

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Klara MATKO

**MORFOLOŠKO-HISTOLOŠKE LASTNOSTI  
LUBENIC (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. &  
Nakai), CEPLJENIH NA RAZLIČNIH PODLAGAH**

MAGISTRSKO DELO

Magistrski študij - 2. stopnja

Ljubljana, 2014

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Klara MATKO

**MORFOLOŠKO-HISTOLOŠKE LASTNOSTI LUBENIC (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai), CEPLJENIH NA RAZLIČNIH PODLAGAH**

MAGISTRSKO DELO  
Magistrski študij - 2. stopnja

**MORPHOLOGICAL AND HISTOLOGICAL PROPERTIES OF  
WATERMELON (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai)  
GRAFTED ON DIFFERENT ROOTSTOCKS**

M. SC. THESIS  
Master Study Programmes

Ljubljana, 2014

Magistrsko delo je zaključek Magistrskega študijskega programa 2. stopnje Hortikultura. Delo je bilo opravljeno na Katedri za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo ter Katedri za aplikativno botaniko, ekologijo, fiziologijo rastlin Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete v Ljubljani.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorja magistrskega dela imenovala doc. dr. Nino Kacjan Maršić za somentorja pa viš. pred. dr. Borisa Turka.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Franc Batič  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

Članica: doc. dr. Nina Kacjan Maršić  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

Član: viš. pred. dr. Boris Turk  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Dominik Vodnik  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

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

Klara Matko

### KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Du2
DK	635.615:631.541.11:581.4(043.2)
KG	lubenice/citrullus lanatus/podlage/cepljenje/morfološke lastnosti/histološke lastnosti
AV	MATKO, Klara
SA	KACJAN MARŠIĆ, Nina (mentor)/ TURK, Boris (somentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2014
IN	MORFOLOŠKO-HISTOLOŠKE LASTNOSTI LUBENIC ( <i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. & Nakai), CEPLJENIH NA RAZLIČNIH PODLAGAH
TD	Magistrsko delo (Magistrski študij - 2. stopnja)
OP	X, 40 str., [17] str., 13 pregl., 15 sl., 5 pril., 24 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	Preučevali smo histološke značilnosti cepljenk in njihove novonastale povezave med cepičem in podlago, ter razlike v morfoloških lastnostih cepljenk glede na podlago in tehniko cepljenja. Vzgojili smo sadike dveh sort lubenice ( <i>Citrullus lanatus</i> 'Crimson Sweet' in 'Modellino') in dve podlagi buč ( <i>Cucurbita maxima</i> × <i>Cucurbita moschata</i> 'Rootpower' in 'RS841') (lončni poskus). Lubenice smo cepili na buče z dvema tehnikama (cepljenje v razkol in cepljenje s prečnim rezom). Pri morfoloških meritvah (53 in 67 dni po cepljenju) smo merili dolžino primarnih, sekundarnih in tertiarnih vrež, število listov, število moških in ženskih cvetov, svežo in suho maso nadzemnega dela in korenin. Izdelali smo histološke preparate prereza cepljenega mesta, ter opazovali cepilne zveze med cepičem in podlago. Posebej nas je zanimalo novonastalo žilno tkivo. Pri sorti 'Crimson Sweet' smo ugotovili, da je uspešnost cepljenja odvisna od kombinacije podlag in ne od tehnike cepljenja. Stopnja preživetja cepljenk na podlago 'Rootpower' (50,6 %), je bila večja glede na podlago 'RS841' (16,7 %). Te cepljenke so imele daljše vreže in večje število moških in ženskih cvetov ter večjo maso nadzemnega in koreninskega dela glede na cepljenke na podlago 'RS841'. Pri lubenici 'Modellino' je na uspeh cepljenja vplivala podlaga. Sorta 'Modellino' je bila bolj skladna s podlago 'RS841' (38,9 % uspešno cepljenih sadik), kot pa s 'Rootpower' (25,2 %). Največjo dolžino sekundarnih vrež so dosegle cepljenke na podlago 'Rootpower', cepljene v razkol.

## KEY WORDS DOCUMENTATION

ND Du2  
DC 635.615:631.541.11:581.4(043.2)  
CX watermelon/citrullus lanatus/rootstocks/grafting/morphological properties/histological properties  
AU MATKO, Klara  
AA KACJAN MARŠIĆ, Nina (supervisor)/ TURK, Boris (co-supervisor)  
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101  
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy  
PY 2014  
TY MORPHOLOGICAL AND HISTOLOGICAL PROPERTIES OF WATERMELON (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) GRAFTED ON DIFFERENT ROOTSTOCKS  
DT M. Sc. Thesis (Master Study Programmes)  
NO X, 40 p., [17] p., 13 tab., 15 fig., 5 ann., 24 ref.  
LA sl  
AI sl/en  
AB We studied the histological properties of scions and the newly formed connection between the scion and the rootstock and the morphological differences of scions with respect to rootstock and technique of grafting. We raised saplings of two varieties of watermelons (*Citrullus lanatus* 'Crimson Sweet' and 'Modellino') and two rootstocks of pumpkins (*Cucurbita maxima* × *Cucurbita moschata* 'Rootpower' and 'RS841') (pot experiment). We grafted watermelons on pumpkins using two techniques (cleft grafting and whip grafting). We measured (53 and 67 days after grafting) the length of primary, secondary and tertiary sprouts, the number of leaves, the number of male and female flowers, dry and fresh mass of above ground part and dry and fresh mass of the root. We made histological slides of the grafting junction section and evaluated the grafting connections between the scion and the rootstock. We were especially interested in the newly formed vascular tissue. We deduced that with the variety 'Crimson Sweet', the success of grafting depends upon the type of rootstocks and not on the technique of grafting. The portion of viable scions on the rootstock 'Rootpower' (50,6 %) was larger than on the rootstock 'RS841' (16,7 %). These scions had longer sprouts, larger number of male and female flowers and bigger biomass of above ground and root part compared with the scions on the rootstock 'RS841'. With the watermelon 'Modellino' the success of grafting was affected the rootstock. The variety 'Modellino' was more compatible with the rootstock 'RS841' (38,9 % of successfully grafted scions) than with the 'Rootpower' (25,2 %). The biggest length of secondary sprouts was achieved by the scions on the rootstock 'Rootpower', grafted with cleft grafting technique.

## KAZALO VSEBINE

	Str.
<b>KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA</b>	III
<b>KEY WORDS DOCUMENTATION</b>	IV
<b>KAZALO VSEBINE</b>	V
<b>KAZALO PREGLEDNIC</b>	VII
<b>KAZALO SLIK</b>	IX
<b>KAZALO PRILOG</b>	V
<b>1 UVOD.....</b>	1
1.1 NAMEN RAZISKAVE .....	1
1.2 DELOVNE HIPOTEZE.....	1
<b>2 PREGLED LITERATURE.....</b>	2
2.1 IZVOR LUBENIC .....	2
2.2 RAZŠIRJENOST LUBENIC.....	2
2.3 MORFOLOGIJA LUBENIC .....	2
<b>2.3.1 Cvet .....</b>	2
<b>2.3.2 List .....</b>	3
<b>2.3.3 Steblo.....</b>	4
<b>2.3.4 Plod lubenice .....</b>	5
2.4 RASTNE ZAHTEVE ZA PRIDELAVO LUBENIC.....	5
2.5 UPORABA .....	6
2.6 RAZLOGI ZA CEPLJENJE SADIK .....	6
2.7 VZPOSTAVLJANJE STIKA MED PODLAGO IN CEPIČEM .....	6
2.8 ZDRUŽLIVOST CEPIČA IN PODLAGE .....	7
<b>2.8.1 Preživetje, pridelek in rast cepljenih rastlin .....</b>	7
<b>2.8.2 Vsebnost ogljikovih hidratov .....</b>	8
<b>2.8.3 Vsebnost mineralnih hranil .....</b>	8
<b>2.8.4 Dolžina hipokotila in število žil.....</b>	9
<b>2.8.5 Ksilemska hidravlična prevodnost in vodni potencial .....</b>	10
<b>3 MATERIAL IN METODE DELA .....</b>	11
3.1 MATERIALI .....	11
<b>3.1.1 Sortiment .....</b>	11
<b>3.1.2 Substrat.....</b>	11
<b>3.1.3 Gojitvene plošče .....</b>	11
<b>3.1.4 Material potreben za cepljenje in aklimatizacijo .....</b>	12
<b>3.1.5 Laboratorijski material.....</b>	12
3.2 METODE DELA .....	12
<b>3.2.1 Opis poskusa.....</b>	12
<b>3.2.2 Vzgoja sadik .....</b>	13
<b>3.2.3 Cepljenje in aklimatizacija sadik .....</b>	13
<b>3.2.4 Presajanje v lončke .....</b>	13
<b>3.2.5 Meritve .....</b>	13
<b>3.2.6 Odvzem vzorcev za izdelavo histoloških preparatov.....</b>	14
<b>3.2.7 Izdelava preparatov .....</b>	14

<b>3.2.8 Barvanje preparatov .....</b>	15
<b>3.2.9 Fotografiranje preparatov .....</b>	15
<b>3.2.10 Statistična analiza .....</b>	15
<b>4 REZULTATI.....</b>	16
4.1 MORFOLOŠKE MERITVE.....	16
<b>4.1.1 Uspešnost cepljenja.....</b>	16
<b>4.1.2 Sorta 'Crimson Sweet' .....</b>	17
4.1.2.1 Dolžina vrež.....	17
4.1.2.2 Število listov .....	19
4.1.2.3 Število moških cvetov.....	21
4.1.2.4 Število ženskih cvetov .....	22
4.1.2.5 Nadzemni del .....	24
4.1.2.6 Koreninski del.....	25
<b>4.1.3 Sorta 'Modellino' .....</b>	26
4.1.3.1 Dolžina vrež.....	26
4.1.3.2 Število listov .....	28
4.1.3.3 Število moških cvetov.....	29
4.1.3.4 Število ženskih cvetov .....	30
4.1.3.5 Nadzemni del .....	31
4.1.3.6 Koreninski del.....	31
<b>4.2 HISTOLOŠKE MERITVE .....</b>	32
<b>5 RAZPRAVA IN SKLEPI.....</b>	36
5.1 RAZPRAVA.....	36
5.2 SKLEPI.....	37
<b>6 POVZETEK .....</b>	38
<b>7 VIRI .....</b>	39

## ZAHVALA

## PRILOGE

## KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Število cepljenj (20. 5. 2013), število uspelih cepljenj (11. 6. 2013) in odstotek uspešnosti cepljenja glede na sorto, podlago in tehniko cepljenja. CS = 'Crimson Sweet', M = 'Modellino' .....	16
Preglednica 2: Dolžina vrež (primarne, sekundarne in terciarne vreže) lubenice sorte 'Crimson Sweet' (CS) dne, 12. 7. in 26. 7. 2013 glede na podlago in tehniko cepljenja. Prikazana so povprečja (X) in standardne napake (SE). ....	17
Preglednica 3: Število listov (primarne, sekundarne in terciarne vreže) lubenice sorte 'Crimson Sweet' (CS) dne, 12. 7. in 26. 7. 2013 glede na podlago in tehniko cepljenja. Prikazana so povprečja (X) in standardne napake (SE). ....	19
Preglednica 4: Število moških cvetov (primarne, sekundarne in terciarne vreže) lubenice sorte 'Crimson Sweet' (CS) dne, 26. 7. 2013 glede na podlago in tehniko cepljenja. Prikazana so povprečja (X) in standardne napake (SE). ....	21
Preglednica 5: Število ženskih cvetov (primarne, sekundarne in terciarne vreže) lubenice sorte 'Crimson Sweet' (CS) dne, 26. 7. 2013 glede na podlago in tehniko cepljenja. Prikazana so povprečja (X) in standardne napake (SE). ....	22
Preglednica 6: Nadzemni del (svež, posušen, suha snov) lubenice sorte 'Crimson Sweet' (CS) dne, 26. 7. 2013 glede na podlago in tehniko cepljenja. Prikazana so povprečja (X) in standardne napake (SE). ....	24
Preglednica 7: Koreninski del (svež, posušen, suha snov) lubenice sorte 'Crimson Sweet' (CS) dne, 26. 7. 2013 glede na podlago in tehniko cepljenja. Prikazana so povprečja (X) in standardne napake (SE). ....	25
Preglednica 8: Dolžina vrež (primarne, sekundarne in terciarne vreže) lubenice sorte 'Modellino' (M) dne, 12. 7. in 26. 7. 2013 glede na podlago in tehniko cepljenja. Prikazana so povprečja (X) in standardne napake (SE). ....	26
Preglednica 9: Število listov (primarne, sekundarne in terciarne vreže) lubenice sorte 'Modellino' (M) dne, 12. 7. in 26. 7. 2013 glede na podlago in tehniko cepljenja. Prikazana so povprečja (X) in standardne napake (SE). ....	28
Preglednica 10: Število moških cvetov (primarne, sekundarne in terciarne vreže) lubenice sorte 'Modellino' (M) dne, 26. 7. 2013 glede na podlago in tehniko cepljenja. Prikazana so povprečja (X) in standardne napake (SE). ....	29
Preglednica 11: Število ženskih cvetov (primarne, sekundarne in terciarne vreže) lubenice sorte 'Modellino' (M) dne, 26. 7. 2013 glede na podlago in tehniko cepljenja. Prikazana so povprečja (X) in standardne napake (SE). ....	30

Preglednica 12: Nadzemni del (svež, posušen, suha snov) lubenice sorte 'Modellino' (M) dne, 26. 7. 2013 glede na podlago in tehniko cepljenja. Prikazana so povprečja (X) in standardne napake (SE)..... 31

Preglednica 13: Koreninski del (svež, posušen, suha snov) lubenice sorte 'Modellino' (M) dne, 26. 7. 2013 glede na podlago in tehniko cepljenja. Prikazana so povprečja (X) in standardne napake (SE)..... 31

## KAZALO SLIK

Slika 1: List lubenice (Foto: Matko, 2013) .....	3
Slika 2: Prerez steba bučevk (Matko, 2014).....	4
Slika 3: Spiralaste , obročaste in mrežaste traheje (Beckett in sod., 2012) .....	5
Slika 4: Povprečna dolžina vrež lubenice sorte 'Crimson Sweet' (CS) dne, 26.7.2013 glede na podlago in tehniko cepljenja.....	18
Slika 5: Povprečno število listov lubenice sorte 'Crimson Sweet' (CS) dne, 26. 7. 2013 glede na podlago in tehniko cepljenja.....	20
Slika 6: Povprečno število moških cvetov lubenice sorte 'Crimson Sweet' (CS) dne, 26.7.2013 glede na podlago in tehniko cepljenja. ....	21
Slika 7: Povprečno število ženskih cvetov lubenice sorte 'Crimson Sweet' (CS) dne, 26. 7. 2013 glede na podlago in tehniko cepljenja. ....	23
Slika 8: Povprečna dolžina vrež lubenice sorte 'Modellino' (M) dne, 26.7.2013 glede na podlago in tehniko cepljenja.....	27
Slika 9: Povprečno število listov lubenice sorte 'Modellino' (M) dne, 26. 7. 2013 glede na podlago in tehniko cepljenja.....	28
Slika 10: Povprečno število moških cvetov lubenice sorte 'Modellino' (M) dne, 26. 7. 2013 glede na podlago in tehniko cepljenja. ....	29
Slika 11: Povprečno število ženskih cvetov lubenice sorte 'Modellino' (M) dne, 26. 7. 2013 glede na podlago in tehniko cepljenja. ....	30
Slika 12: Obarvan histološki preparat cepljenke sorte 'Modellino' na podlago 'Rootpower' s tehniko cepljenja prečnega reza fotografiran pod lupo. ....	32
Slika 13: Obarvan histološki preparat cepljenke sorte 'Modellino' na podlago 'Modellino' s tehniko cepljenja v razkol fotografiran pod lupo. ....	33
Slika 14: Obarvan histološki preparat cepljenke sorte 'Modellino' na podlago 'Rootpower ' s tehniko cepljenja v razkol fotografiran pod lupo.....	34
Slika 15: Obarvan histološki preparat cepljenke sorte 'Crimson Sweet ' na podlago 'Rootpower' s tehniko cepljenja prečnega reza fotografiran pod svetlobnim mikroskopom.....	35

## KAZALO PRILOG

PRILOGA A: Preglednice ANOVA

PRILOGA B: Slikovno gradivo poskusa v rastlinjaku

PRILOGA C: Slikovno gradivo koreninskega dela cepljenk

PRILOGA D: Slikovno gradivo priprav histoloških preparatov

PRILOGA E: Slikovno gradivo pregleda histoloških preparatov

## 1 UVOD

### 1.1 NAMEN RAZISKAVE

Cepljenje vrtnin je razširjeno povsod tam, kjer je zaradi intenzivnega pridelovanja prihaja do pojava talnih bolezni in škodljivcev, ki ogrožajo pridelek plodovk. Razširilo se je iz Azije v Evropo in Ameriko. S cepljenjem plodovk na odporne podlage zmanjšamo izpad pridelka, hkrati pa so cepljenke odporejše tudi na abiotske stresne razmere, predvsem nižje temperature tal in zmanjšano vsebnost vlage v tleh. Uspeh cepljenja je odvisen od skladnosti cepičev in podlag ter od uporabljenega načina cepljenja (Lee in sod., 2008).

V naši raziskavi smo želeli proučiti morfološko histološke značilnosti lubenice ter razlike med različnimi kombinacijami podlag in cepičev, pri uporabi različnega načina cepljenja, ter razumeti vpliv le-teh na preživetje cepljenih rastlin.

### 1.2 DELOVNE HIPOTEZE

Predpostavljalci smo, da bo skladnost med različnimi kombinacijami podlag in cepičev različna, kar se bo odrazilo v različnem deležu uspešno cepljenih sadik. Tehnika cepljenja v zarezo se bo izkazala za uspešnejšo od tehnike prečnega prereza. Morfološke in histološke značilnosti bodo različne glede na cepič in podlago ter tehniko cepljenja.

## 2 PREGLED LITERATURE

### 2.1 IZVOR LUBENIC

Divje lubenice se v naravi pojavljajo v Južni Afriki, Botsvani, Zimbabveju, Mozambiku in Zambiji. Lubenico so prvič pridelali kot pridelek v dolini Nila pred več kot 4000 leti. Gojena lubenica izvira iz osrednje in južne Afrike, kjer ima velik pomen tudi kot vir vode v sušnih obdobjih. Preko pomembnih trgovskih poti se je lubenica razširila do Indije in Kitajske (FAOSTAT, 2010).

Kasneje so afriški sužnji raznesli semena lubenice na vzhod Severne Amerike, Karibe in v Brazilijo (Shreve, 1983).

### 2.2 RAZŠIRJENOST LUBENIC

FAOSTAT (2010) poroča, da v svetu med bučevkami pridelamo največ lubenic. Največja svetovna pridelovalka je Azija oz. Kitajska (40 milijonov ton), nato Evropa (3,9 milijonov ton), Severna in Srednja Amerika (2,3 milijonov ton), Južna Amerika (1,5 milijonov ton) in Oceanija (103 tisoč ton). Največja pridelovalka lubenic v Evropi je Španija (800 tisoč ton), sledi ji Grčija in Italija. Največ zemljišč z lubenicami je v Ukrajini in Rusiji, vendar so pri njih, zaradi klimatskih razmer, pridelki lahko tudi do osem krat manjši, od pridelkov lubenic pridelanih v toplih krajinah.

### 2.3 MORFOLOGIJA LUBENIC

Lubenica (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) je enoletna zelnata rastlina. Ima plazeče steblo imenovano vreža. Iz primarne vreže izraščajo sekundarne vreže iz teh pa terciarne, itd. (Lešić in sod., 2004).

#### 2.3.1 Cvet

Cvetovi so petštevni in svetlo rumene barve. Ženski cvetovi se pojavljajo na vrhu primarne vreže in na sekundarnih vrežah. Je tujeprašnica, enodomna rastlina z enospolnimi cvetovi (Lešić in sod., 2004).

### 2.3.2 List

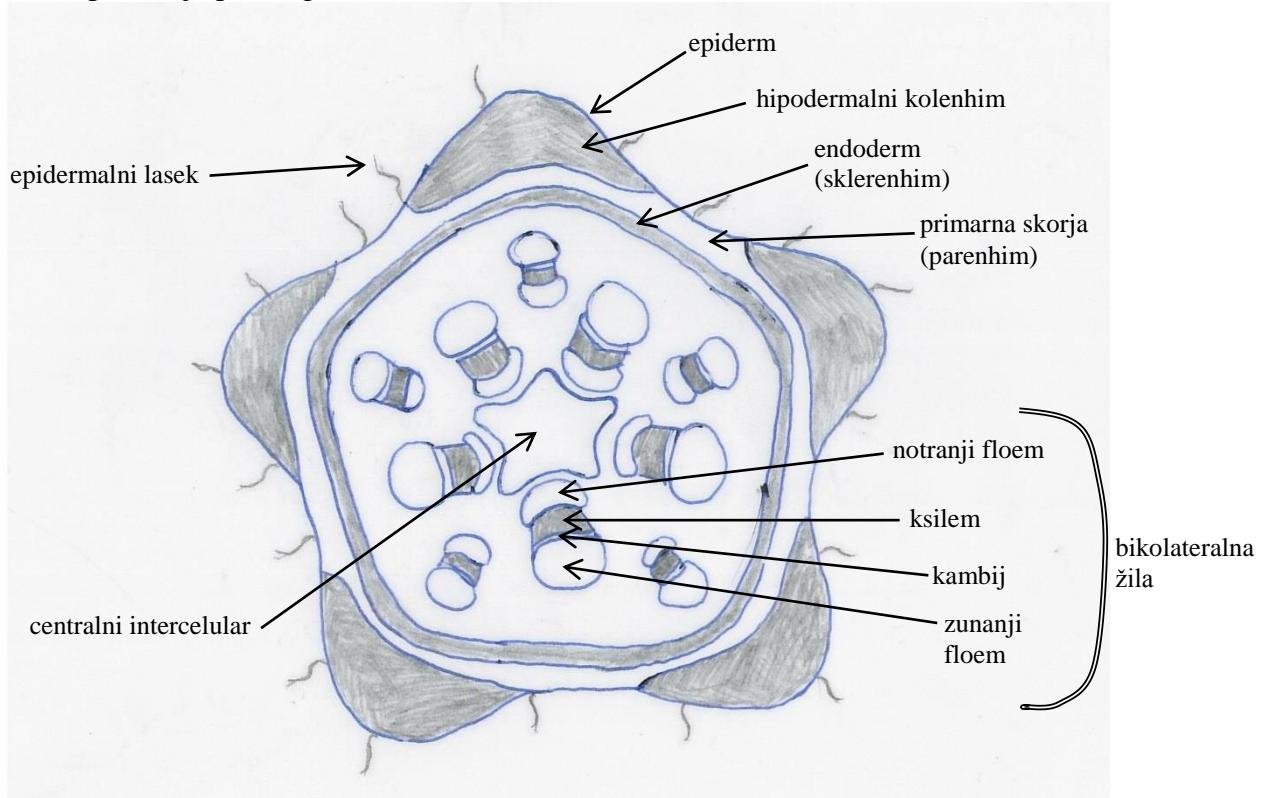
List lubenice je v osnovi trikrpat, krpe pa so še enkrat krpato deljene. V pazduhi lista je vitica. Listi in steba so poraščeni z laski (Lešić in sod., 2004).



Slika 1: List lubenice (Foto: Matko, 2013)

### 2.3.3 Steblo

Slika 2 prikazuje prečni prerez steba bučevk.

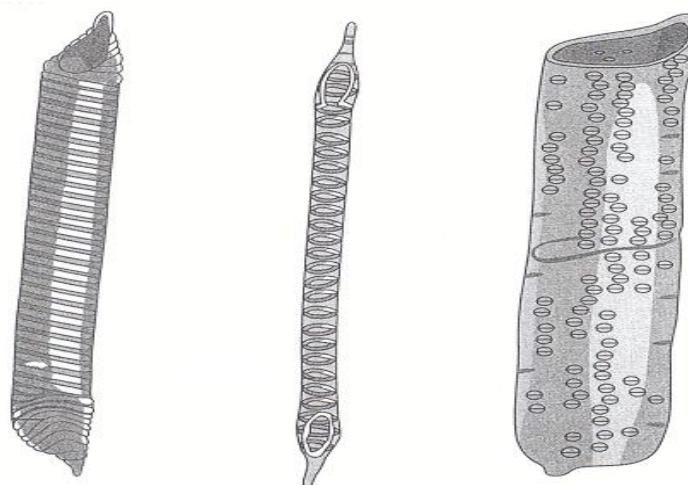


Slika 2: Prerez steba bučevk (Matko, 2014)

Steblo mnogih bučevk ima pet grebenov in pet brazd. Žile so razporejeni v dveh obročih in v vsakem obroču je po pet žil. Pod grebeni so manjše žile, v drugi vrsti pod brazdami pa so žile večje. Žile so bikolateralne. Hipodermalni kolenhim je slabše razviti nad brazdami. Celice primarne skorje imajo kloroplaste (Beckett in sod., 2012).

Povrhnjica ali epiderm preprečuje izgubo vode, je iz ene plasti celic in je pomembna za zaščito notranjega tkiva. Primarna skorja je sestavljena iz parenhimskih celic, ki shranjujejo vodo in hranilne snovi. Žile so obdane z mrtvimi sklerenhimskimi celicami, ki dajejo steblu trdnost in oporo.

Vsako žilo sestavljajo: kambij (ta vsebuje meristemske celice, ki se delijo in širijo steblo), floem (pomemben za transport asimilatov po rastlini) ter ksilem (transport vode in mineralnih snovi iz korenine v višje dele rastline) (Beckett in sod., 2012).



Slika 3: Spiralaste , obročaste in mrežaste traheje (Beckett in sod., 2012)

Ksilem je sestavljen iz odmrlih celic, od katerih ostaneta samo trdni osrednja lamela in primarna stena, na katero se pred odmrtem naloži sekundarna stena, ki je iz celuloze in lignina. Sekundarna stena daje celici trdnost, da lahko zdrži velik podtlak, ki ga povzroča transpiracija (Beckett in sod., 2012).

Floem je sestavljen iz sitastih cevi. Vsaka celica oz. člen sitaste cevi ima ob sebi več celic spremeljevalk, ki so žive in predstavljajo nadzorni organ za člen sitaste cevi (nadzirajo, včrpavajo in izčrpavajo snovi iz sitaste cevi, tvorijo snovi, ki jih v prevajalnih celicah ni) (Beckett in sod., 2012).

#### 2.3.4 Plod lubenice

Plodovi so različnih velikosti, barv in oblik. Zrel plod je težak od 1 do 15 kg. Lupina je gladka in bleščeča, temnozelena, svetlozelena, sivozelena, redkeje bela. Lahko je enobarvna ali marmorirana. V sočnem notranjem delu plodu so ovalna sploščena semena, črne, rjave, rumene ali bele barve. Semena so lahko tudi večbarvna. Meso je običajno rdeče barve, lahko pa je tudi rožnate ali rumene barve. Absolutna teža semen je 30-150 g (Lešić in sod., 2004).

### 2.4 RASTNE ZAHTEVE ZA PRIDELAVO LUBENIC

Seme lubenice začne kaliti pri temperaturi 14-16 °C, vendar je kalitev najhitrejša pri 30 do 35 °C. Za rast in razvoj so najbolj optimalne temperature od 28 do 30 °C. Rast se zaustavi pri 15 °C. Temperature nižje od 10 °C uničevalno vplivajo na rastlino.

Lubenica potrebuje veliko vode v tleh. Zaradi velike listne površine oddaja skozi listne reže velike količine vode. Ima velik transpiracijski koeficient (700-750 litrov).

Optimalno gnojenje za lubenico je 8-10g N/m<sup>2</sup>, 10-15g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/m<sup>2</sup>, 10-15g K<sub>2</sub>O/m<sup>2</sup>. Dobro uspeva pri pH 5-7. Sadična razdalja lubenice je 2,5×0,7-1m (Lešić in sod., 2004).

## 2.5 UPORABA

Jemo sveže, zrele plodove, ki so sočni, osvežilni in sladki. V nekaterih Afriških kuhinjah lubenice jedo tudi kot kuhanzo zelenjavu. Lupino uporabljajo kot delikateso (kisla-vložena zelenjava) ali pa kandirano. V nekaterih delih nekdanje Sovjetske zveze sok lubenice fermentirajo v alkoholno pijačo. V vsej Aziji in na Bližnjem vzhodu jedo pražena semena lubenic. V nekaterih delih Indije semena zmeljejo v moko, iz katere delajo kruh. Uporablja se tudi kot krma za živali (Robinson in Decker-Walters, 1997).

## 2.6 RAZLOGI ZA CEPLJENJE SADIK

S cepljenjem rastlin na odporne podlage lahko omejimo težave, ki se pojavljajo pri izvensezonski pridelavi, kot so prenizke oz. previsoke temperature za rast in razvoj, prevelika vlažnost v zaprtih prostorih, prekomerna zasolenost, nezadostna jakost svetlobe, itd. Vse to lahko vodi do pojava bolezni, fizioloških motenj ter poslabšanja pridelka (Lee in sod., 2008, 2010).

S cepljenjem prav tako omejimo težave, ki se pojavijo pri monokulturni pridelavi, na primer pojav talnih okužb (*Fusarium* spp., *Verticillium* spp., itd.) in škodljivcev.

Pri cepljenih lubenicah lahko zmanjšamo porabo hrani za polovico oz. dve tretjini v primerjavi z necepljenimi rastlinami. To velja predvsem za dušikova gnojila, s katerimi gnojimo lubenice v zgodnji rastni dobi in ob razvoju (Lee in sod., 2008, 2010).

## 2.7 VZPOSTAVLJANJE STIKA MED PODLAGO IN CEPIČEM

Uspeh cepljenja je odvisen od rasti kalusnega tkiva na cepilni zvezi oziroma povezavi. Širjenje oziroma rast kalusa je tako na strani podlage kot na strani cepiča, dokler se ne ustvari kalusni most. Nadaljuje se z diferenciacijo novo nastalega žilnega tkiva in kalusnih celic ter proizvodno sekundarnega ksilema in floema. Uspešna zraščenost žilnega sistema, ki je odvisna od stopnje diferenciacije žilnega tkiva podlage in cepiča, je pogoj za nemoten prenos vode in hrani po rastlini. Pretok vode je omogočen takrat, ko se iz kalusnega tkiva izoblikujejo celice prevodnega tkiva. Za preverjanje uspešnosti povezave uporabljajo različne tehnike (tkivne kulture, spremljanje gibanja barvila v cepljenki). Oblikovanje žilnih povezav se začne 48 ur po cepljenju in v prvih 5. dneh po cepljenju je glavnina žilnih povezav vzpostavljena (Martinez-Ballesta in sod., 2010).

Za vzpostavitev prevodnih poti med cepičem in podlago je ključen hormon avksin. Apikalno produciran IAA ( $\beta$ -indol ocetna kislina, najpomembnejši predstavnik skupine avksinov) se prenaša bazipetalno s polarnim transportom. Avksin sodeluje pri diferenciaciji elementov ksilema. Delitev celic pri razvoju žile v kambiju poteka v središču gradiента, nad mejno koncentracijo IAA. Če se širina radialnega avksinskega gradienta poveča, se s tem poveča tudi število delečih se kambijevih celic. Za ohranjanje delitev v kambiju je potrebna nenehna oskrba kambija skozi polarni transportni sistem. Količina IAA v kambijevem območju je povezana z aktivno rastjo pogankov. Regulativno vlogo pri vzpostavitvi prevodnih poti naj

bi imeli tudi citokinini, najverjetneje s povečanjem dovzetnosti celic za avksine (Taiz in Zeiger, 2010).

Ob mehanskih poškodbah prevodnih poti se traheje, traheide diferencirajo iz celic steba. Ob ranitvi je prekinjen polariziran tok signalov, kar povzroči deorganizirano rast kambija. V okolini rane se pod vplivom avksina diferencirajo elementi ksilema. Na prisotnost in kopiranje avksina na bazi pogosto kaže razvoj adventivnih korenin na cepljenem mestu (Gričar, 2007).

Po zadnji delitvi kambijevih celic, ko novo nastale celice obdaja le tanka, raztegljiva primarna stena, se začne proces diferenciacije. S tem se prične specifičen razvoj celice, da se usposobi za opravljanje določenih nalog. Diferenciacija obsega številne medsebojno povezane biokemijske, fiziološke in morfološke procese, ki vodijo k specializaciji celic. Prvi znak diferenciacije, ki sledi determinaciji, je razločna ekspanzija novo nastale celice (podaljševanje in prečna rast), ki nastane zaradi povečanja volumna vakuol brez kakršnih koli očitnih sprememb v strukturi celice. V fazi površinske rasti lahko celica nekajkrat poveča svoje dimenzije. Sledi faza debelitve celične stene, kjer se na primarno celično steno v centripetalni smeri odloži sekundarna stena. V tej fazi v celični steni poteka tudi oblikovanje pikenj. Ko je celična stena popolnoma oblikovana, v prevodnih ksilemskih elementih sledi programirana celična smrt (Gričar, 2007).

Do neskladnosti običajno pride v zgodnjih fazah, lahko pa se pojavi tudi kasneje v rastni dobi. Najpomembnejši ukrep, ki ga je potrebno izvesti v času zraščanja cepiča in podlage je ustvarjanje velike zračne vlage okrog cepljenih rastlin (Martinez-Ballesta in sod., 2010).

Nekompatibilne kombinacije imajo lahko težave v eni ali več fazah nastajanja cepilne zveze. Težave so lahko pomanjkanje oz. zmanjšanje števila diferenciranih žil in njihove okvare na cepilnem mestu, kar zavira pretok vode in hranil (Parkinson in sod., 1987).

## 2.8 ZDRAŽLIVOST CEPIČA IN PODLAGE

### 2.8.1 Preživetje, pridelek in rast cepljenih rastlin

Kawaguchi in sod. (2008) poročajo o nezdružljivosti pri razhudnikovkah. Preučevali so odstotek preživetja, analizirali so minerale (K, Ca, Mg, P, S), ogljikove hidrate, ksilemsko hidravlično prevodnost in vodni potencial pri cepljenkah paradižnika, paprike in jajčevca. Ugotovili so, da je odstotek preživelih cepljenk pri cepljenkah paradižnika/jajčevca (cepič/podlaga) enak kot pri cepljenkah paradižnik/paradižnik. Ni bilo statističnih razlik med pridelkom jajčevca/jajčevca in jajčevca/paradižnika. Vendar pa imajo cepljenke jajčevec/paradižnik manjše število plodov (vendar so ti večji) in manjše število semen v primerjavi s cepljenkami jajčevec/jajčevec.

Petropoulos in sod. (2012) so preučevali združljivost cepiča in podlage pri lubenicah. Ugotovili so, da so cepljene rastline obeh sort ('Sugar Baby' in 'Crimson Sweet') ne glede na podlago ('RS841', *Lagenaria siceraria* Standl. f. *clavata*, *Lagenaria siceraria* Standl. f. *pyrothea*) imele boljši razvoj (višina, listna površina, št. listov, sveža masa, velikost plodov),

kot necepljene rastline. Cepljene rastline 'Crimson Sweet' × *L. siceraria* f. *pyrothea* so imele najboljši razvoj glede na ostale cepljenke.

### **2.8.2 Vsebnost ogljikovih hidratov**

Kawaguchi in sod. (2008) so merili vsebnost ogljikovih hidratov z namenom preučevati kakovost plodov in bujnosti koreninskega sistema oz. vitalnost cepljenke. Rezultati so pokazali, da jajčevec vsebuje več ogljikovih hidratov, kot pa paradižnik, tako v podlagi kot v cepiču. Zahteve podlage jajčevca po večjih koncentracijah ogljikovih hidratov lahko spodbudijo sintezo in prenos ogljikovih hidratov v cepič paradižnika. Več ogljikovih hidratov pa pomeni povečanje koreninskega sistema.

Navedbe v literaturi si nasprotujejo pri vsebnosti sladkorjev v plodovih cepljenih rastlin. Cepljene rastline naj bi vsebovale večje koncentracije sladkorjev (Yetisir in Sari, 2003) oziroma manjše koncentracije sladkorjev (Huitron-Ramirez in sod., 2009), kot necepljene rastline.

### **2.8.3 Vsebnost mineralnih hranil**

Manjše koncentracije hranil v cepiču lahko razložimo z manjšim koreninskim sistemom in omejeno ksilemsko hidravlično prevodnostjo. Vnos hranil se poveča hkrati s povečano koncentracijo ogljikovih hidratov, saj so ogljikovi hidrati pomembni za aktivno črpanje ionov. Vrsta podlage lahko vpliva na koncentracijo mineralnih hranil v cepiču.

Kawaguci in sod. (2008) so ugotovili, da podlage jajčevca ne absorbirajo mineralnih hranil tako učinkovito kot paradižnikove podlage, kar ima za posledico manjše koncentracije mineralnih hranil v cepljenkah paradižnik/jajčevec kot pa jajčevec/paradižnik. Prekomerna poraba mineralnih hranil lahko privede do visoke rasti in slabše kakovosti pridelka. Koncentracija mineralnih hranil je odvisna tudi od transpiracije.

Zmanjšana velikost korenin zmanjša koncentracijo ogljikovih hidratov ali/in zelo omeji ksilemsko hidravlično prevodnost, prav lahko pa pride tudi do zmanjšanja količine mineralnih hranil v rastlini (Kawaguchi in sod., 2008).

Podlage vrst iz rodu *Cucurbita* (*Cucurbita moschata* Duch. in *Cucurbita maxima* Duch.) so bolj odporne na nizke temperature, kot druge podlage uporabljene v tej raziskavi ('Strong Tosa', 'P360', *Luffa cylindrica* (L.) Roem, *Benincasa hispida* Thunb., 'FR Gold', *Lagenaria siceraria* Standl., '216', 'Skopje', lubenica 'Crimson Tide'). Torej so primerne za pridelovanje na območjih z nižjimi temperaturami oziroma za zgodnje pridelke lubenic. To odpornost pa lahko pripisemo boljši absorpciji ionov, boljšemu izkoristku ATP-ja, in večji aktivnost pri nižjih temperaturah (Yetisir in Sari, 2004).

#### 2.8.4 Dolžina hipokotila in število žil

Edelstein in sod. (2004) so preučevali povezanost premera hipokotila podlage in števila žil z vegetativno rastjo, preživetjem cepljenk in pridelkom cepljenih melon. Premer hipokotila podlag (3,6-6,7 mm) je bil nekoliko večji od hipokotila sort melon (3 mm). Število žil pri podlagi (6-10,6) je večje kot pri cepiču (6). Vendar pa razlike med premerom hipokotila in številom žil niso bile povezane s slabšo vegetativno rastjo cepljenih rastlin.

Oda in sod. (1993) poročajo, da je stopnja preživetja cepljenih rastlin manjša, če so razlike v premeru hipokotila velike. Vendar pa je bilo v tej raziskavi uporabljeno cepljenje s prečnim rezom in ne cepljenje s spajanjem kot pri Edelstein in sod. (2004).

Traka-Mavrona in sod. (2000) prav tako poročajo, da razlike v premeru hipokotila pri bučevkah zmanjšajo stopnjo preživetja cepljenk, vendar pa na količino pridelka to ne vpliva.

Yetisir in Sari (2004) sta preučevala podlage iz rodu *Cucurbita* (*Cucurbita moschata* Duch. in *Cucurbita maxima* Duch.) ter druge podlage ('Strong Tosa', 'P360', *Luffa cylindrica* (L.) Roem, *Benincasa hispida* Thunb., 'FR Gold', *Lagenaria siceraria* Standl., '216', 'Skopje', lubenica 'Crimson Tide').

Največji premer hipokotila je bil zabeležen pri podlagi *Cucurbita maxima* 'Arican' (4,3 mm), najmanjši pa pri lubenici 'Crimson Tide' (2,8 mm). Vendar pa v tej raziskavi število preživetih rastlin ni toliko odvisno od premera hipokotila in števila žil kot pa od genotipa podlage. Pomembna pa je dolžina hipokotila, saj cepljenje enostavneje in učinkoviteje izvajamo pri podlagah z daljšim hipokotilom, posebej je to pomembno pri tehniki cepljenja s spajanjem (Yetisir in Sari, 2004).

### 2.8.5 Ksilemska hidravlična prevodnost in vodni potencial

Vodni potencial je mera za razpoložlivost vode v nekem sistemu. Na vodni potencial rastline vpliva koncentracija topljenca v tkivnih raztopinah, tlak, gravitacija in interakcija vodnih molekul s površino. Uspešnost zraščenosti žilnega sistema lahko ugotavljamo s prenosom vode po ksilemu.

Vodni potencial na cepljenkah lahko merimo s Scholanderjevo komoro. Likozar (2012) so pri meritvah hidravlične prevodnosti zbirali ksilemsko tekočino, zbrano tekočino stehtali, ter nato iz podatkov o količini in iz časovnega intervala izračunali hidravlično prevodnost za posamezno obravnavo. Meritve hidravlične prevodnosti so pokazale, da cepljeno mesto med podlago in cepičem ne omejuje vodnega toka (Likozar T., 2012).

Kawaguch in sod., 2008 so zgornji konec segmenta vzorca cepljenke povezali z vakuumsko črpalko (pritisk: 13,3 ali 26,6 kPa), spodnji konec segmenta pa so potopili v 0,05% raztopino metilno modrega. Merili so koliko časa je potrebno, da modro barvilo pride na zgornji konec segmenta. Ugotovili so da je ksilemska hidravlična prevodnost bistveno manjša pri cepljencu paradižnik/jajčevec kot pri cepljencih jajčevec/paradižnik, paradižnik/paradižnik, jajčevec/jajčevec.

### 3 MATERIAL IN METODE DELA

#### 3.1 MATERIALI

##### 3.1.1 Sortiment

Uporabili smo dve sorte lubenice 'Modellino' in 'Crimson Sweet'. Prav tako smo v poskusu uporabili dve vrsti podlage 'Rootpower' in 'RS 841'.

'Modellino' je hibridna sorta mini lubenice. Plod je okrogel, meso pa temno rdeče, sočno z veliko vsebnostjo sladkorjev in z manjšim številom semen. Teža plodu je zelo enotna in se giblje okoli 2 kg, lupina plodu je svetlo zelena s temnimi lisami. 'Modellino' je zgodnja sorta, gojimo jo s sadilno gostoto 6000-8000 rastlin na hektar (Organic Mini Watermelon, 2013).

Pri sorti lubenice 'Crimson Sweet' je plod okrogel, težak okoli 7-11kg. Meso plodu je temno rdeče ali oranžno, čvrsto s fino teksturo. Lupina plodu ima skoraj enakoverno razporejene temno zelene in svetlo zelene proge. Semena so majhna in rjave barve. Rastlina je odporna na fuzarijsko uvelost (Watermelon seeds, 2013).

Podlaga 'Rootpower' (*Cucurbita maxima* L. × *Cucurbita moschata* Duch.) ima močan koreninski sistem, kar zagotavlja veliko odpornost na fuzarijsko uvelost in odpornost na stresne razmere po presaditvi in med rastno dobo. Koreninski sistem prav tako pripomore k boljši kakovosti plodu. Vznički semen je hitri, enoten in visoko odstoten (Sakata, 2012).

'RS 841' (*Cucurbita maxima* L. × *Cucurbita moschata* Duch.) je hibridna podlaga, ki zaradi svoje hitre rasti, močnega koreninskega sistema in odpornosti na stresne razmere predstavlja primerno podlago predvsem za lubenice in melone (Semenarna Ljubljana, 2012).

##### 3.1.2 Substrat

Za vzgojo sadik smo uporabili Klasmannov TS3 substrat. Proizveden je na osnovi bolj razgrajene mlete bele šote.

##### 3.1.3 Gojitvene plošče

Seme smo posejali v gojitvene plošče s 84 setvenimi mesti (za vzgojo cepičev) in 40 setvenimi mesti (za vzgojo podlag). Nekaj podlag smo posadili tudi v gojitvene plošče s 84 vdolbinami vendar smo vsako drugo vrsto pustili prazno. Velikost gojitvene plošče je bila 51,5 x 30 cm.

### **3.1.4 Material potreben za cepljenje in aklimatizacijo**

Za cepljenje sadik smo potrebovali: skalpel, etilni alkohol za razkuževanje in silikonske objemke. Za aklimatizacijo sadik smo potrebovali: kovinske loke, polietilensko (PE) prekrivko, senčila in razpršilko za vodo.

### **3.1.5 Laboratorijski material**

Potrebni material: etanol (70%, 80%, 96%, 100%),  
 ksilol:etanol v različnih koncentracijah 3:1, 1:1, 1:3, 100% ksilol),  
 1N HCl,  
 Paraplast (SIGMA Life Science, ZDA),  
 1% safranin v 50% etanolu z natrijevim acetatom,  
 astra-modro v 96% etanolu (Aldrich Chemical Co., ZDA),  
 pinceta,  
 secirna igla,  
 objektina in krovna stekelca,  
 umetna smola Entellan (Merck KGaA, Nemčija),  
 sterilizator (st-45, Kambič Anton),  
 okvirji za količenje,  
 leseni količki,  
 mikrotom (Reichert, Avstrija),  
 vodna kopel z osvetlitvijo (VKZO, Marijan Kroker s.p.),  
 termoplošča (TP-B, Marijan Kroker s.p.),  
 steklene kadičke za barvanje.

## **3.2 METODE DELA**

### **3.2.1 Opis poskusa**

Poskus je potekal v steklenjaku na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete. Najprej smo vzgojili sadike lubenic in buč, nato smo lubenice cepili na buče. Po aklimatizaciji smo cepljenke presadili v lončke, najprej v nekoliko manjše, kasneje pa v večje.

V poskus smo vključili dve sorte lubenice (l1 in l2) (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai), ki smo jih cepili na dve podlagi (p1 in p2) (*Cucurbita maxima* Duch. × *Cucurbita moschata* Duch.). Tako smo imeli v poskusu 4 kombinacije cepičev in podlag (l1p1, l1p2, l2p1 in l2p2) ter cepljenki sami nase (l1l1 in l2l2), torej skupaj 6 kombinacij. Cepljenje smo izvedli na 2 načina: v razkol in s prečnim rezom (T1 in T2). Skupaj smo imeli 12 obravnavanj. Poskus smo izvedli v 4 ponovitvah. Ena rastlina nam je predstavljala eno ponovitev.

Pri morfoloških meritvah smo merili dolžino primarnih, sekundarnih in terciarnih vrež na cepljeni rastlini, število razvitih pravih listov, število moških in ženskih cvetov, suho in

svežo maso nadzemnega dela in korenine. Pri histoloških opazovanjih smo naredili vzdolžni prerez skozi cepljeno mesto steba cepiča in podlage.

### **3.2.2 Vzgoja sadik**

Seme je bilo pred sajenjem namočeno v kozarcu vode približno en dan. Cepiče (lubenice) smo posejali 25. 4. 2013, podlage (bučke) pa 6. 5. 2013. Posejali smo 320 semen (8 platojev) sorte 'Modellino' in 320 semen (8 platojev) sorte 'Crimson Sweet' ter 160 semen (4 platoje) podlage 'RS841' in 160 semen (4 platoje) podlage 'Rootpower'. Med rastjo smo sadike oskrbovali z vodo. Od setve pa vse do aklimatiziranih cepljenih sadik so bile sadike v steklenjaku v optimalnih rastnih razmerah.

### **3.2.3 Cepljenje in aklimatizacija sadik**

Cepljenje je potekalo 20. 5. 2013 ob hladnem in oblačnem vremenu. Pri cepiču sta bila razvita dva prava lista pri podlagi pa oba klična lista. Cepili smo na dva načina, v razkol in s prečnim oziroma poševnim rezom. Za cepljenje smo potrebovali skalpel, ki smo ga predhodno razkužili z mešanico vode in etanola. Po spojiti smo na cepljeno mesto pričvrstili objemko, zaradi fiksacije cepiča in podlage. Po cepljenju smo cepljene rastline postavili v nizek tunel, prekrit s PE folijo ter senčilom (črno belo senčilo, bela stran senčila je obrnjena navzgor). Tunel je služil uravnavanju mikroklimе med aklimatizacijo. V tunelu je bilo potrebno skrbeti za veliko zračno vlago (blizu 100 %) z zelo pogostim rosenjem. S senčili smo zmanjšali sončno obsevanje in s tem tudi temperaturo, kar povzroči manjšo transpiracijo cepljenk in s tem prepreči venenje le teh. Po 14 dneh smo nekoliko navzgor zavihali PE folijo, da je v tunel lahko prosto prehajal zrak. Dan kasneje pa smo odstranili senčilo. Na vsakih 10 dni smo cepljenkam odstranjevali poškodovane, bolne liste na cepiču ter klične liste in odganjajoče stranske rastne vršičke pri podlagi.

### **3.2.4 Presajanje v lončke**

Dne 4. 6. 2013 smo vse uspešne cepljenke presadili iz gojitvenih plošč v manjše plastične lončke (premer:10 cm, prostornina:0,38 l). Dne 4. 7. 2013 smo posadili po 4 cepljenke iz vsakega obravnavanja. Presadili smo jih v velike lonce (premer:21 cm, prostornina:4 l). Po presaditvi smo izrezali tudi stranske vršičke podlag, kjer je bilo to potrebno. Opazili smo, da so iz steklenjaka izginili lončki z dvemi obravnavanjji cepljenk ('Modellino' na 'Modellino'-v razkol in s prečnim rezom), zato kasneje pri morfoloških meritvah teh obravnavanj nimamo.

### **3.2.5 Meritve**

Na dan cepljenja 20. 5. 2013 smo prešteli število vseh cepljenih rastlin, 11. 6. 2013 pa število uspelih cepljenj. Dne 12. 7. in 26. 7. 2013 smo merili dolžino primarnih, sekundarnih,

terciarnih vrež in število listov (26. 7. tudi število cvetov) na posameznih vrežah. Dne 26. 7. 2013 smo merili maso svežega koreninskega in nadzemnega dela cepljenk ter pripravili vzorce za sušenje (v sušilnik na 60 °C – do konstantne teže), za določevanje suhe mase.

Meritve dolžine vrež in števila listov/cvetov so se razlikovale glede na vreže (primarna, sekundarna, terciarna). Pri vsaki cepljenki (4 cepljenke na obravnavanje) smo izmerili dolžino in prišteli število listov/cvetov primarne vreže, ter izračunali povprečje. Pri sekundarnih in terciarnih vrežah smo izmerili dolžine in prišteli liste/cvetove na vseh sekundarnih oz. terciarnih vrežah ene cepljenke in dolžine sešteli. Nato smo izračunali povprečje, torej smo dobili povprečno skupno dolžino vrež in povprečno skupno število listov/cvetov.

### **3.2.6 Odvzem vzorcev za izdelavo histoloških preparatov**

Dne 21.6.2013 smo iz vsakega obravnavanja vzeli 2-3 vzorce cepljenega mesta, s skalpelom smo odrezali pod in nad cepljenim mestom in odrezani del vstavili v označene penicilinke ter ga prelili s fiksirjem AFA (50% etanol:formalin:ledocetna kislina v razmerju 90:5:5). Po enem tednu so bili vzorci prestavljeni v 70 % etanol. Fiksacija je ena najpomembnejših faz v postopku priprave histološkega preparata, saj s fiksacijo preprečimo razpadanje tkiva.

### **3.2.7 Izdelava preparatov**

Če želimo tkivo pregledati pod mikroskopom, morajo biti vzorci narezani na zelo tanke rezine, ki prepuščajo svetlobo. Pred rezanjem moramo tkivo utrditi, da lahko režemo tanke rezine. To dosežemo tako, da tkivo prepojimo s parafinom. Parafin je topen v ksilolu zato moramo postopno (preko etanola) vodo v tkivu nadomestiti s ksilolom. 22.7.2013 smo fiksirane vzorce pričeli dehidrirati v etanolni vrsti (80 %, 96 %, 100 %, 100 %). V prvih treh raztopinah so bili vzorci po 1 dan, v četrti raztopini pa 3 dni. Nato smo postopoma vsak dan začeli dodajati ksilol (razmerje alkohola:ksilola), prvi dan razmerje 3:1, drugi dan 1:1, tretji dan 1:3 in četrti dan 100 % ksilol. V ksilolu smo pustili vzorce nekaj tednov nato pa smo dva dni zaporedoma dodajali nadrobljen parafin (Paraplast), ter vzorce med tem časom imeli v termostatu na 65 °C, z namenom da izpari ves ksilol. Sledilo je količenje. S pinceto smo vzeli vzorce iz parafina, jih prenesli v okvirje in zalili s staljenim parafinom, ko pa se je parafin strdil smo jih pritrdili na lesene količke. Parafinske bloke smo vpeli v mikrotom. Z drsnim mikrotomom in jeklenim nožem smo površine najprej izravnali tako, da je nož odrezal po celi površini vzorca. Sledilo je rezanje 15 µm debelih tkivnih rezin. Odrezane tkivne rezine smo s čopičem prenašali v vodno kopel (45 °C). V vodni kopeli so se tkivne rezine zravnale tako, da smo jih lahko s čopičem prenesli na primerno označena objektna stekelca. Objektna stekelca smo dali sušiti na termoploščo pri 55 °C, da je voda popolnoma izhlapela in so se tkivne rezine oprijele stekelca.

### 3.2.8 Barvanje preparatov

V kadičko za barvanje gre naenkrat 19 objektnih stekelc (pomembno je, da so vsa stekelca obrnjena v isto smer). Ker je naše barvilo 1 % safranin v 50 % etanolu z natrijevim acetatom moramo najprej priti do 50 % alkohola. Začeli smo s ksilolom (20 min), ksilol:alkohol v razmerju 1:1 (5 min), 100 % alkohol (5 min), 96 % alkohol (5 min), 70 % alkohol (5 min), 50 % alkohol (5 min), nato pa je sledilo barvilo 1 % safranin v 50 % alkoholu z natrijevim acetatom (4 h). Safranin je barvilo uporabno za prikaz celičnih jeder in lignificiranih celičnih sten (v našem primeru se bo obarval ksilemski del žil ter odmrle celice). Nato je sledilo spiranje, najprej z vodo, nato v 50 % etanolu in še v 70 % etanolu. Potem smo znova barvali tokrat z astra-modrim v 96 % etanolu (1 min) in spirali v 96 %, 100 % etanolu, 1N HCl-u, v mešanici ksilol:alkohol v razmerju 1:1 in na koncu še v ksilolu (1 min). Obarvana objektna stekelca smo s pinceto prenesli iz ksilola in jih spodaj obrisali ter kanili vklopni medij oziroma umetno smolo. Tkivne rezine prepojene z vklopnim medijem smo prekrili s krovnim stekelcem in z iglo iztisnili morebitne zračne mehurčke v vklopнем mediju. Vklopni medij se mora dobro posušiti.

### 3.2.9 Fotografiranje preparatov

Preparate, ki so se nam zdeli primerni, smo fotografirali pod elektronskim mikroskopom (Olympus AX 70), pod različnimi povečavami, in pod lupo (mikroskop stereoskop SZH 10 Olympus).

### 3.2.10 Statistična analiza

Podatke, ki smo jih dobili z merjenjem in tehtanjem cepljenk smo uredili v preglednice in grafikone v programu Microsoft Office Excel 2010 in jih statistično obdelali s programom R in grafičnim vmesnikom R Commander. Vsako sorto smo obravnavali posebej. Imeli smo dvofaktorski poskus glede na podlago in tehniko. Naredili smo statistično analizo variance (ANOVA) za dvofaktorski poskus. Razlike med obravnavanji ali glede na posamezni faktor smo testirali s pomočjo testa mnogoterih primerjav (LSD in Duncan test) pri tveganju  $p<0,05$ . Statistično značilne razlike smo označili s črkami. V preglednicah in grafikonih so podane povprečne vrednosti in standardne napake za opazovani parameter.

Ker so pri številu listov in cvetov povprečja zelo majhna in povprečje je izračunano le na 4 cepljenkah smo naredili korensko transformacijo, da smo dobili boljšo statistično porazdelitev. V preglednicah in grafikonih so podane povprečne vrednosti in standardne napake, vendar smo statistično obdelavo naredili s korensko transformiranimi podatki.

V magistrskem delu so rezultati predstavljeni tabelarično in grafično.

## 4 REZULTATI

### 4.1 MORFOLOŠKE MERITVE

#### 4.1.1 Uspešnost cepljenja

Preglednica 1: Število cepljenj (20. 5. 2013), število uspelih cepljenj (11. 6. 2013) in odstotek uspešnosti cepljenja glede na sorto, podlago in tehniko cepljenja. CS = 'Crimson Sweet', M = 'Modellino'

Sorta	Podlaga	Tehnika	Št. cepljenj	Št. uspelih cepljenj	Uspešnost cepljenja (%)
CS	RS841	razkol	45	6	13,3
		prečno	45	9	20,0
	RP	razkol	36	21	58,3
		prečno	35	15	42,9
	CS	razkol	24	12	50,0
		prečno	24	10	41,7
M	RS841	razkol	45	21	46,7
		prečno	45	14	31,1
	RP	razkol	45	6	13,3
		prečno	35	13	37,1
	M	razkol	24	12	50,0
		prečno	24	10	41,7

Iz preglednice 1 je razvidno, da je pri sorti 'Crimson Sweet' glede na podlago uspeh cepljenja najslabši pri 'RS841'. Predpostavljamo, da se tu težje vzpostavi povezava med podlago in cepičem, kot pri podlagi 'Rootpower', kjer je uspešnost cepljenja celo večja kot pri kontrolnih cepljenkah. V povprečju je najuspešnejše cepljenje (58,3 % preživetje cepljenk) pri sorti 'Crimson Sweet' na podlago 'Rootpower' s tehniko cepljenja v razkol.

Mini lubenica ('Modellino') je imela še večje težave s skladnostjo glede na sorto 'Crimson Sweet'. Uspeh cepljenja je bil od 13,3 % (pri cepljenju v razkol na podlago Rootpower) do 50 % pri samocepljenih rastlinah. Pri mini lubenici je podlaga 'RS841' uspešnejša kot 'Rootpower'.

#### 4.1.2 Sorta 'Crimson Sweet'

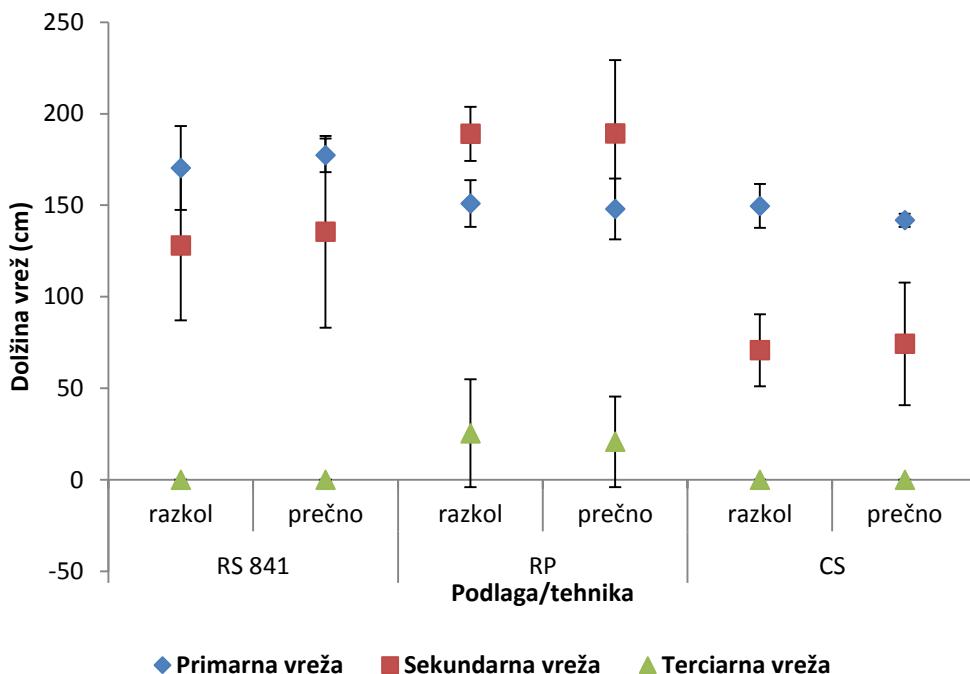
##### 4.1.2.1 Dolžina vrež

Preglednica 2: Dolžina vrež (primarne, sekundarne in terciarne vreže) lubenice sorte 'Crimson Sweet' (CS) dne, 12. 7. in 26. 7. 2013 glede na podlago in tehniko cepljenja. Prikazana so povprečja ( $\bar{X}$ ) in standardne napake (SE).

Dolžina vrež (cm)										
Sorta	Podlaga	Tehnika	Primarna vreža		Sekundarna vreža		Terciarna vreža		$\bar{X}$	SE
			$\bar{X}$	SE	$\bar{X}$	SE	$\bar{X}$	SE		
Datum meritve: 12. 7. 2013										
CS	RS841	razkol	65,0	10,3	a	9,5	3,1	b	0,0	0,0
		prečno	47,8	28,1	a	13,3	8,9	b	0,5	1,0
	RP	razkol	57,3	8,3	a	28,5	5,7	a	1,8	2,1
		prečno	55,1	15,1	a	32,5	11,3	a	1,5	1,9
	CS	razkol	43,6	10,9	a	0,0	0,0	c	0,0	0,0
		prečno	44,3	6,0	a	1,8	2,8	c	0,0	0,0
Datum meritve: 26. 7. 2013										
CS	RS841	razkol	170,3	22,9	a	128,0	40,8	b	0,0	0,0
		prečno	177,3	9,2	a	135,5	52,3	b	0,0	0,0
	RP	razkol	151,0	12,8	b	189,0	14,8	a	25,5	29,5
		prečno	148,0	16,6	b	189,3	40,0	a	20,8	24,7
	CS	razkol	149,6	12,0	b	70,8	19,6	c	0,0	0,0
		prečno	141,8	3,6	b	74,3	33,5	c	0,0	0,0

a,b,c-statistične razlike podlage oz. obravnavanj

Slika 4 prikazuje povprečno dolžino vrež lubenice sorte 'Crimson Sweet'.



Slika 4: Povprečna dolžina vrež lubenice sorte 'Crimson Sweet' (CS) dne, 26.7.2013 glede na podlago in tehniko cepljenja.

Statistična analiza je pokazala, da se povprečja dolžine primarne vreže, pri prvem merjenju, 12. 7. 2013 pri sorti 'Crimson Sweet' ne razlikujejo, so pa razlike med podlagami pri povprečjih skupnih dolžin sekundarnih in terciarnih vrež.

Povprečna skupna dolžina sekundarnih vrež je največja pri podlagi 'Rootpower', sledi ji podlaga 'RS841'. Najmanjšo povprečno skupno dolžino sekundarnih vrež (0,9 cm) pa imajo cepljenke, pri kateri je sorta 'Crimson Sweet' kot podlaga.

Povprečna skupna dolžina terciarnih vrež je največja pri podlagi 'Rootpower' (1,7 cm), sledita ji podlagi 'RS841' in 'Crimson Sweet', ki se med seboj statistično ne razlikujeta.

Pri drugem merjenju, 26. 7. 2013, so imele največjo povprečno dolžino primarnih vrež cepljenke na podlago 'RS841' (173,8 cm). Te so se statistično razlikovale od povprečne dolžine vrež cepljenk na ostali dve podlagi.

S 95% gotovostjo trdimo, da so med vsemi tremi podlagami statistične razlike glede na povprečno skupno dolžino sekundarnih vrež. Cepljenke na podlago 'Rootpower' imajo največje povprečne skupne dolžine sekundarnih vrež (189,1 cm), sledijo jim cepljenke na podlago 'RS841' (131,8 cm), najmanjše povprečne skupne dolžine sekundarnih vrež pa imajo cepljenke na podlago 'Crimson Sweet'.

Največjo povprečno skupno dolžino terciarnih vrež imajo cepljenke na podlago 'Rootpower', sledita ji ostali dve podlagi, ki se med seboj ne razlikujeta.

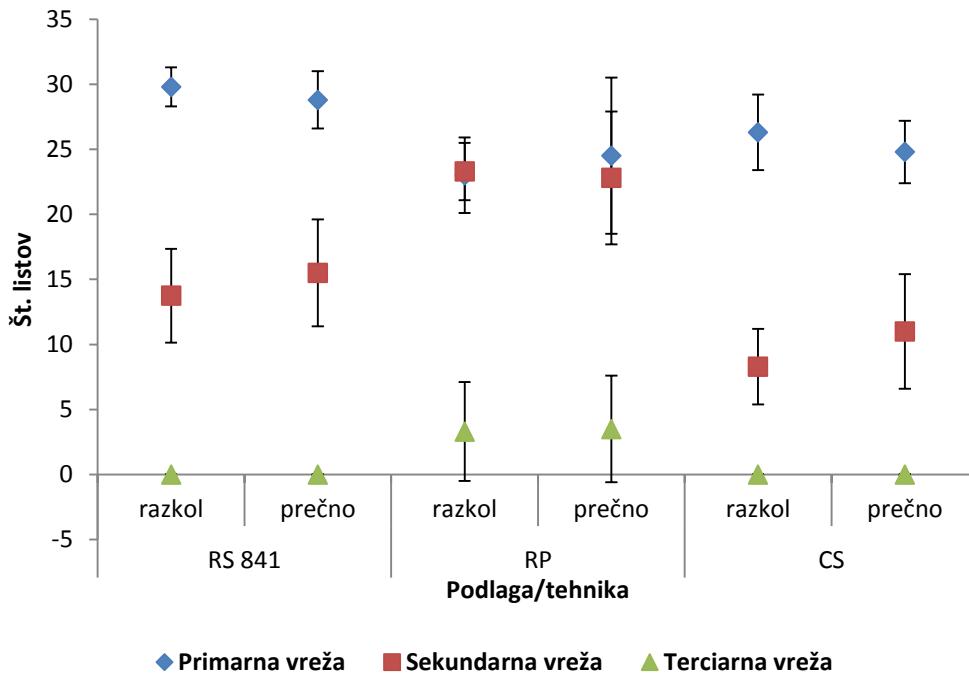
#### 4.1.2.2 Število listov

Preglednica 3: Število listov (primarne, sekundarne in terciarne vreže) lubenice sorte 'Crimson Sweet' (CS dne, 12. 7. in 26. 7. 2013 glede na podago in tehniko cepljenja. Prikazana so povprečja ( $\bar{X}$ ) in standardne napake (SE).

Število listov											
Sorta	Podlaga	Tehnika	Primarna vreža			Sekundarna vreža			Terciarna vreža		
			$\bar{X}$	SE		$\bar{X}$	SE		$\bar{X}$	SE	
Datum meritve: 12. 7. 2013											
CS	RS841	razkol	16,5	1,7	<b>a</b>	2,3	1,9	<b>b</b>	0,0	0,0	<b>a</b>
		prečno	15,5	1,3	<b>a</b>	2,0	0,8	<b>b</b>	0,3	0,5	<b>a</b>
	RP	razkol	13,8	2,5	<b>b</b>	4,0	1,6	<b>a</b>	0,5	0,6	<b>a</b>
		prečno	12,8	3,2	<b>b</b>	6,5	2,1	<b>a</b>	0,5	0,6	<b>a</b>
	CS	razkol	12,3	2,1	<b>b</b>	0,0	0,0	<b>c</b>	0,0	0,0	<b>a</b>
		prečno	12,3	1,5	<b>b</b>	0,3	0,5	<b>c</b>	0,0	0,0	<b>a</b>
Datum meritve: 26. 7. 2013											
CS	RS841	razkol	29,8	1,5	<b>a</b>	13,75	3,6	<b>b</b>	0,0	0,0	<b>b</b>
		prečno	28,8	2,2	<b>a</b>	15,5	4,1	<b>b</b>	0,0	0,0	<b>b</b>
	RP	razkol	23,0	2,9	<b>b</b>	23,3	2,2	<b>a</b>	3,3	3,8	<b>a</b>
		prečno	24,5	6,0	<b>b</b>	22,8	5,1	<b>a</b>	3,5	4,1	<b>a</b>
	CS	razkol	26,3	2,9	<b>b</b>	8,3	2,9	<b>c</b>	0,0	0,0	<b>b</b>
		prečno	24,8	2,4	<b>b</b>	11	4,4	<b>c</b>	0,0	0,0	<b>b</b>

a,b,c-statistične razlike podlage oz. obravnavanj

Slika 5 prikazuje povprečno število listov lubenice sorte 'Crimson Sweet'.



Slika 5: Povprečno število listov lubenice sorte 'Crimson Sweet' (CS) dne, 26. 7. 2013 glede na podlago in tehniko cepljenja.

Pri prvem merjenju 12. 7. 2013 je pri cepljenkah na podlago 'RS841', povprečno število listov na primarni vreži večje, kot pri ostalih dveh podlagah.

Med vsemi tremi podlagami so statistične razlike glede na povprečno skupno število listov na sekundarnih vrežah.

Cepljenke na podlago 'Rootpower' imajo največje povprečno skupno število listov (5,3) sledijo jim cepljenke na podlago 'RS841' (2,2), najmanjše povprečno skupno število listov imajo cepljenke na podlago 'Crimson Sweet'.

Pri povprečnem skupnem številu listov na terciarnih vrežah ni statistično značilnih razlik glede na podlago, tehniko in njuno interakcijo.

Pri drugem merjenju 26. 7. 2013 je povprečno največje število listov na primarni vreži pri cepljenkah na podlagi 'RS841' in se statistično razlikuje od cepljenk na ostali dve podlagi.

Med vsemi tremi podlagami so statistične razlike pri povprečnem skupnem številu listov na sekundarnih vrežah.

Na sekundarnih vrežah je največje povprečno skupno število listov pri cepljenkah na podlago 'Rootpower', sledijo ji cepljenke na podlago 'RS841', nato pa še na 'Crimson Sweet'.

Največjo povprečno skupno dolžino terciarnih vrež imajo cepljenke na podlago 'Rootpower', sledita ji ostali dve podlagi, ki se med seboj ne razlikujeta.

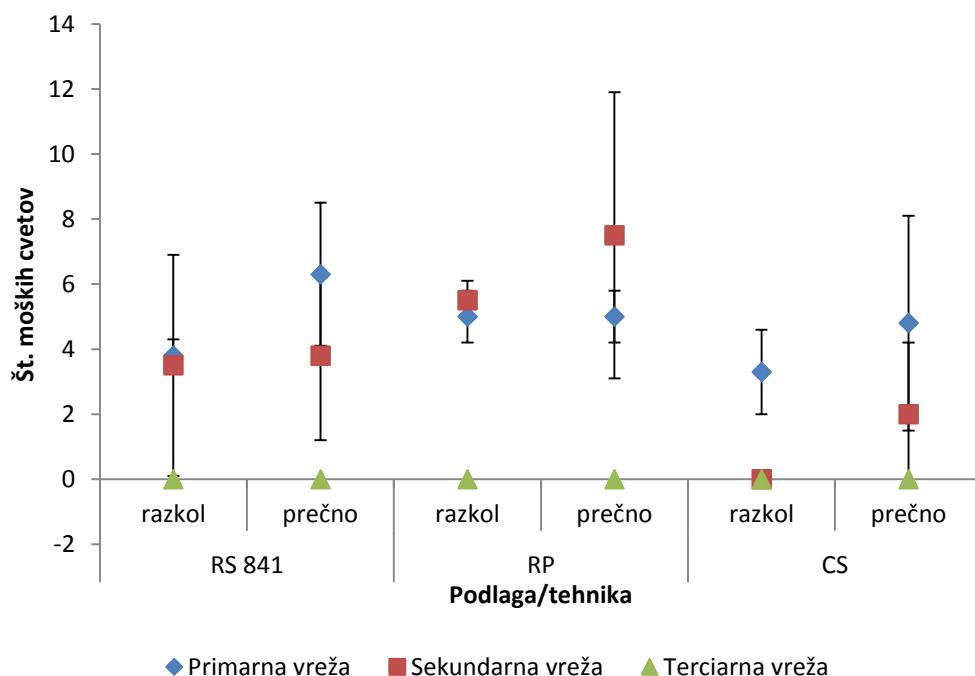
#### 4.1.2.3 Število moških cvetov

Preglednica 4: Število moških cvetov (primarne, sekundarne in terciarne vreže) lubenice sorte 'Crimson Sweet' (CS) dne, 26. 7. 2013 glede na podlago in tehniko cepljenja. Prikazana so povprečja ( $\bar{X}$ ) in standardne napake (SE).

Število moških cvetov											
Sorta	Podlaga	Tehnika	Primarna vreža		Sekundarna vreža		Tertiarna vreža				
			$\bar{X}$	SE	$\bar{X}$	SE	$\bar{X}$	SE			
CS	RS841	razkol	3,8	0,5	a	3,5	3,4	a	0,0	0,0	a
		prečno	6,3	2,2	a	3,8	2,6	a	0,0	0,0	a
	RP	razkol	5,0	0,8	a	5,5	0,6	a	0,0	0,0	a
		prečno	5,0	0,8	a	7,5	4,4	a	0,0	0,0	a
	CS	razkol	3,3	1,3	a	0,0	0,0	b	0,0	0,0	a
		prečno	4,8	3,3	a	2,0	2,2	b	0,0	0,0	a

a,b,c-statistične razlike podlage oz. obravnavanj

Slika 6 prikazuje število moških cvetov lubenice sorte 'Crimson Sweet'.



Slika 6: Povprečno število moških cvetov lubenice sorte 'Crimson Sweet' (CS) dne, 26.7.2013 glede na podlago in tehniko cepljenja.

Iz preglednice 4 je razvidno, da ni statističnih razlik pri povprečnem številu moških cvetov na primarnih vrežah.

Pri podlagi 'Rootpower' in podlagi 'RS841' je statistično večje povprečno skupno število cvetov na sekundarnih vrežah kot pri podlagi 'Crimson Sweet'.

Na terciarnih vrežah moških cvetov ni.

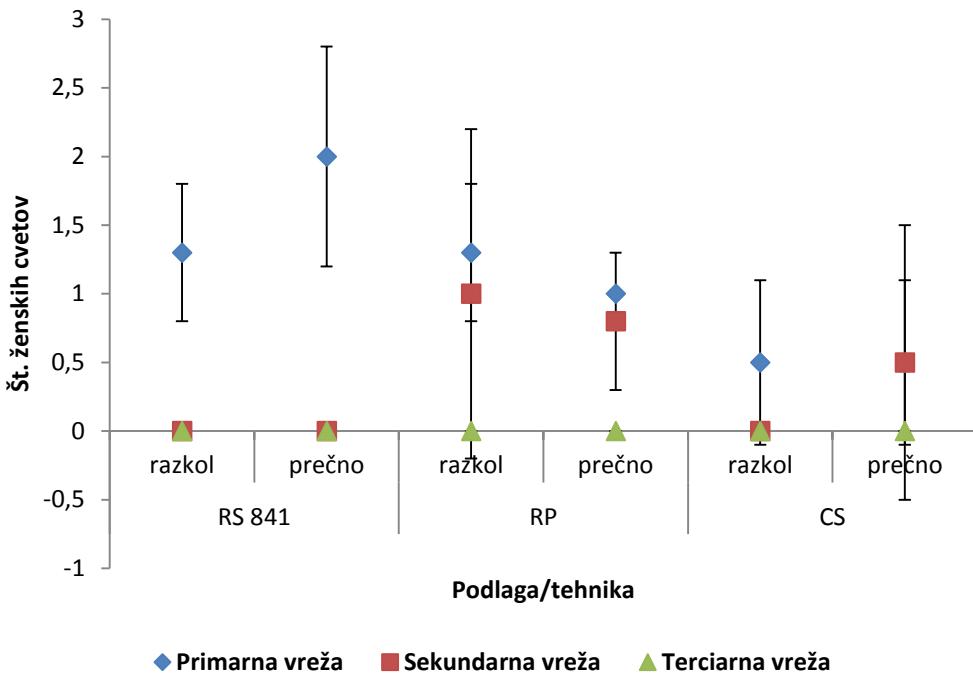
#### 4.1.2.4 Število ženskih cvetov

Preglednica 5: Število ženskih cvetov (primarne, sekundarne in terciarne vreže) lubenice sorte 'Crimson Sweet' (CS) dne, 26. 7. 2013 glede na podlago in tehniko cepljenja. Prikazana so povprečja ( $\bar{X}$ ) in standardne napake (SE).

Število ženskih cvetov											
Sorta	Podlaga	Tehnika	Primarna vreža		Sekundarna vreža		Terciarna vreža				
			$\bar{X}$	SE	$\bar{X}$	SE	$\bar{X}$	SE			
CS	RS841	razkol	1,3	0,5	a	0,0	0,0	b	0,0	0,0	a
		prečno	2,0	0,8	a	0,0	0,0	b	0,0	0,0	a
	RP	razkol	1,3	0,5	a	1,0	1,2	a	0,0	0,0	a
		prečno	1,0	0,0	a	0,8	0,5	a	0,0	0,0	a
CS	CS	razkol	0,5	0,6	b	0,0	0,0	b	0,0	0,0	a
		prečno	0,5	0,6	b	0,5	1,0	b	0,0	0,0	a

a,b,c-statistične razlike podlage oz. obravnavanj

Slika 7 prikazuje število ženskih cvetov lubenice sorte 'Crimson Sweet'.



Slika 7: Povprečno število ženskih cvetov lubenice sorte 'Crimson Sweet' (CS) dne, 26. 7. 2013 glede na podlago in tehniko cepljenja.

Na podlagi 'RS841' in 'Rootpower' imajo cepljenke statistično značilno večje povprečno število ženskih cvetov na primarni vreži, kot pa podlaga 'Crimson Sweet'.

Na podlagi 'Rootpower' imajo cepljenke večje povprečno skupno število ženskih cvetov na sekundarnih vrežah kot cepljenke na podlagi 'RS841' in 'Crimson Sweet', ki se med seboj ne razlikujeta.

Na terciarnih vrežah ni ženskih cvetov.

#### 4.1.2.5 Nadzemni del

Preglednica 6: Nadzemni del (svež, posušen, suha snov) lubenice sorte 'Crimson Sweet' (CS) dne, 26. 7. 2013 glede na podlago in tehniko cepljenja. Prikazana so povprečja ( $\bar{X}$ ) in standardne napake (SE).

Nadzemni del										
Sorta	Podlaga	Tehnika	Svež (g)		Posušen (g)		Suha snov (%)		SE	SE
			$\bar{X}$	SE	$\bar{X}$	SE	$\bar{X}$	SE		
CS	RS841	razkol	122,6	29,5	b	19,4	2,7	a	16,2	1,9
		prečno	136	10,4	b	20,5	0,7	a	15,1	0,8
	RP	razkol	138,4	7,1	a	20,8	0,3	a	15,1	0,5
		prečno	154,1	12,5	a	21,1	1,2	a	13,7	0,6
	CS	razkol	82,9	4,7	c	16,4	0,5	b	19,8	1,2
		prečno	84,9	11,5	c	16,3	0,9	b	19,4	1,9

a,b,c-statistične razlike podlage oz. obravnavanj

Povprečna masa (g) svežega nadzemnega dela se razlikuje glede na podlago. Največja je pri podlagi 'Rootpower' (146,3 g), sledi ji podlaga 'RS841' (129,3 g), najmanjša pa je pri podlagi 'Crimson Sweet' (83,9 g).

Povprečna suha masa nadzemnega dela je največja pri podlagah 'RS841' in 'Rootpower'.

Največji delež suhe snovi je pri podlagi 'Crimson Sweet' (19,6 %), ki se statistično značilno razlikuje od ostalih dveh (15,7 % oz. 14,4 %).

#### 4.1.2.6 Koreninski del

Preglednica 7: Koreninski del (svež, posušen, suha snov) lubenice sorte 'Crimson Sweet' (CS) dne, 26. 7. 2013 glede na podlago in tehniko cepljenja. Prikazana so povprečja ( $\bar{X}$ ) in standardne napake (SE).

Koreninski del										
Sorta	Podlaga	Tehnika	Svež (g)		Posušen (g)		Suha snov (%)		a	b
			$\bar{X}$	SE	$\bar{X}$	SE	$\bar{X}$	SE		
CS	RS841	razkol	8,2	1,8	b	4	0,1	a	50,5	12,3
		prečno	9,4	0,6	b	4,1	0,1	a	43,5	2,8
	RP	razkol	10,7	1,6	a	4,2	0,1	a	39,6	5,5
		prečno	9,9	1,9	a	4,1	0,1	a	42,9	8,7
	CS	razkol	5,6	0,4	c	3,7	0,4	b	66,8	12,6
		prečno	5,6	0,9	c	3,8	0,1	b	66,9	4,2

a,b,c-statistične razlike podlage oz. obravnavanj

Povprečna masa (g) svežega koreninskega dela se razlikuje glede na podlage. Največja je pri podlagi 'Rootpower' , sledi ji podlaga 'RS841' , najmanjša pa je pri podlagi 'Crimson Sweet'.

Povprečna suha masa koreninskega dela je večja pri podlagah 'RS841' in 'Rootpower' od podlage 'Crimson Sweet'.

Največji delež suhe snovi je pri podlagi 'Crimson Sweet' (66,9 %) in se statistično razlikuje od ostalih dveh (47 % oz. 41 %).

#### 4.1.3 Sorta 'Modellino'

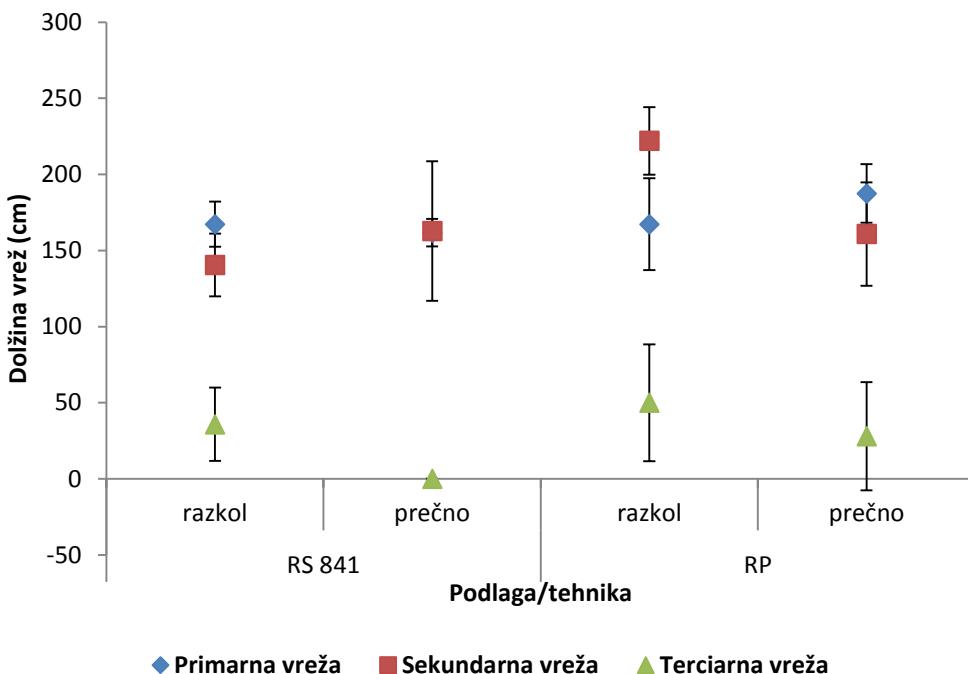
##### 4.1.3.1 Dolžina vrež

Preglednica 8: Dolžina vrež (primarne, sekundarne in terciarne vreže) lubenice sorte 'Modellino' (M) dne, 12. 7. in 26. 7. 2013 glede na podlago in tehniko cepljenja. Prikazana so povprečja ( $\bar{X}$ ) in standardne napake (SE).

Dolžina vrež (cm)											
Sorta	Podlaga	Tehnik a	Primarna vreža			Sekundarna vreža			Terciarna vreža		
			$\bar{X}$	SE		$\bar{X}$	SE		$\bar{X}$	SE	
Datum meritve: 12.7. 2013											
M	RS841	razkol	64,3	17,6	a	7,3	7,7	bA	3,3	2,5	a
		precno	66,0	5,8	a	1,8	1,7	bB	0,0	0,0	b
	RP	razkol	73,9	12,2	a	39,8	20,0	aA	2,3	2,0	a
		precno	62,1	36,1	a	13,8	3,7	aB	1,0	1,2	b
Datum meritve: 26.7. 2013											
M	RS841	razkol	167, 3	14,8	a	140,5	20,7	b	35,8	24,1	a
		precno	161, 8	9,0	a	162,8	45,9	b	0,0	0,0	a
	RP	razkol	167, 3	30,2	a	222,0	22,2	a	50,0	38,4	a
		precno	187, 5	19,3	a	160,8	34,0	b	28,0	35,5	a

a,b,c-statistične razlike podlage oz. obravnavanj; A,B- statistične razlike tehnike cepljenja

Slika 8 prikazuje povprečno dolžino vrež lubenice sorte 'Modellino'.



Slika 8: Povprečna dolžina vrež lubenice sorte 'Modellino' (M) dne, 26.7.2013 glede na podlago in tehniko cepljenja.

Pri meritvah iz dne, 12. 7. 2013 pri povprečnih dolžinah primarnih vrež ni razlik glede na podlago, tehniko in interakcijo.

Povprečna skupna dolžina sekundarnih vrež se razlikuje glede na podlago in tehniko, povprečna skupna dolžina terciarnih vrež pa se razlikuje samo glede na tehniko. Cepljenke na podlago 'Rootpower' imajo večjo skupno dolžino sekundarnih vrež kot podlaga 'RS841'. Dolžina skupnih sekundarnih vrež je večja (23,6 cm) pri tehniki cepljenja v razkol kot s prečnim rezom (7,8 cm).

Skupne povprečne dolžine terciarnih vrež so večje pri tehniki cepljenja v razkol kot pri cepljenju s prečnim rezom.

Pri meritvah iz dne, 26. 7. 2013 pri povprečnih dolžinah primarnih vrež ni razlik glede na podlago, tehniko in njuno interakcijo.

Statistično značilno večjo povprečno skupno dolžino sekundarnih vrež imajo cepljenke na podlago 'Rootpower' v razkol, kot cepljenk iz ostalih obravnavanj.

Pri terciarnih vrežah ni razlik med podlago, tehniko ali njuno interakcijo.

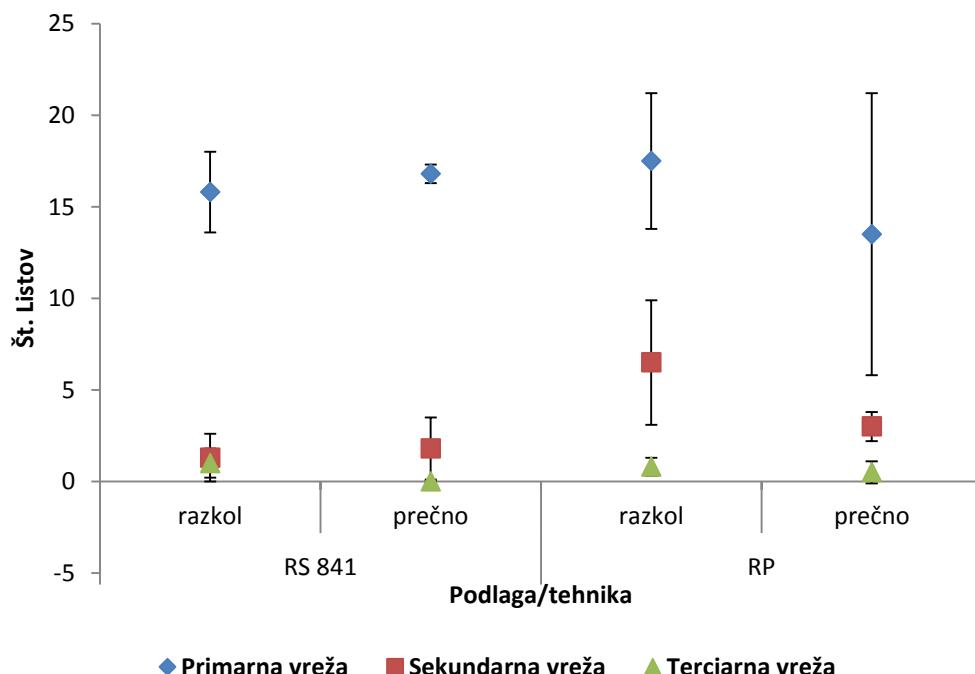
#### 4.1.3.2 Število listov

Preglednica 9: Število listov (primarne, sekundarne in terciarne vreže) lubenice sorte 'Modellino' (M) dne, 12. 7. in 26. 7. 2013 glede na podlago in tehniko cepljenja. Prikazana so povprečja ( $\bar{X}$ ) in standardne napake (SE).

Število listov											
Sorta	Podlaga	Tehnika	Primarna vreža			Sekundarna vreža			Terciarna vreža		
			$\bar{X}$	SE		$\bar{X}$	SE		$\bar{X}$	SE	
Datum meritve: 12. 7. 2013											
M	RS841	razkol	15,8	2,2	a	1,3	1,3	b	1,0	0,8	a
		prečno	16,8	0,5	a	1,8	1,7	b	0,0	0,0	a
	RP	razkol	17,5	3,7	a	6,5	3,4	a	0,8	0,5	a
		prečno	13,5	7,7	a	3,0	0,8	a	0,5	0,6	a
Datum meritve: 26. 7. 2013											
M	RS841	razkol	26,8	4,4	a	17,0	3,2	a	4,5	3,3	a
		prečno	26,3	2,9	a	18,5	4,7	a	0,0	0,0	a
	RP	razkol	27,8	7,8	a	33,3	11,1	a	5,5	3,9	a
		prečno	32,0	3,6	a	17,8	3,5	a	3,3	3,8	a

a,b,c-statistične razlike podlage oz. obravnavanj

Slika 9 prikazuje povprečno število listov lubenice sorte 'Modellino'.



Slika 9: Povprečno število listov lubenice sorte 'Modellino' (M) dne, 26. 7. 2013 glede na podlago in tehniko cepljenja.

Pri prvem merjenju, 12. 7. 2013 ni razlik med povprečji števila listov na primarnih vrežah.

Pri podlagi 'Rootpower' je večje povprečno skupno število listov na sekundarnih vrežah (4,8), kot pa pri podlagi 'RS841' (1,6).

Pri terciarnih vrežah ni razlik.

Pri drugem merjenju, 26. 7. 2013 ni statističnih razlik pri povprečju števila listov na primarnih vrežah.

Pri povprečju skupnega števila listov na sekundarnih in terciarnih vrežah ni razlik.

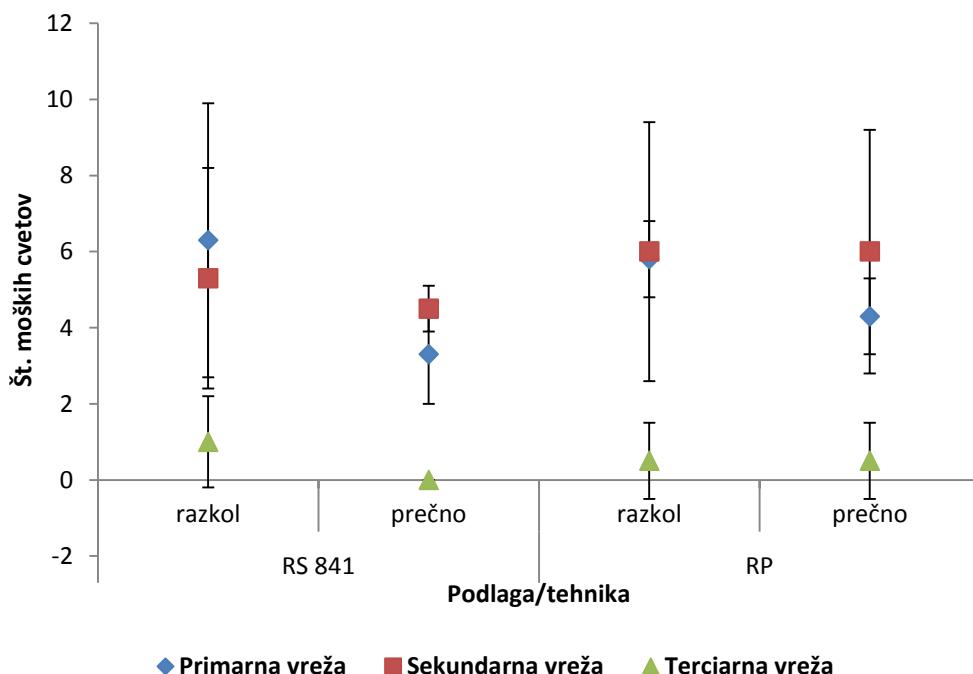
#### 4.1.3.3 Število moških cvetov

Preglednica 10: Število moških cvetov (primarne, sekundarne in terciarne vreže) lubenice sorte 'Modellino' (M) dne, 26. 7. 2013 glede na podlago in tehniko cepljenja. Prikazana so povprečja ( $\bar{X}$ ) in standardne napake (SE).

Število moških cvetov											
Sorta	Podlaga	Tehnika	Primarna vreža		Sekundarna vreža		Terciarna vreža				
			$\bar{X}$	SE	$\bar{X}$	SE	$\bar{X}$	SE			
M	RS841	razkol	6,3	3,6	a	5,3	2,9	a	1,0	1,2	a
		prečno	3,3	1,3	a	4,5	0,6	a	0,0	0,0	a
	RP	razkol	5,8	1,0	a	6,0	3,4	a	0,5	1,0	a
		prečno	4,3	1,0	a	6,0	3,2	a	0,5	1,0	a

a,b,c-statistične razlike podlage oz. obravnavanj

Slika 10 prikazuje povprečno število moških cvetov lubenice sorte 'Modellino'.



Slika 10: Povprečno število moških cvetov lubenice sorte 'Modellino' (M) dne, 26. 7. 2013 glede na podlago in tehniko cepljenja.

Pri povprečju skupnega števila moških cvetov na vseh treh vrežah ni razlik glede na podlago, tehniko ali njuno interakcijo.

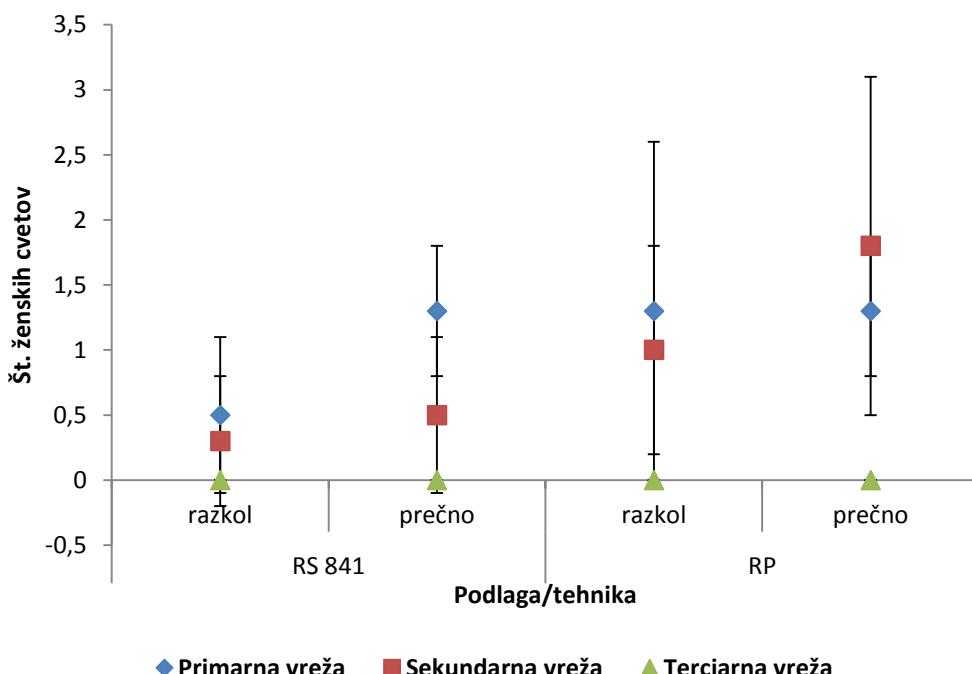
#### 4.1.3.4 Število ženskih cvetov

Preglednica 11: Število ženskih cvetov (primarne, sekundarne in terciarne vreže) lubenice sorte 'Modellino' (M) dne, 26. 7. 2013 glede na podlago in tehniko cepljenja. Prikazana so povprečja ( $\bar{X}$ ) in standardne napake (SE).

Število ženskih cvetov										
Sorta	Podlaga	Tehnika	Primarna vreža		Sekundarna vreža		Terciarna vreža		SE	a
			$\bar{X}$	SE	$\bar{X}$	SE	$\bar{X}$	SE		
M	RS841	razkol	0,5	0,6	a	0,3	0,5	a	0,0	0,0
		prečno	1,3	0,5	a	0,5	0,6	a	0,0	0,0
	RP	razkol	1,3	1,3	a	1,0	0,8	a	0,0	0,0
		prečno	1,3	0,5	a	1,8	1,3	a	0,0	0,0

a,b,c-statistične razlike podlage oz. obravnavanj

Slika 10 prikazuje povprečno število ženskih cvetov lubenice sorte 'Modellino'.



Slika 11: Povprečno število ženskih cvetov lubenice sorte 'Modellino' (M) dne, 26. 7. 2013 glede na podlago in tehniko cepljenja.

Pri povprečnem skupnem številu ženskih cvetov ni razlik na primarnih, sekundarnih in terciarnih vrežah.

#### 4.1.3.5 Nadzemni del

Preglednica 12: Nadzemni del (svež, posušen, suha snov) lubenice sorte 'Modellino' (M) dne, 26. 7. 2013 glede na podlago in tehniko cepljenja. Prikazana so povprečja ( $\bar{X}$ ) in standardne napake (SE).

Nadzemni del										
Sorta	Podlaga	Tehnika	Svež (g)		Posušen (g)		Suha snov (%)		$\bar{X}$	SE
			$\bar{X}$	SE	$\bar{X}$	SE	$\bar{X}$	SE		
M	RS841	razkol	110,7	17,6	c	33,2	2,8	bB	16,8	1,5
		prečno	102,3	21,3	c	10,4	10,4	bA	18,6	1,8
	RP	razkol	142	8,6	b	16,1	16,1	aB	14,8	0,9
		prečno	186,1	4,7	a	72,7	72,7	aA	13,3	0,6

a,b,c-statistične razlike podlage oz. obravnavanj; A,B- statistične razlike tehnik cepljenja

Povprečje mas svežega nadzemnega dela je največje pri cepljenkah na podlagi 'Rootpower' s prečnim rezom, sledi ji enaka podlaga cepljena v razkol.

Pri masi posušenega nadzemnega dela so razlike pri podlagah in pri tehnikah cepljenja. Cepljenke na podlago 'Rootpower' imajo večjo suho maso kot cepljenke na 'RS841'. Prav tako značilno večjo suho maso nadzemnega dela so imele cepljenke, cepljene s prečnim rezom glede na tehniko v razkol.

Največji delež suhe snovi imajo cepljenke na 'RS841', cepljene s prečnim rezom in cepljene v razkol.

#### 4.1.3.6 Koreninski del

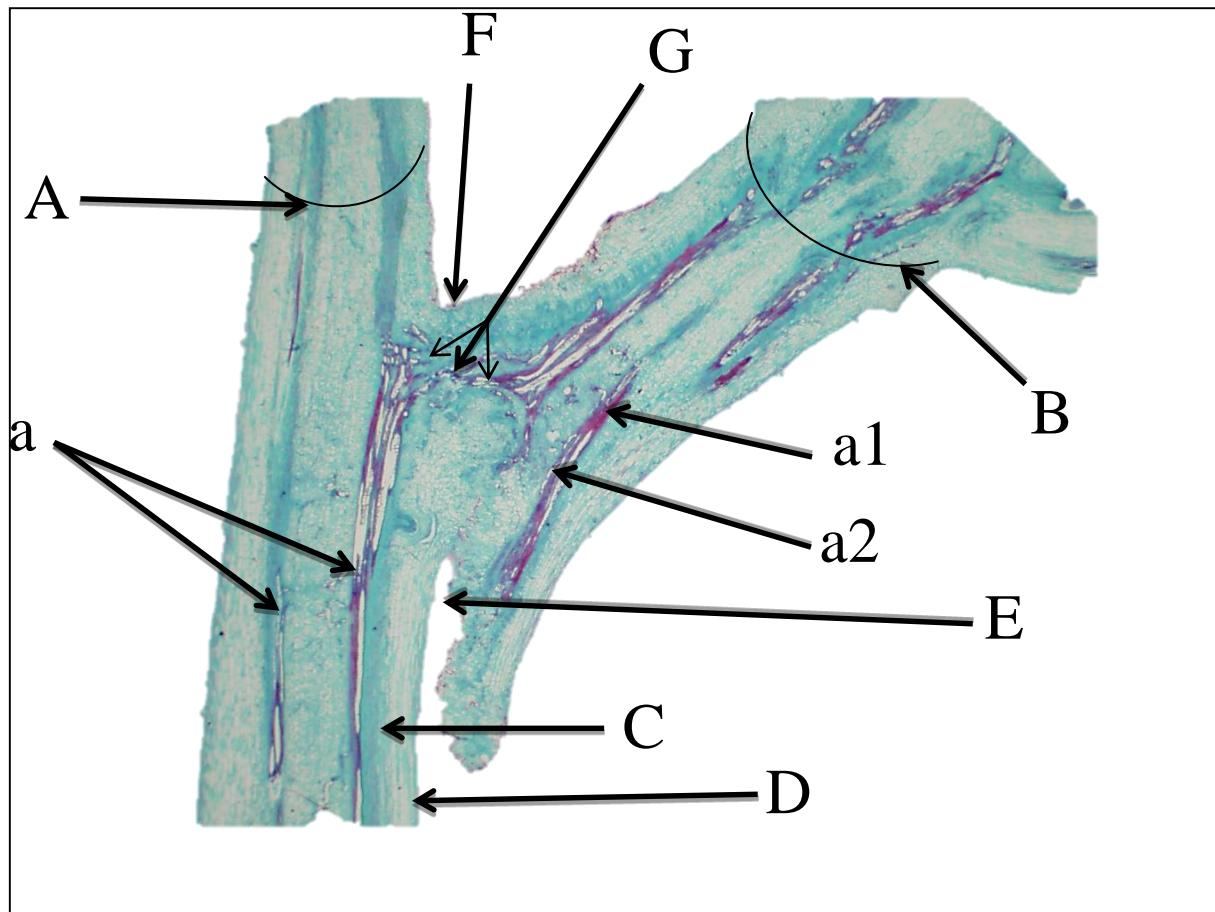
Preglednica 13: Koreninski del (svež, posušen, suha snov) lubenice sorte 'Modellino' (M) dne, 26. 7. 2013 glede na podlago in tehniko cepljenja. Prikazana so povprečja ( $\bar{X}$ ) in standardne napake (SE).

Koreninski del										
Sorta	Podlaga	Tehnika	Svež (g)		Posušen (g)		Suha snov (%)		$\bar{X}$	SE
			$\bar{X}$	SE	$\bar{X}$	SE	$\bar{X}$	SE		
M	RS841	razkol	6,5	1,0	a	3,7	0,4	a	57,9	4,3
		prečno	7,0	2,0	a	3,9	0,1	a	58,9	15,0
	RP	razkol	8,1	1,3	a	4,0	0,1	a	49,7	6,6
		prečno	8,1	1,3	a	4,0	0,1	a	49,7	6,6

Iz preglednice 13 je razvidno, da pri koreninah cepljenk sorte 'Modellino' ni statističnih razlik. Vendar pa ima večjo maso korenin podlaga 'Rootpower' vendar ta ni statistično značilna. Ta razlika je na račun vode.

#### 4.2 HISTOLOŠKE MERITVE

Slika 12 prikazuje histološki preparata cepljenke sorte 'Modellino' na podlago 'Rootpower'.



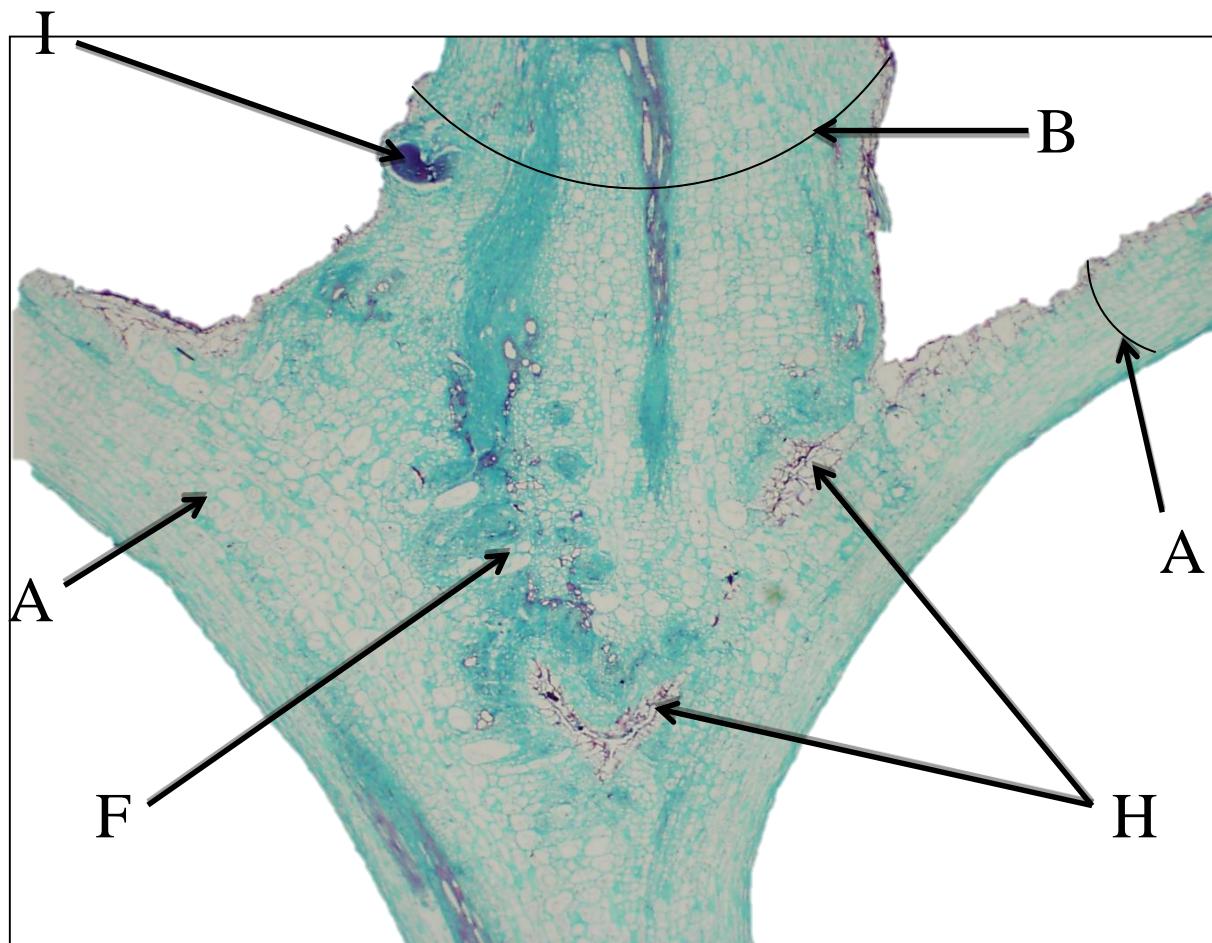
A-podlaga, B-cepič, C-primarna skorja, D-epiderm, E-del cepiča, ki ni zraščen z podlago, F-zrasli del, G-novo nastale traheje (žile) v zraslem delu, a-ksilemski del žile, a1-stena mrežaste traheje, a2-lumen mrežaste traheje.

Slika 12: Obarvan histološki preparat cepljenke sorte 'Modellino' na podlago 'Rootpower' s tehniko cepljenja prečnega reza fotografiran pod lupo.

Na sliki 12 vidimo obarvan histološki preparat cepljenke sorte 'Modellino' na podlago 'Rootpower', kjer je dobro vidna povezava oziroma uspešnost oblikovanja cepilne zveze (F), ki je nastala med cepičem in podlago. Izoblikovale so se celice žilnega tkiva, ki ga tvori sekundarni ksilem (obarvan rdeče-G) in sekundarni floem. Druga žila cepiča, ki ni tvorila povezave med podlago, bo kmalu propadla, okrepil pa se po žilni sistem žile, ki je uspešno tvorila povezavo.

Vidimo tudi različne smeri novonastalih trahej, ne le vzdolžne prereze, pač pa tudi prečne prereze trahej. Smer trahej se je spremenila zaradi poškodbe, ki smo jo naredili ob cepljenju.

Slika 13 prikazuje histološki preparat cepljenke sorte 'Modellino' na podlago 'Modellino'.



A-podlaga, B-cepič, F-zrasli del, H-odmrle celice, I-zasnova adventivne korenine

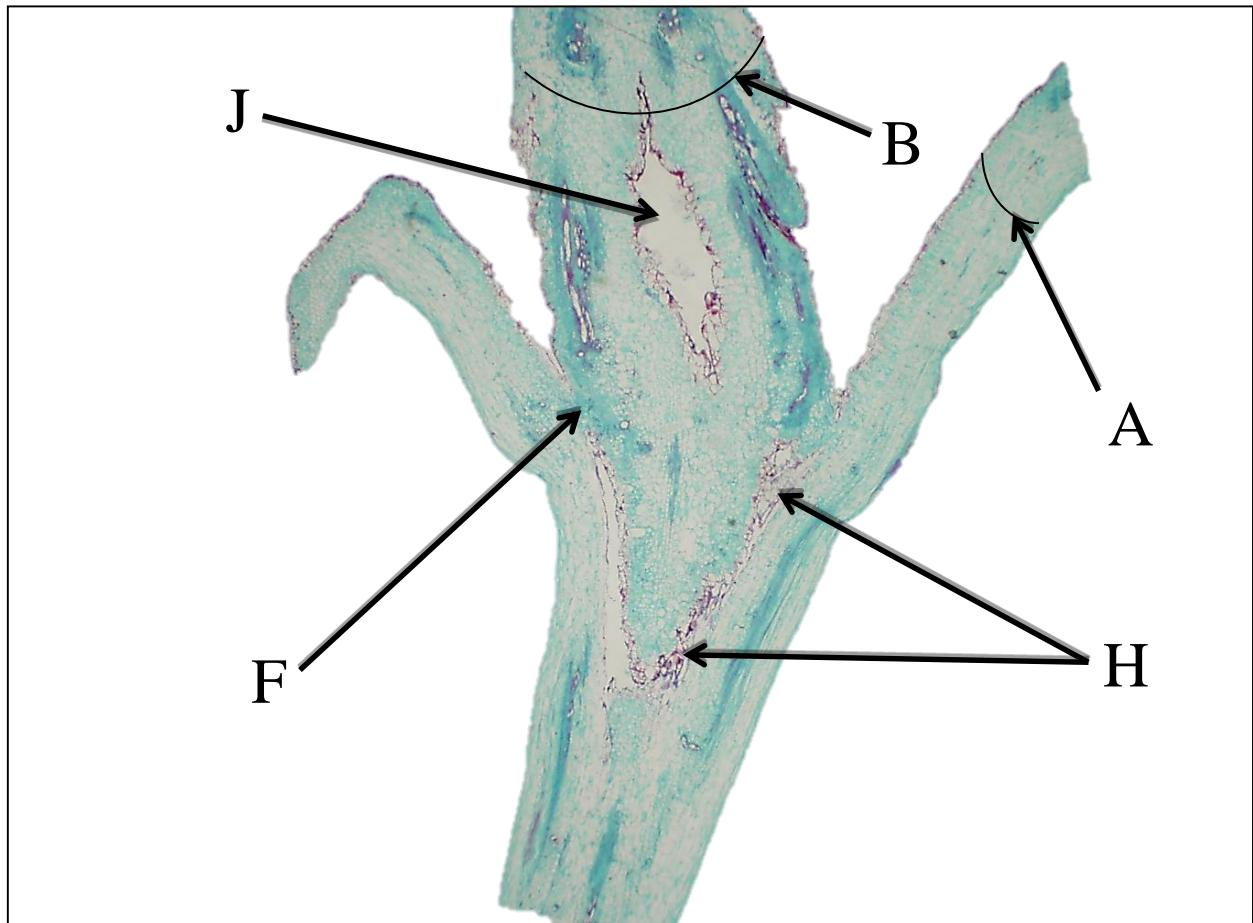
Slika 13: Obarvan histološki preparat cepljenke sorte 'Modellino' na podlago 'Modellino' s tehniko cepljenja v razkol fotografiran pod lupo.

Na sliki 13 je obarvan histološki preparat cepljenke sorte 'Modellino' na enako podlago 'Modelino', s cepljenjem v razkol. Uspešnost oblikovanja cepilne zveze, ki je nastala med cepičem in podlago, je v tem primeru nadpovprečna saj je sorta 'Modellino' tu tako v vlogi podlage, kot cepiča, torej je skladnost cepiča in podlage popolna.

Na sliki opazimo zasnovno adventivnih korenin (I) cepiča, ki so lahko posledica hormonske signalizacije, saj so bile korenine cepiča odrezane, zato se na dnu steba začnejo tvoriti nove adventivne korenine. Prav tako pa je mogoče, da so adventivne korenine posledica zasutosti cepilnega mesta z zemljo.

Kjer spoj cepiča in podlage ni bil uspešen začnejo celice admirati (H).

Slika 14 prikazuje histološki preparat cepljenke sorte 'Modellino' na podlago 'Rootpower'.

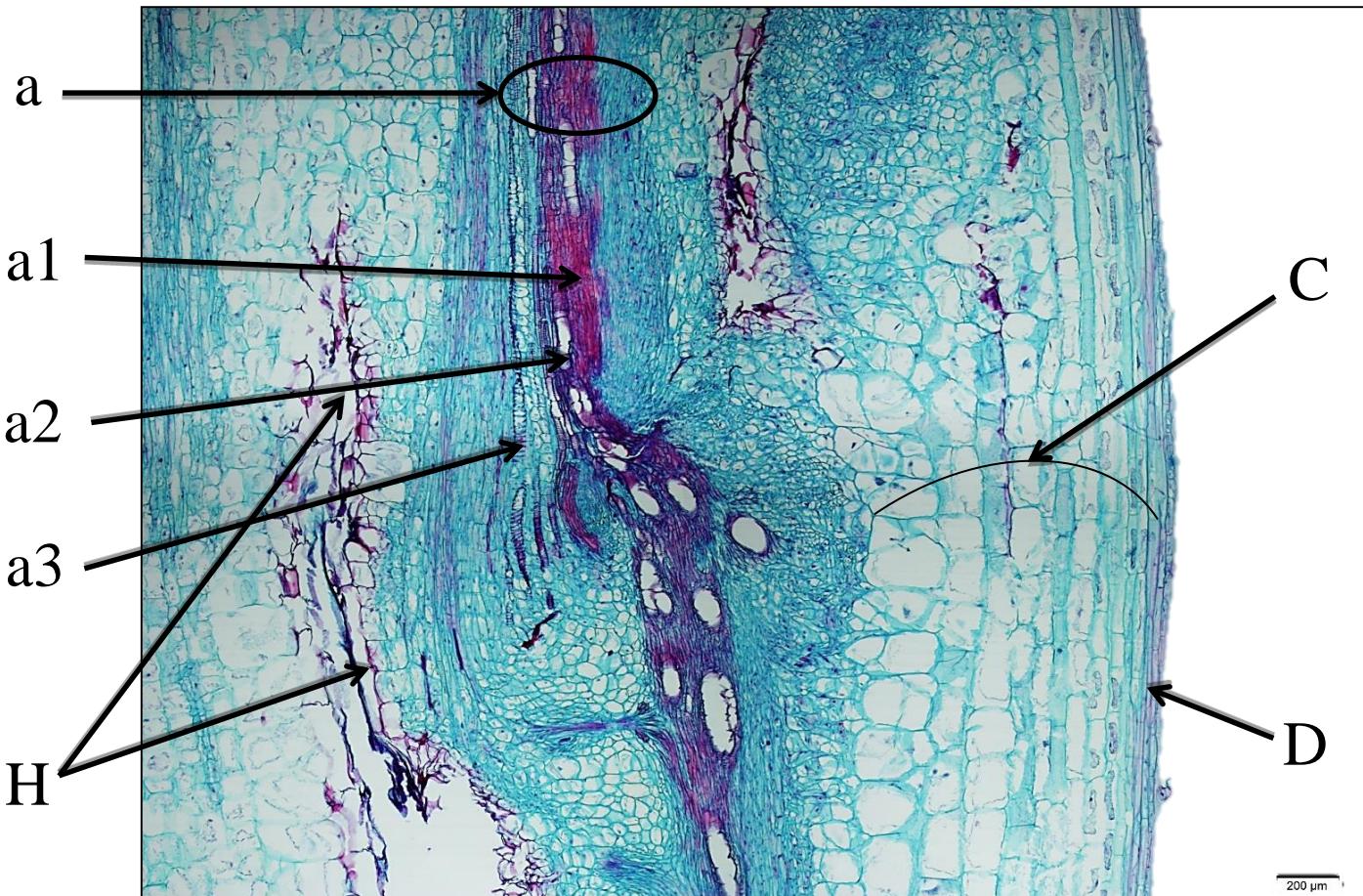


A-podlaga, B-cepič, F-zrasli del, H-odmrle celice, J-votel stržen cepiča  
Slika 14: Obarvan histološki preparat cepljenke sorte 'Modellino' na podlago 'Rootpower' s tehniko cepljenja v razkol fotografiran pod lupo.

Vidimo večjo neskladnost cepiča in podlage, kot na sliki 14, saj sta 'Modellino' in 'Rootpower' bolj neskladna, kot sorta 'Modellino' cepljena sama nase.

Za bučnice je značilen votel stržen (J).

Slika 15 prikazuje histološki preparat cepljenke sorte 'Crimson Sweet' na podlago 'Rootpower'.



a-ksilemski del žile, a1-stena mrežaste traheje, a2-lumen mrežaste traheje, a3-stena spiralaste traheje, C-primarna skorja, D-epiderm, H-odmrle celice

Slika 15: Obarvan histološki preparat cepljenke sorte 'Crimson Sweet' na podlago 'Rootpower' s tehniko cepljenja prečnega reza fotografiran pod svetlobnim mikroskopom.

Na sliki 15, kjer je histološki preparat cepljenke sorte 'Crimson Sweet' na podlago 'Rootpower' s tehniko cepljenja prečnega reza, vidimo uspešen spoj cepiča in podlage. Zelo dobro so vidni ksilemski deli žil-a (spiralaste-a3 in mrežaste traheje-a1).

## 5 RAZPRAVA IN SKLEPI

### 5.1 RAZPRAVA

Želeli smo raziskati morfološko histološke značilnosti in razlike med kombinacijami cepičev in podlag pri uporabi dveh tehnik cepljenja.

Naša pričakovanja so bila, da bo skladnost med različnimi kombinacijami podlag različna. Prav tako smo pričakovali, da bo tehnika cepljenja v razkol uspešnejša od tehnike s prečnim rezom, predvsem na račun večje površine stika med podlago in cepičem.

Cepljene rastline na obeh obravnavanih podlagah pa naj bi imele boljši razvoj, kot kontrolne rastline oziroma cepljenke kjer je sorta lubenice tudi kot podlaga (Petropoulos in sod., 2012).

Sorti lubenice smo obravnavali posamezno, saj imata povsem drugačne sortne značilnosti. Sorta 'Modellino' je zgodnja mini lubenica, teža plodu se giblje okoli 2 kg (Organic Mini Watermelon, 2013). Medtem, ko je plod sorte 'Crimson Sweet' težak med 7 in 11 kg (Watermelon seeds, 2013).

Rezultati so pokazali, da uspešnost cepljenja ni odvisna od tehnike cepljenja. Torej rastline, ki so bile cepljene v razkol niso imele večjega deleža preživelih cepljenk, kot rastline cepljene s prečnim rezom. Uspešnost cepljenja pa je odvisna od podlage. Pri sorti 'Crimson Sweet' se je podlaga 'Rootpower' izkazala za uspešnejšo (večje preživetje uspešno cepljenih rastlin) kot podlaga 'RS841', pri sorti 'Modellino' pa ravno obratno. Podlaga 'RS841' je bila uspešnejša kot podlaga 'Rootpower'.

#### Sorta 'Crimson Sweet'

Rezultati povprečne skupne dolžine vrež (primarne, sekundarne, terciarne) so pri obeh merjenjih pokazali statistične razlike glede na podlago, izjema je bilo prvo merjenje, kjer pri povprečni dolžini primarnih vrež statističnih razlik ni bilo. Največja povprečna skupna dolžina vrež je pri podlagi 'Rootpower'. Povprečno skupno število listov je prav tako odvisno od podlage. Pri primarnih vrežah je bilo največje povprečno število listov na podlagi 'RS841', pri sekundarnih vrežah pa na podlagi 'Rootpower' (pri obeh merjenjih). Pri povprečnem skupnem številu moških cvetov so bile statistične razlike glede na podlage, le pri sekundarnih vrežah. Največje povprečno skupno število ženskih cvetov na sekundarnih vrežah je pri podlagi 'Rootpower'. Največja povprečna masa nadzemnega in koreninskega dela je pri podlagi 'Rootpower', vendar na račun vode, saj je največji delež suhe snovi pri kontrolnih cepljenkah. Torej podlaga 'Rootpower' bolj uspešno sprejema vodo, cepljenke na podlagi 'Rootpower' imajo bolj bujno rast zaradi sprejema večjih količin vode.

#### Sorta 'Modellino'

Pokazale so se razlike pri povprečni skupni dolžini sekundarnih vrež. Pri prvem merjenju so bile vidne razlike pri podlagi in pri tehniki, pri drugem merjenju pa je cepljenka na podlagi 'Rootpower' s cepljenjem v razkol dosegla največjo povprečno skupno dolžino vrež glede na ostala tri obravnavanja. Razlike pri prvem merjenju so bile tudi pri povprečni skupni dolžini terciarnih vrež, uspešnejša je bila tehnika cepljenja v razkol kot tehnika s prečnim rezom. Pri povprečnem skupnem številu listov in številu moških in ženskih cvetov na posameznih

vrežah (primarna, terciarna, sekundarna) ni razlik med podlago, tehniko ali njuno interakcijo. Pri nadzemnem delu je bila sveža masa največja pri obravnavanju 'Rootpower' s prečnim rezom, glede na ostala tri obravnavanja. Pri povprečni masi posušenega dela pa so bile statistične razlike tako glede na podlago (največja suha masa je bila pri 'Rootpower') kot na tehniko (največja masa je bila pri cepljenju s prečnim rezom). Delež suhe snovi je bil največji pri podlagi 'RS841'. Pri povprečni masi koreninskega dela cepljenk pa ni statističnih razlik.

Na obarvanih histoloških preparatih smo opazovali cepilne zveze oziroma povezavo med cepičem in podlago glede na različne kombinacije podlag in načine cepljenja. Opazovali smo novonastalo vaskularno tkivo oz. proizvodnjo sekundarnega ksilema (je zelo dobro viden na preparatih) in sekundarnega floema. Razlike se niso pokazane ne med različnimi tehnikami cepljenja ne med različnimi podlagami. Opazili smo le boljšo skladnost cepiča s podlago v primeru kontrolnih cepljenk.

Če bi želeli dobiti širši vpogled v histologijo cepljenja oziroma skladnosti, predvidevamo da bi bilo v prihodnje potrebno ovrednotiti vse cepljene rastline (tiste, ki so bile na oko dobro zraščene in tiste ki so bile na oko slabše zraščene), kar pa je izzik za bodoče diplomante.

Uspešna zraščenost žilnega sistema je pogoj za prenos vode in hranil po cepljenki in s tem posredno vpliva na nadaljni razvoj in preživetje cepljenke (Martinez-Ballesta in sod., 2010)

## 5.2 SKLEPI

Uspeh cepljenja pri sorti 'Crimson Sweet' je večji na podlagi 'Rootpower', pri sorti 'Modellino' pa na podlagi 'RS841'.

Večina izmerjenih parametrov pri sorti 'Crimson Sweet' je imela boljše rezultate pri podlagi 'Rootpower'.

Rezultati izmerjenih parametrov pri sorti 'Modellino' so bili drugačni od sorte 'Crimson Sweet'. Sorta 'Modellino' je imela povprečno skupno največje dolžine vrež pri podlagi 'Rootpower'. Ni razlik pri povprečnem skupnem številu listov ter pri povprečnem skupnem številu moških in ženskih cvetov.

Pri histoloških meritvah smo opazili dobro skladnost med cepljenkami lubenica na lubenico. Pri cepljenkah lubenice na podlago pa razlik med skladnostjo cepiča s podlago nismo opazili.

Pri sorti 'Crimson Sweet' večje vreže, večje število listov in razvitih cvetov nakazuje na hitrejšo rast, ki je posledica cepljenja na podlago 'Rootpower'.

## 6 POVZETEK

Namen dela je bil preučiti morfološke razlike med kombinacijami podlag in tehnikami cepljenja ter histološke značilnosti cepljenk in njihove novonastale povezave med cepičem in podlago.

Skladnost med različnimi kombinacijami podlag in tehnikami cepljenja naj bi bila različna. Cepljenke na različnih podlagah naj bi imele boljši in hitrejši razvoj od kontrolnih cepljenk oziroma od rastlin, ki so cepljene sorta na sorto, vendar manjšo stopnjo preživetja.

Poskus je potekal v steklenjaku in laboratoriju na Biotehniški fakulteti. Vzgojili smo sadike dveh sort lubenice ('Crimson Sweet' in 'Modellino') in dveh sort buč za cepljenje ('Rootpower' in 'RS841'). Lubenice smo na podlage iz buč cepili z dvema tehnikama (cepljenje v razkol in cepljenje s prečnim rezom). Sledila je aklimatizacija in presajanje cepljenk iz gojitvenih plošč v lončke. Skupaj smo imeli 12 obravnavanj, pri morfoloških meritvah zaradi nepojasnjenega izginotja cepljenk (Modellino/Modellino/v razkol, Modellino/Modellino/s prečnim rezom) le 10. Iz vsakega obravnavanja smo vzeli vzorce za izdelavo histoloških preparatov. Izdelali smo obarvane trajne preparate vzdolžnega prereza cepljenega mesta cepiča in podlage, ter opazovali novonastalo tkivo.

Pri morfoloških meritvah smo merili dolžino primarnih, sekundarnih in terciarnih vrež na cepljeni rastlini, število razvitih pravih listov, število moških in ženskih cvetov, suho in svežo maso nadzemnega dela in korenine.

Uspešnost cepljenja je odvisna od kombinacije podlag in ne od tehnike cepljenja. Pri sorti 'Crimson Sweet' je podlaga 'Rootpower' uspešnejša od podlage 'RS841'. Pri sorti 'Modellino' pa je podlaga 'RS841' uspešnejša od podlage 'Rootpower'.

### Crimson Sweet

Največja povprečna skupna dolžina vrež je pri podlagi 'Rootpower'. Največje povprečno število listov na primarnih vrežah pa je pri podlagi 'RS841' (pri obeh merjenjih), na sekundarnih vrežah je največje povprečno skupno število listov na podlagi 'Rootpower' (pri obeh merjenjih). Največje povprečno skupno število moških cvetov na sekundarnih vrežah je na podlagi 'Rootpower' in 'RS841'. Največje povprečno število ženskih cvetov na primarnih vrežah je na podlagi 'Rootpower'. Največje povprečno skupno število ženskih cvetov na sekundarnih vrežah je na podlagi 'Rootpower' in 'RS841'. Povprečna masa nadzemnega in koreninskega dela pa je največja pri podlagi 'Rootpower'.

### Modellino

Največjo povprečno skupno dolžino sekundarnih vrež je dosegla cepljenka na podlagi 'Rootpower' cepljena s tehniko v razkol. Sveža masa nadzemnega dela je odvisna od podlage (največja je pri 'Rootpower') in tehnike cepljenja (največja je pri prečnem rezu).

Pri histoloških meritvah smo opazili dobro skladnost med kontrolnimi cepljenkami. Razlike med tehnikami cepljenja se niso pokazale.

## 7 VIRI

- Aloni B., Cohen R., Karni L., Aktas H., Edelstein M. 2010. Hormonal signaling in rootstock-scion interactions. *Scientia Horticulturae*, 127: 119-126
- Beckett M., Caswell T., Greene D., Henning C., Meglicki Z.G., Sondzaba Z., Williamson D. 2012. Siyavula: Life sciences grade 10. Houston, Texas, Rice University, Connexions: 320 str.  
<http://cnx.org/content/col11410/1.3/>
- Edelstein M., Burger Y., Horev C., Porat A., Meir A., Cohen R. 2004. Assessing the effect of genetic and anatomic variations of Cucurbita rootstocks on vigour, survival and yield of grafted melons. *Journal of Horticultural & Biotechnology*, 79, 3: 370-374
- FAOSTAT database. 2010. Food and Agriculture Organization of the United Nations  
<http://faostat.fao.org/> (26.2.2014)
- Gričar J. 2007. Ksilomogeneza in floemogeneza pri beli jelki (*Abies alba* Mill.) in navadni smreki (*Picea abies* (L.) Karst.). *Les*, 61,11-12: 444-450
- Huitron-Ramirez M.V., Ricardez-Salinas M., Camacho-Ferre F. 2009. Influence of grafted watermelon plant density on yield and quality in soil infested with melon necrotic spot virus. *HortScience*, 44: 1838-1841
- Kawaguchi M., Taji A., Backhouse D., Oda M. 2008. Anatomy and physiology of graft incompatibility in solanaceous plants. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 83: 581-588
- Lee J.M., Kubota C., Tsao S.J., Bie Z., Hoyos Echevarria P., Morra L., Oda M. 2012. Current status of vegetable graftings. Diffusion, grafting techniques, automation. *Scientia Horticulturae*, 127, 2: 93-105
- Lee J.M., Kubota C., Tsao S.J., Bie Z., Hoyos Echevarria P., Morra L., Oda M. 2010. Current status of vegetable grafting: Diffusion, grafting techniques, automation. *Scientia Horticulturae*, 127, 2: 93-105
- Lee J.M., Kubota C., Tsao S.J., Vinh N.Q., Huang Y., Oda M. 2008. Recent progress in vegetable grafting. International workshop on development and adoption of Green Technology for Sustainable Agriculture and Enhancement of Rural Entrepreneurship, IRRI, Los Ban' Laguna, 2, 2009:21
- Lešić R., Borošić J., Butarac I., Herak-Čušić M., Plojak M., Romić D. 2004. Povrćarstvo. Čakovec, Zrinski d.d.: 656 str.
- Likozar T. 2012. Hidravlična prevodnost, transpiracija in fotosinteza cepljenega paradižnika (*Lycopersicum esculentum* Mill.) v začetnem obdobju slanostnega stresa.

Magistrsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Podiplomski študij bioloških in biotehniških znanosti, Področje agronomije: 45 str.

Martinez-Ballesta M.C., Alcaraz-Lopez C., Muries B., Mota-Cardenas C., Carvajal M. 2010. Physiological aspect of rootstock-scion interactions. *Scientia Horticulturae*, 127: 112-118

Organic mini watermelon. 2013. Fruits Forward.

[http://fruitsforward.com/en/products/biological/fruits/watermelon,\(2.2.2014\)](http://fruitsforward.com/en/products/biological/fruits/watermelon,(2.2.2014))

Parkinson M., Jeffree C.E., Yeoman M.M. 1987. Incompatibility in cultured explant-grafts between members of the Solanaceae. *New Phytologist*, 107: 489-498

Petropoulos S.A., Khah E.M., Passam H.C. 2012. Evaluation of rootstocks for watermelon grafting with reference to plant development, yield and fruit quality. *International Journal of Plant Production*, 64: 481-492

Robinson R. W., D. S. Decker-Walters. 1997. Cucurbits. Crop production science in horticulture. Wallingford, CABI: 240 str.

Sakata. 2012. Agrrimatico group.

[http://www.am-agro.hr/webshop/index.php?route=product/product&product\\_id=113,](http://www.am-agro.hr/webshop/index.php?route=product/product&product_id=113)  
(2.2.2014)

Katalog za profesionalne pridelovalce vrtnin in cvetlic. 2012. Ljubljana. Semenarna Ljubljana: 52 str.

[http://www.semenarna.si/tl\\_files/KAZALO/katalogi/2012/katalogi2/katalog-za-trzne-pridelovalce-vrtnin-2012.pdf](http://www.semenarna.si/tl_files/KAZALO/katalogi/2012/katalogi2/katalog-za-trzne-pridelovalce-vrtnin-2012.pdf), (2.2.2014)

Shreve G. M. 1983. Nature and language: A semiotic study of cucurbits in literature. *American Anthropologist*, 85: 200

Taiz L., Zeiger E., 2010. Plant Physiology. 5. izd. Massachusetts U.S.A., Sinauer Associates Inc.: 782 str.

Watermelon seeds. 2013. W. Atlee Durpee & Co.

<http://www.burpee.com/fruit-plants/melon/watermelon/watermelon-crimson-sweet-prod000556.html?catId=3044&trail>, (4.2.2014)

Yetisir H., Sari N. 2003. Effect of different rootstock on plant growth, yield and quality of watermelon. *Australasian Journal of Experimental Agriculture*, 43: 1269-1274

Yetisir H., Sari N. 2004. Effect of Hypocotyl Morphology on Survival Rate and Growth of Watermelon Seedlings Grafted on Rootstocks with Different Emergence Performance at Various Temperatures. *Turkish Journal of Agriculture & Forestry*, 28: 231-237

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se mentorci doc. dr. Nini Kacjan Maršić in somentorju viš. pred. dr. Borisu Turku za njun trud, strokovno podporo in usmerjanje pri izdelavi magistrskega dela. Prav tako se zahvaljujem vsem na Katedri za aplikativno botaniko, ekologijo, fiziologijo rastlin in informatiko.

Zahvaljujem se vsem najbljižnjim za moralno podporo in potrpežljivost v tem času.

Še enkrat hvala vsem!

Klara MATKO

## PRILOGA A

### Preglednice ANOVA

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	2	813,000	406,400	1,810	0,192
tehnika	1	232,000	231,900	1,033	0,323
podlaga:tehnika	2	370,000	185,200	0,825	0,454
rezultati	18	4041,000	224,500		

Priloga A1: ANOVA-povprečna dolžina primarnih vrež pri CS, dne 12.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	2	3610,000	1804,900	42,635	1.48e-07
tehnika	1	60,000	60,200	1,421	0,249
podlaga:tehnika	2	6,000	3,000	0,072	0,931
rezultati	18	762,000	42,300		

Priloga A2: ANOVA-povprečna dolžina sekundarnih vrež pri CS, dne 12.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	2	12,250	6,125	4,121	0,033
tehnika	1	0,042	0,042	0,028	0,868
podlaga:tehnika	2	0,583	0,292	0,196	0,823
rezultati	18	26,750	1,486		

Priloga A3: ANOVA-povprečna dolžina terciarnih vrež pri CS, dne 12.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	2	60,330	30,167	6,542	0,007
tehnika	1	2,670	2,667	0,578	0,456
podlaga:tehnika	2	1,330	0,667	0,145	0,866
rezultati	18	83,000	4,611		

Priloga A4: ANOVA-povprečno št. listov na primarnih vrežah pri CS, dne 12.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	2	106,750	53,375	27,848	3.09e-06
tehnika	1	4,170	4,170	2,174	0,158
podlaga:tehnika	2	8,580	4,290	2,239	0,135
rezultati	18	34,500	1,916		

Priloga A5: ANOVA-povprečno št. listov na sekundarnih vrežah pri CS, dne 12.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	2	1,080	0,540	3,545	0,050
tehnika	1	0,041	0,041	0,273	0,607
podlaga:tehnika	2	0,080	0,040	0,273	0,764
rezultati	18	2,750	0,153		

Priloga A6: ANOVA- povprečno št. listov na terciarnih vrežah pri CS, dne 12.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	2	3739,000	1869,500	9,309	0,002
tehnika	1	8,000	8,000	0,041	0,842
podlaga:tehnika	2	220,000	110,000	0,549	0,587
rezultati	18	3615,000	200,833		

Priloga A7: ANOVA- povprečna dolžina primarnih vrež pri CS, dne 26.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	2	54410,000	27205,000	21,135	1.89e-05
tehnika	1	84,000	84,000	0,066	0,801
podlaga:tehnika	2	53,000	26,500	0,020	0,980
rezultati	18	23169,000	1287,166		

Priloga A8: ANOVA-povprečna dolžina sekundarnih vrež pri CS, dne 26.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	2	2852,000	1426,000	5,763	0,012
tehnika	1	15,000	15,000	0,061	0,808
podlaga:tehnika	2	30,000	15,000	0,061	0,941
rezultati	18	4454,000	247,444		

Priloga A9: ANOVA-povprečna dolžina terciarnih vrež pri CS, dne 26.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	2	126,330	63,165	5,740	0,012
tehnika	1	0,670	0,670	0,061	0,808
podlaga:tehnika	2	10,330	5,165	0,470	0,632
rezultati	18	198,000	11,000		

Priloga A10: ANOVA-povprečno št. listov primarnih vrež pri CS, dne 26.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	2	730,700	365,350	24,912	6.53e-06
tehnika	1	10,700	10,700	0,727	0,405
podlaga:tehnika	2	11,100	5,550	0,378	0,691
rezultati	18	264,000	14,666		

Priloga A11: ANOVA-povprečno št. listov sekundarnih vrež pri CS, dne 26.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	2	60,750	30,375	5,832	0,011
tehnika	1	0,040	0,040	0,008	0,929
podlaga:tehnika	2	0,080	0,040	0,008	0,992
rezultati	18	93,750	5,208		

Priloga A12: ANOVA-povprečno št. listov terciarnih vrež pri CS, dne 26.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	2	5,330	2,665	0,842	0,447
tehnika	1	10,670	10,670	3,368	0,083
podlaga:tehnika	2	6,330	3,165	1,000	0,387
rezultati	18	57,000	3,166		

Priloga A13: ANOVA-povprečno št. moških cvetov na primarnih vrežah pri CS, dne 26.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	2	121,080	60,540	8,399	0,002
tehnika	1	12,040	12,040	1,671	0,212
podlaga:tehnika	2	4,080	2,040	0,283	0,756
rezultati	18	129,750	7,208		

Priloga A14: ANOVA-povprečno št. moških cvetov na sekundarnih vrežah pri CS, dne 26.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	2	5,083	2,541	8,318	0,002
tehnika	1	0,167	0,167	0,545	0,469
podlaga:tehnika	2	1,083	0,541	1,773	0,198
rezultati	18	5,500	0,305		

Priloga A15: ANOVA-povprečno št. ženskih cvetov na primarnih vrežah pri CS, dne 26.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	2	3,250	1,625	3,774	0,042
tehnika	1	0,042	0,042	0,097	0,759
podlaga:tehnika	2	0,580	0,290	0,677	0,520
rezultati	18	7,750	0,430		

Priloga A16: ANOVA-povprečno št. ženskih cvetov na sekundarnih vrežah pri CS, dne 26.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	2	16626,000	8313,000	37,274	3.98e-07
tehnika	1	644,000	644,000	2,889	0,106
podlaga:tehnika	2	216,000	108,000	0,484	0,624
rezultati	18	4014,000	223,000		

Priloga A17: ANOVA-povprečna masa svežega nadzemnega dela pri CS, dne 26.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	2	94,530	47,265	27,299	3,54e-06
tehnika	1	1,030	1,030	0,597	0,450
podlaga:tehnika	2	1,720	0,860	0,496	0,617
rezultati	18	31,170	1,731		

Priloga A18: ANOVA-povprečna masa posušenega nadzemnega dela pri CS, dne 26.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	2	117,670	58,835	35,211	6,00E-07
tehnika	1	5,500	5,500	3,292	0,086
podlaga:tehnika	2	0,850	0,425	0,255	0,777
rezultati	18	30,080	1,671		

Priloga A19: ANOVA-delež suhe snovi nadzemnega dela pri CS, dne 26.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	2	89,360	44,680	24,634	7,03e-06
tehnika	1	0,040	0,040	0,019	0,891
podlaga:tehnika	2	4,020	2,010	1,109	0,351
rezultati	18	32,650	1,813		

Priloga A20: ANOVA-povprečna sveža masa korenine pri CS, dne 26.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	2	0,648	0,324	12,826	0,0003
tehnika	1	0,021	0,021	0,854	0,367
podlaga:tehnika	2	0,043	0,021	0,856	0,441
rezultati	18	0,455	0,025		

Priloga A21: ANOVA-povprečna posušena masa korenine pri CS, dne 26.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	2	2883,900	1441,950	19,553	3,07e-05
tehnika	1	8,200	8,200	0,112	0,742
podlaga:tehnika	2	110,200	55,100	0,747	0,488
rezultati	18	1327,400	73,744		

Priloga A22: ANOVA-delež suhe snovi korenine pri CS, dne 26.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	1	33,000	33,100	0,074	0,791
tehnika	1	100,000	100,000	0,223	0,646
podlaga:tehnika	1	182,000	182,000	0,406	0,536
rezultati	12	5390,000	449,166		

Priloga A23: ANOVA-povprečna dolžina primarnih vrež pri M, dne 12.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	1	1980,200	33,100	16,629	0,001
tehnika	1	992,200	992,200	8,332	0,013
podlaga:tehnika	1	420,200	420,200	3,529	0,084
rezultati	12	119,100	9,925		

Priloga A24: ANOVA-povprečna dolžina sekundarnih vrež pri M, dne 12.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	1	0,000	33,100	0,000	1,000
tehnika	1	20,250	20,250	6,845	0,022
podlaga:tehnika	1	4,000	4,000	1,352	0,267
rezultati	12	35,500	2,958		

Priloga A25: ANOVA-povprečna dolžina terciarnih vrež pri M, dne 12.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	1	2,250	33,100	0,116	0,740
tehnika	1	9,000	9,000	0,463	0,509
podlaga:tehnika	1	25,000	25,000	1,285	0,279
rezultati	12	233,500	19,458		

Priloga A25: ANOVA-povprečno št. listov na primarnih vrež pri M, dne 12.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	1	42,250	33,100	10,040	0,008
tehnika	1	9,000	9,000	2,139	0,169
podlaga:tehnika	1	16,000	16,000	3,802	0,074
rezultati	12	50,500	4,208		

Priloga A25: ANOVA-povprečno št. listov na sekundarnih vrež pri M, dne 12.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	1	0,062	33,100	0,200	0,662
tehnika	1	1,563	1,563	5,000	0,045
podlaga:tehnika	1	0,562	0,562	1,800	0,204
rezultati	12	3,750	0,312		

Priloga A26: ANOVA-povprečno št. listov na terciarnih vrež pri M, dne 12.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	1	663,000	663,100	1,677	0,220
tehnika	1	218,000	217,600	0,550	0,472
podlaga:tehnika	1	663,000	663,100	1,677	0,220
rezultati	12	4743,000	359,300		

Priloga A27: ANOVA-povprečna dolžina primarnih vrež pri M, dne 26.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	1	6320,000	6320,000	6,068	0,029
tehnika	1	1521,000	1521,000	1,460	0,250
podlaga:tehnika	1	6972,000	6972,000	6,694	0,024
rezultati	12	12499,000	1041,583		

Priloga A28: ANOVA-povprečna dolžina sekundarnih vrež pri M, dne 26.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	1	1785,000	1785,000	2,154	0,167
tehnika	1	3335,000	3335,000	4,024	0,068
podlaga:tehnika	1	189,000	189,000	0,228	0,642
rezultati	12	9945,000	828,750		

Priloga A29: ANOVA-povprečna dolžina terciarnih vrež pri M, dne 26.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	1	45,560	45,560	1,809	0,204
tehnika	1	14,060	14,060	0,558	0,469
podlaga:tehnika	1	22,560	22,560	0,896	0,363
rezultati	12	302,250	25,188		

Priloga A30: ANOVA-povprečno št. listov na primarnih vrežah pri M, dne 26.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	1	240,200	240,200	5,715	0,034
tehnika	1	196,000	196,000	4,662	0,052
podlaga:tehnika	1	289,000	289,000	6,874	0,022
rezultati	12	504,500	42,042		

Priloga A31: ANOVA-povprečno št. listov na sekundarnih vrežah pri M, dne 26.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	1	18,060	18,060	1,795	0,205
tehnika	1	45,560	45,560	4,528	0,055
podlaga:tehnika	1	5,060	5,060	0,503	0,492
rezultati	12	120,750	10,063		

Priloga A32: ANOVA-povprečno št. listov na terciarnih vrežah pri M, dne 26.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	1	0,250	0,250	0,061	0,809
tehnika	1	20,250	20,250	4,959	0,046
podlaga:tehnika	1	2,250	2,250	0,551	0,472
rezultati	12	49,000	4,083		

Priloga A33: ANOVA-povprečno št. moških cvetov na primarnih vrežah pri M, dne 26.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	1	5,060	5,060	0,677	0,427
tehnika	1	0,560	0,560	0,075	0,789
podlaga:tehnika	1	0,560	0,560	0,075	0,789
rezultati	12	89,750	7,479		

Priloga A34: ANOVA-povprečno št. moških cvetov na sekundarnih vrežah pri M, dne 26.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	1	0,000	0,000	0,000	1,000
tehnika	1	1,000	1,000	1,200	0,295
podlaga:tehnika	1	1,000	1,000	1,200	0,295
rezultati	12	10,000	0,833		

Priloga A35: ANOVA-povprečno št. moških cvetov na terciarnih vrežah pri M, dne 26.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	1	0,563	0,563	0,931	0,354
tehnika	1	0,562	0,562	0,931	0,354
podlaga:tehnika	1	0,562	0,562	0,931	0,354
rezultati	12	7,250	0,604		

Priloga A36: ANOVA-povprečno št. ženskih cvetov na primarnih vrežah pri M, dne 26.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	1	4,000	4,000	5,647	0,035
tehnika	1	1,000	1,000	1,412	0,258
podlaga:tehnika	1	0,250	0,250	0,353	0,563
rezultati	12	8,500	0,708		

Priloga A37: ANOVA-povprečno št. ženskih cvetov na sekundarnih vrežah pri M, dne 26.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	1	13222,000	13222,000	61,373	4.66e-06
tehnika	1	1274,000	1274,000	5,915	0,032
podlaga:tehnika	1	2754,000	2754,000	12,783	0,004
rezultati	12	2585,000	215,417		

Priloga A38: ANOVA-povprečna masa svežega nadzemnega dela pri M, dne 26.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	1	72,720	72,720	26,306	0,0002
tehnika	1	16,100	16,100	5,824	0,033
podlaga:tehnika	1	10,350	10,350	3,745	0,077
rezultati	12	33,170	2,764		

Priloga A39: ANOVA-povprečna masa posušenega nadzemnega dela pri M, dne 26.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	1	53,690	53,690	32,480	9.92e-05
tehnika	1	0,080	0,080	0,050	0,826
podlaga:tehnika	1	11,820	11,820	7,149	0,020
rezultati	12	19,840	1,653		

Priloga A40: ANOVA- delež suhe snovi nadzemnega dela pri M, dne 26.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	1	7,277	7,277	3,596	0,0823
tehnika	1	0,248	0,248	0,122	0,733
podlaga:tehnika	1	0,248	0,248	0,122	0,733
rezultati	12	24,285	2,024		

Priloga A41: ANOVA-povprečna masa svežega koreninskega dela pri M, dne 26.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	1	0,092	0,092	2,430	0,145
tehnika	1	0,028	0,028	0,745	0,405
podlaga:tehnika	1	0,028	0,028	0,745	0,405
rezultati	12	0,452	0,038		

Priloga A42: ANOVA-povprečna masa posušenega koreninskega dela pri M, dne 26.7.2013.

var.variabilnosti	SP	VKO	SRO	F	p
podlaga	1	300,600	300,600	3,653	0,0802
tehnika	1	1,100	1,100	0,013	0,912
podlaga:tehnika	1	1,100	1,100	0,013	0,912
rezultati	12	987,600	82,300		

Priloga A43: ANOVA- delež suhe snovi koreninskega dela pri M, dne 26.7.2013.

## PRILOGA B

Slikovno gradivo poskusa v rastlinjaku



Priloga B1: Cepljenke s prečnim rezom



Priloga B2: Cepljenje v razkol



Priloga B3: Tunel 15 dni po cepljenju rastlin.



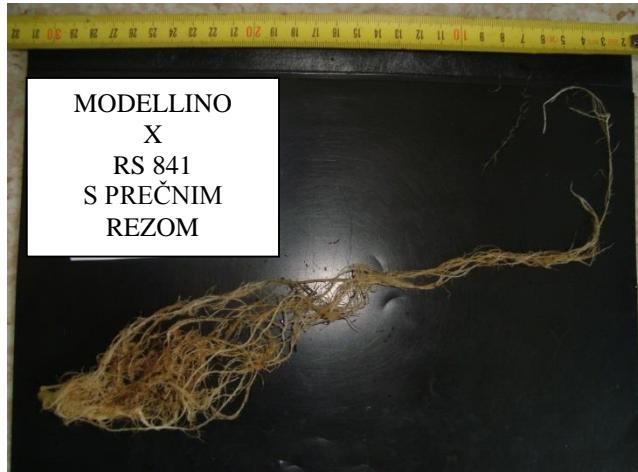
Priloga B4: Cepljene rastline v manjših lončkih



Priloga B5: Cepljene rastline v velikih loncih (26.7.2013)

## PRILOGA C

Slikovno gradivo koreninskega dela cepljenk



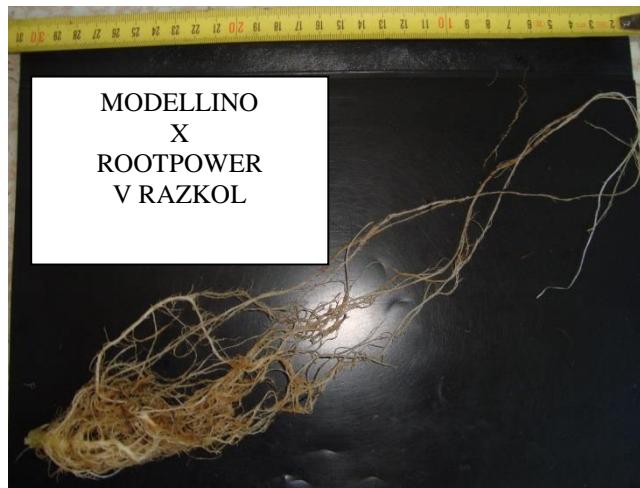
Priloga C1: Korenina cepljenke (26.7.2013)



Priloga C2: Korenina cepljenke (26.7.2013)



Priloga C3: Korenina cepljenke (26.7.2013)



Priloga C4: Korenina cepljenke (26.7.2013)

## PRILOGA D

Slikovno gradivo priprave histoloških preparatov



Priloga D1: Količenje cepljenega mesta



Priloga D2: Količki.



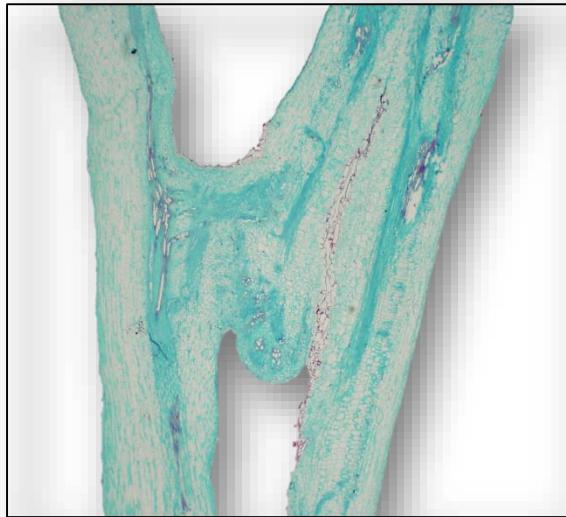
Priloga D3: Objektna stekelca s preparati na termopošči.



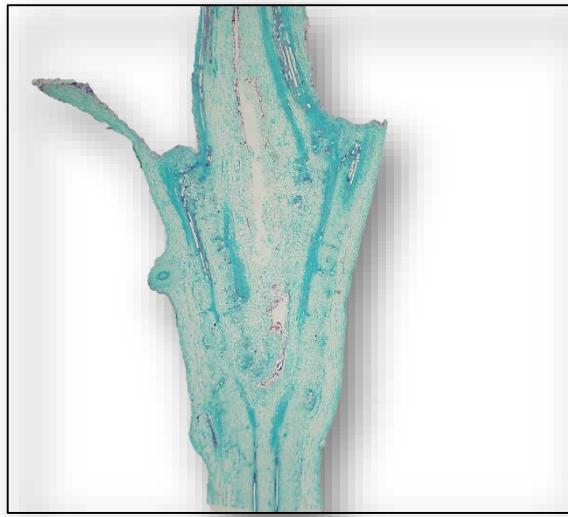
#### Priloga D4: Barvanje histoloških preparatov.

## PRILOGA E

Slikovno gradivo pregleda histoloških preparatov



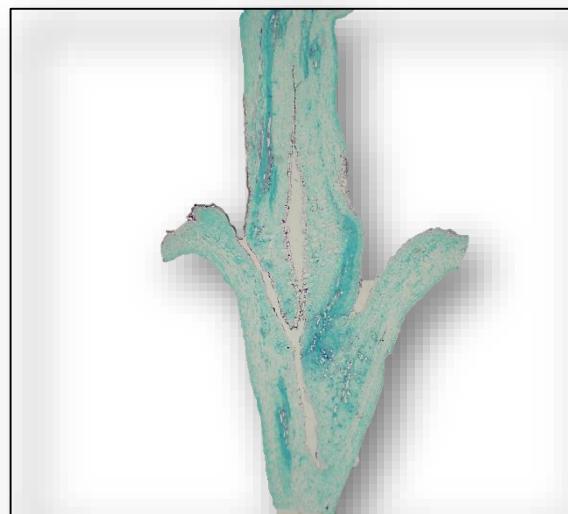
Priloga E1: CS na RS841 s prečnim rezov



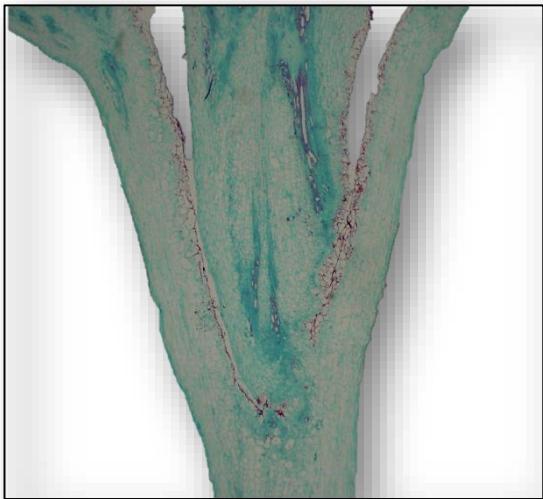
Priloga E2: CS na RS841 s v razkol



Priloga E3: CS na Rootpower s prečnim rezov



Priloga E4: CS na Rootpower v razkol



Priloga E5: CS na CS s prečnim rezov



Priloga E6: CS na CS v razkol



Priloga E7: M na RS841 s prečnim rezov



Priloga E8: M na RS841 v razkol



Priloga E9: M na M s prečnim rezov