

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Uršula BEŠTER

**USPEŠNOST RAZMNOŽEVANJA LESKE (*Corylus  
avellana* L.) Z METODO PRSTENIČENJA**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij – 1. stopnja

Ljubljana, 2013



UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTET  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Uršula BEŠTER

**USPEŠNOST RAZMNOŽEVANJA LESKE (*Corylus avellana* L.) Z  
METODO PRSTENIČENJA**

DIPLOMSKO DELO  
Visokošolski strokovni študij – 1. stopnja

**PROPAGATION EFFICIENCY OF HAZELNUT (*Corylus avellana* L.)  
USING GIRDLING METHOD**

B. SC. THESIS  
Professional study programmes

Ljubljana, 2013

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija Kmetijstvo- hortikultura, 1. stopnja. Delo je bilo opravljeno na Katedri za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo, Oddelek za agronomijo.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorja diplomskega dela imenovala izr. prof. dr. Gregorja OSTERCA, za somentorico pa znan. svet. dr. Anita SOLAR.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednica: izr. prof. dr. Marijana JAKŠE  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

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

Članica: znan. svet. dr. Anita SOLAR  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Dominik VODNIK  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora

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

Uršula BEŠTER

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ŠD | Dv1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| DK | UDK 634.54:631.533(043.2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| KG | Sadjarstvo/lupinarji/vegetativno razmnoževanje/sorte/prsteničenje/<br>leska/ <i>Corylus avellana</i> /koreninjenje/rast                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| KK | AGRSI F02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| AV | BEŠTER, Uršula                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| SA | OSTERC, Gregor (mentor)/ SOLAR, Anita (somentor)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| KZ | SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ZA | Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| LI | 2013                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| IN | USPEŠNOST RAZMNOŽEVANJA LESKE ( <i>Corylus avellana</i> L.) Z METODO<br>PRSTENIČENJA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| TD | Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij – 1. stopnja)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| OP | VIII, 25 str., 1 pregl., 15 sl., 19 vir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| IJ | sl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| JJ | sl / en                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| AL | <p>Junija leta 2009 smo v matičnem nasadu leske Biotehniške fakultete v Mariboru opravljali poskus razmnoževanja leske z metodo prsteničenja. Poskus smo opravljali na dveh sortah leske: 'Tonda di Giffoni' in 'Ennis'. V poskus smo vključili šestnajst leskovih grmov, od tega smo štiri grme prsteničili, štiri grme smo prsteničili in jih tretirali z indol-3-masleno kislino (IBA), štiri grme smo zgolj tretirali s hormonom IBA in štiri grme smo pustili neprsteničene in netretirane za kontrolno varianto. Grme smo prsteničili, tako da smo poganjke pri tleh ovili z bakreno žico in hormon IBA za ukoreninjenje na poganjke nanašali s pomočjo čopiča, saj je bil v prašnati obliki. Prvi del poskusa smo zaključili tako, da smo grme zasuli z zemljo. Naslednjo pomlad smo z grmov odstranili zemljo in iz matičnih rastlin odrezali vse poganjke, ter ocenili njihovo ukoreninjenost. Kakovost koreninskega sistema oz. korenine smo ocenili kot zelo dobre, srednje dobre, šibke, nekateri poganjki pa se tudi niso ukoreninili. Pri sorti 'Tonda di Giffoni' se je ukoreninilo 89 % poganjkov, pri sorti 'Ennis' pa 37 %. Kakovost koreninskega sistema je bila zelo različna. Pri sorti 'Tonda di Giffoni' se je razvilo 28 oz. 29 % zelo dobrih korenin, v primeru kontrole ter prsteničenih in z IBA tretiranih poganjkov ter kar 48 % poganjkov s šibkim koreninskim sistemom pri kontrolni varianti. Pri sorti 'Ennis' se je kar 79 % poganjkov s šibkim koreninskim sistemom razvilo v primeru tretiranja s hormonom IBA, medtem ko so samo prsteničeni poganjki razvili zgolj zelo dober, 24 % in srednje dober koreninski sistem, 77 %.</p> |

## KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dv1  
DC UDK 634.54:631.533(043.2)  
CX fruit-groviry/hazelnuts/*corylus avellana*/vegetative propagation/  
girdling method/rooting/growth/developpet  
CC AGRIS F02  
AU BEŠTER, Uršula  
AA OSTERC, Gregor (supervisor)/SOLAR, Anita (co-supervisor)  
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101  
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy  
PY 2013  
TI PROPAGATION EFFICIENCY OF HAZELNUT (*Corylus avellana* L.)  
USING GIRDLING METHOD  
TD B. Sc. Thesis (Professional Study Programmes)  
NO VIII, 25 p., 1 tab., 15 fig., 19 ref.  
LA sl  
AL sl /en  
AB In June 2009 the experiment of hazel-tree propagation with the girdling method in the hazelnut stock plant's orchard at Biotechnical faculty in Maribor was carried out. The experiment was made with two hazelnut cultivars: 'Tonda di Giffoni' and 'Ennis'. Sixteen hazelnut bushes were included in the experiment: four of them were girdled, the other four were girdled and treated with indole-3-butyric acid (IBA), four were only treated with IBA hormone, and the last four were used for control variant without any-treatment. The shoots were girdled at their basis using cooper wire and IBA hormone in powder was applied on the shoots at the site of girdling with the brush. The first part of the experiment was finished by covering the bushes with soil. Early in the next spring the soil was removed from stock plants and all shoots were cut off and their roots were evaluated. The roots were estimated as very good, middle, weak and some of them even did not develop roots. The results were better at 'Tonda di Giffoni' with 89 % rooted shoots compared to 'Ennis' with 37 % rooted shoots. The quality of the rooting system differed greatly, too. In 'Tonda di Giffoni': 28 % and 29 % of shoots of control and girdled/IBA treated group, respectively, had very good roots. The control group of the same cultivar was, however, characterised also by reality high percentage of weak roots (48 %). In 'Ennis', 79 % of shoots of weak quality was developed when the shoots were previously treated with IBA. Girdled shoots of the same cultivar did not develop roots of weak quality at all. In this variant, the shoots with very well rooting system were developed in 24 % and in 77 % shoots with roots of middle quality.

## KAZALO

|          |                                                                             |             |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------|
|          | Ključna dokumentacijska informacija                                         | Str.<br>III |
|          | Key words documentation                                                     | IV          |
|          | Kazalo vsebine                                                              | V           |
|          | Kazalo preglednic                                                           | VII         |
|          | Kazalo slik                                                                 | VII         |
|          | Okrajšave in simboli                                                        | IX          |
| <b>1</b> | <b>UVOD</b>                                                                 | 1           |
| 1.1      | VZROK ZA RAZISKAVO                                                          | 1           |
| 1.2      | NAMEN RAZISKAVE                                                             | 1           |
| 1.3      | DELOVNA HIPOTEZA                                                            | 1           |
| <b>2</b> | <b>PREGLED OBJAV</b>                                                        | 2           |
| 2.1      | SISTEMATIKA LESKE                                                           | 2           |
| 2.2      | RAZMNOŽEVANJE                                                               | 4           |
| 2.2.1    | Razmnoževanje lesnatih rastlin                                              | 4           |
| 2.2.2    | Razmnoževanje leske                                                         | 5           |
| 2.2.3    | Prsteničenje                                                                | 5           |
| 2.3      | POMEN RASTNIH REGULATORJEV<br>(HORMONSKIH SNOVI) V PROCESU<br>RAZMNOŽEVANJA | 7           |
| 2.3.1    | Hormon indol-3-ocetna kislina (IAA)                                         | 8           |
| 2.3.2    | Hormon indol-3-maslenska kislina (IBA)                                      | 8           |
| 2.3.3    | Hormon alfa-3-naftin ocetna kislina (NAA)                                   | 9           |
| 2.4      | ADVENTIVNE (NADOMESTNE) KORENINE                                            | 10          |
| <b>3</b> | <b>MATERIALI IN METODE DELA</b>                                             | 11          |

|       |                                     |    |
|-------|-------------------------------------|----|
| 3.1   | LESKA ( <i>CORYLUS AVELLANA</i> L.) | 11 |
| 3.2   | METODE DELA                         | 13 |
| 3.2.1 | Zasnova poskusa                     | 13 |
| 3.2.2 | Ocenjevanje rezultatov              | 13 |
| 3.2.3 | Statistična obdelava                | 14 |
| 4     | REZULTATI                           | 15 |
| 5     | RAZPRAVA IN SKLEPI                  | 21 |
| 5.1   | RAZPRAVA                            | 21 |
| 5.2   | SKLEPI                              | 22 |
| 6     | POVZETEK                            | 23 |
| 7     | VIRI                                | 24 |
|       | ZAHVALA                             |    |



## KAZALO PREGLEDNIC

|                                                                                                                                      | Str. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Preglednica 1: Število vseh poganjkov, tretiranih poganjkov in tretetiranih poganjkov pri sortah leske 'Tonda di Giffoni' in 'Ennis' | 15   |

## KAZALO SLIK

|                                                                                                             | Str. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Slika 1: Prsteničen in zasut grm                                                                            | 6    |
| Slika 2: Prsteničeni poganjki                                                                               | 6    |
| Slika 3: Nanos hormona na prsteničen del izrastka                                                           | 9    |
| Slika 4: 'Ennis' Rast Baznik:<br>Prodaja sadnih, trsnih, okrasnih in eksotičnih sadik, 6.11.2012            | 11   |
| Slika 5: 'Tonda di Giffoni' Rast Baznik:<br>Prodaja sadnih, trsnih, okrasnih in eksotičnih sadik, 6.10.2013 | 12   |
| Slika 6: 'Tonda di Giffoni' klasifikacija                                                                   | 13   |
| Slika 7: Stopnje koreninjenja                                                                               | 14   |
| Slika 8: Število tretiranih poganjkov pri obeh sortah                                                       | 15   |
| Slika 9: Delež ukoreninjenih poganjkov pri obeh sortah                                                      | 16   |
| Slika 10: Delež ukoreninjenih poganjkov pri sorti 'Tonda di Giffoni'                                        | 16   |
| Slika 11: Delež ukoreninjenih poganjkov pri sorti 'Ennis'                                                   | 17   |
| Slika12: Delež kakovosti koreninskega sistema pri sorti 'Tonda di Giffoni'                                  | 17   |
| Slika 13: Delež kakovosti koreninskega sistema pri sorti 'Ennis'                                            | 18   |
| Slika 14: Delež propadlih poganjkov pri sorti 'Tonda di Giffoni'                                            | 19   |
| Slika 15: Delež propadlih poganjkov pri sorti 'Ennis'                                                       | 20   |

## OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

IBA: indol-3- maslena kislina

IAA: indol-3-ocetna kislina

NAA: alfa-3-naftil ocetna kislina

## 1 UVOD

### 1.1 VZROK ZA RAZISKAVO

Navadna ali evropska leska (*Corylus avellana* L.) je zelo prilagodljiva sadna vrsta in je razširjena v različnih klimatskih območjih.

Glavne površine s tržno pridelavo so omejene na nekaj področij, ki imajo v bližini velik vodni vir. Leska je običajno razširjena na področjih z milimi zimami in veliko padavinami ter vročimi poletji, a je tudi v Sloveniji kar precej razširjena. Razmnožujejo z metodami direktnega vegetativnega razmnoževanja na lastnih koreninah, lahko pa jo tudi cepimo. To storimo v primerih, ko jo gojimo v obliki drevesa. Od metod direktnega vegetativnega razmnoževanja je pri nas najbolj razširjena metoda prsteničenja, poleg nje pa uporabljamo tudi grebeničenje, vlačenice in potaknjence.

### 1.2 NAMEN RAZISKAVE

Prsteničenje je v našem prostoru sicer najbolj razširjena in cenovno sprejemljiva metoda razmnoževanja, a imamo o njeni uspešnosti malo podatkov. Pri poskusu v okviru diplomske naloge nameravamo preučiti dejansko uspešnost te metode. V primeru negativnih rezultatov bi lahko v bodoče preizkusili tudi kakšno alternativno metodo, npr. potaknjence.

### 1.3 DELOVNA HIPOTEZA

Glede na močno razširjenost metode prsteničenja pri razmnoževanju lesk smo pričakovali ekonomsko gledano dobre rezultate, npr. več kot 50 % uspešno koreninjenje.

## 2 PREGLED OBJAV

### 2.1 SISTEMATIKA LESKE

Ime leska izvira iz grške besede “koris” – čelada zaradi podobnosti listnega ovoja, ki pokriva plod, s čelado (Lanzara in Pizzetti, 1984).

Leska ima naslednji botanični izvor:  
deblo - Magnoliophyta (kritosemenke)  
razred - Magnoliopsida (dvokaličnice)  
red - Fagales (bukovci)  
družina - Betulaceae (brezovke)  
rod - *Corylus* (leska)

Navadna leska je velik, listopadni grm, lahko pa tudi do 7 m visoko drevo. Drevesna krošnja je močno razvejana in gosta. Koreninski sistem drevesa je plitev, vendar se široko razrašča. Poganjki so najprej poraščeni z rdečkastimi dlačicami, pozneje so goli in bleščeči. Skorja je siva, bleščeča, posuta z belimi lenticelami in tudi v višji starosti gladka. Listi so dolgi in približno enako široki, zgoraj so temno zeleni, spodaj svetlejši in ob žilah dlakavi. Značilne in lahko prepoznavne moške mačice se razvijejo že poleti in prezimijo, spomladi pa že zgodaj zacvetijo. Ženski cvetovi ostanejo med cvetenjem skriti v cvetnih brstih, iz katerih se kažejo le drobne nitaste rdeče brazde. Plodovi so oreški (imenovani lešniki). Skupaj z zvonastim ovojem, ki je sprva zelen, konec septembra, ko plodovi dozoriijo, pa porjavi. Dozoreli lešniki takoj odpadejo (Štampar in sod., 2009).

Navadna ali evropska leska (*Corylus avellana* L.) je zelo prilagodljiva sadna vrsta in razširjena v različnih klimatskih območjih. Med sadnimi vrstami leska spomladi najhitreje začne z rastjo (Štampar in sod., 2009).

Letnega razvojnega kroga ne začne z olistanjem, ampak s cvetenjem. Včasih cveti že konec decembra ali v začetku januarja, običajno pa februarja in marca. Do opraitve pride že pozimi, do oploditve pa šele od tri do štiri mesece pozneje, ko lešniki dosežejo že tri četrtine svoje končne velikosti. Pri nas pride do oploditve ponavadi konec junija ali v začetku julija (Štampar in sod., 2009).

Lesko sadimo na blago nagnjene površine, s katerih hladen zrak doteka v dolino. Najprimernejša so jugovzhodna, zahodna in jugozahodna pobočja. Dobro uspeva na srednje težkih, peščeno-ilovnatih tleh, ki imajo rahlo kislo do rahlo alkalno reakcijo. Glavnino korenin razvije na globini 50-60 cm, zato slabo prenaša revna in plitva kraška tla. Primerne so površine ob rekah, tla z visoko podtalnico pa so neustrezna. Zahteva približno 800 mm padavin letno. Največ vlage potrebuje od junija do konca avgusta - od oploditve do konca intenzivne rasti plodov in jedrc (Štampar in sod., 2009).

Leska je enodomna rastlina. Na isti rastlini posebej razvije enospolne ženske cvetove ter moška socvetja - mačice ali rese. Zelo redko cvetijo oboji cvetovi istočasno (dihogamija), tako da se leska težko oprai s svojim cvetnim prahom. Za uspeh pri opraitvi poskrbimo

tako, da sadimo več sort. Kombiniramo glavno sorto in dve do štiri druge sorte, ki tvorijo cvetni prah v času, ko cvetijo ženski cvetovi glavne sorte (Štampar in sod., 2009).

Med vegetativnimi načini razmnoževanja je najbolj uveljavljeno prsteničenje toletnih koreninskih izrastkov. Sadike je možno vzgojiti tudi z grebeničenjem in vlačenicami, prav tako s potaknjenci ali z *in vitro* metodami. V vseh naštetih primerih dobimo sadike na lastnih koreninah. Cepljenje se v praksi redkeje uporablja. Leske cepimo v glavnem takrat, ko želimo rastlino gojiti v obliki drevesa, torej na nižjem deblu. V tem primeru služi kot podlaga sejanec turške leske (*Corylus colurna* L.), ki ne tvori koreninskih izrastkov. Ti se namreč pri sadikah na lastnih koreninah redno razvijajo in jih je treba vsako leto odstranjevati, da gojenemu grmu oziroma drevesu ne odvzemajo hranil in vode (Štampar in sod., 2009).

Od bolezni največjo škodo povzročata gniloba plodov zaradi glive *Monilia fructigena* (*M. coryli*) in pepelasta plesen (*Phyllactina coryli*). Od škodljivcev sta najpomembnejša leskova brstna pršica (*Phytopus avellanae*) in hrošček lešnikar (*Curculio nucum*). Drugih škodljivcev po večini ni potrebno zatirati (Štampar in sod., 2009).

## 2.2 RAZMNOŽEVANJE

### 2.2.1 Razmnoževanje lesnatih rastlin

Pri rastlinah ločimo dva načina razmnoževanja: generativno, ki se imenuje tudi spolno razmnoževanje, saj so glavni del razmnoževanja spolni organi, in vegetativno, ki ga imenujemo tudi nespolno razmnoževanje, saj se razmnožuje s posameznimi deli rastlin (Osterc, 2004).

Uspešnost razmnoževalne metode se meri po čim večjemu številu kakovostnih sadik. Pri razmnoževanju ni pomembno le koreninjenje, ampak je potrebno upoštevati tudi rast rastlin v razmnoževalni sezoni, prezimitev in razvoj sadik do prodaje (Trobec in Osterc, 2004).

Pri nespolnem oz. vegetativnem načinu razmnoževanja lahko lesnate rastline delimo v dve skupini rastline, ki se razmnožujejo brez težav in tiste, ki jih težje razmnožujemo in je zato potrebno izpolniti določene zahteve (Osterc, 2004).

Novo rastlino gojimo iz vegetativnega dela poganjka, lista, korenine ali samo iz celice. Nova rastlina, ki je zrasla iz dela rastline, ima popolnoma enake genetske lastnosti, kot rastlina, iz katere smo vzeli ta del. Iz tega dela se morajo razviti vsi deli rastline, ki so potrebni za rast (Smole in Črnko, 2000).

Z vegetativnim načinom razmnoževanja ohranimo pri novi rastlini vse značilnosti matične rastline. Potaknjenec imenujemo del poganjka, ki se v zemlji ukorenini. V poletnih mesecih lahko nekatere vrste razmnožujemo s pomočjo zelenih potaknjencev. Veliko jih propade ravno zaradi razmnoževanja v toplih mesecih, ko je izhlapevanje vode preko listov rastlin veliko in zelo težko ohranimo vlago v rastlini. Uspešnost razmnoževanja z zelenimi potaknjenci je zato močno povezana s kakovostjo oroševanja (dvig zračne vlage) v času razmnoževanja (Benec, 2010).

Razmnoževanje z lesnatimi potaknjenci pomeni, da za razmnoževanje uporabimo poganjke v času mirovanja in brez listov (Benec, 2010). Jeseni, ko odpade vse listje, torej v dobi mirovanja, narežemo dobro dozorele enoletne poganjke. Razrežemo jih na dolžino 12 do 20 cm oziroma vsak poganjek naj ima štiri do pet očes. Narezane lesnate potaknjence shranimo v vlažni mivki, v temnem in hladnem prostoru. Ko omenjamo hladen prostor, imamo v mislih temperature do 8 °C, pri čemer pa je potrebna previdnost, da temperatura ne pade pod 0 °C. Delo z lesnatimi potaknjenci se nadaljuje spomladi, ko jih sadimo na prosto. Spodaj jih odrežemo poševno in ta del potaknemo v zemljo, zgornji del pa mora biti odrezan ravno. Sadimo jih 10-15 cm globoko. Iz očes odžene poganjek, pri osnovi v zemlji pa zrastejo adventivne korenine. Z lesnatimi potaknjenci lahko od sadnih vrst zelo uspešno razmnožujemo rastline rodu *Ribes*.

Rastline lahko razmnožujemo tudi z metodami grebeničenja, vlačenic, grobanic pa tudi z *in vitro* metodami (Benec, 2010). Pri metodi vlačenic enoletne poganjke položimo v plitve jarke in jih zasujemo. Ko poženejo iz očes poganjki, jih osipamo. Ta postopek med rastno dobo večkrat ponovimo. Tako se poganjki ukoreninijo. Jeseni jih odkopljemo in ukoreninjene poganjke razrežemo. Te posadimo v vzgajališče in jih skrajšamo na 3–4 očesa (Šiško, 1983).

Pri metodi grobanic enoletne poganjke zakopljemo v zemljo ob matični grm, vrh poganjka gleda iz zemlje. Pri metodi grebeničenja pa v rastni sezoni enoletne poganjke pri osnovi večkrat zasipamo, da se v rastni dobi ukoreninijo. Če smo spomladi začeli z razmnoževanjem grmov in polgrmov s pomočjo grobanice ali grebeničenja, je jeseni čas, da ukoreninjen poganjek odkopljemo, odrežemo in sadika je pripravljena na samostojno sajenje (Štampar in sod., 2009).

### **2.2.2 Razmnoževanje leske**

Lesko razmnožujemo s semenom, vendar ima ta način manjši pomen. Bolj razširjeno je razmnoževanje z zelenimi potaknjenci in koreninskimi izrastki, ki jih lahko uporabljamo za gojenje novih rastlin. Koreninski izrastki imajo namreč iste genetske lastnosti kot matična rastlina. S tem načinom ohranjamo sortno čistost. Če koreninske izrastke osipamo z dobro zemljo, se ukoreninijo. Ukoreninjene poganjke spomladi izrežemo in jih nato gojimo v vzgajališču (Sancin, 1988). Cepljenje uporabljamo redkeje. Pri cepljenju služi kot podlaga sejanec turške leske (*Corylus colurna* L.) ali kakšna druga vrsta leske, ki ne tvori koreninskih izrastkov. Ponekod preizkušajo kot podlago tudi sejance znanih sort (Benec, 2010; Štampar in sod., 2009).

### **2.2.3 Prsteničenje**

Pri nas se za razmnoževanje leske pogosto uporablja metoda prsteničenja. Gre za vegetativno metodo razmnoževanja, ki je podobna metodi grebeničenja. Potrebujemo matični grm, ki ga spomladi režemo nad koreninskim vratom na glavo. Spomladi iz spečih brstov matične glave poženejo številni poganjki. Ko poganjki zrastejo 40–50 cm, jih tik nad tlemi ovijemo s kovinsko žico, ki prekine pretok asimilatov in hormonov. Ti vzpodbudijo razvoj adventivnih korenin pri osnovi prsteničenega poganjka. Eno vejo na sredini grma, ki oskrbuje matično rastlino z asimilati in preprečuje, da bi se zaradi vsakoletne intenzivne rasti grm prehitro izčrpal, pustimo neprsteničeno. Prsteničena mesta v matičnem grmu zasujemo z zemljo. Naslednjo zimo se zemljo z grmov odgrne in ukoreninjene poganjke odreže. Če so dobro ukoreninjeni, poganjke lahko posadimo na stalno mesto, sicer pa jih še za eno leto posadimo v drevesnico (Štampar in sod., 2009).



Slika 1: Prsteničen in zasut grm; Biotehniška fakulteta, matični nasad leske Maribor, 2009 (Foto: A. Solar).

V Sloveniji že imamo določene izkušnje z razmnoževanjem lesk z metodo prsteničenja. Za uspešno razmnoževanje je potrebno razmnoževalno metodo optimizirati. Opravljen je bil poskus s tremi razmnoževalnimi metodami in dvema sortama leske. Potekal je pri sortah 'Istrska debelopodna leska' in 'Tonda gentile delle Langhe'. Za prvo razmnoževalno metodo so uporabili zelene potaknjence. Po 10 tednih so pregledali koreninski sistem. Potaknjenci pri sorti 'Istrska debelopodna leska' tretirani s hormonom IBA, so se najbolj ukoreninili, kar v 80 %, pri varianti kontrola (brez dodatka IBA) pa le v 35 %. Pri metodi cepljenja je zelo dober koreninski sistem razvilo 37, 5 % cepljenih rastlin, dober 40 % cepljenih rastlin, neukoreninjenih pa je bilo 22, 5 % cepljenih rastlin. Pri lesnatih potaknjencih je bilo 57 % dobro ukoreninjenih potaknjencev (Solar in sod., 1994).



Slika 2: Prsteničeni poganjki; Biotehniška fakulteta, matični nasad leske Maribor, 2009 (Foto: A. Solar).



## 2.3 POMEN RASTNIH REGULATORJEV (HORMONSKIH SNOVI) V PROCESU RAZMNOŽEVANJA

Boljše ukoreninjenje pri vegetativnem načinu razmnoževanja dosežemo z uporabo različnih rastnih pripravkov, ki vzpodbudijo delitev in rast celic (Jazbec in sod., 1995). Hormoni nastajajo v rastlinskih organih in se z mesta nastanka premikajo na mesta porabe. Rastlina jih potrebuje v zelo majhnih količinah. Sprožijo reakcijo biokemijskega procesa v določeno smer, posledica tega je razvoj določenih organov (Smole in Črnko, 2000).

V zadnjih desetletjih so raziskovalci ugotovili, kje nastajajo rastlinski hormoni, kako delujejo, obenem pa so določili njihovo kemijsko sestavo. Slednje je odprlo možnost umetne izdelave teh snovi in njihovo uporabo za indukcijo nekaterih procesov (Smole in Črnko, 2000).

Te umetno sintetizirane snovi povzročajo enake učinke kot hormoni, ki nastajajo v rastlinskih tkivih. Ker so umetno sintetizirani, jih ne imenujemo hormoni, pač pa rastni regulatorji. Odkritih je že kar precej teh snovi, ki jih razvrščamo v dve večji skupini. Hormone oz. rastne regulatorje, ki pospešujejo rast, imenujemo tudi pospeševalci ali promotorji rasti, tiste, ki zavirajo rast, pa zaviralci ali inhibitorji rasti (Smole in Črnko, 2000).

Avksini se tvorijo predvsem v mladih razvijajočih se rastnih vršičkih, v nastajajočem semenu in pospešujejo povečevanje celic. Poleg tega vodijo še veliko drugih procesov. Najznačilnejši je njihov vpliv na indukcijo razvoja nadomestnih korenin, uravnavajo apikalno prevlado, spodbujajo celično rast, povzročajo fototropizem in gravitropizem, pospešujejo odpadanje listov in plodov, uravnavajo razvoj cvetnih brstov ter plodov, vplivajo na diferenciacijo žilnih tkiv in na povečevanje kotov izraščanja poganjkov (Vodnik, 2012). Vpliv avksina na tvorbo korenin ima tri faze. Prva je aktivna faza tvorbe korenin, v kateri je dodatek avksina koristen, saj s tem pospešimo rast oziroma tvorbo koreninskega sistema. Sledita neaktivna faza, v kateri ne dodajamo avksina in zadnja faza, faza razrasti korenin. V tej fazi tudi ne dodajamo avksina, saj ta lahko celo zavira rast korenin. Večletni poskusi z različnimi vrstami kažejo, da ima hormon v koncentraciji 0, 5-1 % v prahu naj optimalnejši vpliv na proces razmnoževanja (Spethmann, 1997).

Hormon indol maslena kislina (IBA) se uporablja v različnih raztopinah. Znanstveniki so naredili poskus, pri katerem so uporabili hormon IBA v raztopini z etilenom in propilenom. Rezultat je bil pri obeh raztopinah enak, kar 98 % poganjkov se je ukoreninilo (Howard, 1988).

Pontikis in sod. (1979) so ugotovili, da ranjen les in nanos hormona IBA izboljša ukoreninjenje pri potaknjencih jablane. Potaknjenci, ki so jim ranili les in jih tretirali s hormonom IBA, so se ukoreninili v 42 %, potaknjenci, ki so bili samo ranjeni, pa so se ukoreninili le v 22 %. Naslednje leto so se potaknjenci, ki so jim ranili les in jih tretirali s hormonom IBA, ukoreninili v 62 %.

Če želimo pospešiti rast korenin, uporabimo avksin, npr. IBA, vendar ga dodamo le v aktivni fazi tvorbe korenin, drugače zavira rast. Najboljši rezultati so se pokazali pri

hormonu IBA, saj se je kar 96 % potaknjencev ukoreninilo. Pri kontroli, kjer potaknjencev niso tretirali, pa se je ukoreninilo le 69 % potaknjencev (Spethmann, 1997).

V Tanzaniji so naredili poskus ukoreninjenja potaknjencev z mladimi in starimi potaknjenci jabolk in breskev, ki so jih tretirali z raztopino ali prahom hormona IBA. Nekatere potaknjence so gojili zunaj, druge pa v rastlinjaku. Rezultati so pokazali, da se mladi potaknjenci, ki so jih gojili na prostem in so jih tretirali s hormonskim pripravkom v obliki praška, bolje koreninijo kot potaknjenci, tretirani z raztopino avksina, saj so se ukoreninili v 93,3 %. Stari potaknjenci, ki so bili tretirani s prahom in so jih vzgojili zunaj, pa so se ukoreninili v 43,3 %. Mladi potaknjenci, ki so jih gojili v rastlinjaku in tretirali z raztopino, so se ukoreninili bolje (30 %) kot potaknjenci, tretirani s prahom. Stari potaknjenci, gojeni v rastlinjaku in tretirani s prahom, so se ukoreninili bolje (73,3 %) kot potaknjenci, tretirani s hormonom v prahu (Nyomora in Mnzava, 1982).

Hormon IBA se lahko uporablja v obliki prahu ali granulata. Obe obliki so v poskusu uporabili v prvotni obliki in v tekočini. Rezultat je pokazal, da je bolje, da se prah in granulati uporabljajo skupaj z vodo, saj je v tem primeru učinkovitost hormona IBA boljša (Howard, 1985).

### **2.3.1 Hormon indol-3-ocetna kislina (IAA)**

Najbolj znan avksin, ki je bil tudi prvi odkrit, je indol-3-ocetna kislina (IAA). Poleg nje uporabljamo še alfa-3-naftil ocetno kislino (NAA) in indol-3-masleno kislino (IBA) (Smole in Črnko, 2000).

IAA je hormon, ki ga rastline tvorijo naravno. Nastaja v mladih listih, v mladih vršičkih na vrhu poganjka ter se bazipetalno prenaša po floemu rastline. Pri poganjkih, ki jih uporabljamo pri vegetativnem razmnoževanju, je tako IAA že po naravni poti prisoten v bazi teh poganjkov. IAA lahko tudi umetno sintetiziramo ter ga dodajamo eksogeno. Ta postopek uporabljamo predvsem pri razmnoževanju lesnatih rastlin z zelenimi potaknjenci. Za eksogeno dodajanje je IAA manj primeren kot nekateri drugi avksini, saj je termonestabilen (razpada pri previsoki temperaturi) in je iz njega težje pripravljati hormonske raztopine ali praške (Spethmann, 1997).

### **2.3.2 Hormon indol-3-maslena kislina (IBA)**

Tudi hormon IBA sodi med pospeševalce ali promotorje koreninjenja. Znanstveniki so poročali o učinkovitosti hormona v takšni ali drugačni obliki.

Hormon je slabo topen v vodi, topnejši je v raztopinah acetona, etanola in metil alkohola. Je veliko stabilnejši od IAA, zato se pogosteje uporablja za eksogeno dodajanje v obliki raztopin in praškov (Howard, 1985).

Hormon IBA se uporablja v različnih raztopinah glikolov etilena in propilena. Pri uporabi hormona v prahu se skrajša koreninjenje in izboljša koreninski sistem (Howard, 1988).

Na učinkovitost IBA vplivajo različni dejavniki: starost potaknjencev, faza rasti matične rastline, del rastline in letni čas rezi potaknjencev. Potaknjenci se lažje ukoreninijo v času dormance (Nyomora in Mnzava, 1982).

Hormon IBA je najučinkovitejši, ko ga na rastlino nanašamo v obliki prahu. Pomembna pri hormonu v prahu sta grobost in način nanašanja hormona na rastlinsko tkivo (Howard, 1985).

Pri lesnatih potaknjencih izboljšamo ukoreninjenje tako, da ranimo les in prodremo skozi floem ter na tem mestu tretiramo s hormonom IBA (Pontikis in sod., 1979).

### 2.3.3 Hormon naftil-3-ocetna kislina (NAA)

Hormon NAA je regulator za ukoreninjenje rastlin in sodi med pospeševalce ali promotorje koreninjenja. Hormon je dokaj stabilna snov in to raztopino lahko kar nekaj časa hranimo v hladnem in toplem prostoru. Hormon NAA lahko pri nekaterih rastlinskih vrstah deluje tudi negativno, zato moramo biti pri eksogenem dodajanju pazljivi. Najpogosteje ga uporabljamo pri razmnoževanju iglavcev (Smole in Črnko, 2000).



Slika 3: Nanos hormona na prsteničeni del izrastka; Biotehniška fakulteta, matični nasad leske Maribor, 2009 (Foto: A. Solar).

## 2.4 ADVENTIVNE (NADOMESTNE) KORENINE

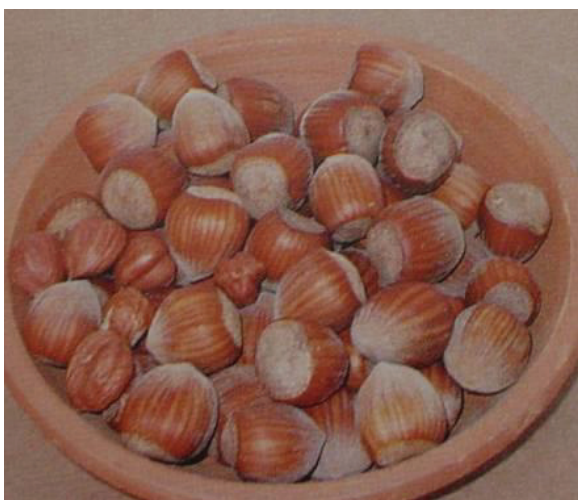
Nadomestne ali adventivne korenine so korenine, ki se razvijejo iz stebela. To se lahko zgodi pri kalčku praprotovk, saj mu manjka zasnova rastnega vršička korenine (radikula). Pri semenkah, še posebej pri dvokaličnicah, pa se nadomestne korenine razvijajo v procesu vegetativnega razmnoževanja. Največkrat se razvijejo iz mladih celic kambija - sloja celic, ki je iz tkiv za debelitev stebela. Ponavadi začnejo rasti blizu tkiva, ki prevaja hrano in vodo, kar jih med rastjo oskrbuje s hranili. Rast adventivnih korenin vzpodbujajo tudi naravni hormoni avksini (Krajnčič, 2001; Enciklopedija vrtnarjenja, 2004).

### 3 MATERIAL IN METODE DELA

#### 3.1 LESKA (*Corylus avellana* L.)

Za rastlinski material smo uporabili matične rastline iz matičnega nasada lesk Izpostave Biotehniške fakultete v Mariboru. Uporabili smo dve sorti leske: 'Tonda di Giffoni' in 'Ennis'.

Sorta leske 'Ennis' izvira iz ZDA. Grm ima šibko do srednje bujno rast in dobro rodnost. Plod, lešnik, je ovalno okrogel, svetle barve, s temnimi vzdolžnimi prižami (Štampar in sod., 2009).



Slika 4: Plodovi pri sorti leske 'Ennis' (Rast Baznik, 2012) ; 6.11.2012

Sorta leske 'Tonda di Giffoni' izvira iz Italije. Grm je bujne rasti in dobre rodnosti. Lešnik je okrogel, z vzdolžno brazdo, rjave barve, s svetlejšimi prižami (Štampar in sod., 2009).





Slika 5: Plodovi pri sorti leske 'Tonda di Giffoni' (Rast Baznik, 2013) ; 6.10.2013

Vzdrževanje matičnih rastlin v drevesnici v Mariboru obsega gojitveno rez, obdelavo tal, gnojenje in varstvo. Poskus smo izvajali na šestletnih grmih. Matične grme gojimo tako, da dveletne sadike posadimo v vrsto 1 m narazen in jih pet let dobro oskrbujemo. Pustimo, da se grm čim pogosteje obraste. Tri leta zapored ocenimo zdravstveno stanje in bujnost rasti. Grme, ki so ocenjeni s povprečno oceno vsaj 4 od 5 in smo na jih tudi potrdili avtentičnost sorte s plodovi, se uporabljajo kasneje kot matični grmi. Po šestih letih jih pozimi porežemo do tal (obglavimo), da odženejo številne koreninske izrastke, ki jih potem prsteničimo (Solar, 2005).

## 3.2 METODE DELA

### 3.2.1 Zasnova poskusa

Leske, ki smo jih vključili v poskus, so bile posajene v vrsti najprej sorta 'Tonda di Giffoni' in nato sorta 'Ennis'. Pri vsaki sorti smo imeli osem leskovih grmov. Dva grma od teh osmih smo prsteničili. Junija smo enoletne poganjke spodaj, nekaj cm nad tlemi, ovili z bakreno žico (da smo prekinili floemski transport). Naslednja dva grma smo prsteničili in s čopičem eksogeno nanесли hormon IBA. Uporabili smo 0,5 % koncentracijo IBA z dodatkom 10 % Euparena (aktivna snov tolilifluanid) na osnovi smukca. Dva grma smo tretirali samo s hormonom IBA, zadnja dva grma pa smo pustili netretirana za kontrolo. Grme smo zasuli z zemljo. Na koncu smo grme označili z ustreznimi barvnimi etiketami: rdeča etiketa je predstavljala prsteničene grme, zelena prsteničene in tretirane grme s hormonom, vijolična grme, samo tretirane s hormonom, modra barva etikete pa je bil za kontrolo. Grme smo zasuli z zemljo in jih pustili čez poletje do konca naslednje zime.

### 3.2.2 Ocenjevanje rezultatov

Ocenjevanje poskusa smo opravljali 5. aprila 2011. Vsakemu grmu smo odgrnili zemljo, mu z ostrim nožem odrezali prsteničene poganjke in si jih podrobno ogledali. Najprej smo prešteli, koliko od prsteničenih poganjkov se je ukoreninilo, kar smo izrazili z odstotkom koreninjenja. Nato smo ukoreninjene poganjke razvrstili na belo podlago, da smo lahko natančneje ocenili koreninski sistem. Ocenili smo ga glede na razraščanost. Če je imel veliko razvejanih korenin, smo mu dali oceno 'zelo dober', sadikam z malo manj razvejanim koreninskim sistemom smo dali oceno 'srednje dober', slabo ukoreninjenim poganjkom z zelo malo koreninami pa smo prisodili oceno 'šibek koreninski sistem'. Prešteli smo tudi poganjke, ki se niso ukoreninili.



Slika 6: 'Tonda di Giffoni' klasifikacija koreninskega sistema; Biotehniška fakulteta, matični nasad leske Maribor, 2009 (Foto: T. Pliberšek).

S pomočjo izmerjenih rezultatov smo izračunali naslednje vrednosti po sledečih enačbah:

- **delež ukoreninjenih poganjkov (%)** ... (1)  
(seštevek vseh poganjkov s koreninami / št. prsteničenih poganjkov)\* 100
- **delež ukoreninjenih poganjkov z zelo dobrim koreninskim sistemom (%)** ... (2)  
(koreninski poganjki z zelo dobrim sistemom / ukoreninjenimi poganjki)\* 100
- **delež ukoreninjenih poganjkov s srednjim koreninskim sistemom (%)** ... (3)  
(št. poganjkov s srednje dobrimi koreninami / št. vseh ukoreninjenih poganjkov)\* 100
- **delež ukoreninjenih poganjkov s šibkim koreninskim sistemom (%)** ... (4)  
(št. poganjkov s šibkim koreninskim sistemom / št. vseh ukoreninjenih poganjkov)\* 100
- **delež poganjkov brez koreninskega sistema (%) (neuspešno koreninjenje)** ... (5)  
(št. poganjkov brez korenin / št. vseh prsteničenih poganjkov)\* 100



Slika 7: Stopnje koreninjenja: zelo dober, srednji in šibko razvit koreninski sistem; Biotehniška fakulteta, matični nasad leske Maribor, 2009 (Foto: T. Pliberšek).

### 3.2.3 Statistična obdelava

S pomočjo izračunov smo pridobili vrednosti za posamezne parametre. Iz podatkov smo s pomočjo računalniškega programa Excel izračunali povprečje koreninskega sistema za posamezne sorte in razmnoževalne variante. Rezultat smo prikazali v obliki slik in preglednic.

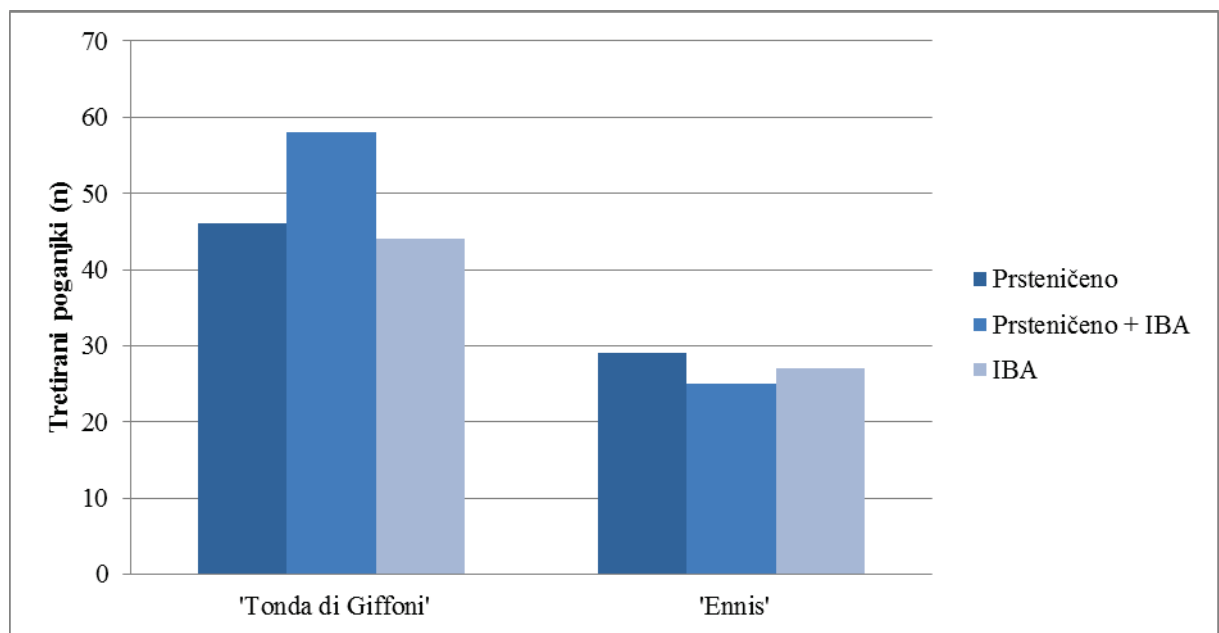


## 4 REZULTATI

Iz preglednice 1 je razvidno, da so grmi pri sorti ‘Ennis’ razvili 112 poganjkov. Od tega je bilo 81 poganjkov tretiranih in 31 poganjkov netretiranih. Pri soti ‘Tonda di Giffoni’ pa je bilo vseh poganjkov 192, od tega je bilo 148 poganjkov tretiranih in 44 poganjkov netretiranih.

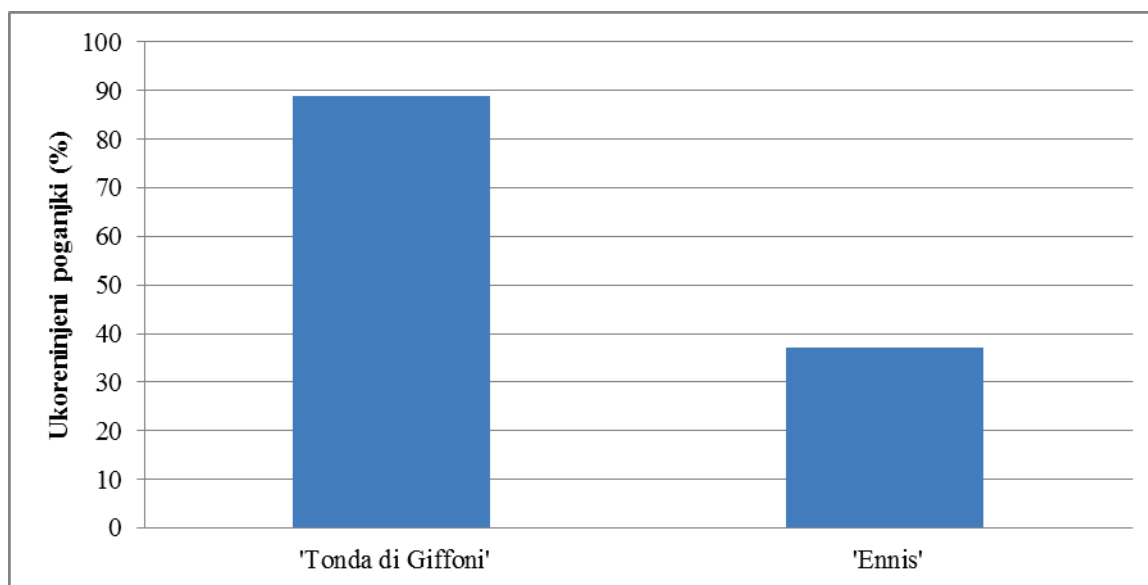
Preglednica 1: Število vseh poganjkov, število tretiranih poganjkov in število netretiranih poganjkov pri sortah ‘Tonda di Giffoni’ in ‘Ennis’

| Sorta              | Št. vseh poganjkov | Št. tretiranih poganjkov | Št. netretiranih poganjkov |
|--------------------|--------------------|--------------------------|----------------------------|
| 'Tonda di Giffoni' | 112                | 81                       | 31                         |
| 'Ennis'            | 192                | 148                      | 44                         |



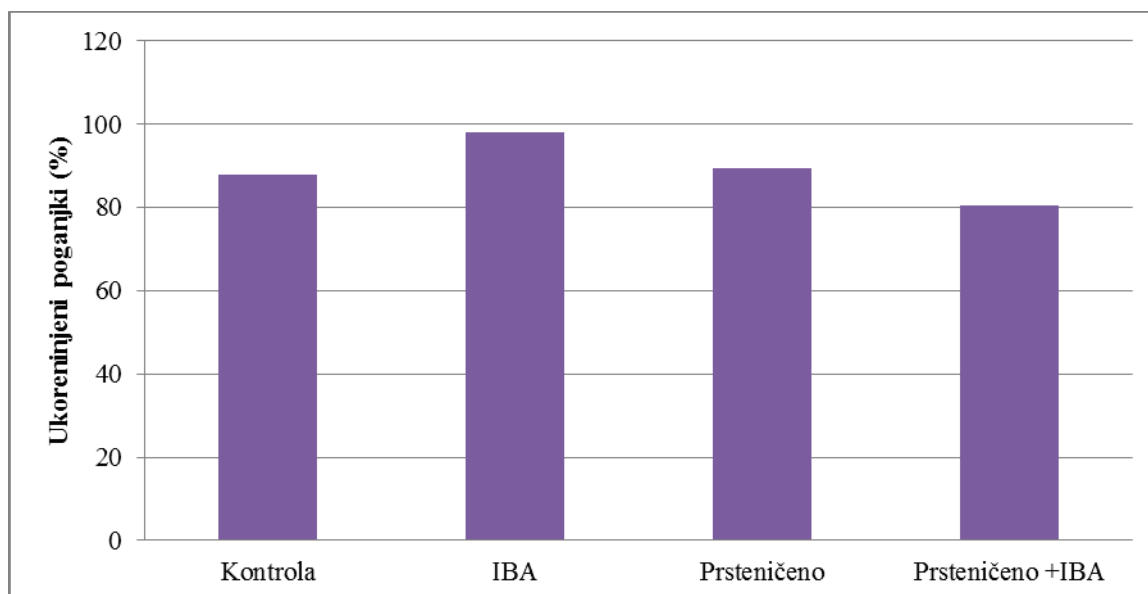
Slika 8 : Število različno tretiranih poganjkov pri sortah ‘Tonda di Giffoni’ in ‘Ennis’, Maribor 2011

Iz slike 8 je razvidno število poganjkov, ki smo jih pri poskusu prsteničili, in sicer 46 pri sorti ‘Tonda di Giffoni’ in 29 pri sorti 'Ennis'. Pri sorti 'Tonda di Giffoni' smo 59 poganjkov prsteničili in tretirali s hormonom IBA, pri sorti 'Ennis' je bilo takih poganjkov 25. Samo hormon IBA je bil dodan pri 44 poganjkih sorte 'Tonda di Giffoni' in 27 poganjkih sorte 'Ennis'.



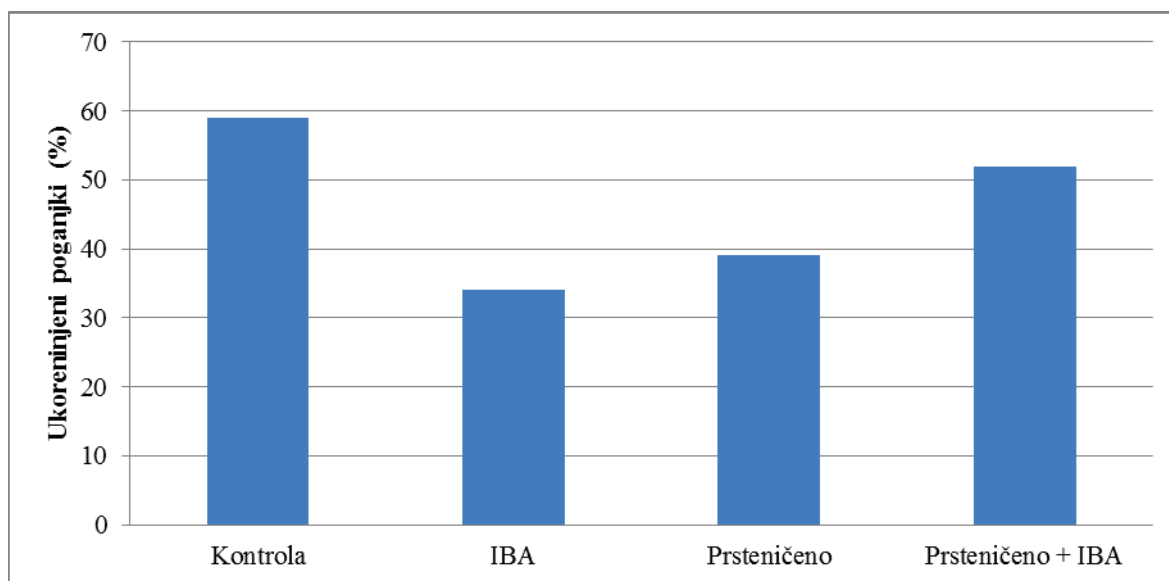
Slika 9: Delež ukoreninjenih poganjkov pri sortah 'Tonda di Giffoni' in 'Ennis', Maribor 2011

Iz slike 9 je razviden delež ukoreninjenih poganjkov pri obeh sortah leske. Pri sorti 'Tonda di Giffoni' se je ukoreninilo kar 89 % vseh tretiranih poganjkov, medtem ko se je pri sorti 'Ennis' ukoreninilo le 37 % poganjkov.



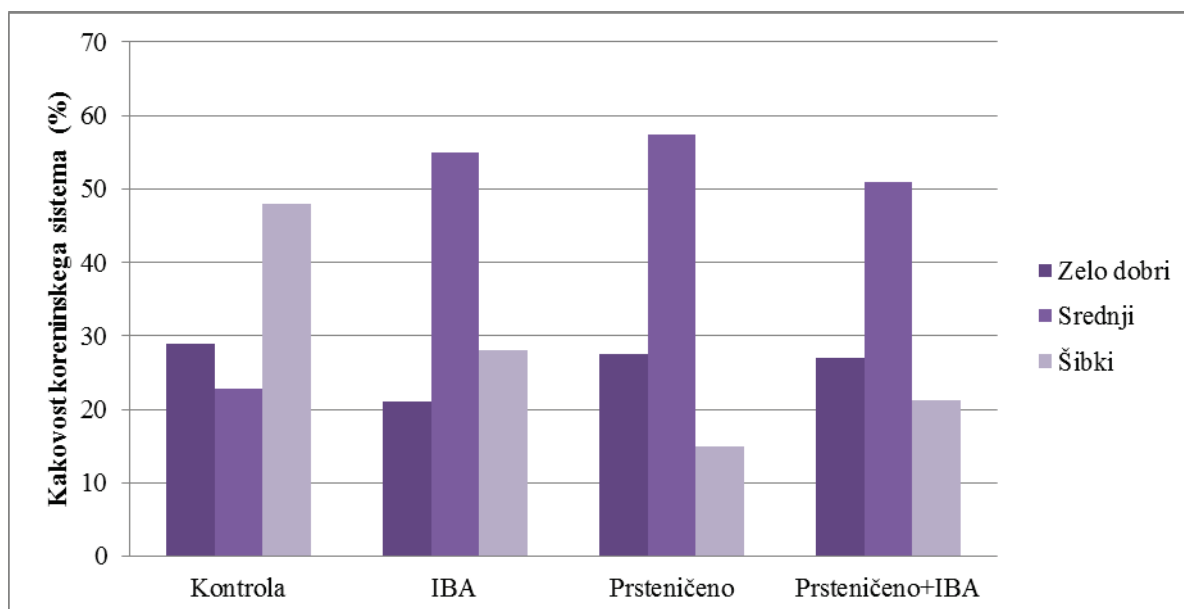
Slika 10: Delež ukoreninjenih poganjkov pri sorti 'Tonda di Giffoni', Maribor 2011

Iz slike 10 je razvidno, da je delež ukoreninjenih poganjkov pri sorti 'Tonda di Giffoni' kar 98 %, ko smo jih tretirali s hormonom IBA. Sledijo prsteničeni poganjki s 89,5 % in kontrola z 88 %. Najmanj poganjkov delež, 80,5 % pa se je ukoreninilo ko so bili prsteničeni in tretirani s hormonom IBA.



Slika 11: Delež ukoreninjenih poganjkov pri sorti 'Ennis', Maribor 2011

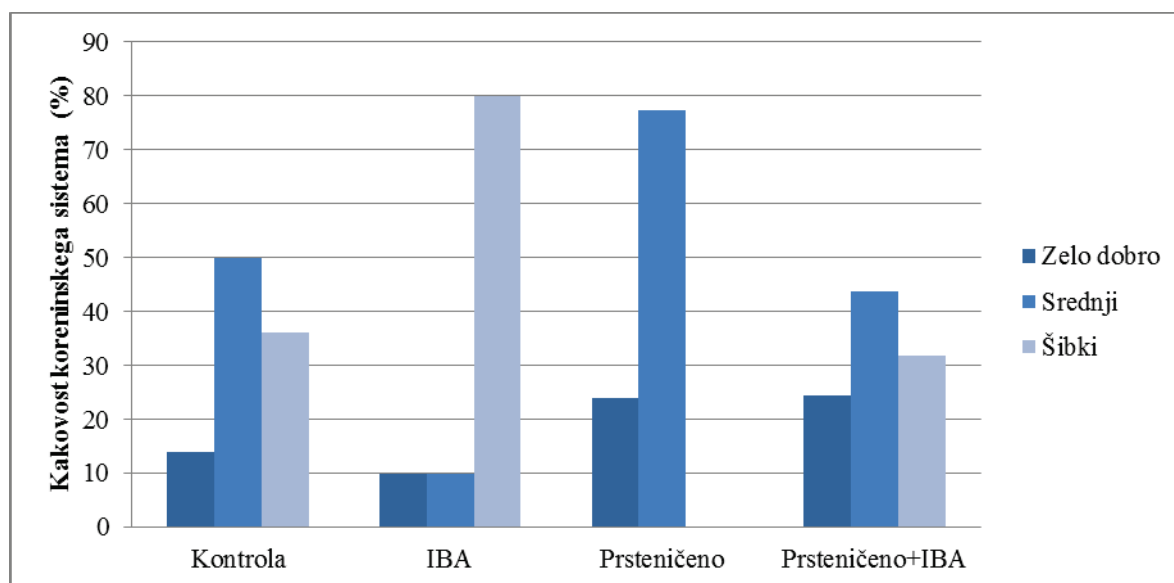
Iz slike 11 je razvidno, da je bil delež ukoreninjenih poganjkov pri sorti 'Ennis' največji (59 %) pri kontrolni varianti. Sledijo poganjki, ki smo jih prsteničili in tretirali s hormonom IBA, in prsteničeni poganjki. Najmanjši delež (34 %) ukoreninjenih poganjkov smo prešteli pri varianti, tretirani s hormonom IBA.



Slika 12: Delež poganjkov z različno kakovostjo koreninskega sistema pri sorti 'Tonda di Giffoni', Maribor 2011.

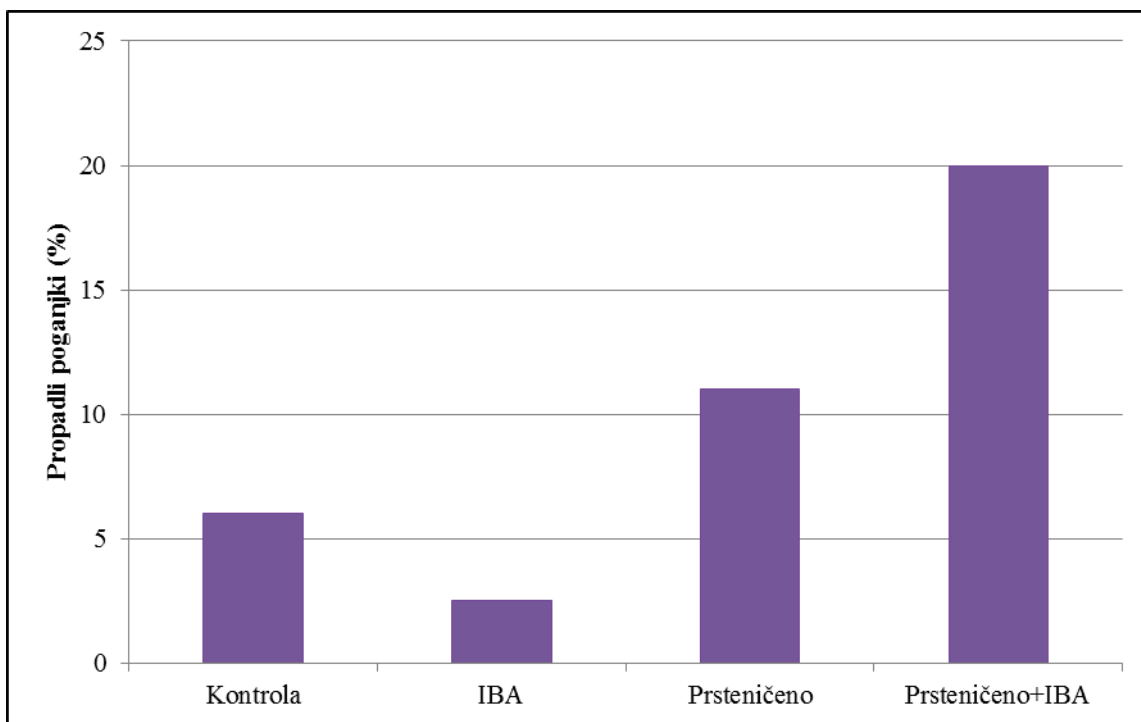
Iz slike 12 je razvidno, da se je pri sorti 'Tonda di Giffoni' razvil enak delež zelo dobro ukoreninjenih rastlin (od 28 do 29 %) pri kontroli in v primeru prsteničenih poganjkov ter tistih, ki smo jih poleg prsteničenja tretirali še s hormonom IBA. Poganjki, ki so bili

tretirani samo s hormonom IBA, so se zelo dobro ukoreninili z najmanjšim deležem (21 %). Najmanjši delež (23 %) srednje dobro ukoreninjenih poganjkov se je razvil pri kontrolni varianti. Tudi delež ukoreninjenih poganjkov s šibkim koreninskim sistemom je bil daleč največji pri kontroli (48 %). Sledijo poganjki, tretirani s hormonom IBA (28 %) ter poganjki, ki smo jih prsteničili in tretirali s hormonom IBA (21%). Najmanjši delež slabo ukoreninjenih poganjkov (15 %) pa se je razvil pri varianti, kjer smo poganjke zgolj prsteničili.



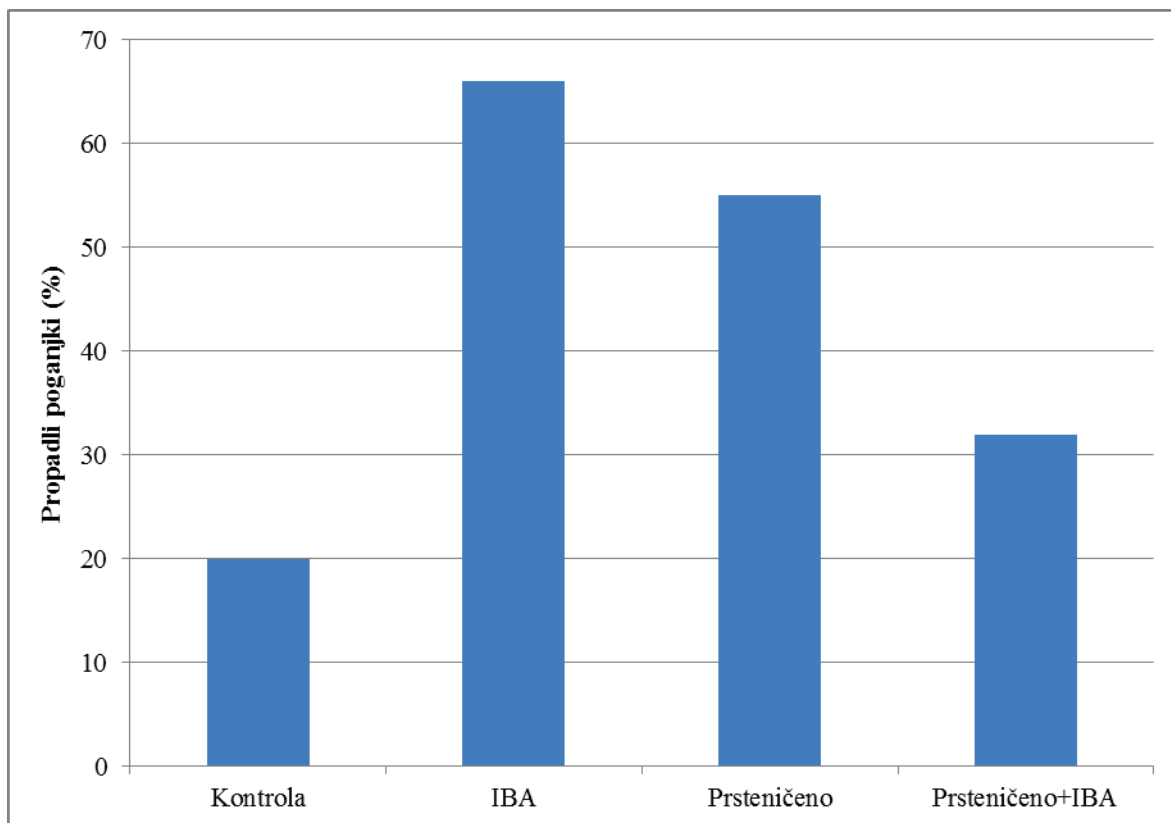
Slika 13: Delež poganjkov z različno kakovostjo koreninskega sistema pri sorti 'Ennis'.

Iz slike 13 je razvidno, da se je 79 % poganjkov s šibkim koreninskim sistemom pri sorti 'Ennis', razvil pri varianti, kjer so bili poganjki tretirani s hormonom IBA. Sledili so kontrola in prsteničeni poganjki, ki smo jih tretirali s hormonom. Zgolj prsteničeni poganjki so razvili samo zelo dober in srednje dober koreninski sistem. Delež poganjkov s srednje razvitim koreninskim sistemom je bil največji (77 %) pri poganjkih, ki smo jih prsteničili. Sledila je kontrolna varianta in poganjki, ki smo jih prsteničili in tretirali s hormonom. Najmanjši delež (9 %) srednje dobro ukoreninjenih poganjkov se je razvil pri poganjkih, tretiranih s hormonom IBA. Delež poganjkov z zelo dobrim koreninskim sistemom (24 %) je bil največji pri prsteničenih poganjkih in poganjkih, ki so bili prsteničeni in tretirani s hormonom IBA. Najmanjši delež (10 %) zelo dobro ukoreninjenih poganjkov se je razvil pri poganjkih, tretiranih zgolj s hormonom IBA.



Slika 14: Delež propadlih poganjkov pri sorti 'Tonda di Giffoni'

Iz slike 14 je razvidno, da je največ poganjkov (20 %) pri sorti 'Tonda di Giffoni' propadlo pri varianti, kjer smo poganjke prsteničili in tretirali s hormonom IBA. Sledijo jim prsteničeni poganjki in kontrola. Najmanjši delež (2,5 %) neukoreninjenih poganjkov smo prešteli pri varianti, kjer smo poganjke tretirali zgolj s hormonom IBA.



Slika 15: Delež propadli poganjkov pri sorti 'Ennis'

Iz slike 15 je razvidno, da je največ poganjkov (66 %) pri sorti 'Ennis' propadlo v primeru, ko smo poganjke tretirali s hormonom IBA. Sledila je prsteničena varianta (55 % neukoreninjenih poganjkov) in varianta, kjer smo poganjke tretirali s hormonom IBA in prsteničili (32 %). Najmanjši delež (20 %) propadlih poganjkov pa je bil pri kontrolni varianti.

## 5 RAZPRAVA IN SKLEPI

### 5.1 RAZPRAVA

V okviru diplomskega dela smo opravili poskus razmnoževanja leske (*Corylus avellana* L.) z metodo prsteničenja. Gre za zelo razširjeno metodo razmnoževanja, ki jo v našem prostoru splošno uporabljamo. Kljub temu obstaja malo konkretnih rezultatov o uspešnosti razmnoževanja leske na ta način. V poskusu smo uporabili sorti leske 'Tonda di Giffoni' in 'Ennis', ki smo ju primerjali med seboj tako po uspešnosti koreninjenja kakor tudi po kakovosti koreninskega sistema, ki so ga poganjki razvili.

Poganjki sorte 'Tonda di Giffoni' so se boljše ukoreninili kot poganjki sorte 'Ennis'. Pri sorti 'Tonda di Giffoni' se je razvilo največ srednje dobro in zelo dobro ukoreninjenih poganjkov. Pri sorti 'Ennis' se je razvilo enako število srednje dobro in šibko ukoreninjenih poganjkov, najmanj pa se je razvilo zelo dobro ukoreninjenih poganjkov. Na razvoj korenin vpliva genotip rastline. Nekatere vrste in različne sorte znotraj iste vrste se lažje koreninijo kot druge (Spethmann, 1997; Smole in Črnko, 2000). To se je pokazalo tudi v našem primeru, saj smo pri obeh sortah dobili različen rezultat, pri čemer so bile razmere za razmnoževanje pri grmih obeh sort izenačene.

Če upoštevamo delež zelo dobro in srednje dobro ukoreninjenih potaknjencev, smo dobili najboljše rezultate pri obeh sortah, ko smo poganjke prsteničili. Zgolj nanos hormonskega praška, še posebej pri sorti 'Ennis', ni dal najboljših rezultatov. Pri sorti 'Tonda di Giffoni' smo pri nanosu IBA prešteli največ potaknjencev s srednje kakovostnim koreninskim sistemom. Pri sorti 'Ennis' smo v primeru aplikacije IBA dobili daleč največji delež ukoreninjenih poganjkov s slabim koreninskim sistemom. Kontrolni varianti imata pri obeh sortah več poganjkov s slabšim koreninskim sistemom, kar je najočitneje pri sorti 'Tonda di Giffoni'. Pri metodi razmnoževanja se kaže pravi rezultat določene metode v kakovosti in številu končnih sadik. Pri razmnoževanju ni pomembno le koreninjenje, ampak je potrebno upoštevati tudi rast rastlin v razmnoževalni sezoni ter prezimitev teh sadik (Spethmann, 1997; Trobec in Osterc, 2004). V tej povezavi je ocenjevanje kakovosti koreninskega sistema izredno pomembno, saj je uspešna nadaljnja rast sadik v veliki meri odvisna ravno od kakovosti korenin. Sadike s slabim koreninskim sistemom ob koncu razmnoževalne sezone se bodo težko razvile v kakovostne sadike oz. bo čas, potreben za razvoj kakovostnih sadik, v teh primerih izredno dolg, zato bodo veliki tudi stroški takšne proizvodnje. Ocenjujemo, da se je metoda prsteničenja izkazala za uspešno, saj dobimo s to metodo najmanj poganjkov s šibko razvitim koreninskim sistemom. To je verjetno tudi razlog široke uporabe te metode v praksi.

V raziskavi smo preizkusili tudi vpliv rastnega hormona IBA na uspeh koreninjenja in kakovost koreninskega sistema pri razmnoževanju obeh sort leske. Hormon smo dodajali v obliki praška, kar je zelo razširjen način dodajanja hormonskih pripravkov (Smole in Črnko, 2000; Spethmann, 1997). Za razliko od nekaterih drugih raziskav, kjer so poleg hormona tudi ranili potaknjence (Pontikis in sod., 1979), se zgolj dodatek IBA v našem poskusu ni izkazal kot boljši od kontrolne variante. Tudi v primeru prej prsteničenih poganjkov dodatek hormona izboljšal razmnoževalnih rezultatov. To je tudi glavni razlog,

da se v praksi uporablja le tehnika prsteničenja brez dodatka hormona. Skladno z našimi rezultati je tudi upravičeno.

## 5.2 SKLEPI

V okviru diplomske naloge smo ugotovili naslednje:

- uporabljeni sorti leske 'Tonda di Giffoni' in 'Ennis' kažeta različno sposobnost razmnoževanja. Poganjki pri sorti 'Tonda di Giffoni' so se uspešneje koreninili kot poganjki sorte 'Ennis'.
- med preizkušenimi metodami razmnoževanja (prsteničenje, prsteničenje in tretiranje s hormonom IBA in samo tretiranje z IBA) se je ukoreninilo največ poganjkov v primeru tretiranja s hormonom IBA (sorta 'Tonda di Giffoni'), v primeru, ko poganjki niso bili tretirani, pa v primeru kontrole (sorta 'Ennis').
- metoda prsteničenja je dala najboljše rezultate pri obeh sortah predvsem z vidika kakovosti koreninskega sistema.



## 6 POVZETEK

Prsteničenje je metoda vegetativnega razmnoževanja rastlin, ki je podobna metodi grebeničenja. Pri metodi prsteničenja potrebujemo matični grm, ki ga pozimi porežemo nad koreninskim vratom, spomladi pa iz spečih brstov poženejo poganjki. Ko so ti dovolj veliki, jih nad tlemi ovijemo z bakreno žico. Grme zasujemo z zemljo in jih pustimo. Naslednjo zimo odgrnemo zemljo z grmov in odrežemo vse poganjke, ki so se ukoreninili. Poskus prsteničenja leske smo izvajali junija leta 2009 v matičnem nasadu lesk v Mariboru, na polju Biotehniške fakultete. Uporabili smo dve sorti lesk 'Tonda di Giffoni' in 'Ennis'. Pri poskusu smo uporabili šestnajst grmov lesk, ki smo jih prsteničili, prsteničili in tretirali s hormonom IBA, tretirali s hormonom IBA ali pa imeli za kontrolo. Pri grmih, ki smo jih prsteničili, smo vsak toletni poganjek ovili z bakreno žico, hormon IBA pa smo na poganjke nanašali s čopičem. Med tretiranjem smo grme označili z barvnimi etiketami in jih zagrnili z zemljo. Aprila drugo leto smo iz grmov odgrnili zemljo in opazovali novo nastale korenine ter jih ocenili. Rezultate smo vpisali v preglednico.

Rezultati vrednotenja korenin so pokazali, da je delež ukoreninjenih poganjkov pri sorti 'Tonda di Giffoni' večji, in sicer 89 %, kot je delež ukoreninjenih poganjkov pri sorti 'Ennis', ki dosega 37 %.

Kakovost korenin je bila zelo različna pri obeh sortah. Pri sorti 'Tonda di Giffoni' je 24 % poganjkov razvilo zelo dobre korenine, 44% poganjkov je imelo srednje dobre korenine in 27 % šibke. Ti rezultati so bili boljši kot pri sorti 'Ennis', kjer je samo 13 % poganjkov razvilo zelo dobre korenine, 41 % poganjkov je imelo srednje dober koreninski sistem, kar 59 % poganjkov pa je bilo slabo ukoreninjenih.

V poskusu se je pokazalo, da so se poganjki obeh sort lesk različno odzvali na v poskus vključene variante. Rezultati pri metodi prsteničenja, še posebej glede kakovosti koreninskega sistema, so bili med boljšimi, kar je verjetno tudi razlog za široko uporabo te metode v praksi.

## 7 VIRI

- Benec D. 2010. Razmnoževanje sadnih rastlin (20.2.2013)  
<http://www.kmetija.si/Nasvet/razmnozevanje-sadnih-rastlin-dela-v-jeseni>
- Enciklopedija vrtnarjenja. 2004. Ljubljana, Slovenska knjiga: 538 str.
- Howard H. 1985. Factors affecting the response of leafless winter cuttings of apple and plum to IBA applied in powder formulation. *Journal of Horticultural Science*, 60: 161-168
- Howard W. B. 1988. The use of glycols as solvents for rooting hormones.  
<http://www.eurekamag.com/research/001/986/use-glycols-solvente-rooting-hormones.php> (18.10.2013)
- Jazbec M., Vrabl S., Juvanc J., Babnik M., Koron D. 1995 Sadni vrt. Ljubljana, Kmečki glas: 373 str.
- Krajnčič B. 2001. Botanika. Maribor, Fakulteta za kmetijstvo: 452 str.
- Lanzara P., Pizzetti M. 1984. Drevesa, Ljubljana, Kmečki glas: 198 str.
- Nyomora A., Mnzava N. 1982. Rooting responses of juvenile and adult cuttings off apple (*Malus silvestris* L.) and peach (*Prunus persica* L.) to indole-3-butyric acid (IBA) and season in Tanzania. Department of Horticultural Research, Tanzania: 135-140  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7126132> (18.10.2013)
- Osterc G. 2004. Pomen mikrorazmnoževanja pri masovnem razmnoževanju lesnatih (sadnih) rastlin: vodilna metoda drevesničarske proizvodnje v prihodnje? V: Zbornik referatov 1. slovenskega sadjarskega kongresa z mednarodno udeležbo Krško 24.-25.mar. 2004. Ljubljana, Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani: 593-599
- Pontikis A., Mackenzie K. Howard B., 1979. Establishment of initially unrooted stool shoots of M27 apple rootstock. *Journal of Horticultural Science*, 54: 79-85
- Rast Baznik.  
<http://www.rast-bs.si> (6.10.2013)
- Sancin V. 1988. Sadje z našega vrta. Trst, Založništvo Tržaškega tiska d. d.: 249 str.
- Smole J., Črnko J. 2000. Razmnoževanje sadnih rastlin. Ljubljana, Kmečki glas: 203 str.
- Solar A. 2005.  
<http://www.ssdl.si/assets/files/Pridelava-lesnikov-nasad-v-rodnosti.doc> (11.10.2013)
- Solar A., Smole J., Štampar. 1994. Investigations of different methods of propagation of hazelnut (*Corylus avellana* L.). *Acta Horticulturae*, 351: 381-386

- Spethmann W. 1997. Wuchsstoffe in der Baumschule. TASPO - Gartenbaumagazin, 6, 11: 51-52 (21.10.2013)
- Šiško M. 1983. Sadjarstvo za kmetijske šole. Ljubljana, Državna založba Slovenije: 246 str.
- Štampar F., Lešnik M., Veberič., Solar A., Koron D., Usenik V., Hudina M., Osterc G. 2009. Sadjarstvo. Ljubljana, Kmečki glas: 416 str.
- Trobec M., Osterc G. 2004. Vloga razmnoževanja s potaknjenci pri razmnoževanju sadnih rastlin. V: Zbornik referatov 1. Slovenskega sadjarskega kongresa z mednarodno udeležbo, Krško 24. – 26. mar. 2004, Ljubljana, Biotehniška fakulteta Univerza v Ljubljani: 695 – 700
- Vodnik D. 2012. Osnove fiziologije rastlin. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 141 str.

## **Zahvala**

Zahvaljujem se mentorju izr. prof. dr. Gregorju OSTERCU za strokovno usmerjanje in pomoč pri izdelavi diplomskega dela. Zahvaljujem se somentorici dr. Aniti SOLAR.

Zahvaljujem se svoji družini in fantu Ediju, ki so mi stali ob strani v času študija.

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