
So meglice? Mar oblaki?
Ta opojni vonj
Pojdimo, pojdimo
Na ogled češnjevih cvetov

Češnjevi cvetovi, češnjevi cvetovi
Na pobočjih in vaseh
Kolikor daleč seže pogled
So meglice? Mar oblaki?
Opojnost v jutranjem soncu
Češnjevi cvetovi, češnjevi cvetovi
V polnem razcvetu

(Hikari)

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Tanja ROPRET

**RAZMNOŽEVANJE OKRASNE ČEŠNJE *Prunus subhirtella* 'Autumnalis'
Z METODO ZELENIH POTAKNJENCEV**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**PROPAGATION OF ORNAMENTAL CHERRY *Prunus subhirtella*
'Autumnalis' BY LEAFY CUTTING PROPAGATION METHOD**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2007

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija agronomije. Opravljeno je bilo na Katedri za sadjarstvo Biotehniške fakultete v Ljubljani. Poskus je bil izveden v rastlinjaku Biotehniške fakultete v Ljubljani.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorja diplomskega dela imenovala doc. dr. Gregorja Osterca.

Komisija za oceno in zagovor:

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

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

Član: prof. dr. Aleksander ŠIFTAR
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

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

Tanja ROPRET

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠK Dn
DK UDK 635.92:632.535:631.674.5 (043.2)
KG okrasno vrtnarstvo / češnja / *Prunus subhirtella 'Autumnalis'* /vegetativno razmnoževanje / zeleni potaknjenci / sistem meglenja
KK AGRIS F02/F06
AV ROPRET, Tanja
SA OSTERC, Gregor (mentor)
KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI 2007
IN RAZMNOŽEVANJE OKRASNE ČEŠNJE *Prunus subhirtella 'Autumnalis'*
Z METODO ZELENIH POTAKNJENCEV
TD Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP X, 37 [6] str., 4 pregl., 11 sl., 3 pril., 27 vir.
IJ sl
JI sl/en
AI V letu 2002 smo v rastlinjaku Biotehniške fakultete izvedli poskus s sorto *Prunus subhirtella 'Autumnalis'*. Želeli smo proučiti razmnoževanje te okrasne češnje z metodo zelenih potaknjencev v razmerah visokotlačnega meglenja. Proučevali smo koreninjenje, razvoj koreninskega sistema, razvoj kalusa, prirast potaknjencev v razmnoževalni sezoni. Ugotavljali smo razlike med terminalnimi, sredinskimi, bazalnimi potaknjenci. Potaknjence smo rezali s 40 let stare matične rastline, ki smo jo predhodno pomladili z metodo 'rez nazaj'. Tik pred potikom (konec junija) smo potaknjence tretirali s hormonsko mešanico 0,5 % IBA in 10 % Euparena na osnovi smukca. Konec novembra smo vzeli potaknjence iz substrata in jih ovrednotili. Dobili smo dobre rezultate tako pri koreninjenju (44 %), pojavu kalusa (0-8,1 %), številu glavnih korenin (9,8-13,4), dolžini koreninskega šopa (povprečna dolžina 20,9 cm), dolžini glavnih poganjkov (52,9-78,8 cm) in stranskih poganjkov (11,9-23,9 cm) ter deležu potaknjencev, ki so razvili stranske poganjke (10,4 %). Med tipi potaknjencev ni bilo velikih razlik. Značilne razlike smo opazili le pri številu glavnih korenin in povprečni dolžini glavnih poganjkov. Terminalni potaknjenci so v primerjavi z bazalnimi in sredinskimi tvorili značilno manjše število korenin (9,8) in prav tako najkrajše glavne poganjke (52,9 cm). Ob uporabi resnično mladih matičnih rastlin bi lahko dobili še boljše rezultate. Na podlagi rezultatov raziskave lahko potrdimo, da je metoda razmnoževanja z zelenimi potaknjenci v razmerah visokotlačnega meglenja za sorto *Prunus subhirtella 'Autumnalis'* uspešna. Predstavlja hitrejši in verjetno tudi cenejši način pridobitve novih rastlin glede na razširjeno metodo cepljenja. Vendar pa bi bilo priporočljivo izvesti raziskavo o ekonomskem vidiku tega načina razmnoževanja in preveriti v kolikšni meri tako razmnožene rastline ohranijo lastnost zgodnjega cvetenja (ohranitev starejše faze), kar je značilno za cepljenje.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
DC UDC 635.92:632.535:631.674.5 (043.2)
CX ornamental horticulture/ cherry / *Prunus subhirtella* 'Autumnalis' / vegetative propagation / leafy cuttings / fog-system
CC AGRIS F02/F06
AU ROPRET Tanja
AA OSTERC Gregor (supervisor)
PP SI -1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
PY 2007
TI PROPAGATION OF ORNAMENTAL CHEERY *Prunus subhirtella* 'Autumnalis' BY LEAFY CUTTING PROPAGATION METHOD
DT Graduation Thesis (University Studies)
NO X, 37 [6] p., 4 tab., 11 fig., 3 ann., 27 ref.
LA sl
AL sl/en
AB In the year 2002 the experiment with *Prunus subhirtella* 'Autumnalis' was carried out in the greenhouse of the Biotechnical faculty. The propagation of this ornamental cherry species by leafy cuttings using the high pressure fog system was studied. The examination of the rooting success, the development of rooting system, the callus formation and the cutting growth in the propagation period was carried out. The differences between terminal, middle and basal cuttings were studied. The cuttings were cut from 40-years-old tress, which were rejuvenated by strong pruning in spring. Just before inserting the cuttings into the substrate (the end of the June) the cuttings were treated at their bases with 0.5 % IBA (with 10 % Euparen on talcum basis). In November 2002 the experiment results were collected. The cuttings rooted well with 44 % and they formed callus between 0 % and 8.1 %. The primary root number ranged from 9.8 to 13.4, the root bush length reached in average 20.9 cm. 10.4 % of cuttings developed in the propagation season also the side sprouts. The average lenght of the main sprout was between 52.9 and 78.8 cm and the length of the side sprouts between 11.9 cm and 23.9 cm. There were no strong differences betwin typs of cuttings. Significant differences were obtained only at the primary root number and at the average of the main sprout length. The terminal cuttings formed in comparison with middel and basal cutings the significant less number of roots (9.8) and also the shortest main sprouts (52.9 cm). We can probably receive much bether results using the really juvenile stock plants. Based on the results we can confirm that the method of propagation by leafy cuttings using the high pressure fog system was successful for the species *Prunus subhirtella* 'Autumnalis'. The method represents the faster and probably the possibility with lower production costs comparable to the common grafting method. It would be recommended to carry out the research about the economical aspects of this type of propagation and to examine how far the plants propagated by cuttings can keep the blooming pattern comparing to grafted plants.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija	III
Key words documentation	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	VIII
Kazalo prilog	IX
Seznam okrajšav	X
1 UVOD	1
1.1 VZROK ZA RAZISKAVO	1
1.2 NAMEN RAZISKAVE	1
1.3 DELOVNA HIPOTEZA	2
2 PREGLED DOSEDANJIH OBJAV	3
2.1 SPLOŠEN OPIS, SIMBOLIKA IN ZGODOVINA JAPONSKIH ČEŠENJ	3
2.2 SPLOŠNI OPIS SORTE <i>PRUNUS SUBHIRTELLA 'AUTUMNALIS'</i>	5
2.3 RAZMNOŽEVANJE ČEŠNJE (ROD <i>PRUNUS</i>)	6
2.3.1 Generativno razmnoževanje	6
2.3.2 Vegetativno razmnoževanje	7
2.3.2.1 Grebeničenje, vlačence	8
2.3.2.2 Razmnoževanje s koreninskimi izrastki	8
2.3.2.3 Cepljenje (posredno vegetativno razmnoževanje)	9
2.3.2.4 Mikropropagacija	10
2.3.2.5 Razmnoževanje s potaknjenci	10
2.4 DEJAVNIKI RAZMNOŽEVANJA S POTAKNJENCI	12
2.4.1 Matične rastline	12
2.4.2 Rez in vrsta potaknjencev	14
2.4.3 Ravnanje s potaknjenci	15
2.4.4 Razmere v času potika	16
2.4.4.1 Čas potika	16
2.4.4.2 Substrati	16
2.4.4.3 Sistemi namakanja, vlaženja	17
2.4.4.4 Temperatura	19
2.4.4.5 Svetloba	20
3 MATERIAL IN METODE DE LA	21
3.1 RASTLINSKI MATERIAL	21
3.2 METODE DE LA	21
3.2.1 Zasnova poskusa	21
3.2.2 Matični material	22
3.2.3 Priprava potaknjencev	22
3.2.4 Substrat	23
3.2.5 Oroševalni sistem	23
3.2.6 Meritve	23
3.2.7 Statistična analiza	25

4	REZULTATI	26
4.1	UKORENINJENI POTAKNJENCI	26
4.2	POTAKNJENCI PROPADLI PO KORENINJENJU	26
4.3	TVORBA KALUSA	27
4.4.	POVPREČNO ŠTEVILO KORENIN	27
4.5	POVPREČNA DOLŽINA KORENINSKEGA ŠOPA	27
4.6	RAZVOJ KORENIN S KALUSOM	28
4.7	POVPREČNA DOLŽINA GLAVNIH POGANJKOV	28
4.8	POTAKNJENCI, KI SO RAZVILI STRANSKE POGANJKE	29
4.9	POVPREČNA DOLŽINA STRANSKIH POGANJKOV	29
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	31
5.1	RAZPRAVA	31
5.2	SKLEPI	34
6	POVZETEK	35
7	VIRI	36
	ZAHVALA	38
	PRILOGE	39

KAZALO PREGLEDNIC

	Str.
Preglednica 1: Delež propadlih potaknjencev po koreninjenju pri sorti <i>Prunus subhirtella</i> 'Autumnalis' glede na tip potaknjenca; Ljubljana, 2002.	26
Preglednica 2: Delež potaknjencev s kalusom pri sorti <i>Prunus subhirtella</i> 'Autumnalis' glede na tip potaknjenca; Ljubljana, 2002	27
Preglednica 3: Delež potaknjencev koreninjenih s kalusom pri sorti <i>Prunus subhirtella</i> 'Autumnalis' glede na tip potaknjenca; Ljubljana, 2002.	28
Preglednica 4: Delež potaknjencev s stranskimi poganjki pri sorti <i>Prunus subhirtella</i> 'Autumnalis'; Ljubljana 2002.	29

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Shematični prikaz nastanka proventivnih in adventivnih brstnih zasnov (Fink, 1980, cit. po Mac Carthaigh in Spethmann, 2000).	7
Slika 2: Načini tvorbe korenin in kalusa pri lesnatih rastlinah (boniturna shema) (Mac Cartaigh in Spethmann, 2000).	11
Slika 3: Razdelitev poganjka na potaknjence pred potikanjem v substrat (Osterc in Štampar, 2003).	15
Slika 4: Prikaz razporeditve naključno izbranih parcelic za posamezno vrsto potaknjenca v meglilniku.	21
Slika 5: Matična rastlina <i>Prunus subhirtella 'Autumnalis'</i> s katere smo rezali material za potaknjence; Biotehniška fakulteta, 2002.	22
Slika 6: Letošnji poganjek, razrezan na zelene potaknjence (Smole in Črnko, 2000).	23
Slika 7: Delež ukoreninjenih potaknjencev pri sorti <i>Prunus subhirtella 'Autumnalis'</i> glede na tip potaknjenca; Ljubljana, 2002.	26
Slika 8: Povprečno število korenin pri sorti <i>Prunus subhirtella 'Autumnalis'</i> glede na tip potaknjenca; Ljubljana, 2002.	27
Slika 9: Povprečna dolžina korenin pri sorti <i>Prunus subhirtella 'Autumnalis'</i> glede na tip potaknjenca; Ljubljana, 2002.	28
Slika 10: Dolžina glavnih poganjkov glede na tip potaknjenca pri sorti <i>Prunus subhirtella 'Autumnalis'</i> ; Ljubljana, 2002.	29
Slika 11: Dolžina stranskih poganjkov pri sorti <i>Prunus subhirtella 'Autumnalis'</i> glede na tip potaknjenca; Ljubljana, 2002.	30

KAZALO PRILOG

	str.
PRILOGA A: Prikaz 1. boniturne sheme, v katero smo vpisovali rezultate pri vrednotenju potaknjencev na koncu rastne sezone (25.11.2002).	39
PRILOGA B: Prikaz 2. boniturne sheme, v katero smo vpisovali parametre izračunane iz preoblikovanih izvornih podatkov bonitiranja.	40
PRILOGA C: Prikaz ukoreninjenega potaknjenca <i>Prunus subhirtella 'Autumnalis'</i> en mesec po potiku (29.7.2002).	41
PRILOGA D: Prikaz statistično analiziranih rezultatov z analizo variance (ANOVA) za enofaktorski poskus.	42

SEZNAM OKRAJŠAV

okrajšava	pomen
IAA	indol-3-ocetna kislina
IBA	indol-3-maslena kislina
str.	strani
pregl.	preglednice
sl.	slike
pril.	priloge
vir.	viri
sl.	slovenski jezik
en.	angleški jezik
T	terminalni potaknjeneč
S	sredinski potaknjeneč
B	bazalni potaknjeneč
cm	centimeter
ppm	ang. <i>parts per million</i> (=1:10 ⁶), 1 delec primesi na mln. delcev
%	procent

1 UVOD

1.1 VZROK ZA RAZISKAVO

Prunus subhirtella 'Autumanlis' je zelo zanimiva sorta okrasne japonske češnje. Na naših vrtovih je skorajda neznana. Za razliko od drugih češenj, ta pogosto cveti jeseni. Nekako med novembrom in aprilom ob ugodnem vremenu tako polno cveti, da jo je možno opaziti že od daleč. Zaradi teh in še mnogih drugih njenih lastnosti postaja vrsta vedno bolj zanimiva tudi v Sloveniji.

Omejitev pri razmnoževanju japonske češnje *Prunus subhirtella 'Autumanlis'* predstavlja dejstvo, da je to sorta, in kot pri vseh sortah so možnosti razmnoževanja omejene le na vegetativno razmnoževanje.

Drevesničarji sorto razmnožujejo predvsem s cepljenjem na različne podlage (Gliha, 2003). Ta način je sicer zelo uporaben, če želimo, da se ohrani starejša faza npr. zgodnje cvetenje pri okrasnih drevninah, ohranitev starejšega habitusa, kjer je avtovegetativno razmnoževanje komaj uporabno (Mac Carthaigh in Spethmann, 2000). Vendar pa zahteva veliko časa, prostora in delovnih ur.

V zadnjih letih se pojavljajo tudi številne raziskave razmnoževanja z mikropropagacijo, ki je draga metoda. Gojenje rastlin do prodaje pri tej metodi je lahko dolgotrajno, problem pa predstavljajo tudi neizenačene rastline.

Da bi bila v praksi mogoča uporaba tudi drugih načinov razmnoževanja te japonske češnje, smo iskali nove možnosti ter opravili raziskavo, kako bi se sorta obnesla pri razmnoževanju z zelenimi potaknjenci v razmerah visokotlačnega meglenja.

Tehnika razmnoževanja rastlin z zelenimi potaknjenci ni nova, vendar je v praksi pri lesnatih rastlinah redkeje uporabljena. Posebno pri vrstah, ki se težje ukoreninjajo (rod *Prunus*), je dobila večji pomen z odkritjem novih fizioloških in metodoloških dognanj. Ta so omogočila večji razmnoževalni potencial.

Metoda zelenih potaknjencev daje v kombinaciji z uporabo visokotlačnega sistema meglenja obetavne rezultate pri razmnoževanju različnih vrst. Zelo dobri rezultati z razmnoževanjem številnih vrst iz rodu *Prunus* in drugih rodov z metodo zelenih potaknjencev v razmerah meglenja nakazujejo možnost uspešnega razmnoževanja tudi sorte *Prunus subhirtella 'Autumanlis'* s to metodo, ki pa jo je potrebno še optimirati.

1.2 NAMEN RAZISKAVE

Namen raziskave je proučiti možnost razmnoževanja okrasne japonske češnje *Prunus subhirtella 'Autumanlis'* z metodo zelenih potaknjencev v razmerah visokotlačnega meglenja.

Glede na dober odziv številnih lesnatih rastlinskih vrst pri razmnoževanju v razmerah visokotlačnega sistema meglenja in glede na to, da sodi sorta *Prunus subhirtella*

'*Autumanlis*' v skupino rastlin, ki se težje ukoreninjajo, smo želeli ugotoviti, kakšen bo njen odziv v razmerah, ki jih omogoča meglenje. V poskusu smo proučevali uspešnost koreninjenja, prirast potaknjencev in razvitost koreninskega sistema pri sorti *Prunus subhirtella 'Autumanlis'*. Ugotavljali smo ali prihaja do razlik med posameznimi tipi potaknjencev, terminalnimi, bazalnimi in sredinskimi.

Rezultati in ugotovitve lahko pripomorejo k boljšim nadaljnjim raziskavam in k iskanju novih, še bolj dovršenih načinov razmnoževanja.

1.3 DELOVNA HIPOTEZA

Pričakujemo dobre rezultate, tako pri koreninjenju, kot pri razvoju koreninskega sistema (veliko glavnih korenin, dobra rast korenin v dolžino) ter rasti poganjkov. Ukoreninjene rastline lahko po razmnoževalni sezoni v veliki meri sadimo direktno na prosto.

Predpostavljamo, da obstajajo razlike v koreninjenju, tvorbi kalusa, rasti poganjkov, glede na tip potaknjencev.

2 PREGLED DOSEDANJIH OBJAV

2.1 SPLOŠEN OPIS, SIMBOLIKA IN ZGODOVINA JAPONSKIH ČEŠENJ

Zakura je izraz, ki je v mnogih primerih pridano japonskim sortnim imenom in pomeni češnja (Gliha, 2006). Češnja je ena izmed rastlin, ki so najbolj značilne za Japonsko. V japonsščini »sakura« označuje le drevo in cvetove, ne sadežev (Hanami ... , 2006).

Okrasne češnje imajo vidno mesto med okrasnim drevjem. Njihova glavna odlika je obilno cvetenje v nežnih barvnih tonih (Gliha, 2006).

Japonske češnje so mojstrovina japonske narave in prastarih japonskih vrtnarjev. Spadajo v rod *Prunus* (Gliha, 2005). Zanje je značilno, da so cvetni popki vedno temnejših rožnatih in rdečkastih barv, v polnem cvetenju pa barva, odvisno od sorte, vsaj nekoliko zbledi (Gliha, 2006).

Znano je, da so prve japonske češnje presajali in sadili že v petem stoletju našega štetja. Sadili so jih pred templje, svetišča, ob križiščih poti itd., in to zaradi njihovega enkratnega spomladanskega cvetja, ne toliko zaradi plodov. Iz nekaj izvornih vrst so vrtnarji v stoletjih odbrali posebneže (mutante), jih pozneje skrižali in tako požlahtnili izredno veliko sort. Mnoge med njimi so šle iz različnih razlogov tudi v pozabo, zunaj Japonske pa niti niso bile razširjene, kultivirane, ker je bila do industrijske revolucije ta posebna otoška dežela zelo zaprta. Dvorni vrtnarji so se zelo trudili in med seboj kar tekmovali, kdo bo odkril zanimivejšo češnjo v naravi ali pa jo požlahtnil. S takšnimi unikatnimi drevesci so se kitili vladarji (Gliha, 2005). V zgodovini je češnja doživljala tako vzpone kot padce, kljub temu pa je ostala edini simbol japonskega naroda. V Evropi se je odnos do japonskih češenj spremenil šele ob prelomu v 20. stoletje. Za evropsko elito so postale popularne že pred 1. svetovno vojno (Gliha, 2006).

Danes so japonske češnje priljubljene po vseh celinah, vzgojenih je bilo tudi veliko nejaponskih sort, še vedno pa ostajajo japonske sorte najbolj priljubljene. Japonci namreč tradicionalno prirejajo praznike češenj, ko so te odete v cvetje (Gliha, 2005).

Nekje od konca marca pa do začetka aprila (odvisno od vremena) na Japonskem opazujejo lepoto češnjevih dreves. To ni nujno stanje zamaknjene meditacije, ampak prej družabni dogodek (Hanami ... , 2006). Tedaj trupe turistov, po cele družine obiskujejo parke, si tam poiščejo svoj prostor in si priredijo skromen piknik ter ob tem občudujejo češnje, njihovo cvetje (Gliha, 2005), pojejo karaoke ali plešejo, dokler zabava proti večeru ne doseže vrhunca (Hanami ... , 2006). Za ta namen imajo celo izraz (»Hanami«), ki sicer dobesedno pomeni ogledovanje cvetlic, a je dejansko povezan z opazovanjem cvetov češnjevega drevesa. Najprimernejši kraji za občudovanje češnjevih cvetov so navadno kar javni parki ali pa drevesa ob templjih. Ponekod so češnje razsvetljene tudi ponoči, kar ustvarja posebno vzdušje. Opazujemo jih lahko od daleč, ko izgledajo puhasti oblaki ali od blizu, ko uživamo lepoto posameznih cvetov.

Večina češenj cveti v obdobju od konca marca do začetka oz. do sredine aprila. Vrste z mnogocvetnimi listi pa navadno kasneje. Določene vrste cvetijo celo jeseni in v zimskem

obdobju. Seveda igra tukaj pomembno vlogo tudi geografska širina, ne le vrsta drevesa. Kako velik pomen pripisujejo temu drevesu na Japonskem kaže tudi ta zanimivost, da v obdobju cvetenja poleg vremenskih podatkov sporočijo pri meteorološki napovedi tudi dneve odpiranja cvetnih brstov po posameznih območjih. To je »sakura zensen« ali po naše »fronta češnjevih cvetov«, ki je prikazana na zemljevidu – prav kakor vremenski pojavi.

Vse to in še več dokazuje, da češnja Japoncem pomeni več kot samo drevo. Povezuje se z različnimi filozofskimi in verskimi tokovi, ki so skozi zgodovino močno vplivali na zavedanje in naravo Japoncev (bušido, budizem, šintoizem,...). Kakšno mesto zavzema češnja v japonski kulturi, opazimo tudi v vsakdanjem življenju, če pogledamo različne izdelke in opremo različnih zgradb. Na hrbtni strani kovanca za 100 jenov so npr. vtisnjeni češnjevi cvetovi. Mnogo trgovin, nekateri vlaki in celo najbolj razširjena japonska banka nosijo ime in razpoznavni znak po tej rastlini. Otroci v vrtcih nosijo priponke z imenom v obliki češnjevih cvetov, ko pa dospejo v osnovno šolo, jih učiteljice za dobro delo nagradijo z enako oblikovanim odtisom štampljke. Iz osoljenih češnjevih cvetov ali listov marca in aprila Japonci pripravljajo jed mochi in čaj sakurayu, ki se lahko uporablja ob svečanih priložnostih namesto zelenega čaja. Šolsko in poslovno leto se na Japonskem začne ravno aprila, pred časom so kandidati za vstop na določeno univerzo svojcem poslali pismo s češnjevimi cvetovi (sakura tsuushin), če jim je uspelo opraviti sprejemni izpit.

V literaturi, tako klasični kot popularni, je češnja s pomeni, ki jih implicira, pogosto uporabljena. Češnjeve cvetove prikazuje kot simbol rahločutnosti narave in človeka samega. V določenih primerih lahko baje beseda sakura celo namiguje na spolnost.

Minljivost češnjevih cvetov (od razprtja popkov do usutja cvetov traja namreč vsega skupaj približno le teden dni) je postala sinonim za bojevnikovo in kasneje za človeško življenje nasploh, ki ugasne v času najlepše lepote – prav kakor češnja na vrhuncu razcveta. Tako je v času vojn, kot simbol vojske predstavljala pogum vojakov, v drugi svetovni vojni predvsem kamikaz. Ta vidik se je še okrepil z budističnim pogledom na svet kot nekaj nestalnega in minljivega. Češnjevi cvetovi so med drugim simbol žrtvovanja za lastne ideale; cvet, ki nakazuje tako vojno kot mir. Pri tem pa ne pozabimo na šintoizem, po katerem je sveto češnjevo drevo Kanzan domovanje božanstva ljubezni in poroke.

Še vedno pa najprej velja, da češnjevi cvet predstavlja žensko lepoto. Hana pomeni cvet (češnjevi cvet), ki simbolizira žensko oz. ženstvenost, pa tudi minljivost (Gliha, 2006).

Pomen in simbolika češnje se odraža celo na državnem nivoju (predstavlja simbol naroda). Japonska država podarja češnjeva drevesa drugim državam. Tako je v začetku dvajsetega stoletja (1909 in 1912) japonska vlada v imenu prijateljstva podarila ZDA okoli tristo češnjevih dreves, ki še danes cvetijo v Washingtonu (Hanami ... , 2006). Tudi Slovenci smo leta 1999 v botanični vrt dobili 300 japonskih češenj, kot darilo države Japonske Sloveniji, ki ga je podarilo združenje ljubiteljev cvetočih češenj (Darilo države ... , 2006).

2.2 SPLOŠNI OPIS SORTE *PRUNUS SUBHIRTELLA 'AUTUMNALIS'*

Japonska okrasna češnja ali japonska cvetoča češnja, kot jo imenujejo trgovci, izvira iz Japonske (Bürki in sod., 2002). Na Japonskem jo omenja zabeležena legenda iz leta 408, Evropejcem pa je znana šele od prehoda iz 19. v 20. stoletje. Tedaj je bila tudi imenovana in botanično opisana ter leta 1901 uvedena v Evropo – na Britansko otočje. Njeno strokovno ime je *Prunus subhirtella 'Autumnalis'*, po japonsko Juugatsu zakura (Porcher in sod, 2004), najdemo pa jo tudi pod sinonimi - *Cerasus subhirtella* (Bürki in sod., 2002), *P. microlepis* (Gliha, 2003). Spada v družino *Rosaceae* (Bürki in sod., 2002). Vrsto *P. subhirtella*, kamor sodi sorta '*Autumnalis*', na Japonskem že dolgo gojijo (izvor je neznan). Kot vrsta je v naših vrtovih skorajda neznan, zato so nekatere njene oblike tako dragocene.

Kot za vse *P. subhirtella* oblike, je tudi za *Prunus subhirtella 'Autumanlis'* značilna majhna velikost drevesa in s tem primernost sorte tudi za majhne vrtove (Bärtels, 1991) ter tudi za vzgojo bonsajev (Caine, 2006). Zraste do pet metrov visoko in široko (Gliha 2003; Bruns, 1997; Bärtels, 1991; Bürki in sod., 2002). Po svojem habitusu spominja na višnjo, vendar pa je od višnje bolj fino razrasla (Bärtels, 1991). Je široke razrasti in šibke, nežne rasti. Poganjkov je veliko, so drobni, tanki in zlahka upogljivi ter na jesen obilno obloženi s popki (Gliha, 2003). Posebnost sorte '*Autumnalis*' je, da pogosto začne cveteti že po prvi periodi mraza. Nekako med novembrom in aprilom grm ali drevo ob ugodnem vremenu tako polno zacveti, da se cvetenje že od daleč opazi (Bärtels, 1991). Seveda je njeno cvetenje odvisno od jesenskega vremena; če je jesen lepa, se začne cvetenje nekje v začetku novembra in traja, dokler ga zimski mraz ne ustavi. Kar ne odcveti jeseni, počaka do spomladi, do marca, aprila in cveti naprej še pred olistanjem. Podobna zanimivost kot pri judeževcu (*Cercis siliquastrum*), kjer je pogosta kauliflorija, je tu pri cvetovih, ki se še uspejo razpreti pri nižjih temperaturah. Ti v bistvu nimajo cvetnih pecljev in so tesno nagneteni eden poleg drugega. Cvetni peclji so normalno dolgi cca. 1,5 cm. Polvrstnati cvetovi so široki od 2,5 do 3 cm. So očarljivo nakodrani in popolnoma beli, včasih tudi roza nadahnjeni, z rumenkasto sredino iz prašnikov. V ugodnih jesenih pride do krasne kombinacije prvega cvetja in še neodpadlega listja ognjenih barv (Gliha, 2003). Listi so premenjalno razporejeni (Bruns, 1997). Listopaden list je ozko eliptične oblike, do 8 cm dolg in temnozelen ter jesenske rdeče-rjave barve (rumeno oranžna do vijoličastorjavordeča (Bruns, 1997)) z napiljenim robom (Bürki in sod., 2002). Barva listja niha iz leta v leto in ni vsako jesen prav izrazita, saj je pogojena z vremenom (Gliha, 2003). Češnja ne razvije plodov (Bürki in sod., 2002). Barva lubja je temno rjava, kasneje sivo črna (Bruns, 1997). Med rastno dobo drevo ali grm nima ravno mikavnega izgleda, kar pa velja tudi za skoraj vse ostale vrste in sorte rodu *Prunus* (Bärtels, 1991).

Kot večini japonskih češenj moramo tudi tej jesenski sorti v vrtu nameniti dovolj prostora, da pride polno do izraza. Največkrat jo sadimo posamično (soliterno) na trato. Lahko jo posadimo tudi na izpostavljeno mesto na robu sestoja z drugimi lesnatimi rastlinami (Gliha, 2003) ali pa kot drevoredno drevo z majhno krošnjo (Bürki in sod., 2002). Izberimo sončno ali le delno senčno lego. Jesenske barve listja bodo na zahodnih in jugozahodnih legah na popoldanskem soncu izrazitejšje (Gliha, 2003).

Jesenska japonska češnja uspeva v različnih vrtnih tleh (peščena, ilovnata, humozna), ki naj ne bodo sušna; lahko so tudi zmerno vlažna, le voda ne sme zastajati (Gliha, 2003). Je nezahtevna v globokih tleh, rada ima apnenčasta tla (Bürki in sod., 2002). Ob sajenju je priporočljivo dodati dober kompost, lahko pa tudi dobro preperel hlevski gnoj.

Drevesničarji cepijo to sorto na različne vrste podlag. Na divji češnji bo rast močnejša, a jo nizko cepljeno lahko gojimo tudi kot grm oz. kot večdebello drevo. Na češnjem sejancu (*Prunus avium*) bodo sadike primerne tudi za sajenje na apnenčasta območja.

Poleg šarke, ki razen lovorikovcev ogroža celotni rod *Prunus*, jesenska češnja nima sebi lastnih boleznin in škodljivcev. Pred patogeni zato zahteva enako ali kvečjemu manj varstva, kot jih zahtevajo sadne vrste iz rodu *Prunus*. Proti voluharju je priporočljivo sajenje v mreže.

Obstaja tudi varieteta '*Autumnalis rosea*', katere cvetje ima več rožnatega tona.

Pozimi narezane veje, polne popkov, se bodo v vazi na toplem lepo razcvetele. Najlepši in najstarejši primerki jesenske japonske češnje rastejo seveda na Japonskem, v Evropi pa na Britanskem otočju (Gliha, 2003).

Sorta je priljubljena tudi med irskimi floristi, saj so jo proglasili za rastlino meseca. Asotiation of Irish Floral Artists je izbralo za rastlino meseca novembra *Prunus subhirtella 'Autumnalis'*, kot jesensko cvetočo rastlino s polvrstnatimi blede roza ali belimi cvetovi pozno jeseni ali pozimi (Flower of ... , 2006).

2.3 RAZMNOŽEVANJE ČEŠNJE (ROD *PRUNUS*)

2.3.1 Generativno razmnoževanje

Eden izmed možnih načinov razmnoževanja okrasnih češenj je razmnoževanje s semenom. Pri tem je za dobro kalitev potrebna stratifikacija semena. Potrebna je tudi izključitev navzkrižne oprasitve z drugo vrsto (*P. sargentii*, *P. campanulata*, *P. yedoensis* (cvetoče češnje)) (Hartmann in sod., 1997).

Glede na to, kako je seme nastalo, bo rastlina iz semena bodisi povsem enaka rastlini, na kateri se je seme razvilo, bodisi bo samo podobna ali pa bistveno drugačna od nje. Zato s semenom ne razmnožujemo sort, pač pa navadno le podlage, na katere cepimo sorte (Smole in Črnko, 2000).

Razmnoževanje s semenom je pomembno pri žlahtnenju in pri prizvodnji podlag (Hartmann in sod., 1997).

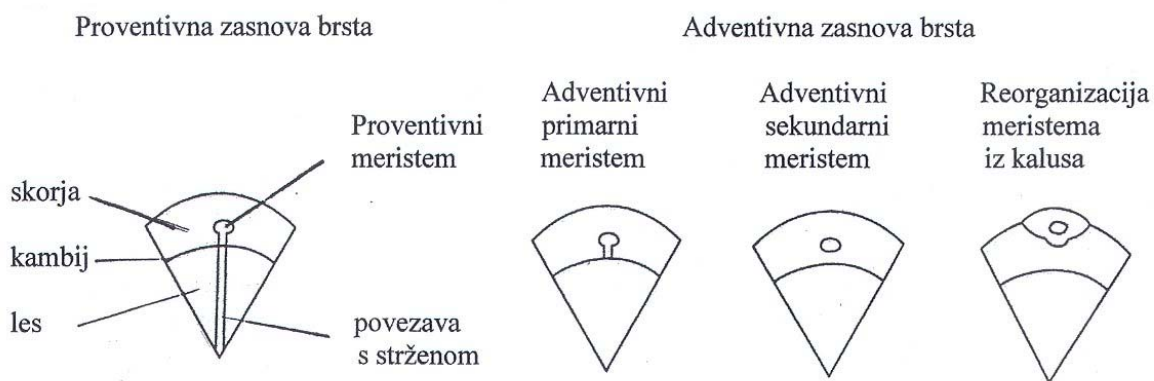
S stališča generativnega razmnoževanja so zanimive samo tiste vrste in sorte, ki dajejo seme (Smole in Črnko, 2000).

Sejanca iz *Prunus avium* in *Prunus mahaleb* (rešeljika) sta dve najbolj pogosti podlagi za češnjeve in višnjeve kultivarje (Hartmann in sod., 1997). Kot podlage se lahko uporabljajo tudi sejanci višnje (*Prunus cerasus*) (Smole in Črnko, 2000).

Japonsko češnjo (*P. serrulata* Lindl.) je mogoče razmnoževati generativno s semenom (Brus, 2004).

2.3.2 Vegetativno razmnoževanje

Novo rastlino lahko gojimo iz vegetativnega dela rastline, npr. poganjka, dela poganjka, dela korenine ali lista, včasih iz le nekaj milimetrov velikega rastnega vršička ali celo iz ene same celice. Nova rastlina, ki je zrasla iz kateregakoli vegetativnega dela, ima 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 se razviti vsi deli, ki so rastlini potrebni za samostojno rast - torej korenine, listi itn. (Smole in Črnko, 2000). Ti novonastali poganjki ali korenine lahko nastanejo iz obstoječih brstnih zasnov ali preko preoblikovanja brstov iz obstoječih ali preoblikovanih meristemov. Razvijejo se lahko iz proventivnih meristemov (speča očesa), adventivnih primarnih meristemov, adventivnih sekundarnih meristemov ali pa iz kalusa (slika 1). Do neposredne tvorbe korenin iz kalusnega tkiva, ki je pogosto viden kot predstadij tvorbe korenin, pride le izjemoma. Brst je lahko zasnovan kot specifičen koreninski ali kot brst poganjka ali pa je bipotenten (glede na zunanje pogoje ali položaj se lahko razvije kot poganjek ali korenina). Indukcija tvorbe korenin pri potaknjencih poteka preko specifičnih sprememb na rastlini. To so lahko kontakt z zemljo ali prekrivanje z zemljo, poškodba rastline, ločitev od matične rastline (Mac Carthaigh in Spethmann, 2000).



Slika 1: Shematični prikaz nastanka proventivnih in adventivnih brstnih zasnov (Fink, 1980, cit. po Mac Carthaigh in Spethmann, 2000).

Neposredno vegetativno razmnoževanje uporabljamo za razmnoževanje sort (sorte lahko razmnožujemo samo autovegetativno) in vegetativnih podlag (Smole in Črnko, 2000). Za okrasne drevnine je to najpomembnejši način razmnoževanja, pri čemer se kot metoda autovegetativnega razmnoževanja najpogosteje uporablja razmnoževanje s potaknjenci (Mac Carthaigh in Spethmann, 2000). Neposredni način razmnoževanja kake sorte, kakega kultivarja je katerikoli način, pri katerem izbrani del rastline, to je poganjek, list,

koreninski del, lahko regenerira ostale dele, tako da rastlina lahko potem samostojno raste kot nova rastlina. Pri vegetativnem razmnoževanju izkoriščamo določene lastnosti celic, določeno sposobnost regeneracije, ki ga imata rastlinsko tkivo in celica. Vsaka vegetativna celica se v določeni fazi ali starosti namreč lahko mitotsko deli – podvaja. Te lastnosti in sposobnosti rastlin so gensko določene, tako da rastlinski del ali celica lahko v določenih razmerah – v času in specifičnem okolju regenerira svoje organe in se iz nje lahko razvije cel organizem, cela rastlina (Smole in Črnko, 2000). To sposobnost posamezne celice imenujemo totipotentnost (Mac Carthaigh in Spethmann, 2000).

Vendar pa so za sprožitev teh procesov v celici potrebne določene razmere, ki to celici omogočajo, da se v njej ti procesi ponovno sprožijo. V začetku rasti celice, tkiv ali organov se celice intenzivno mitotsko delijo, to je podvajajo. Pozneje pa celica raste, se zdiferencira in izgubi delitvene sposobnosti. V določenih posebnih razmerah pa se ta aktivnost lahko ponovno sproži. To pomeni, da se celice že zdiferenciranega tkiva spremenijo toliko, da so se sposobne ponovno hitro deliti.

Poznamo še eno značilno lastnost rastlinskih celic ali organov, to je polarnost. Polarnost v celici pomeni, da se na bazalnem koncu začne razvoj koreninskih delov, na nasprotnem delu pa nadzemni organi. Ta lastnost je potencirana v delih rastlinskih tkiv. Tako se na bazalnem delu poganjka oziroma potaknjenca začne razvijati korenina, na nasprotnem pa apeks, iz katerega se razvija nadzemni del. Tudi na delu rastline, ki ga uporabljamo za razmnoževanje, je polarnost izrazita. Vse te lastnosti celic in tkiv izkoriščamo pri vegetativnem načinu razmnoževanja (Smole in Črnko, 2000).

2.3.2.1 Grebeničenje, vlačénice

Poseben način vegetativnega razmnoževanja pa poznamo pri razmnoževanju nekaterih vegetativnih podlag, npr. podlage 'F 12/1'. To je grebeničenje ali osipanje. Pri tem načinu izkoriščamo lastnost rastlin, da zaradi stalne rezi ostajajo v juvenilnem stadiju, zato se z lahkoto ukoreninjajo. Hartmann in sod. (1997) navajajo, da težko koreninjajoče klone češnjevih podlag večinoma komercialno razmnožujejo z grebeničenjem ('Colt') ali z grobanicami, vlačénicami ('F12').

Poznamo še en način oziroma postopek, ki se le nekoliko razlikuje od opisanega. Uveljavlja se zlasti pri koščičarjih. Pri tem načinu kombiniramo grebeničenje z vlačénico. Tako lahko npr. podlago 'F 12/1', 'Colt' zelo kakovostno razmnožimo.

Ti načini pridelovanja podlag so precej preprosti. Težavo povzroča le rez, ki je precej težka in zamudna (Smole in Črnko, 2000).

2.3.2.2 Razmnoževanje s koreninskimi izrastki

Razmnoževanje s koreninskimi izrastki je možno pri tistih rastlinah, ki poganjajo koreninske izrastke. Tako je pri nekaterih češnjah, zlasti na podlagi 'F12/1' in višnjah (npr. 'Oblačinska'). Večinoma je to zelo preprost način razmnoževanja, vendar ni najboljši, ker lahko s starih, okuženih dreves prenašamo razne viroze in druge bolezni. Pri tem načinu je rastlina sposobna, da sama iz korenin, ki so navadno zelo plitvo pod talno površino, požene

navzven poganjek, v zemljo pa se razvije korenina. Če tak ukoreninjen poganjek izkopljemo in ga posadimo, raste naprej kot vsaka mlada rastlina. Genetsko je enaka kot drevo, s katerih korenin je poganjek zrasel (Smole in Črnko, 2000).

2.3.2.3 Cepljenje (posredno vegetativno razmnoževanje)

Cepljenje je najbolj enostaven način razmnoževanja pri lesnatih rastlinah (Smole in Črnko, 2000). Ta način je pogosto zelo uporaben, če želimo, da se ohrani starejša faza npr. zgodnje cvetenje pri okrasnih drevninah, ohranitev starejšega habitusa, kjer je autovegetativno razmnoževanje komaj uporabno (Mac Carthaigh in Spethmann, 2000). Pri tem prispeva podlaga predvsem koreninski del, sorta pa nadzemni del te rastline. Rastlini se na cepilni zvezi zrasteta v enoto, novo rastlino, podzemni del – korenine, ki jih je prispevala podlaga, pa s svojimi lastnostmi vplivajo na bujnost rasti te sorte in na to, kako je rastlina zasidrana v tleh. Podlaga ne spreminja genetskih lastnosti sorte. Pri cepljenju izkoriščamo lastnost rastlin, ki se v določenih delih lahko zrastejo s tkivi. Cepljenje je v bistvu ukrep, pri katerem spojimo oziroma spravimo v tesen stik določene rastlinske dele lahko različnih, vendar genetsko sorodnih rastlin, ki se zaradi tesnega stika zrastejo in živijo naprej kot nova enotna in samostojna rastlina. S cepljenjem je mogoče razmnožiti sorto v poljubnem številu in tako lahko sorta raste mnogo generacij. Kompatibilne rastline so sposobne uspešne cepilne zveze. Pri inkompatibilnih ali neskladnih rastlinah, čeprav so pogosto lahko tudi genetsko sorodne, cepilna zveza med podlago in cepičem med rastlinami sploh ne more nastati ali pa se ustvari in se rastlini celo zrasteta za nekaj let. Vendar se ta zveza kasneje prekine, zato rastlina po nekaj letih odmre. Pojav inkompatibilnosti se pogosto zgodi tudi pri češnji. Končna cena sadike je odvisna od stroškov pridelave podlag ter stroškov cepljenja (Smole in Črnko, 2000).

Kultivarje orientalskih češenj (*P. serrulata*) cepimo na generativne ali vegetativne podlage, ki izvirajo iz divje češnje (*P. avium*); T-okulacija se lahko opravlja tako jeseni kot spomladi (Hartmann in sod., 1997).

Okrasne sorte japonske češnje (*P. serrulata*) razmnožujejo izključno vegetativno s cepljenjem. Za podlago je najboljša divja češnja (*P. avium*), v Ameriki jo pogosto cepijo na Sargentovo češnjo (*P. sargentii*), na Japonskem tudi na sejance iste vrste (Brus, 2004).

Tudi v sadjarstvu je za vrste iz rodu *Prunus* najpomembnejša metoda razmnoževanja cepljenje sort na različne podlage v drevesnici. T-okulacija predstavlja običajno prakso in se opravlja jeseni, zgodaj spomladi ali pozno spomladi ali poleti, odvisno od dolžine rastne dobe. Prav tako se lahko koristno uporablja ploščičasta okulacija na območjih z relativno kratko rastno dobo.

Kultivarji vrst *Prunus avium* (češnja) in *Prunus cerasus* (višnja) se razmnožujejo s cepljenjem (T-okulacija ali ploščičasta okulacija) na podlago bodisi vzgojeno iz semena ali vegetativno razmnoženo (Hartmann in sod., 1997).

2.3.2.4 Mikropropagacija

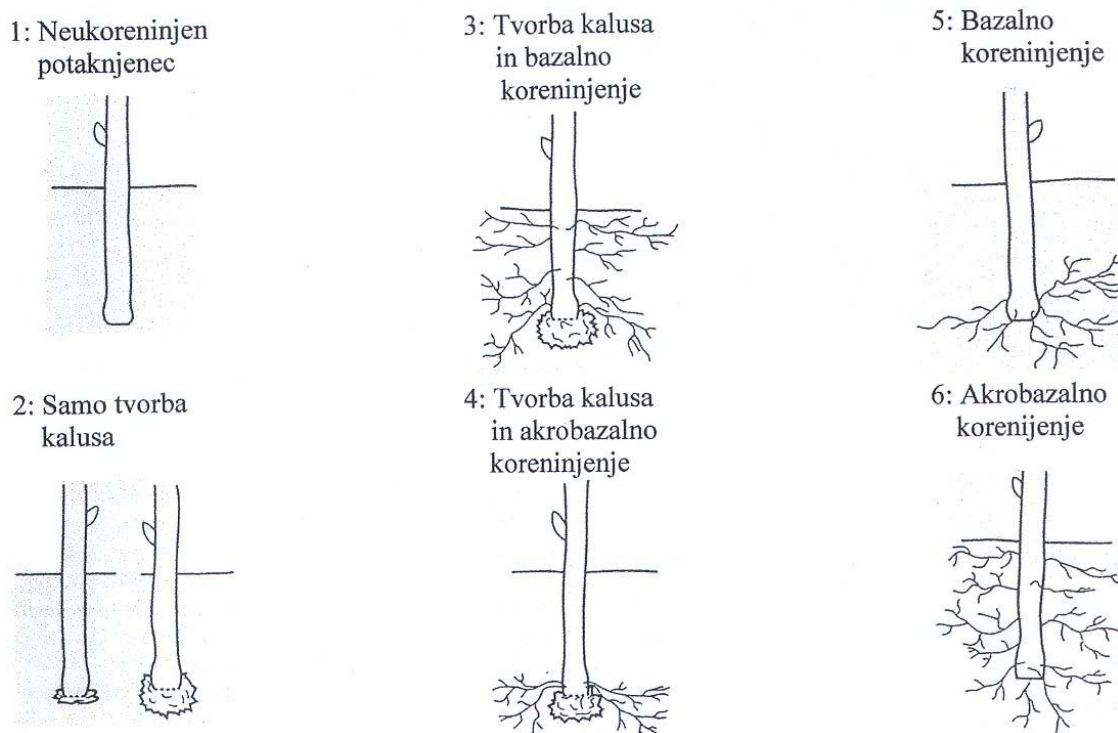
Vrste rodu *Prunus* se komercialno razmnožujejo tudi z mikropropagacijo. Z mnogimi raziskavami so raziskovalci razvili uspešne metode tudi za češnjo (Hartmann in sod., 1997).

Ta način razmnoževanja uporabljajo na številnih sadjarskih inštitutih in v drevesnicah po svetu za hitro razmnoževanje posebno dragocenih sort, za razmnoževanje sadik ter mnogih brezvirusnih sort in podlag različnih vrst. Sort različnih sadnih rastlin zaenkrat ne razmnožujejo v večjem obsegu na tak način, ker je cepljenje na podlago enostavnejši način razmnoževanja, poleg tega pa za vse te sorte ne vemo kakšne rasti bi bile na lastnih koreninah, podlage jim namreč spremene bujnost rasti. Mikrorazmnoževanje zdaj uvajajo povsod tam, kjer rastline na tak način že rutinsko razmnožujejo, pri katerih poznajo specifične sestavine razmnoževalnih gojišč (Smole in Črnko, 2000).

2.3.2.5 Razmnoževanje s potaknjenci

Najenostavnejši način neposrednega vegetativnega razmnoževanja je razmnoževanje s potaknjenci (Smole in Črnko, 2000). Prednostni cilj razmnoževanja s potaknjenci je proizvodnja vitalnejših, bolj zdravih rastlin, ki ustrezajo v svojih lastnostih matični rastlini. Za okrasne drevnine pomeni to večletni zadovoljiv razvoj na vrtu ali v parku kakor tudi razvoj zelenih okrasnih lastnosti (Mac Cartaigh in Spethmann, 2000).

Potaknjenec je navadno del enoletnega poganjka drevesastih ali grmičastih lesnatih rastlin v različnih razvojnih obdobjih. Če gre za uporabo toletnih poganjkov, govorimo o zelenih potaknjencih, če uporabljamo enoletne poganjke, potem gre za lesnate potaknjence. Potaknjenec iz bazalnega dela v ustreznih rastnih razmerah iz adventivnih brstov razvije korenine, iz normalnih brstov, ki so prisotni na terminalnem delu potaknjenca, pa razvije nadzemni del poganjek, deblo ali grm itn. Če govorimo o potaknjencu, vedno mislimo potaknjenec iz poganjka oziroma mladike (običajno enoletne ali toletne). Sposobnost ukoreninjenja je različna ne le med rastlinami, pač pa je zelo specifična za določene rastlinske dele in organe. Rastline se namreč včasih lažje ukoreninjajo, če so prisotni še listi ali določeni brsti. Znano je tudi, da se rastline mnogo lažje ukoreninjajo v mladostnem (juvenilnem) obdobju kot v odrasli fazi. To imenujejo juvenilni učinek. Ugotavljajo, da so določene snovi v rastlini specifične, da pa reagirajo potem z dodanimi hormoni, posledica tega je ukoreninjenje tudi pri rastlinah, ki se sicer nebi ukoreninile ali le zelo slabo, če jim ne bi dodali avksinov. V procesih sodelujejo različni hormoni, ki potem sprožajo procese v določeno smer. Ribonukleinske kisline, ki nastanejo, sprožijo nastanek oz. začetek meristemske aktivnosti določene skupine celic v tkivu ali pericikla floema ali kambija, tako začno nastajati korenine (Smole in Črnko, 2000). Mesto nastanka korenin je lahko sama baza potaknjencev ali pa so porazdeljene tudi čez celotni podzemni del poganjka (slika 2) (Mac Cartaigh in Spethmann, 2000). Poleg prehranjenosti rastline vplivajo na ukoreninjenje tudi vsi zunanji dejavniki (svetloba, toplota, vlaga).



Slika 2: Načini tvorbe korenin in kalusa pri lesnatih rastlinah (boniturna shema) (Mac Cartaigh in Spethmann, 2000).

Z zelenimi potaknjenci v zadnjih letih zelo veliko razmnožujejo tudi lesnate rastline. Te potaknjence režejo v bujni vegetaciji, to je sredi sezone, ko ima rastlina liste. Ta tehnologija ukoreninjenja pa 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 zahteva dodajanje rastnih regulatorjev - avksinov. Različne vrste rastlin zahtevajo različne koncentracije in različno sestavo teh regulatorjev. Pri večini lesnatih rastlin sta učinkoviti IBA (indol maslena kislina) in NAA (naftil očetna kislina), včasih vsaka samostojno ali tudi v mešanici. Hkrati je treba v rastlinjaku poskrbeti za izredno visoko vlažnost, ki zagotavlja, da so listi na potaknjencu neprenehoma vlažni, kar znižuje temperaturo lista in s tem preprečuje premočno transpiracijo. List tako ostaja turgiden. Pri tem uporabljamo oroševalne sisteme, kot sta sistem pršenja in meglenja (Smole in Črnko, 2000).

Metoda zelenih potaknjencev daje v kombinaciji z uporabo visokotlačnega sistema meglenja obetavne rezultate pri razmnoževanju različnih sadnih vrst (Trobec in Osterc, 2004).

Lesnate rastline, ki se težje vegetativno koreninijo (*Quercus*, *Prunus*, ...), razmnožujemo z zelenimi potaknjenci v razmerah meglenja in z dodatki avksinov (Hartmann in sod., 1997).

Metodo zelenih potaknjencev v sistemu visokotlačnega meglenja so uspešno uporabili v poskusih pri razmnoževanju podlag 'M9' in 'Gisela 5' (Trobec in sod., 2004). Narejeni so bili še drugi poskusi z različnimi češnjevimi podlagami (Dimnik, 2003), ameriškimi borovnicami (Pandurić, 2003), oljkami (Sancin, 2004), ki prav tako poročajo o uspešnem razmnoževanju.

Zeleni potaknjenci nekaterih cvetočih češnjevih vrst lahko ob uporabi pršenja koreninijo z velikim procentom, če so tretirani z IBA, vendar je nadaljnjo preživetje in prezimitev včasih težavno. *P. serulata* 'Kwanzan' je uspešno koreninila (i)z zelenih potaknjencev z ranitvijo in uporabo 10000 ppm IBA in 5000 ppm NAA (quip-dip metoda). *P. caroliniana* koreninijo preko zelenih ali pololesenelih potaknjencev tretiranih z 3000 do 8000 ppm IBA (Hartmann in sod., 1997).

Pri razmnoževanju sadnih vrst iz rodu *Prunus* in podlag s potaknjenci obstajajo velike razlike med vrstami in posameznimi kultivarji. Večinoma je razmnoževanje s potaknjenci uspešnejše v proizvodnji podlag, ki so bile selekcionirane, npr. za primer koreninjenja (Hartmann in sod., 1997).

Smole in Črnko (2000) poročata o mnogih češnjevih podlagah, ki se ob uporabi meglenja in določenih hormonov, ki inducirajo korenine (NAA, IBA), uspešno razmnožujejo z zelenimi potaknjenci. Kot take omenjata češnjevo podlago 'F12/1', šibko podlago za češnje 'Damil' (GM 61/1) *P. x dawyczensin*, vegetativno razmnožene selekcije višnje 'Tabel/Edabriz' (s pololesenelimi potaknjenci), klone 'Weirot' (z zelenimi ali pololesenelimi potaknjenci). Hartmann in sod. (1997) pa omenjajo še češnjevo podlago '*St. Lucie*' (*P. mahaleb*). S pololesenelimi potaknjenci v Italiji razmnožujejo klone iz divjih višenj (Smole in Črnko, 2000). Vegetativno češnjevo podlago 'Colt' se razmnožuje z lesnatimi potaknjenci (Hartmann in sod., 1997).

2.4 DEJAVNIKI RAZMNOŽEVANJA S POTAKNJENCI

Na rezultat pri razmnoževanju s potaknjenci vplivajo številni dejavniki. Ti se pri produkciji potaknjencev lahko spremenijo in vplivajo na koreninjenje in preživetje. Zato je pomembno njihovo upoštevanje in skrbno usklajevanje posebno pri rastlinah, ki se težje ukoreninjajo .

2.4.1 Matične rastline

Genetski in fiziološki faktorji matične rastline v prvi vrsti določajo uspeh razmnoževanja. Osterc (2001) prav tako navaja, da je najpomembnejši dejavnik pri razmnoževanju s potaknjenci fiziološko stanje matičnih rastlin.

Med rodovi, vrstami, sortami, kloni, genotipi obstajajo razlike v težavnosti koreninjenja. Vzrok za težavno sposobnost koreninjenja so iskali v obstoju sklerenhimskih ovojev v področju skorje, ki jih začetno rastoče korenine niso mogle predreti, ali v obstoju substanc, ki zavirajo koreninjenje. Pogosto pa je vzrok uporaba potaknjencev prestarih matičnih rastlin (Mac Carthaigh in Spethmann, 2000). Za lesnate rastline je značilno menjavanje fizioloških reakcij (močna rast, polna rodnost, upad rodnosti), značilno za proces staranja.

Staranje je torej bistvena lastnost teh rastlin (Osterc, 2001). Življenjsko obdobje rastlin razdelimo na več razvojnih oz. ontogenetskih obdobj in za razmnoževanje s potaknjenci je najpomembnejše juvenilno obdobje (pogosto še mlado listje, možnost dobrega razmnoževanja s potaknjenci) (Spethmann, 1997, cit. po Osterc, 2001). Čim težje se rastlina razmnožuje tem bolj odločilna je juvenilnost matične rastline. Maksimalna starost matične rastline za optimalno koreninjenje vrste *P. subhirtella* je 2-5 let (Mac Carthaigh in Spethmann, 2000). S staranjem rastlin se vseskozi spreminjajo njihove morfološke in fiziološke lastnosti. Ta pojav imenujemo ciklofiza. Označuje staranje rastlin v časovnem obdobju oz. predstavlja staranje rastlin v kronološkem smislu. Starajo se torej tudi meristemi, kar pomeni tudi staranje vseh vegetativnih potomcev, saj potomci vegetativnega razmnoževanja izvirajo iz meristemov. Pod pojmom topofiza razumemo pojav, ko se različni deli enega drevesa ne starajo enako hitro. Bazalni in notranji deli drevesa so fiziološko najmlajši, terminalni in zunanji deli so fiziološko najstarejši. Pri izraženosti pojava topofize ima pomembno vlogo velikost rastline. Tako so pri velikem drevesu razlike v fiziološki starosti med osnovo drevesa in robom drevesa oz. krošnje veliko bolj izražene kot pri grmu. Resnična fiziološka starost nekega rastlinskega dela je sestavljena iz resnične starosti rastline in položaja na rastlini, na kateri se ta del nahaja. Taka fiziološka starost se lahko spreminja še pod vplivom okolja, napada boleznih oz. škodljivcev ipd. Vplive okolja na fiziološko starost rastline zajamemo z izrazom perifiza (Osterc, 2001). Potek staranja (ciklofiza) in pomen topofize sta genetsko določena (Mac Carthaigh in Spethmann, 2000).

Fiziološko staranje matičnih rastlin negativno vpliva na koreninjenje in rast potaknjencev. Delež koreninjenja pri potaknjencih se s fiziološkim staranjem matičnih rastlin zmanjšuje. Zmanjšanje koreninjenja potaknjencev zaradi fiziološkega staranja matičnih rastlin je različno hitro pri različnih rastlinskih vrstah in tudi znotraj vrste. Pri drevesih je zmanjšanje koreninjenja ob fiziološkem staranju zaradi pojava topofize močnejše izraženo kot pri grmih. Z zmanjšanjem koreninjenja se povečuje delež potaknjencev s kalusom. Kalus opozarja na težave pri koreninjenju in ni predstopnja razvoja korenin, kot je bilo to zmotno prepričanje v preteklosti. Ena takih težav je lahko visoka fiziološka starost potaknjencev, zato je delež kalusa pri potaknjencih fiziološko starih matičnih rastlin velik. Visoka fiziološka starost matičnih rastlin se kaže tudi v zmanjšanem številu glavnih korenin, ki jih razvijejo potaknjenci takšnih matičnih rastlin. Celoten koreninski sistem takšnih potaknjencev je slabše razvit, zato je tudi nadaljnje gojenje oteženo. Visoka fiziološka starost matičnih rastlin se odraža tudi na slabši rasti potaknjencev v razmnoževalni sezoni (Osterc, 2001). Genotip matične rastline fiziološko starejših matičnih rastlin je mogoče identično razmnoževati, medtem ko fenotipske lastnosti ni mogoče identično razmnoževati. Fenotip potomcev ni več enak fenotipu matične rastline (Spethmann, 1997). Visoka fiziološka starost matičnih rastlin negativno vpliva tudi na preživetje ukoreninjenih potaknjencev v razmnoževalni sezoni oz. na njihovo prezimitev. S povečano fiziološko starostjo matičnih rastlin se zmanjšuje vitalnost in prilagodljivost potaknjencev neugodnim okoljskim dejavnikom (zmrzal stres). Tisti, ki pa preživijo so večinoma fiziološko nestabilni (neustaljene fiziološke lastnosti). Kakovost teh rastlin je občutno slabša kot kakovost matičnih rastlin (Osterc, 2000).

Po določenem času naj bi se matične rastline obnovile (najkasneje po 10.,15. letih) (Mac Carthaigh in Spethmann, 2000). Poznane pa so tudi metode, ki upočasnijo proces staranja,

metode fiziološkega pomlajevanja in metode resnične, prave pomladitve. Eden izmed načinov je 'rez nazaj' matičnih rastlin (Osterc, 2001). Matične rastline spomladi režemo precej nazaj, da poženejo predvsem lateralne poganjke. Te potem režemo v primerni zrelosti že sredi maja, v juniju ali juliju, lahko tudi pozneje ali dva- in večkrat v letu. To je odvisno od tega, kakšen je rastlinjak oziroma greda z napravo za meglenje (Smole in Črnko, 2000). Ta ukrep izboljša kvaliteto potaknjencev in uspeh razmnoževanja (ohranjamo matična drevesa vrsto let fiziološko mlada ter iz njih pridobivamo potaknjence, ki se zelo uspešno koreninijo (Osterc, 2001)). Z vsakoletno rezjo se izrablja topofizni učinek. Ne gre za pravo pomladitev, ampak za upočasnjevanje fiziološkega staranja (Osterc, 2001). Potaknjenci reagirajo bolj mladostno. Z rezjo se prav tako občutno poveča število uporabnih potaknjencev na matično rastlino. Rez potaknjencev je poenostavljena, kar zniža stroške (Mac Carthaigh in Spethmann, 2000). Vendar pa Osterc (2001) omenja, da tudi metoda 'rez nazaj' ne more odpraviti procesa staranja. Potaknjenci jablanove podlage 'M9-984' *in vitro* pomlajenih matičnih grmov v poskusu Osterca (2000) so dali statistično značilno boljše rezultate (preživetje (nekoreninjeni, koreninjeni potaknjenci), koreninjenje), kot potaknjenci dobljeni od klasičnih matičnih grmov. Ponavljajoče cepljenje je druga metoda. Drevesa cepijo na sejanec ali cepijo v *in vitro* razmerah. Za resnično pomladitev pa gre pri razmnoževanju s tkivnimi kulturami. Najpopolnejša metoda pomladitve je embriogeneza. To je novejša metoda tkivnih kultur, pri kateri v bioreaktorjih iz posameznih celic razvijajo embriode (predstadije embriona) in iz njih nove rastline.

Termin potika je prav tako od vrste do vrste različen. Genetsko sta določena tudi mesto zasnove in čas začetka koreninjenja (Mac Carthaigh in Spethmann, 2000).

Neuravnotežena prehranjenost (posebno z dušikom) matične rastline deluje negativno na uspeh razmnoževanja. Čeprav pa, kot omenja Osterc (2001), obstajajo raziskave, ki so pokazale, da večletne, lesnate rastline za gojenje potrebujejo veliko manj dušika kot enoletne zelenate rastline v istem časovnem obdobju (Dierend in Spethmann, 1994, 1996, cit. po Osterc, 2001).

Če je vitalnost matične rastline zmanjšana zaradi bolezni (npr. viroze, škodljivci), se lahko, poleg redukcije uspeha razmnoževanja, bolezni prenesejo na potaknjence in tako ustvarjene rastline nimajo vrednosti (Mac Carthaigh in Spethmann, 2000).

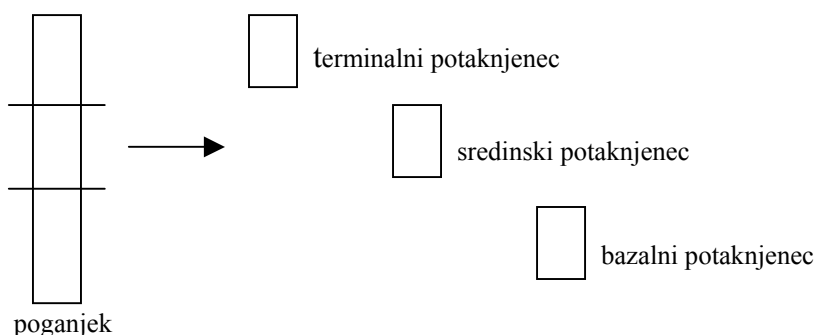
2.4.2 Rez in vrsta potaknjencev

Pri rezanju potaknjencev z matične rastline je mesto, kjer režemo, toliko pomembnejše kolikor večje je drevo, grm. Zaradi topofiznega učinka naj bi bili potaknjenci po možnosti nabrani čim bližje bazi debla, ker tam reagirajo najbolj mladostno.

S terminom rezi je tesno povezano fenološko stanje potaknjencev. Najbolj so, kot potaknjeneec, ustrezni vegetativni poganjki. Pravi čas rezi potaknjencev, poleg starosti matične rastline, najbolj vpliva na uspeh razmnoževanja s potaknjenci. Večina vrst se lahko uspešno razmnožuje le pri pobiranju potaknjencev v določenem obdobju. Pri *Prunus avium* sta uporabna dva termina: konec junija in v novembru kot lesnati potaknjeneec (Mac Carthaigh in Spethmann, 2000). Zelene potaknjence režemo v času, ko poganjki v rastni dobi že dosežejo določeno stopnjo zrelosti, to pomeni, ko poganjki delno olesenijo, in tudi

dosežejo ustrezno razmerje med dušikovimi snovmi in ogljikovimi hidrati, to je lahko v maju ali juniju ali pa tudi še pozneje v rastni dobi. Pri češnji je to v drugi polovici junija. Določeno stopnjo zrelosti preskusimo praktično; če se poganjek ostro ukrivi se zlomi (Smole in Črnko, 2000; Štampar in sod., 2005).

Kot najpogostejše vrste potaknjencev razlikujemo terminalne, sredinske in bazalne potaknjence (slika 3). Terminalni potaknjenci se uporabljajo pri majhnih drevninah s kratkimi poganjki. Terminalni potaknjenci sort od *Prunus avium* (češnja), *P. cerasus* (višnja) in *P. mahaleb* (rešeljika) se koreninijo bolje kot bazalni potaknjenci, npr. terminalni potaknjenci od 'Stocton Morello' koreninijo 77 %, bazalni pa pod 30 %, 'Montmorency' 90 % terminalni, bazalni 10% (Hartmann in Brooks, 1958, cit. po Hartmann in sod., 1997). Bazalni potaknjenci, ali pri daljših poganjkih tudi sredinski, se uporabljajo pri številnih enostavnih grmih. Pri sortah *Vaccinium corymbosum* (ameriška borovnica) so bazalni poganjki signifikantno bolje koreninili kot terminalni poganjki (O'Rourke, 1944, cit. po Hartmann in sod., 1997). Število proventivnih koreninskih brstov od baze proti vrhu upada.



Slika 3: Razdelitev poganjka na potaknjence pred potikanjem v substrat (Osterc in Štampar, 2003).

2.4.3 Ravnanje s potaknjenci

Nabrani potaknjenci ali poganjki se morajo pripraviti za potik. Poganjke se razreže na potaknjence (Mac Carthaigh in Spethmann, 2000). Narezani potaknjenci naj imajo najmanj 2 do 4 oziroma 5 listov, torej 1 do 4 nodije, Mac Carthaigh in Spethmann (2000) dodajata naj bi terminalni del vseboval nodij z listnim vencem. Spodnji list običajno odstranimo, potaknjenc pa odrežemo tik pod spodnjim nodijem. Če so listi zelo veliki, jih navadno malo skrajšamo (Smole in Črnko, 2000). Skrajševanje listov je ukrep pred potikom s katerim zmanjšamo izhlapevanje in omogočimo gost potik. Pri razmnoževanju v meglilniku pa skrajševanje ni potrebno. Potaknjenci z nepostrizanimi listi praviloma koreninijo bolje (Mac Carthaigh in Spethmann, 2000). Pred vlaganjem v substrat se osnova potaknjenca tretira z avksini (Smole in Črnko, 2000). Po opisani predpripravi potaknjenca za potik se opravi obdelava z rastnimi snovmi, z avksinskimi pripravki. Pri optimalni obdelavi se koreninjenje ob uporabi hranilnih snovi le rahlo poveča, izboljša pa se hitrost in kvaliteta koreninjenja. Sintetični avksin, ki se v drevesnicah daleč največ uporablja je indol maslena kislina (IBA). Večina komercialnih pudrov za koreninjenje vsebuje to snov kot osnovno učinkovino. V praksi najbolj običajni način aplikacije rastnih regulatorjev so "quick-dip" postopki. Pri tem se bazo potaknjenca pomoči za približno 5 sekund v raztopino od 2000 do 10000 ppm. Za zaščito baze potaknjenca se pogosto rastnim snovem

dodaja fungicid (npr. Euparen). Fungicidu se pogosto pripisuje sinergistično delovanje, tj. delovanje rastne snovi je s fungicidom še močnejše. Kot najboljši se je posebno izkazal Euparen (10%) kombiniran z 0,5 % IBA (Spethmann, 1986, cit po Mac Carthaigh in Spethmann, 2000).

2.4.4 Razmere v času potika

2.4.4.1 Čas potika

Čas potika je enak času rezi potaknjencev, če se material ne skladišči. Glede na dosedanje izkušnje je za *P. subhirtella* značilen čas potika v obdobju 6 - 7 meseca (perioda). Niti juvenilni material matične rastline, niti najboljši pogoji gojenja ne zagotovijo uspeha razmnoževanja, če ne upoštevamo časa potika značilnega za rastlino, ki jo razmnožujemo. S tem je termin potika poleg juvenilnega stanja najpomembnejši parameter.

Razmnoževalna oprema

Za koreninjenje potaknjencev se uporabljajo različne razmnoževalne opreme. Izbira le te se ravna po rastlinskih vrstah, ki jih razmnožujemo in njihovem številu, potrebi te vrste po zračni vlagi, po terminu razmnoževanja in pogostosti izkoriščanja na leto. Klasično razmnoževanje v toplih gredah je uporabno za mnoge vrste, ki se enostavno razmnožujejo. Te grede so uporabne le poleti, koreninjenje traja dlje in večkratna uporaba je komaj mogoča. Ta način razmnoževanja je uporaben za majhno število rastlin, kjer ne pričakujemo visokega izplena. Prav tako stroškovno ugodni za poletno razmnoževanje lahko razmnoževanih vrst so nizki folijski tuneli. Tu zračno vlago poveča izhlapevanje vode iz rastlin in površine substrata. Pri razmnoževanju s potaknjenci se že več let obnesejo folijski rastlinjaki velikosti npr. 10 x 20 m. Stroškovno so precej ugodnejši kot fiksni steklenjaki. Ker so rastlinjaki uporabni 10 let in več, se izplača opremljenje z fiksnimi napravami, kot so naprave za pršenje ali za visokotlačno meglenje in drugo. Enostavni folijski rastlinjaki se uporabljajo za razmnoževanje le med vegetacijsko dobo. V folijskih rastlinjakih z dvojno folijo je s pomočjo gretja možno tudi zimsko razmnoževanje. Steklenjaki terjajo velike investicije. Razmnoževanje je možno, tako kot v folijskem rastlinjaku, pod ravno folijo, folijskim tunelom ali v osnovni gredi. V poletnih mesecih se uporabljajo naprave za pršenje in meglenje. Steklenjaki so lahko s pomočjo tehnične opreme, kot je avtomatske naprave za senčenje, zračenje, ogrevanje, najbolj točno vodeni.

2.4.4.2 Substrati

Potaknjence vlagamo v substrat, ki omogoča ustrezno zračnost in primerno zadržuje vlago (Smole in Črnko, 2000). Izbor substrata za koreninjenje je neločljivo povezan s sistemom razmnoževanja in vrsto namakanja. Pri meglenju lahko vsebuje substrat večji delež šote, ki zadržuje vodo, ker se dela z občutno manjšo količino vode kot pri pršenju. Kot substrate se lahko uporablja organske, anorganske in sintetične snovi. Najpogosteje se uporabljajo substratne mešanice šota/pesek, npr. v razmerju 2:1 (ali pesek/šota/perlit (1:1:1) kot navajata Smole in Črnko (2000)). Substratne mešanice imajo bistveno manjši vpliv na uspeh koreninjenja, kot se predvideva. Tako je hrast, ki je težaven za razmnoževanje, koreninil v čisti šoti, šota/pesek, šota/pesek/perlit/stiromul (1:1:1:1), čistem produ, na

Madžarskem v čistem perlitu. Šota: običajno se uporablja slabo razkrojena šota visokih barij. Ima zelo visoko vodnozadrževalno sposobnost. Za izboljšanje oskrbe s kisikom naj ne bi bila prefinja. pH vrednost leži med 2,8 in 3,2, zato jo je potrebno poapniti običajno nima plevela, včasih pa se pojavita mah in jetrnjak. Pesek: zaradi povečanega deleža peska je zagotovljeno odvajanje odvečne vode. Izboljšana je stabilnost potaknjencev v substratu. Če se pesek potrese na substratno mešanico, reducira rast mahu in alg. Za vrsto, ki se razmnožuje, se mora vzpostaviti pH vrednost substrata. Češnja uspeva v rahlo kislih tleh (pH = 6 - 6,5) (Štampar in sod., 2005). Za *Prunus avium* so pri junijskem razmnoževanju bolj ustrezne mešanice šota/pesek.

Uporaba počasi tekočega založnega gnojila je vodila do presenetljivo dobrih rezultatov. Poskusi na inštitutu za sadjarstvo in drevesničarstvo v Sarstedt z najrazličnejšimi drevninami (*Potentilla*, *Forsythia*, *Quercus*, *Ulmus*, *Rosa*,...) so pokazali optimalno pospešeno razraščanje poganjkov po koreninjenju. Priporočajo se mešanice iz 1,5-2,5 kg/m³ Osmocote (3-4 M; 6-7 M) ali Osmocote Plus. Preko počasnega sproščanja gnojilnih soli proces koreninjenja ni oviran, procent koreninjenja je pri hrastu celo signifikantno narastel. Uporaba založnega gnojenja zmanjša tudi izpiranje nitratov pri visokih odmerkih vode. Zaradi uporabe založnega gnojila se lahko občutno skrajša čas v katerem pridobimo rastline, ki so primerne za prodajo.

2.4.4.3 Sistemi namakanja, vlaženja

Zeleni potaknjenci imajo liste, zaradi njih pa jim je treba namenjati veliko pozornosti. Dokler se tak potaknjenecek ukoreninja, list namreč ne sme zveneti. Kako zagotoviti, da bo list pri sicer lesnatih sadnih rastlinah turgiden ves čas ukoreninjanja? To je mogoče le ob pomoči posebnega postopka, s katerim poskrbimo za posebne rastne razmere v gredi ali rastlinjaku, kjer take potaknjence ukoreninjamo. Sistem zagotavlja, da je list navlažen praktično ves čas, predvsem pa podnevi ob visoki vročini. Vendar ne zadošča, da je le vlažen, prekrit – obdan mora biti s tankim vodnim filmom, ki ga omogočajo in zagotavljajo drobno razpršene vodne kapljice iz posebnih šob. Šobe oroševalnikov ali meglilnikov delujejo pri najnovejših napravah avtomatsko, tako da se vključujejo in izključujejo glede na maso vodnega filma na posebni plošči, ki zaradi različne mase vklopi ali izklopi meglilne šobe. Nekatere aparature imajo fotocelice, ki reagirajo na svetlobo. Tudi posebna nitka, ki se zaradi vlage razteza oziroma krči, lahko sproži napravo za megljenje. Vodni film znižuje temperaturo listu tudi za 5,5 do 8,5 °C, obenem pa povečuje vlažnost okrog lista. Zaradi vsega tega se zmanjšata transpiracija in respiracija, list tako ostaja turgiden, potaknjenecek ne uvne. Ti potaknjenci se namreč ukoreninjajo pri precej visoki zračni temperaturi, ki je v rastlinjaku ali gredi v vročih poletnih mesecih (junija, julija, avgusta). Za ukoreninjenje je potrebno 28 do 35 dni oziroma 4 do 5 tednov, odločilnega pomena sta voda in varstvo potaknjencev, predvsem pred boleznimi. Voda za megljenje naj ne bo pretrda, ne sme vsebovati prevelikih količin natrijevega ali kalijevega karbonata, bikarbonatov ali hidroksidov, posebno če obenem manjka kalcijevih soli. Nitrati (natrijevi ali kalijevi) ali fosfati so manj škodljivi in naredijo manj škode. Če voda ne vsebuje nobenih hranil, včasih dodajamo hranilne raztopine v obliki foliarnih gnojil N, P, K in mikroelementov v sledovih. Metoda je uporabna za hitro razmnoževanje. Meglilniki v rastlinjakih omogočajo daljšo sezono ukoreninjenja, tako da lahko potaknjence režemo v

rastni dobi celo trikrat. Ta tehnologija se v zadnjem času spreminja. Izredno pomembno je, kako drobno je razpršena voda, kako fina je megla (Smole in Črnko, 2000).

Najbolj razširjena namakalna metoda pri razmnoževanju s potaknjenci je pršenje. Voda se preko šob razdeli v fine kapljice (okrog 100 μm) in enakomerno pada (po nekaj sekundah) na rastlinski sestoj. Vodni pretok na šobo je 90-120 l/h. Pršilniki dajejo dobre, do zelo dobre rezultate za skoraj vse vrste drevnine, ki jim kratkotrajna osušitev listov ne škodi, kot iglavci, vednozeleni listavci in vse lahko- do težko-razmnoževano listopadno drevje. Pršenje se je uporabljalo pri vzgoji v meglilnem sistemu z namenom vlažiti substrat, ker neznatne količine vode meglilnika niso zadoščale. Le pri najnovejših visokotlačnih meglilnih sistemih je predvidena funkcija namakanja substrata preko nepretrganega obratovanja.

Visoka zračna vlaga je glavna predpostavka za uspešno razmnoževanje s potaknjenci. V toplih gredah pod ravno folijo ali v majhnih tunelih zadostuje pri neznatnem volumnu zraka izhlapevanje vode iz substratne in rastlinske zgornje površine. Ker je relativna zračna vlaga odvisna od temperatur, količina vode v sistemu pa ostane nespremenjena, ostaja pri nizkih temperaturah visoka ali celo skoraj 100 %-na relativna zračna vlaga, ki pa lahko pri višjih temperaturah hitro pade na vrednost 40-60 %. Pri tem se posuši zgornja površina rastlin. Veliko rastlin to tolerira, druga večina težkokoreninjajočih reagira z odpadanjem listov ali izostankom koreninjenja. Nevarnost napada glivičnih bolezní je v tem sistemu največja, ker veliko glivic najde idealne življenjske razmere. Če je prostornina zraka nad rastlinami večja, kot npr. v folijskem rastlinjaku ali steklenjaku, mora biti zrak dodatno navlažen. To funkcijo lahko opravljajo s pogostimi kratkimi sunki pršenja pršilniki, ki so vodeni preko senzorjev. Vendar tudi tu relativna zračna vlaga med curki pršenja pogosto pade daleč pod 100 %. Pri previsokih temperaturah (35-40 °C) je potrebno zračenje, da ne pride do ožigov listov.

Precej let se že eksperimentira z zračno vlago, ki je vzpostavljena z meglo. O megli govorimo pri velikosti kapljic 5-50 μm (Mac Carthaigh in Spethmann, 2000). Ta tehnika razmnoževanja z meglenjem se je začela razvijati po letu 1950. Za postopek potrebujemo v rastlinjaku ali gredi ustrezne naprave, ki omogočajo meglenje in s tem oroševanje listov (Smole in Črnko, 2000). Naprave, pri katerih voda teče pod normalnim pritiskom proti vrtljivi luknjičasti plošči in se tam v finih kapljicah razprši, so prinesle prve uspehe že konec 70-ih let (Garbaye in sod., 1977, cit. po Mac Carthaigh in Spethmann, 2000; Cornu in sod., 1977, cit. po Mac Carthaigh in Spethmann, 2000). Megla se v nasprotju s pršenjem postopoma in počasneje spušča proti tlem. Zaradi tega listi obdržijo stalno vlago in temperatura listov se spusti, megla ima poleg tega tudi senčno delovanje. Zaradi majhne količine vode v primerjavi s pršenjem, se substrat ne napoji, iz listov se komajda izpirajo hranilne snovi. Tudi na gosto potaknjeni potaknjenci, s prekrivajočimi se listi, se enakomerno navlažijo. S tem sistemom bi lahko uspešno in zagotovo koreninile zelo težko razmnoževane vrste kot *Quercus*, *Fagus*, *Prunus avium* (Garbaye in sod., 1977, cit. po Mac Carthaigh in Spethmann, 2000; Spethmann, 1986, cit. po Mac Carthaigh in Spethmann, 2000). Pri razmnoževanju različnih sadnih rastlin, zlasti različnih *Prunusov*, ki se sicer težje ukoreninjajo, tehniko razmnoževanja z meglenjem že uporabljajo. Uporabljajo jo za razmnoževanje podlag pa tudi za direktno razmnoževanje sort na lastnih koreninah, na primer breskev, nekaterih sort hrušk, oljk, sliv, itn.; pri katerih je to uspešno (Smole in Črnko, 2000).

Pomemben nadaljnji razvoj je bila naprava za visokotlačno meglenje (Mac Carthaigh in Spethmann, 2000). Omogoča poseben način meglenja, ki skrajša postopek ukoreninjenja, saj potaknjenec požene korenine in tudi nadzemni del v isti rastni dobi (Smole in Črnko, 2000). Pri tem je vodni tlak s pomočjo črpalke povišan na 30 do 60 barov. Individualno uporabljen cevni sistem s šobami (velikost odprtine je 10 mikronov (Smole in Črnko, 2000)) zelo enakomerno drobno razprši meglo tudi v velikih folijskih rastlinjakih. Šobe imajo vodni pretok le 4,5-6,5 l/h. Da se zagotovi konstantni učinek megle in nujno prepreči posušitev listov, mora rastlinjak ostati tesno zaprt. Tudi le kratkotrajna posušitev rastlin vodi, posebno pri močni sončni osvetlitvi, do opeklinjskih nekroz, ki postavljajo pod vprašaj uspeh razmnoževanja. Pri temperaturah na višku poletja lahko temperatura zraka v meglilniku naraste čez 50 °C, brez da bi povzročila poškodbe na rastlinah. Pogosto visoke temperature in konstantna vlažnost kažejo fungicidno delovanje, saj je pojav glivičnih bolezni v meglilniku redek. Tako ni potrebno preventivno škropljenje rastlin s fungicidi, kot je to nujno pod ravno folijo in v sistemu pršenja. Novi poskusi kažejo, da v razmerah meglenja tudi ni razvoja jetrnjaka (Mac Carthaigh in Spethmann, 2000). Pri potaknjencih, ki so jih vzgajali v navadnem sistemu meglenja, so odsvetovali gnojenje substrata za potikanje s hitro delujočimi gnojili, da ne bi povzročili ožiga na novo nastalih koreninah. Zdaj pa priporočajo uporabo počasi delujočih gnojil. Potaknjenci se tako že v isti razmnoževalni sezoni razvijejo do te stopnje, da so primerni za sajenje na prosto v vzgajališču, kar velja zlasti za večino podlag in tudi za rastline, ki bi jih razmnoževali na lastnih koreninah. Na tak način razmnožene podlage omogočajo cenejšo pridelavo, ker bistveno skrajšajo pridelovalni postopek (Smole in Črnko, 2000). Zanesljivo uravnavanje meglenja poteka preko konstantnih intervalov, ki se ob vročih dneh ročno skrajšajo, v hladnih dneh pa podaljšajo (Mac Carthaigh in Spethmann, 2000). Meglilniki so ponoči izklopljeni (Smole in Črnko, 2000).

2.4.4.4 Temperatura

Med vegetacijsko dobo so temperature na splošno zadovoljive (Mac Carthaigh in Spethmann, 2000). Za večino rastlin je v rastlinjaku najprimernejša temperatura od 23 do 27 °C (Smole in Črnko, 2000). Spreminjajoče temperature, ki nastopajo tudi poleti v tleh, kažejo na to, da pospešujejo koreninjenje v primerjavi z njihovo eksaktno stalnostjo. V sistemu pršenja je potrebno poleti pri zelo visokih temperaturah zraka zračiti, v sistemu meglenja pa se ne sme nikoli, tudi pri visokih temperaturah ne (Mac Carthaigh in Spethmann, 2000). Tudi osnove potaknjencev (bazalni del), ki jih damo v ustrezen substrat, zahtevajo toploto od 18 do 21 °C. Če je že hladno, je potrebno dodatno ogrevanje zlasti v delu, kjer je baza potaknjenca, to je v substratu, kjer se potaknjeneц ukoreninja. Zelo pomembna je temperatura vode. Prehladna izredno zmanjša toploto v okolici potaknjenca, zlasti neugodno je, da premočno znižuje temperaturo ukoreninjevalnega substrata, vse to pa vpliva na čas ukoreninjenja in ne samo na ukoreninjanje (Smole in Črnko, 2000).

2.4.4.5 Svetloba

Reakcija potaknjencev na različne intenzitete svetlobe je tesno povezana s sistemom razmnoževanja. Ob uporabi pršenja se v folijskem rastlinjaku tako brez kot tudi z zunanjim senčenjem 50 % doseže dobro koreninjenje. Rahlo senčenje se priporoča za redukcijo temperaturnih konic in preprečevanje poškodb zaradi ožigov pri posušitvi listov pri motenih sistemih vlaženja. Razlike v učinku različnih fotoperiod so tesno povezane z najugodnejšim terminom potika (Mac Carthaigh in Spethmann, 2000).

3 MATERIAL IN METODE DELA

3.1 RASTLINSKI MATERIAL

Kot rastlinski material smo v poskusu uporabili okrasno japonsko češnjo *Prunus subhirtella 'Autumnalis'*. Matična rastlina od katere smo rezali material za pripravo potaknjencev je bilo drevo staro okoli 40 let, ki ga je bilo potrebno pomladiti. Raste na posestvu Biotehniške fakultete poleg steklenjakov.

3.2 METODE DELA

3.2.1 Zasnova poskusa

Zasnovali smo enofaktorski poskus, kot proučevan dejavnik smo uporabili tip potaknjenca. Pri tipu potaknjenca smo imeli tri ravni: terminalne ali vršne (T), bazalne (B) in sredinske (S) potaknjence.

Poskus razmnoževanja okrasne japonske češnje *Prunus subhirtella 'Autumnalis'* smo izvajali v rastlinjaku (plastenjaku) na Biotehniški fakulteti v Ljubljani. Rastlinjak je imel avtomatsko regulirano meglenje (fog system), možnost zračenja z odpiranjem oken in nagnjena tla proti sredini rastlinjaka za odtekanje odvečne vode. V rastlinjaku so bili leseni okvirji, katerih notranjost smo najprej očistili in na dno položili plast peska (drenaža), ki smo jo pokrili z vrtnarsko folijo. Lesene okvirje napolnjene s substratom smo z vrvico razdelili na parcelice velikosti 0,3 x 0,3m (40 x 25 cm). Gojitveni prostor smo razdelili na 12 parcelic in sicer 4 parcelice za vsak tip potaknjenca. Razporeditev potaknjencev po parcelicah smo določili naključno po metodi naključnih števil. Shema poskusa je prikazana na sliki 4. V parcelicah s terminalnimi in bazalnimi potaknjenci je bilo po 40 potaknjencev, v parcelicah s sredinskimi potaknjenci pa po 28 potaknjencev (slika 4).

S	S
6	12
S	T
5	11
B	T
4	10
T	S
3	9
B	B
2	8
B	T
1	7

Legenda: T ... terminalni potaknjenci, B ... bazalni potaknjenci, S ... sredinski potaknjenci.

Slika 4: Prikaz razporeditve naključno izbranih parcelic za posamezno vrsto potaknjenca v meglilniku.

3.2.2 Matični material

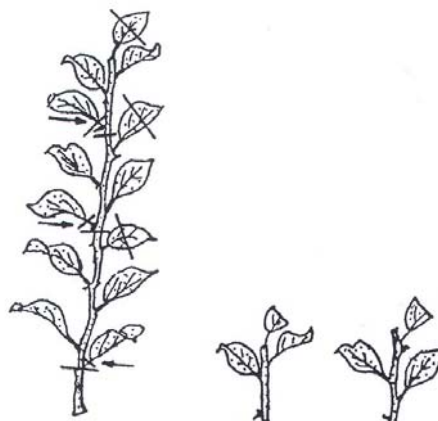
Kot matično rastlino smo uporabili staro drevo *Prunus subhirtella 'Autumnalis'*, ki raste na posestvu Biotehniške fakultete poleg steklenjakov (slika 5). Tik pred potikom (konec junija) smo nabrali enoletne poganjke s stare matične rastline, ki smo jih uporabili za pripravo potaknjencev. Zaradi pomladitve smo drevo močno porezali nazaj, s tem pa tudi pridobili mnogo več novega materiala, uporabnega za potaknjence.



Slika 5: Matična rastlina *Prunus subhirtella 'Autumnalis'* s katere smo rezali material za potaknjence; Biotehniška fakulteta, 2002.

3.2.3 Priprava potaknjencev

Po pripravi prostora za potik smo nabrali enoletne poganjke japonske češnje *Prunus subhirtella 'Autumnalis'*. Iz njih smo narezali tri tipe potaknjencev dolžine 10 cm. Deli poganjkov z vrhom so predstavljali vršne potaknjence, tisti s spodnjimi deli bazalne potaknjence, vmesni deli poganjkov so predstavljali sredinske potaknjence (slika 6).



Slika 6: Letošnji poganjek, razrezan na zelene potaknjence (Smole in Črnko, 2000).

Pred potikom potaknjencev v substrat smo baze potaknjencev tretirali (pomočili v) z avksinom. Uporabili smo hormonsko mešanico 0,5 % IBA in 10 % Euparena na osnovi smukca. Rez poganjkov, razrez poganjkov na potaknjence, tretiranje potaknjencev z rastnimi regulatorji in potik potaknjencev v substrat smo opravili 28. 6. 2002.

3.2.4 Substrat

Substrat, ki smo ga nasuli v notranjost lesenih okvirjev na folijo, je bil sestavljen iz mešanice šote in kremenčevega peska v razmerju 3:1. Substrat smo pognojili z 2,0 g počasi delujočega gnojila Osmocote (15-11-13-2)/l substrata. Poleg vsega tega smo dodali še 0,4 g apna/l substrata, ter tako pH vrednost substrata dvignili na 4,0. Substrat smo poravnali z grabljami.

3.2.5 Oroševalni sistem

Potaknjence smo oroševali s pomočjo sistema meglenja, ki je bil avtomatsko intervalno uravnavan. Ob sončnih dnevih je bil režim meglenja sestavljen iz enominutnih presledkov meglenja, ki je vsakokrat trajalo 25 sekund. V rastlinjaku je bila tako konstantna, skoraj 100 % vlaga. Ponoči je bilo meglenje izklopljeno. Rastlinjaka v času meglenja nismo prezračevali.

3.2.6 Meritve

Na koncu rastne sezone (25.11. 2002) smo potaknjence pobrali iz substrata in jih ovrednotili. Kot izide poskusa smo opazovali ali merili različne parametre. Za merjenje teh parametrov nam je bila v pomoč shema koreninjenja (slika 2) ter merilni trak (šiviljski meter).

Opazovali (šteli ali merili) smo naslednje parametre:

- Ukoreninjene potaknjence. K njim smo prištevali potaknjence, ki so razvili korenine in preživel. Po shemi koreninjenja (slika 2) so to potaknjenci, ki ustrezajo načinu koreninjenja pod točko 5 in 6. Število takšnih potaknjencev smo določili s štetjem le teh.
- Propadle potaknjence po koreninjenju smo prav tako šteli. To so potaknjenci, ki so sprva razvili korenine, a so kasneje propadli.
- Prešteli smo tudi potaknjence s kalusom. Sem spadajo vsi tisti potaknjenci, ki so razvili kalus, korenin pa niso razvili (točka 2 na sliki 2).
- Potaknjence, ki so propadli pred razvojem korenin ali kalusa smo prištevali k propadlim potaknjencem. Njihovo število smo dobili s štetjem teh potaknjencev.
- Potaknjence s koreninami in kalusom. To so vsi potaknjenci, ki so razvili hkrati korenine in kalus (točka 3 in 4 na sliki 2). S štetjem smo dobili njihovo število.
- Število glavnih korenin smo določili s štetjem glavnih korenin, ki izraščajo neposredno iz potaknjenca. Upoštevali smo le potaknjence, ki so preživel.
- Dolžino koreninskega šopa smo izmerili z merilnim trakom. Dobljene vrednosti smo podali v cm.
- Potaknjence, ki so razvili stranske poganjke. Število takšnih potaknjencev smo določili tako, da smo jih prešteli.
- Prirast. Upoštevali smo prirast poganjkov pri odgnanih potaknjencih. Sem spada dolžina glavnih poganjkov in dolžina stranskih poganjkov. Kot dolžino glavnega poganjka smo merili dolžino od mesta izraščanja korenin do vrha poganjka. Ker je bil potaknjenec na začetku pred odganjanjem dolg 10 cm, smo to dolžino odšteli od izmerjene dolžine glavnega poganjka. Tako smo dobili dejanski prirast glavnega poganjka. Pri merjenju dolžine smo uporabljali merilni trak. Dolžino stranskih poganjkov smo pridobili tako, da smo od skupne dolžine glavnih in stranskih poganjkov, ki smo jo izmerili z merilnim trakom, odšteli dolžino glavnih poganjkov. To dolžino smo delili s številom stranskih poganjkov in dobili dolžino posameznega stranskega poganjka. Število stranskih poganjkov smo dobili s štetjem.

Podatke smo zbrali v boniturni shemi (Priloga A). Po zbranih podatkih iz praktičnega dela poskusa smo izračunali nove parametrov in jih predstavili v novi boniturni shemi (Priloga B).

Izmerjeni in prešteti parametri so služili kot osnova naslednjim parametrom:

- Delež ukoreninjenih potaknjencev (%). Izračunali smo ga tako, da smo število ukoreninjenih potaknjencev delili s številom vseh potaknjenih potaknjencev in množili s 100, da smo dobili procente.

- Delež propadlih potaknjencev po koreninjenju (%). Število propadlih potaknjencev po koreninjenju smo delili s številom vseh potaknjenih potaknjencev in množili s 100, da smo dobili procente.
- Delež potaknjencev, ki so tvorili kalus (%). Število potaknjencev, ki so tvorili kalus smo delili s številom vseh potaknjenih potaknjencev in množili s 100, da smo dobili procente.
- Povprečno število korenin, smo izračunali tako, da smo vsoto števila korenin posameznega ukoreninjenega potaknjenca delili s številom ukoreninjenih potaknjencev.
- Povprečna dolžina korenin (cm). Vsoto dolžin korenin posameznega ukoreninjenega potaknjenca smo delili s številom ukoreninjenih potaknjencev.
- Delež potaknjencev koreninjenih s kalusom (%). Število potaknjencev koreninjenih s kalusom smo delili s številom ukoreninjenih potaknjencev in množili s 100, da smo dobili odstotke.
- Povprečna dolžina glavnih poganjkov (cm). Vsoto dolžin posameznih glavnih poganjkov smo delili s številom glavnih poganjkov.
- Delež potaknjencev, ki so razvili stranske poganjke (%). Vsoto števila stranskih poganjkov posameznega potaknjenca smo delili s številom ukoreninjenih potaknjencev.
- Povprečna dolžina stranskih poganjkov (cm). Vsoto dolžin posameznih stranskih poganjkov smo delili s številom stranskih poganjkov.

3.2.7 Statistična analiza

Za obravnavane parametre smo izračunali povprečne vrednosti pri vseh ponovitvah glede na tip potaknjenca. Podatke pridobljene pri poskusu smo obdelali z računalniškim programom Excel in Statgraphics Plus 4.0.

Statistično analizo rezultatov smo naredili z analizo variance (ANOVA) za enofaktorski poskus (Priloga D). Ugotavljali smo, ali obstajajo statistično značilne razlike med posameznimi obravnavanji.

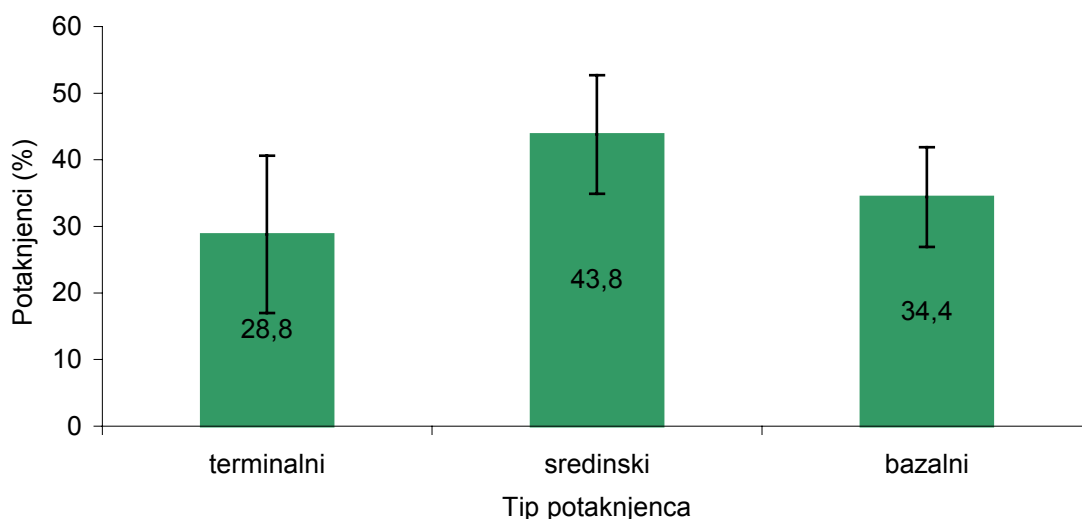
Statistično značilne razlike smo določili z Duncanovim preizkusom mnogoterih primerjav v računalniškem programu Statgraph. Upoštevali smo 0,05 % tveganje. Na slikah in preglednicah smo razlike označili s črkami. Tam, kjer so črke enake ali pa črk ni, tudi ni statistično značilnih razlik ($p >$ ali $= 0,05$). Različne črke pomenijo statistično značilne razlike.

4 REZULTATI

4.1 UKORENINJENI POTAKNJENCI

Slika 7 prikazuje delež ukoreninjenih potaknjencev glede na tip potaknjenca.

Potaknjenci so koreninili manj kot 44 % (med 28,8 in 43,8 %). Ne glede na tip potaknjenca je bilo povprečno koreninjenje pri okrasni japonski češnji *Prunus subhirtella* 'Autumnalis' 35,7 %. Z največ odstotki so koreninili potaknjenci sredinskega tipa in sicer s 43,8 %, srednje bazalni z 34,4 % in najmanj terminalni z 28,8 %. Med tipi potaknjencev ni bilo statistično značilnih razlik.



Slika 7: Delež ukoreninjenih potaknjencev pri sorti *Prunus subhirtella* 'Autumnalis' glede na tip potaknjenca, Ljubljana, 2002.

4.2 POTAKNJENCI PROPADLI PO KORENINJENJU

Razvidno je, da je povprečno, ne glede na tip potaknjenca, po začetnem koreninjenju propadlo 35,3 % potaknjencev. Največ jih je propadlo pri terminalnem tipu potaknjencev (37,5 %), najmanj pa pri sredinskem tipu potaknjencev (33,9%) (preglednica 1).

Statistično značilnih razlik med tipi potaknjencev ni bilo.

Preglednica 1: Delež propadlih potaknjencev po koreninjenju pri sorti *Prunus subhirtella* 'Autumnalis' glede na tip potaknjenca; Ljubljana, 2002.

Tip potaknjenca	Potaknjenci propadli po koreninjenju (%)
Terminalni	37,5 ± 29,4
Sredinski	33,9 ± 9,4
Bazalni	34,4 ± 7,5

4.3 TVORBA KALUSA

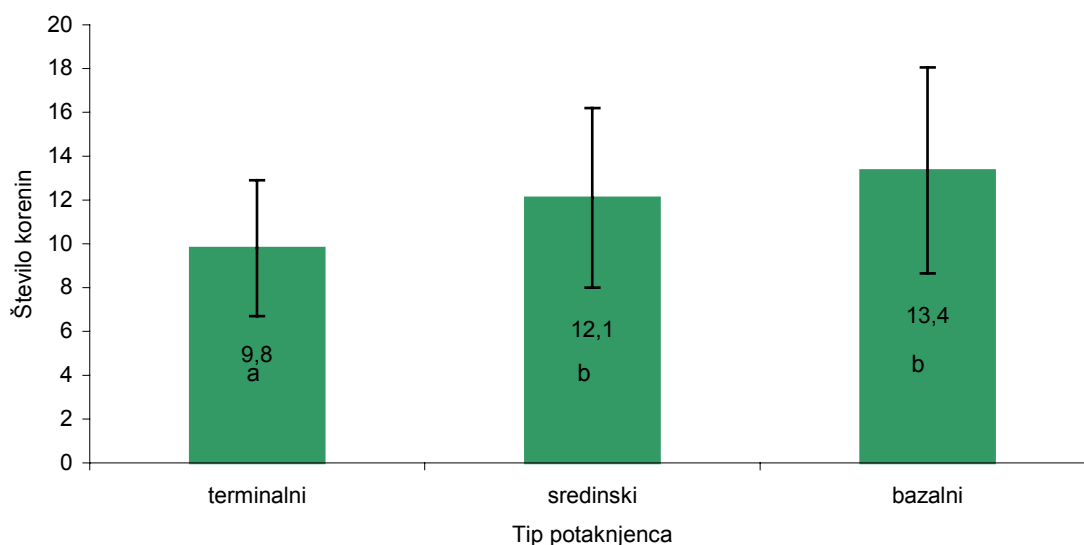
Odstotek pojavljanja kalusa pri okrasni japonski češnji *Prunus subhirtella* 'Autumnalis' je majhen. Pri terminalnih potaknjencih se pojavlja le v 8,1 %, pri bazalnih še manj, le v 5,6 %, medtem ko ga pri sredinskih potaknjencih sploh ni bilo opaziti. Statistično značilnih razlik med tipi potaknjencev ni bilo (preglednica 2).

Preglednica 2: Delež potaknjencev s kalusom pri sorti *Prunus subhirtella* 'Autumnalis' glede na tip potaknjenca; Ljubljana, 2002

Tip potaknjenca	Potaknjenci s kalusom (%)
Terminalni	8,1 ± 13,0
Sredinski	0
Bazalni	5,6 ± 3,1

4.4. POVPREČNO ŠTEVILO KORENIN

Iz slike 8 je razvidno, da se število korenin povečuje od terminalnega do bazalnega tipa potaknjenca. Terminalni tip potaknjencev tvori, v primerjavi s sredinskim in bazalnim tipom potaknjencev, značilno manjše število korenin. Pri terminalnem tipu potaknjencev se je povprečno oblikovalo 9,8 korenin, pri sredinskem tipu potaknjencev 12,1 korenin in pri bazalnem tipu potaknjencev 13,4 korenin.

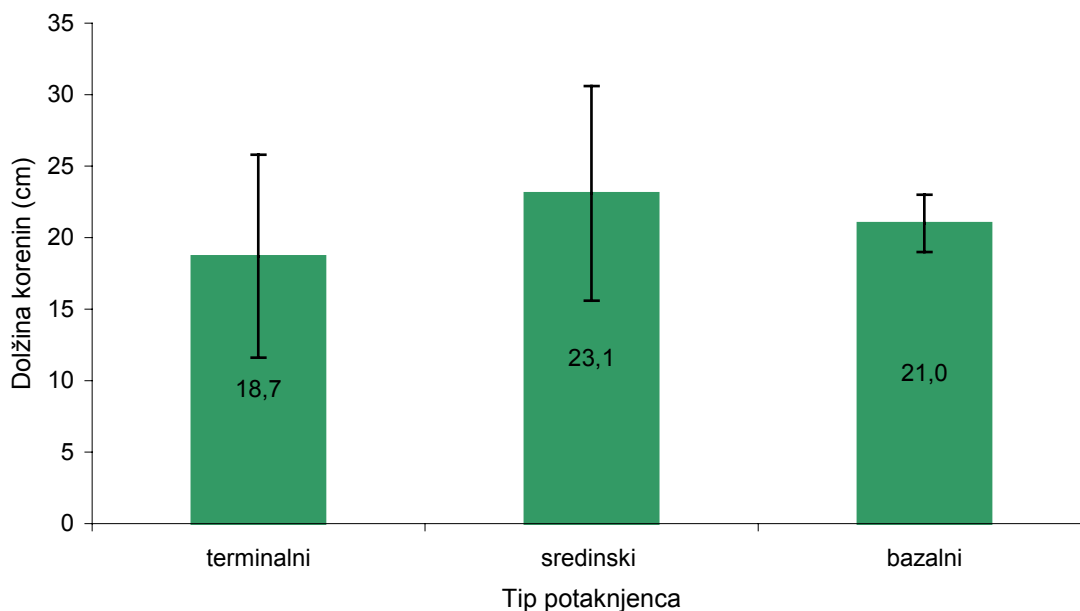


Slika 8: Povprečno število korenin pri sorti *Prunus subhirtella* 'Autumnalis' glede na tip potaknjenca; Ljubljana, 2002.

4.5 POVPREČNA DOLŽINA KORENINSKEGA ŠOPA

Najdaljše so bile korenine, ki so zrastle na potaknjencih sredinskega tipa. Njihova povprečna dolžina je segla 23,1 cm. Bazalni tipi potaknjencev so oblikovali srednje dolge korenine, in sicer v povprečju 21,1 cm, najkrajše korenine, 18,7 cm, so tvorili terminalni

potaknjenci (slika 9). Pri povprečni dolžini korenin ni bilo statistično značilnih razlik med tipi potaknjencev.



Slika 9: Povprečna dolžina korenin pri sorti *Prunus subhirtella 'Autumnalis'* glede na tip potaknjenca; Ljubljana, 2002.

4.6 RAZVOJ KORENIN S KALUSOM

Največji delež potaknjencev, ki so razvili korenine s kalusom, je bil pri vršnih potaknjencih 9,7 %, sledili so bazalni potaknjenci s 3,3 % potaknjencev s koreninami in kalusom, sredinski pa so v 2,3 % poleg korenin razvili tudi kalus (preglednica 3).

Pri deležih potaknjencev, ki so razvili korenine s kalusom, ni bilo statistično značilnih razlik med tipi potaknjencev.

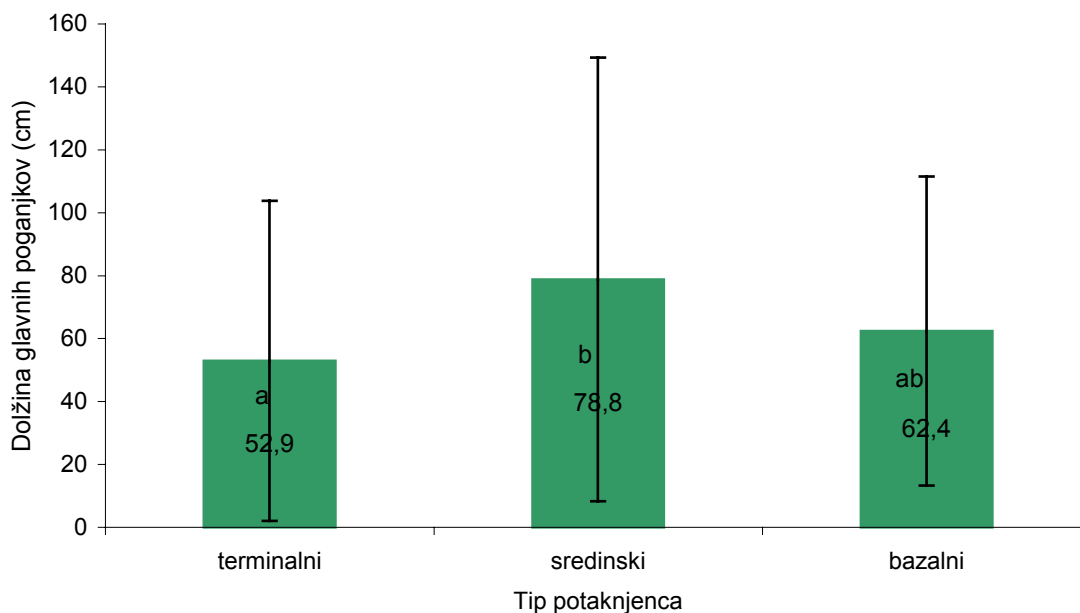
Preglednica 3: Delež potaknjencev koreninjenih s kalusom pri sorti *Prunus subhirtella 'Autumnalis'* glede na tip potaknjenca; Ljubljana, 2002.

Tip potaknjenca	Potaknjenci koreninjeni s kalusom (%)
Terminalni	9,7 ± 10,8
Sredinski	2,3 ± 4,6
Bazalni	3,3 ± 6,7

4.7 POVPREČNA DOLŽINA GLAVNIH POGANJKOV

Iz slike 10 je razvidno, da so sredinski potaknjenci razvili statistično najdaljše glavne poganjke s povprečno dolžino 78,8 cm, terminalni pa krajše, in sicer povprečne dolžine 52,9 cm. Med terminalnimi in sredinskimi potaknjenci se te povprečne dolžine statistično razlikujejo, medtem ko med terminalnimi in bazalnimi ter sredinskimi in bazalnimi

potaknjenci ni statistično značilnih razlik. Pogankji bazalnih potaknjencev so bili dolgi v povprečju 62,4 cm. Povprečni dolžini glavnih pogankov med terminalnimi in sredinskimi tipi potaknjencev se razlikujeta kar za 25,9 centimetrov.



Slika 10: Dolžina glavnih pogankov glede na tip potaknjenca pri sorti *Prunus subhirtella 'Autumnalis'*; Ljubljana, 2002.

4.8 POTAKNJENCI, KI SO RAZVILI STRANSKE POGANJKE

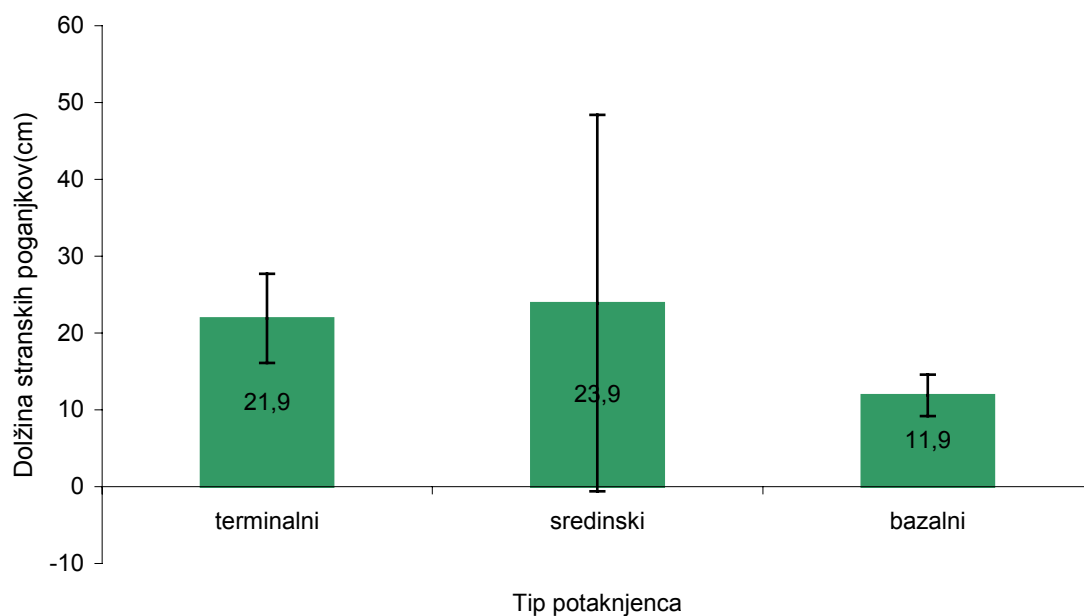
Od 7,1 % do 14 % potaknjencev se je stransko razraščalo, tip potaknjenca ni vplival statistično značilno na rezultate (preglednica 4).

Preglednica 4: Delež potaknjencev s stranskimi pogankji pri sorti *Prunus subhirtella 'Autumnalis'*; Ljubljana, 2002.

Tip potaknjenca	Potaknjenci s stranskimi pogankji (%)
Terminalni	14,0 ± 3,3
Sredinski	10,0 ± 7,6
Bazalni	7,1 ± 5,2

4.9 POVPREČNA DOLŽINA STRANSKIH POGANJKOV

Povprečna dolžina razvitih stranskih pogankov se je gibala med 11,9 in 23,9 cm, posamezni tipi potaknjencev se statistično značilno niso razlikovali (slika 11).



Slika 11: Dolžina stranskih poganjkov pri sorti *Prunus subhirtella* 'Autumnalis' glede na tip potaknjenca; Ljubljana, 2002.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Konvencionalni načini razmnoževanja zahtevajo veliko časa in prostora, mikropropagacija pa je zaradi narave razmnoževanja zelo draga metoda. Razmnoževanje rastlin z zelenimi potaknjenci predstavlja alternativno možnost. Pri tem načinu razmnoževanja lahko v kratkem času na majhnem prostoru pridobimo veliko število rastlin (Trobec in sod., 2004). To lahko potrdimo z našimi 12-imi parcelicami velikosti 30 x 30 cm, ki smo jih uporabili v poskusu in v katere smo potaknili 432 potaknjencev.

Na področju razmnoževanja češnjevih podlag in drugih sadnih vrst je bilo v zadnjih letih veliko poskusov (Osterc in Spethmann, 1998; Dimnik, 2003; Pandurić, 2003; Sancin, 2004; Mezeg, 2005; Osterc in Spethmann, 2000, cit. po Trobec in sod, 2004; Spethmann in Hamzah, 1988, cit. po Trobec in sod, 2004), vendar pa je potrebno metodo še dokončno optimirati za posamezne klone in za specifične razmere.

Z raziskavo, ki smo jo izvedli v rastlinjaku Biotehniške fakultete, opremljenim z visokotlačnim sistemom meglenja, smo želeli proučiti možnosti razmnoževanja okrasne japonske češnje *Prunus subhirtella 'Autumnalis'* z metodo zelenih potaknjencev v razmerah meglenja. Želeli smo ugotoviti ali je ta metoda uporabna tudi za to sorto okrasne češnje in ali lahko z njo izboljšamo razmnoževalne rezultate ter tako razširimo možne načine razmnoževanja te sorte.

Uporaba drugačnega sistema oroševanja (meglenje) zahteva ponoven preizkus osnovnih parametrov (Sancin, 2004).

Izvedli smo poskus s terminalnimi, sredinskimi in bazalnimi potaknjenci te okrasne češnje. Želeli smo ugotoviti ali obstajajo razlike med posameznimi tipi potaknjencev. Zanimalo nas je ali tip potaknjenca vpliva na ukoreninjenje, propad, nastanek kalusa, število korenin, dolžino korenin, razvoj korenin s kalusom, dolžino glavnih poganjkov, razvoj stranskih poganjkov, dolžino stranskih poganjkov.

Osnova uspešnega razmnoževanja s potaknjenci je uspešno koreninjenje, hkrati pa sta zelo pomembni tudi dobra rast potaknjencev v razmnoževalni sezoni in uspešna prva prezimitev (Trobec in sod., 2004). Rezultati, ki smo jih dobili v poskusu dokazujejo uspešnost te metode tudi pri *Prunus subhirtella 'Autumnalis'*. Razmnoževanje sorte *Prunus subhirtella 'Autumnalis'* lahko v našem poskusu ocenimo kot relativno uspešno, saj smo dobili skoraj polovico potaknjencev (44 %), ki so koreninili in preživel. Ta rezultat je verjetno posledica pomladitve matičnih rastlin. Poznamo več načinov pomlajevanja fiziološko starejših matičnih rastlin. Drevesničarski praksi je zelo blizu vsakoletna 'rez nazaj', ki upočasnuje fiziološko staranje matičnih rastlin. Najpopolnejšo pomladitev opazujemo pri mikrorazmnoženih rastlinah. V našem primeru smo uporabili metodo 'rez nazaj'. Opravili smo jo na matičnih drevesih *Prunus subhirtella 'Autumnalis'* starih okoli 40 let, v dveh zaporednih (predhodnih) letih, preden smo rezali poganjke za potaknjence. Poganjki, ki smo jih dobili od matične rastline in jih narezali na zelene potaknjence so bili zato relativno juvenilni. Obstaja pa možnost še boljših rezultatov ob vključitvi resnično mladih

matičnih rastlin, kar kažejo rezultati poskusa Mezgove (2005). Potaknjenci odvzeti z *in vitro* pomlajenih matičnih rastlin so v njenem poskusu koreninili 76,7 %, z matičnih rastlin vzgojenih iz potaknjencev 53,3 %, potaknjenci odvzeti od odrasle matične rastline pa so imeli skoraj polovico slabše koreninjenje. Lahko upoštevamo tudi to, da so potaknjenci odvzeti z odraslih matičnih rastlin koreninili 32,2 %, kar je slabše od rezultata iz mojega poskusa.

Tudi Osterc (2001) navaja, da je fiziološko stanje matičnih rastlin najpomembnejši dejavnik pri razmnoževanju s potaknjenci. S fiziološkim staranjem se zmanjšuje delež koreninjenja pri potaknjencih.

Zmanjšanje koreninjenja potaknjencev zaradi fiziološkega staranja matičnih rastlin je različno hitro pri različnih rastlinskih vrstah. Spremembe pri koreninjenju se kažejo tudi znotraj vrste. Tudi velikost rastline ima pomembno vlogo. Pri drevesih je zmanjšanje koreninjenja ob fiziološkem staranju zaradi pojava topofize močnejše izraženo kot pri grmih (Osterc, 2001).

Z zmanjšanjem koreninjenja se povečuje delež potaknjencev s kalusom. Razvoj kalusa kaže 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). V našem poskusu je bil odstotek potaknjencev pri katerih se je pojavil kalus majhen, od 8,1 % pri terminalnih potaknjencih do 0 % pri sredinskih potaknjencih, kar predstavlja veliko variabilnost med tipi potaknjencev, ne pa statistično značilnih razlik. Torej lahko glede na majhen delež potaknjencev, ki so razvili kalus trdimo, da pri koreninjenju v našem poskusu ni bilo težav. Možna razlaga teh rezultatov je lahko učinek pomladitve ali pa vpliv genotipa. Dimnikova (2003) namreč opaža v razvoju kalusa razlike med posameznimi češnjevimi podlagami. Tako je 'Gisela 5' naredila kalus, 'Weiroot 158' pa praktično ne.

Mc Carthaigh in Spethmann (2000) poročata, da kalus ni predpogoj za nastanek korenin, kar se je pokazalo tudi v primeru potaknjencev japonske češnje *Prunus subhirtella 'Autumnalis'*, ki se je dobro ukoreninila, potaknjenci pa kalusa praktično niso razvili.

Osnova optimizirane razmnoževalne metode je ustvarjanje razmer, da potaknjenci po koreninjenju v razmnoževalni sezoni tudi zrastejo (Spethmann, 1997, cit. po Osterc, 2001). Štampar in sod. (2005) navajajo, da lahko ob dobrih pogojih do odpadanja listov potaknjenci zrastejo 1m v višino. 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). Poleg tega Spellerberg (1986, cit. po Osterc, 2001) ugotavlja, da potaknjenci, ki zrastejo v razmnoževalni sezoni, veliko boljše prezimijo prvo zimo. Visoka fiziološka starost matičnih rastlin se odraža tudi na slabši rasti potaknjencev v razmnoževalni sezoni (Spethmann, 1997, cit. po Osterc, 2001). Rezultati prirastov v našem poskusu nakazujejo optimalne razmnoževalne razmere. Dolžine glavnih poganjkov so se med potaknjenci značilno razlikovale. Izredno dolge glavne poganjke so razvili sredinski potaknjenci (78,8 cm). Terminalni potaknjenci so imeli najkrajše poganjke, vendar še vedno dolge (52,9 cm). 7,1 do 14,0 % potaknjencev je razvilo tudi stranske poganjke

povprečne dolžine med 11,9 in 23,9 centimetri. Tako lahko pričakujemo lažje, krajše in cenejše nadaljnje gojenje teh rastlin. Viden pa je tudi pozitiven učinek pomlajevanja.

Precejšen delež potaknjencev je propadlo še kasneje, potem ko so že začeli tvoriti korenine (povprečno 35,3 % potaknjencev). Mezgova (2005) pripisuje propad potaknjencev s koreninami težavam zastajanja vode. V našem primeru tega ne bi mogli potrditi, ker zaradi drenaže in ostalih uspešnih rezultatov, domnevamo, da do tega ni prišlo. Kot možna vzroka bi lahko navedli starost matične rastline in genotip.

V številu glavnih korenin so obstajale med potaknjenci značilne razlike. Najmanj korenin so tvorili terminalni tipi potaknjencev. Povprečno se je pri terminalnih tipih potaknjencev oblikovalo 9,8 korenin, pri sredinskih 12,1 in pri bazalnih 13,4 korenin. To nasprotuje podatkom dobljenih v poskusu Dimnikove (2003). Njeni terminalni potaknjenci so razvili več korenin od bazalnih. V samem povprečnem številu glavnih korenin pri terminalnih potaknjencih med njenimi in našo proučevano vrsto ni bilo posebnih razlik. Obstajajo pa razlike med vrstami pri drugih tipih potaknjencev, kar lahko pripišemo genotipu. Osterc (2000) je v poskusu iz leta 1995 z različnimi češnjevimi podlagami prav tako dobil pri skoraj vseh češnjevih podlagah več kot 50 % potaknjencev, ki so tvorili več kot 10 glavnih korenin. To se prav tako ujema z rezultati našega poskusa. Vzroke, ki se nanašajo na razlike med potaknjenci lahko iščemo v avksinu. Ta se tvori v mladih listih, brstih v vršičkih poganjkov in se nato premešča navzdol po deblu (bazipetalno) (Mac Carthaigh in Spethmann, 2000). Za sredinske in bazalne potaknjence je značilno, da nimajo vrhov in je tako tudi količina avksina, ki se kopiči na spodnjem delu poganjka (bazi) domnevno manjša kot pri terminalnih potaknjencih. Vendar smo z dodajanjem rastnih regulatorjev te potrebne količine avksina dodali. Tako bi lahko pričakovali ravno nasprotno rezultate, ki smo jih dobili v našem poskusu. Mac Carthaigh in Spethmann (2000) poročata, da se z uporabo IBA značilno poveča število glavnih korenin, kar se je v našem primeru pokazalo pri bazalnih in sredinskih potaknjencih.

V našem poskusu nismo opazili značilnih razlik med potaknjenci pri dolžini koreninskega šopa. Najdaljše korenine (23,1 cm) so razvili sredinski potaknjenci, bazalni 21,1 cm in 18,7 cm terminalni potaknjenci. To pa se ne ujema z drugimi viri. Dimnikova (2003) je dobila značilne razlike med tipi potaknjencev. Terminalni potaknjenci v njenem poskusu so razvili daljše korenine od bazalnih. Vendar se dolžina korenin, ki so jo dosegli potaknjenci *Prunus subhirtella 'Autumnalis'* ne razlikuje bistveno od dolžine korenin, ki so jo razvili drugi kloni češnjevih podlag pri poskusih Osterca iz leta 1995 (Osterc, 2000). Dolžina korenin, ki jo navaja se giblje med 12,2 in 19,7 pri različnih klonih, med kloni pa ni bilo statistično značilnih razlik v letu 1995, medtem ko so v letu 1996 bile razlike med kloni in tudi dolžine so se gibale med 9,7 in 22,7 cm.

Poleg vseh možnih dejavnikov, ki vplivajo na rezultate razmnoževanja ima velik vpliv samo leto v katerem razmnožujemo, kar opaža tudi Mezgova (2005), ki je isti poskus opravljala leta 2003 in 2004 ter dobila različne rezultate.

5.2 SKLEPI

Iz rezultatov našega poskusa lahko sklepamo, da metoda razmnoževanja z zelenimi potaknjenci v razmerah meglenja predstavlja perspektivno možnost razmnoževanja tudi za sorto *Prunus subhirtella 'Autumnalis'*. Kljub starim matičnim rastlinam smo dobili dobre rezultate. Vsekakor, pa bi jih lahko še izboljšali z uporabo fiziološko mladih matičnih rastlin.

Razlike med tipi potaknjencev večinoma niso bile velike. Značilne razlike med tipi potaknjencev smo opazili le pri številu glavnih korenin in dolžini glavnih poganjkov. Terminalni potaknjenci so razvili statistično značilno manj korenin kot sredinski in bazalni potaknjenci, temu primerno pa so razvili tudi statistično značilno krajše glavne poganjke od sredinskih potaknjencev. Tako lahko sklepamo, da slabši razvoj koreninskega sistema pomeni tudi slabši razvoj nadzemnih delov.

Trenutno uveljavljena metoda razmnoževanja *Prunus subhirtella 'Autumnalis'* je cepljenje. V primerjavi s to metodo razmnoževanje z zelenimi potaknjenci v razmerah meglenja predstavlja enostavnejšo, hitrejšo in cenejšo metodo razmnoževanja. Potrebno bi bilo preveriti v kolikšni meri tako razmnožene rastline ohranijo lastnost zgodnjega cvetenja (ohranitev starejše faze), ki je značilna za cepljenje.

Za uporabo metode v komercialne namene bi bilo priporočljivo v nadaljnjih poskusih preveriti še druge pomembne parametre pri razmnoževanju in njihove medsebojne vplive (npr. čas potika, vpliv rastnih regulatorjev, gnojenje, vrsta substrata).

Ker zgolj delež koreninjenja in prirast potaknjencev v sezoni razmnoževanja nista zadostna kazalca uspešnosti metode, bi bilo v poskusih v prihodnosti potrebno preveriti tudi nadaljnjo gojenje potaknjencev (utrjevanje in prezimitev). Število dejansko proizvedenih rastlin najbolj verodostojno kaže na kakovost postopka gojenja.

6 POVZETEK

Drevesničarji japonsko okrasno češnjo *Prunus subhirtella* 'Autumnalis' razmnožujejo predvsem s cepljenjem na podlago. Cena sadike pridelane s cepljenjem pa je odvisna od cene pridelave podlage in cene samega cepljenja. Glede na to, da podlage pridobivajo v precejšnji meri na način, ki bi ga lahko uporabili tudi za razmnoževanje samih sort, predstavlja to posredno vegetativno razmnoževanje dražji način pridelave sadik. Možna alternativa bi lahko bila pridelava sadik na lastnem koreninskem sistemu. Eden izmed načinov je razmnoževanje z zelenimi potaknjenci v razmerah meglenja.

Z razvojem megilne tehnike in nekaterih fizioloških dognanj so postale tudi doslej težavne vrste za razmnoževanje enostavne. To velja tudi za rod *Prunus*, kamor sodi sorta *Prunus subhirtella* 'Autumnalis'.

V poskusu, ki smo ga izvedli v rastlinjaku Biotehniške fakultete, smo ugotavljali uspešnost te razmnoževalne metode pri sorti *Prunus subhirtella* 'Autumnalis'. Proučevali smo koreninjenje, razvoj koreninskega sistema, razvoj kalusa in prirast potaknjencev v razmnoževalni sezoni. Ugotavljali smo razlike med različnimi tipi potaknjencev. Potaknjence smo rezali s 40 let stare matične rastline, ki smo jo v predhodnem letu in spomladi istega leta pomladili z metodo 'rez nazaj'. V parcelice, napolnjene s substratom, sestavljenim iz mešanice šote in peska (3:1) smo 28. 6. 2002 potaknili terminalne, sredinske in bazalne potaknjence v štirih ponovitvah. Uporabili smo založno gnojilo Osmocote (15-11-13-2), drenažo in apno. Pred potikom smo potaknjence tretirali s hormonsko mešanico 0,5 % IBA in 10 % Euparena na osnovi smukca. V rastlinjaku smo vzpostavili visokotlačni sistem meglenja. Meseca novembra (25. 11. 2002) smo vzeli potaknjence iz substrata in jih ovrednotili. Dobljene rezultate smo statistično analizirali.

Med tipi potaknjencev ni bilo velikih razlik. Značilne razlike smo opazili le pri številu glavnih korenin in povprečni dolžini glavnih poganjkov. Terminalni potaknjenci so v primerjavi z bazalnimi in sredinskimi tvorili značilno manjše število korenin (9,8) in prav tako najkrajše glavne poganjke (52,9 cm). Prirasti so bili v povprečju veliki pri vseh tipih potaknjencev. Najdaljše priraste so razvili sredinski potaknjenci, in sicer 78,8 cm. Ostali rezultati poskusa prav tako kažejo na uspešno metodo. Delež potaknjencev, ki so koreninili in preživeli je bil 44 %. Prav tako je zelo majhen procent potaknjencev razvilo kalus (0 - 8,1 %). V povprečju je 10,4 % potaknjencev razvilo tudi stranske poganjke dolžine, ki se je gibala med 11,9 in 23,9 cm. Dolžine koreninskega šopa so merile 18,7 cm pri terminalnih, 21,0 cm pri bazalnih in 23,1 cm pri sredinskih potaknjencih. Kljub dokaj dobrim rezultatom, ki smo jih dobili, bi lahko bili rezultati, ob uporabi resnično mladih matičnih rastlin, še boljši.

Na osnovi rezultatov raziskave lahko potrdimo, da je metoda razmnoževanja z zelenimi potaknjenci v razmerah visokotlačnega meglenja za sorto *Prunus subhirtella* 'Autumnalis' uspešna. Predstavlja hitrejši in verjetno tudi cenejši način proizvodnje novih rastlin v primerjavi s cepljenjem. Vendar pa bi bilo priporočljivo izvesti raziskavo o ekonomskem vidiku tega načina razmnoževanja oz. preverit, v kolikšni meri tako razmnožene rastline ohranijo lastnost zgodnjega cvetenja (ohranitev starejše faze), ki je značilna za cepljenje.

7 VIRI

- Bärtels A. 1991. Gartengehölze: Bäume und Sträucher für mitteleuropäische und mediterrane Gärten. Ulmer, Stuttgart: 606 str.
- Bruns Pflanzen – Sortimentkatalog 1998/1999. 1997. Bad Zwischenahn: 704 str.
- Brus R. 2004. Drevesne vrste na Slovenskem. Ljubljana, Mladinska knjiga: 399 str.
- Bürki M., Jakob F., Tomassini D. M. 2002. Bildatlas Bäume und Sträucher in Ziergarten und Parkanlagen. Stuttgart, Eugen Ulmer GmbH & Co.:140
- Caine S. Cherry –*Prunus* sp. 2006. (16. jun 2006).
<http://www.bonsai-bci.com/species/prunuscherry.html> (16. jun 2006).
- Darilo države Japonske Sloveniji. 2006. Botanični vrt. (15.6.2006)
http://www.botanichni-vrt.si/www/strani/1_jap.htm (15.6.2006)
- Dimnik T. 2003. Dinamika razvoja korenin zelenih potaknjencev različnih češnjevih podlag v razmerah meglenja. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo: 46 str.
- Flower of the Month. 2006. Association of Irish Floral Artists (16. 6. 2006).
<http://homepage.eircom.net/~aoifa/poem11.htm> (16. jun. 2006)
- Gliha P. 2003. Češnja desetega meseca. Moj mali svet, 35, 10: 26
- Gliha P. 2005. Japonske češnje - cvetoče razkošje pomladi. Kalia (15.jun 2006)
http://www.kalia.si/kalia/_nasveti/arhiv_prispevkov/okrasni_vrt/2005/Japonske_ce...
(15.jun 2006)
- Gliha P. 2006. Japonska češnja-od nekdanjega simbol Japonske. Moj mali svet, 38, 4: 25-27
- Hartmann H. T., Kester D. E., Davies F. T., Geneve L. R. 1997. Plant propagation. Principles and practices. New Jersey, Prentice Hall: 770 str.
- Hanami. 2006. Klub Sakura (15. jun. 2006).
http://www.sakura-club.com/modload.php?&c_mod=static&c_menu=1081943220
(15. jun. 2006)
- Mac Carthaigh D., Spethmann W. 2000. Krüsmanns Gehölzvermehrung. Berlin, Parey: 435 str.
- Mezeg N. 2005. Pomen starosti matičnih rastlin za koreninjenje in rast zelenih potaknjencev pri *Prunus subhirtella* var. *autumnalis*. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo: 39 str.

- Osterc G., Spethmann W. 1998. Kirschen- und Apfelunterlagen durch Stecklinge vermehren. Deutsche Baumschule, 10: 18-21
- Osterc G. 2000. Untersuchungen zur Stecklingsvermehrung von Prunus- und Malusunterlagen und Vergleich mit konventionell Vermehrten- und in-vitro-Unterlagen. Dissertation. Hannover, Universität Hannover, 235 str.
- Osterc G. 2001. Fenomen fiziološkega staranja lesnatih rastlin kot dejavnik razmnoževanja s potaknjenci. Sodobno kmetijstvo, 34, 10: 430-434.
- Osterc G., Štampar F. 2003. Propagation of ornamental cherry *Prunus subhirtella* var. Autumnalis by softwood cuttings. Propagation of ornamental plants, 3,2: 47-49
- Pandurič M. 2003. Razmnoževanje različnih sort ameriške borovnice (*Vaccinium corymbosum* L.) z zelenimi potaknjenci. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 37 str.
- Porcher Michel H in sod. Sorting *Prunus* Cultivar Names. Multilingual Multiscript Plant Name Database - A Work in Progress. 1995-2020. Institut for land & Food Resources. The University of Melbourne. 25. 5. 2004
http://www.plantnames.unimelb.edu.au/Sorting/Prunus_cultivars.html (16.6.2006)
- Sancin K. 2004. Uvajanje metode meglenja pri razmnoževanju oljke z zelenimi potaknjenci. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo: 38 str.
- Smole J., Črnko J. 2000. Razmnoževanje sadnih rastlin. Ljubljana. ČZP Kmečki glas: 203 str.
- Spethmann W. 1997. Avtovegetative Gehölzvermehrung. V: Krüssmann G. (1997): Die Baumschule. Berlin, Parey Buchverlag: 382-449
- Štampar F., Lešnik M., Veberič V., Solar A., Koron D., Usenik V., Hudina M., Osterc G. 2005. Sadjarstvo. Ljubljana, Kmečki glas: 415 str.
- Trobec M., Osterc G., Štampar F. 2004. Razmnoževanje podlag 'M9' in 'GISELA5' z metodo zelenih potaknjencev v sistemu visokotlačnega meglenja. Zbornik referatov 1. Slovenskega sadjarskega kongresa z mednarodno udeležbo, Krško, 24.-26. marec 2004. Strokovno sadjarsko društvo Slovenije, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Katedra za sadjarstvo: 601-609
- Trobec M., Osterc G. 2004. Vloga razmnoževanja s potaknjenci pri razmnoževanju sadnih rastlin. Zbornik referatov 1. Slovenskega sadjarskega kongresa z mednarodno udeležbo, Krško, 24.-26. marec 2004. Strokovno sadjarsko društvo Slovenije, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Katedra za sadjarstvo: 695-700

ZAHVALA

Najlepše se zahvaljujem mentorju doc. dr. Gregorju Ostercu za vso strokovno pomoč pri praktičnem delu poskusa in pisanju diplomske naloge.

Zahvaljujem se tudi prof. dr. Aleksandru Šiftarju, prof. dr. Katji Vadnal ter mag. Karmen Stopar za pregled in popravke.

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

Zahvaljujem se tudi vsem, ki ste mi na tak ali drugačen način pomagali v času študija in pisanja diplomske naloge.

PRILOGA B

Prikaz 2. boniturne sheme, v katero smo vpisovali parametre izračunane iz preoblikovanih izvornih podatkov bonitiranja.

Tip potaknjenca	T	T	T	T	S	S	S	S	B	B	B	B
Številka parcelice	3	7	10	11	5	6	9	12	1	2	4	8
Število vseh potaknjenih potaknjencev na parcelico												
Število ukoreninjenih potaknjencev												
Število propadlih potaknjencev po koreninjenju												
Število potaknjencev, ki so tvorili kalus												
Število propadlih potaknjencev												
Vsota števila korenin posameznega ukoreninjenega potaknjenca												
Vsota dolžin koreninskega sistema posameznega ukoreninjenega potaknjenca (cm)												
Število potaknjencev, ki so poleg kalusa razvili tudi korenine (točka 3, 4 na sliki št.)												
Vsota števil stranskih poganjkov posameznega potaknjenca												
Vsota dolžin posameznih glavnih poganjkov (cm)												
Vsota dolžin posameznih stranskih poganjkov (cm)												
Vsota dolžin glavnih in stranskih poganjkov skupaj (cm)												
Delež ukoreninjenih potaknjencev (%)												
Delež propadlih potaknjencev po koreninjenju (%)												
Delež potaknjencev, ki so tvorili kalus (%)												
Delež propadlih potaknjencev (%)												
Povprečno število korenin												
Povprečna dolžina korenin (cm)												
Delež potaknjencev koreninjenih s kalusom (točka 3, 4 na sliki št.) (%)												
Povprečna dolžina glavnih poganjkov (cm)												
Delež potaknjencev, ki so razvili stranske poganjke (%)												
Povprečna dolžina stranskih poganjkov (cm)												

Legenda: Terminalni tip potaknjenca (T), sredinski tip potaknjenca (S), bazalni tip potaknjenca (B).

PRILOGA C

Prikaz ukoreninjenega potaknjenca *Prunus subhirtella* 'Autumnalis' en mesec po potiku (29.7.2002).



PRILOGA D

Prikaz statistično analiziranih rezultatov z analizo variance (ANOVA) za enofaktorski poskus.

Analiza variance za ukoreninjene potaknjence:

Vir	VKO	SP	F-vrednost	P-vrednost
GLAVNI UČINKI				
A: varianta	459,375	2	2,42	0,1693
B: ponovitev	254,689	3	0,90	0,4960
OSTANEK				
SKUPAJ	568,878	6		
	1282,94	11		

Analiza variance za potaknjence propadle po koreninjenju:

Vir	VKO	SP	F-vrednost	P-vrednost
GLAVNI UČINKI				
A: varianta	30,3317	2	0,05	0,9551
B: ponovitev	1055,33	3	1,07	0,4284
OSTANEK				
SKUPAJ	1966,44	6		
	3051,81	11		

Analiza variance za tvorbo kalusa:

Vir	VKO	SP	F-vrednost	P-vrednost
GLAVNI UČINKI				
A: varianta	138,542	2	1,14	0,3814
B: ponovitev	168,75	3	0,92	0,4846
OSTANEK				
SKUPAJ	365,625	6		
	672,917	11		

Analiza variance za število korenin:

Vir	VKO	SP	F-vrednost	P-vrednost
GLAVNI UČINKI				
A: varianta	25,6217	2	8,78	0,0165
B: ponovitev	1,04667	3	0,24	0,8662
OSTANEK				
SKUPAJ	8,75833	6	1,45972	
	35,4267	11		

Analiza variance za dolžino koreninskega šopa:

Vir	VKO	SP	F-vrednost	P-vrednost
GLAVNI UČINKI				
A: varianta	39,6467	2	1,10	0,3912
B: ponovitev	2,00917	3	0,04	0,9894
OSTANEK				
SKUPAJ	107,953	6		
	149,609	11		

Analiza variance za koreninjenje s kalusom:

Vir	VKO	SP	F-vrednost	P-vrednost
GLAVNI UČINKI				
A: varianta	130,087	2	1,08	0,3983
B: ponovitev	179,489	3	0,99	0,4581
OSTANEK	362,233	6		
SKUPAJ	6,71,809	11		

Analiza variance za dolžino glavnih poganjkov:

Vir	VKO	SP	F-vrednost	P-vrednost
GLAVNI UČINKI				
A: varianta	1369,11	2	6,07	0,0362
B: ponovitev	547,857	3	1,62	0,2815
OSTANEK	677,088	6		
SKUPAJ	2593,98	11		

Analiza variance za dolžino stranskih poganjkov:

Vir	VKO	SP	F-vrednost	P-vrednost
GLAVNI UČINKI				
A: varianta	331,74	2	0,69	0,5390
B: ponovitev	129,856	3	0,18	0,9068
OSTANEK	1449,99	6		
SKUPAJ	1911,58	11		

Analiza variance za potaknjence, ki so razvili stranske poganjke:

Vir	VKO	SP	F-vrednost	P-vrednost
GLAVNI UČINKI				
A: varianta	94,805	2	1,75	0,2520
B: ponovitev	125,617	3	1,55	0,2970
OSTANEK	162,568	6		
SKUPAJ	382,99	11		