

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Mateja SELAN

**KAKOVOST CEPLJENIH SADIK LUBENIC (*Citrullus
aedis* Pang.) GOJENIH NA PLAVAJOČEM
SISTEMU**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2010

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Mateja SELAN

**KAKOVOST CEPLJENIH SADIK LUBENIC (*Citrullus aedulis* Pang.)
GOJENIH NA PLAVAJOČEM SISTEMU**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**QUALITY OF GRAFTED WATERMELON (*Citrullus aedulis* Pang.)
SEEDLINGS GROWN IN A FLOATING SYSTEM**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2010

Diplomsko delo je zaključek Univerzitetnega študija agronomije. Opravljeno je bilo na katedri za vrtnarstvo Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorico diplomskega dela imenovala doc. dr. Nino Kacjan-Maršič in za somentorja prof. dr. Dominika Vodnika.

Komisija za oceno in zagovor:

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

Članica: doc. dr. Nina KACJAN-MARŠIČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

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

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

Datum zagovora:

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

Mateja Selan

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	UDK 635.615:631.541:631.589.2(043.2)
KG	Lubenica/ <i>Citrullus aedulis</i> /vzgoja sadik/cepljenje/hidroponika/plavajoč sistem/
KK	AGRI F01
AV	SELAN, Mateja
SA	KACJAN-MARŠIČ, Nina (mentorica)/VODNIK, Dominik (somentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2010
IN	KAKOVOST CEPLJENIH SADIK LUBENIC (<i>Citrullus aedulis</i> Pang.) GOJENIH NA PLAVAJOČEM SISTEMU
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	XII, 40 str., 3 pregl., 25 sl., 8 pril., 44 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	V raziskavi, ki smo jo opravili v letu 2009 v steklenjaku in plastenjaku Biotehniške fakultete v Ljubljani, smo želeli ugotoviti, ali je plavajoč sistem primeren za gojenje in aklimatizacijo cepljenih sadik lubenic (<i>Citrullus aedulis</i> Pang.). Zanimalo nas je, kakšna je kakovost tako vzgojenih sadik in uspešnost nadaljnje rasti po presaditvi v tla. Gojitvene plošče s 40 vdolbinami smo napolnili s 3 različnimi substrati, perlitom, mešanico vermikulita in perlita ter šotnim substratom, vanje položili nakaljeno seme lubenic (sorta 'Crimson sweet'), ki so kasneje pri cepljenju predstavljale cepiče in buč (buča 'Friend F1' in križanec 'RS 841 F1'), ki so predstavljale podlage in jih dali na plavajoč sistem. Ko so bile lubenice v fazi kličnih listov, smo jih cepili v razkol in postavili v dva aklimatizacijska tunela, enega nad plavajočim sistemom in drugega na suhem. Po končani aklimatizaciji smo ugotavljali uspeh cepljenja ter merili nekatere morfološke parametre sadik lubenic. Zbrani rezultati nakazujejo, da je plavajoč sistem primeren za gojenje cepljenih sadik lubenic in za njihovo aklimatizacijo. Aklimatizacijski tunel nad plavajočim sistemom (povp. T. zraka 22,1 °C in povp. rel. zračna vlaga 76,9 %) je imel manjša temperaturna nihanja in nihanja relativne zračne vlage ter s tem primernejše razmere za aklimatizacijo cepljenk glede na tunel na suhem (povp. T. zraka 22,4 °C in povp. rel. zračna vlaga 75,8 %). Delež uspešno cepljenih sadik je bil na plavajočem sistemu večji (97,1 %) glede na šotni substrat (79,3 %). Prav tako je bil uspeh cepljenja večji pri uporabi mešanice vermikulita in perlita (98,3 %), kot pa pri uporabi perlita (95,8 %). Na uspeh cepljenja so vplivale tudi podlage, delež uspešno cepljenih rastlin pri uporabi podlage 'Friend F1' (96,6 %) je bil večji v primerjavi s podlago 'RS 841 F1' (85,7 %). Z meritvami rastnih parametrov smo ugotovili, da so bile sadike vzgojene na plavajočem sistemu kakovostnejše od sadik na šotnem substratu, saj so bile večje, imele so daljše vreže, več listov in več polno razvitih listov, večjo listno površino in premer vreže ter maso svežega nadzemnega dela. Mešanica vermikulita in perlita se je za gojenje cepljenih sadik lubenic izkazala kot boljši substrat od perlita. Nato smo nekaj sadik lubenic presadili v plastenjak. Po 20 dneh smo presajenim lubenicam merili nekatere morfološke parametre in ugotovili, da razlik glede na predhodni sistem gojenja (plavajoč sistem ali šotni substrat) ni bilo in da so rastline iz obeh sistemov enako uspešno nadaljevale z rastjo na gredici v plastenjaku.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
 DC UDC 635.615:631.541:631.589.2(043.2)
 CX watermelon/*Citrullus aedulis*/growing seedlings/grafting/hydroponics/floating system
 CC AGRIS F01
 AU SELAN, Mateja
 AA KACJAN-MARŠIČ, Nina (supervisor)/VODNIK, Dominik (co-supervisor)
 PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
 PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
 PY 2010
 TI QUALITY OF GRAFTED WATERMELON (*Citrullus aedulis* Pang.) SEEDLINGS GROWN IN A FLOATING SYSTEM
 DT Graduation Thesis (University studies)
 NO XII, 40 p., 3 tab., 25 fig., 8 ann., 44 ref.
 LA sl
 AL sl/en
 AB In a study we conducted in 2009 in the glasshouse and greenhouse of Biotechnical Faculty in Ljubljana, we wanted to determine whether the floating system is suitable for the cultivation and acclimatization of grafted seedlings of watermelons (*Citrullus aedulis* Pang.). We were also interested in the quality of produced seedlings and their success after transplantation to the soil. Plug boards with 40 cells were filled with 3 different media, perlite, a mixture of vermiculite and perlite (1:1) and peat, seeded by bud sprouted seeds of scion ('Crimson Sweet' variety) and rootstock ('Friend F1' and 'RS 841 F1') and placed on a floating system. Peat was a control treatment and it was not on the floating system. When plants were at the stage of cotyledons, they were grafted and placed into 2 acclimatization tunnels, one above the floating system and one on land. After acclimatization, we evaluated the success of grafting and measured some morphological traits of plants. The results revealed that the floating system is suitable for the cultivation and acclimatization of grafted watermelons. Acclimatization tunnel above the floating system (avg. temp. air 22.1 °C, avg. rel. humidity 76.9 %) had lower temp. and rel. humidity and more suitable growing conditions for acclimatization than the tunnel on land (avg. temp. air 22.4 °C, avg. rel. 75.8 % humidity). The proportion of successfully grafted plants on the floating system was higher (97.1 %) according to the peat substrate (79.3 %). The success of grafting was higher in a mixture of vermiculite and perlite (98.3 %) than in perlite (95.8 %). The success of grafting was also affected by the rootstock. Survival of grafts on 'Friend F1' (96.6 %) was higher than those on 'RS 841 F1' (85.7 %). By measuring the morphological characteristics of plants, we found out that the seedlings grown in floating system had better quality than plants on peat substrate, they were larger, had longer stems, more leaves and fully developed leaves, greater leaf area and stem diameter and above-ground fresh weight. Mixture of vermiculite and perlite proved to be a better substrate for the cultivation of watermelons grafted seedlings than perlite. Then we have planted some plants into the greenhouse. After 3 weeks some morphological traits were measured and we found out that the plants from both systems in glasshouse had a successful further growth.

KAZALO VSEBINE

	Ključna dokumentacijska informacija	III
	Key words documentation	IV
	Kazalo vsebine	V
	Kazalo preglednic	VIII
	Kazalo slik	IX
	Kazalo prilog	XI
	Okrajšave in simboli	XII
1	UVOD	1
1.1	NAMEN RAZISKAVE	1
1.2	DELOVNE HIPOTEZE	1
2	PREGLED OBJAV	2
2.1	SISTEMATIKA, IZVOR, RAZŠIRJENOST IN SORTIMENT LUBENIC (<i>Citrullus aedulis</i> Pang.)	2
2.1.1	Sistematika	2
2.1.2	Izvor lubenice	2
2.1.3	Razširjenost pridelovanja lubenic	2
2.1.4	Sortiment	2
2.2	MORFOLOŠKE IN BIOLOŠKE ZNAČILNOSTI LUBENIC	2
2.3	UPORABA, HRANILNA VREDNOST IN ZDRAVILNOST LUBENIC	3
2.3.1	Uporaba	3
2.3.2	Hranilna vrednost	3
2.3.3	Zdravilnost	3
2.4	PRIDELOVALNE RAZMERE ZA GOJENJE LUBENIC	3
2.4.1	Tla in kolobar	3
2.4.2	Gnojenje	4
2.4.3	Temperatura	4
2.4.4	Namakanje in vlaga	4
2.5	TEHNOLOGIJE PRIDELOVANJA LUBENIC	4
2.6	SPRAVILO IN SKLADIŠČENJE LUBENIC	4
2.7	GOJENJE SADIK ZELENJAVNIC	5
2.8	HIDROPONIKA	5
2.8.1	Zgodovina in razvoj hidroponskih sistemov	6
2.8.2	Delitev hidroponskih sistemov	6
2.8.2.1	Plavajoč sistem (Floating system)	6
2.8.2.2	Ostali hidroponski sistemi:	7
2.8.3	Prednosti in pomanjkljivosti hidroponskih sistemov	7
2.8.4	Substrati v hidroponiki	7
2.8.4.1	Substrati pridobljeni iz kamnin	7
2.8.4.1.1	Vermikulit	7
2.8.4.1.2	Perlit	8
2.8.4.1.3	Ostali substrati pridobljeni iz kamnin	8
2.8.4.2	Substrati pridobljeni iz sintetičnih materialov	8
2.8.4.3	Organski substrati	8
2.8.4.3.1	Šota	8

2.8.4.3.2	Ostali organski substrati	9
2.8.5	Hranilna raztopina	9
2.8.5.1	Sestava in priprava hidroponske raztopine	9
2.8.5.2	Elektroprevodnost in pH hranilne raztopine	9
2.9	CEPLJENJE PLODOVK	10
2.9.1	Zgodovina cepljenja in razširjenost cepljenja v svetu	10
2.9.2	Vzroki in pomen cepljenja	10
2.9.3	Tehnike cepljenja	11
2.9.4	Cepljenje bučnic	11
2.9.5	Cepljenje lubenic	12
2.9.6	Aklimatizacija cepljenih rastlin	12
3	MATERIAL IN METODE DELA	13
3.1	ZASNOVA PREIZKUSA	13
3.2	MATERIAL	13
3.2.1	Sortiment	13
3.2.2	Substrati	13
3.2.3	Gojitvene plošče	14
3.2.4	Plavajoč sistem	14
3.2.5	Material potreben za cepljenje sadik in njihovo aklimatizacijo	14
3.2.6	Gnojila	14
3.2.7	Drugi materiali	15
3.3	METODE DELA	15
3.3.1	Nakaljevanje semena	15
3.3.2	Priprava plavajočega sistema	16
3.3.3	Polnitev gojitvenih plošč s substrati	16
3.3.4	Vzgoja sadik	16
3.3.5	Cepljenje sadik in aklimatizacija	17
3.3.6	Izvajanje meritev na sadikah	18
3.3.7	Presaditev sadik v plastenjak	19
3.3.8	Izvajanje meritev na presajenih lubenicah	20
3.3.9	Statistična analiza podatkov	20
4	REZULTATI	21
4.1	TEMPERATURA IN ZRAČNA VLAGA V ČASU AKLIMATIZACIJE	21
4.2	USPEŠNOST CEPLJENJA SADIK	22
4.3	MERITVE MORFOLOŠKIH PARAMETROV SADIK	23
4.3.1	Dolžina korenin	23
4.3.2	Skupna dolžina vrež na sadiki	23
4.3.3	Listi na sadiki	24
4.3.4	Polno razviti listi na sadiki	25
4.3.5	SPAD vrednost	26
4.3.6	Listna površina	27
4.3.7	Premjer vreže	27
4.3.8	Sveža masa korenin	28
4.3.9	Sveža masa nadzemnega dela sadike	29
4.4	MERITVE V TLA PRESAJENIH RASTLIN	30
4.4.1	Število vrež na rastlino	30
4.4.2	Skupna dolžina vrež na rastlino	30

4.4.3	Število polno razvitih listov	31
4.4.4	SPAD vrednost	31
4.4.5	Sveža masa korenin	32
4.4.6	Sveža masa nadzemnega dela	33
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	34
5.1	RAZPRAVA	34
5.2	SKLEPI	37
6	POVZETEK	38
7	VIRI	39
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1:	Prikaz povprečne uspešnosti cepljenja sadik lubenic za posamezno obravnavanje	22
Preglednica 2:	Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke sveža masa korenin (g) pri gojenju v različnih substratih, enake črke pomenijo, da med povprečjema ni značilnih razlik, standardna napaka je 0,30	28
Preglednica 3:	Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke sveža masa korenin (g) pri uporabi različnih podlag pri cepljenju, enake črke pomenijo, da med povprečjema ni značilnih razlik, standardna napaka je 0,30	28

KAZALO SLIK

Slika 1:	Nakaljevanje semena: a) lubenic, b) podlage 'RS 841 F1', c) podlage 'Friend F1'	15
Slika 2:	Polaganje nakaljenega semena na: a) perlit, b) šotni substrat, c) substratno mešanico vermikulita in perlita	16
Slika 3:	a) zalivanje šotnega substrata, b) gojitvene plošče položene v plavajoč sistem, c) vznik rastlin, d) rastline pripravljene na cepljenje	17
Slika 4:	Postopek cepljenja: a) izvajanje vzdolžnega reza na podlagi, b) prirezovanje stebela cepiča v obliki črke V, c) spajanje cepiča in podlage, d) fiksiranje cepljenke s silikonsko objemko	17
Slika 5:	a) aklimatizacijski tunel, b) ročno pršenje z vodo, c) odstranitev pršila, tunel je pokrit le s PE folijo, d) utrjevanje rastlin	18
Slika 6:	Sistem izbire sadik lubenic za meritve (robne rastline so izločene): a) prva ponovitev, b) druga ponovitev, c) tretja ponovitev	19
Slika 7:	a) izvajanje meritve s klorofil metrom (N tester) na rastlini, b) štetje števila listov na rastlini, c) tehtanje mase svežih korenin	19
Slika 8:	a) izbor sadik za presajanje, b) skica posaditve sadik v plastenjaku, c) posajene sadike, d) namestitev kapljičnega namakalnega sistema	20
Slika 9:	Grafični prikaz vrednosti meritev temperature zraka (°C) in zračne vlage (%) v aklimatizacijskem tunelu nad plavajočim sistemom	21
Slika 10:	Grafični prikaz vrednosti meritev temperature zraka (°C) in zračne vlage (%) v aklimatizacijskem tunelu na suhem	21
Slika 11:	Grafični prikaz povprečne dolžine korenin sadik (cm) po obravnavanjih, enake črke pomenijo, da med povprečjema ni značilnih razlik, standardna napaka je 1,59	23
Slika 12:	Grafični prikaz povprečne skupne dolžine vrež na sadikah (cm) po obravnavanjih, enake črke pomenijo, da med povprečjema ni značilnih razlik, standardna napaka je 1,10	23
Slika 13:	Grafični prikaz povprečnega števila listov na sadiki po obravnavanjih, enake črke pomenijo, da med povprečjema ni značilnih razlik, standardna napaka je 0,16	24
Slika 14:	Grafični prikaz povprečnega števila polno razvitih listov na sadiki po obravnavanjih, enake črke pomenijo, da med povprečjema ni značilnih razlik, standardna napaka je 0,11	25
Slika 15:	Grafični prikaz povprečne vrednosti SPAD meritve po obravnavanjih, enake črke pomenijo, da med povprečjema ni značilnih razlik, standardna napaka je 12,87	26
Slika 16:	Grafični prikaz vsebnost klorofila (mg/m ² listne površine) pri SPAD meritvah s klorofil metrom	26
Slika 17:	Grafični prikaz povprečne listne površine sadik (cm ²) po obravnavanjih, enake črke pomenijo, da med povprečjema ni značilnih razlik, standardna napaka je 9,76	27
Slika 18:	Grafični prikaz povprečnega premera vrež (mm) po obravnavanjih, enake črke pomenijo, da med povprečjema ni značilnih razlik, standardna napaka je 0,11	27

Slika 19:	Grafični prikaz povprečne sveže mase nadzemnega dela (g) po obravnavanjih, enake črke pomenijo, da med povprečjema ni značilnih razlik, standardna napaka je 1,04	29
Slika 20:	Grafični prikaz povprečnega števila vrež na rastlino glede na podlago in substrat, interakcija ni značilna, enake črke ob oznakah ravni dejavnikov pomenijo, da med povprečjema ni značilnih razlik, standardna napaka je 0,32	30
Slika 21:	Grafični prikaz povprečne skupne dolžine vrež na rastlino (cm) glede na podlago in substrat, interakcija ni značilna, enake črke ob oznakah ravni dejavnikov pomenijo, da med povprečjema ni značilnih razlik, standardna napaka je 35,80	30
Slika 22:	Grafični prikaz povprečnega števila polno razvitih listov glede na podlago in substrat, interakcija ni značilna, enake črke ob oznakah ravni dejavnikov pomenijo, da med povprečjema ni značilnih razlik, standardna napaka je 3,28	31
Slika 23:	Grafični prikaz povprečne vrednosti SPAD meritve glede na podlago in substrat, interakcija ni značilna, enake črke ob oznakah ravni dejavnikov pomenijo, da med povprečjema ni značilnih oblik, standardna napaka je 52,70	31
Slika 24:	Grafični prikaz povprečne sveže mase korenin (g) glede na podlago in substrat, interakcija ni značilna, enake črke ob oznakah ravni dejavnikov pomenijo, da med povprečjema ni značilnih razlik, standardna napaka je 0,53	32
Slika 25:	Grafični prikaz povprečne sveže mase nadzemnega dela (g) glede na podlago in substrat, interakcija ni značilna, enake črke ob oznakah ravni dejavnikov pomenijo, da med povprečjema ni značilnih razlik, standardna napaka je 19,41	33

KAZALO PRILOG

- PRILOGA A: Statistične analize odvisne spremenljivke dolžina korenin in odvisne spremenljivke skupna dolžina vrež
- PRILOGA B: Statistične analize odvisne spremenljivke število listov na rastlino in odvisne spremenljivke število polno razvitih listov na rastlini
- PRILOGA C: Statistične analize odvisne spremenljivke vrednost SPAD meritve in odvisne spremenljivke listna površina
- PRILOGA D: Statistične analize odvisne spremenljivke premer vreže in odvisne spremenljivke sveža masa korenin
- PRILOGA E: Statistične analize odvisne spremenljivke sveža masa nadzemnega dela
- PRILOGA F: Statistične analize odvisne spremenljivke število vrež in odvisne spremenljivke dolžina vrež
- PRILOGA G: Statistične analize odvisne spremenljivke število polno razvitih listov in odvisne spremenljivke SPAD vrednost
- PRILOGA H: Statistične analize odvisne spremenljivke sveža masa korenin in odvisne spremenljivke sveža masa nadzemnega dela

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

Okrajšava:

Pomen:

dipl.	diploma
univ.	univerza
oz.	oziroma
str.	strani
povp.	povprečno
rel.	relativno
PE	polietilen
PeRs	lubenica cepljena na podlago 'RS 841 F1' gojena v perlitu
PeFr	lubenica cepljena na podlago 'Friend F1' gojena v perlitu
PeNe	necepljena lubenica gojena v perlitu
VePeRs	lubenica cepljena na podlago 'RS 841 F1' gojena v mešanici vermikulita in perlita
VePeFr	lubenica cepljena na podlago 'Friend F1' gojena v mešanici vermikulita in perlita
VePeNe	necepljena lubenica gojena v mešanici vermikulita in perlita
ŠoRs	lubenica cepljena na podlago 'RS 841 F1' gojena v šotnem substratu
ŠoFr	lubenica cepljena na podlago 'Friend F1' gojena v šotnem substratu
ŠoNe	necepljena lubenica gojena v šotnem substratu
SPAD meritev	ocena vsebnosti klorofila

1 UVOD

Lubenica (*Citrullus aedulis* Pang.) je rastlina iz družine Cucurbitaceae in jo pridelujemo po celem svetu zaradi njenih sladkih in sočnih plodov, ki jih največkrat uporabljamo surove za prehrano ljudi, uporabna pa je tudi v zdravilne namene.

Prvi, za nadaljnjo pridelavo izjemno pomemben korak v pridelavi lubenic je vzgoja kakovostnih, dobro razvitih in zdravih sadik na najbolj enostaven, hiter način in z minimizacijo vloženega dela in delovnih sredstev.

Cepljenje je idealen ukrep za doseganje kakovostnih sadik, odpornih na talne bolezni in škodljivce, ki znižujejo količino in kakovost pridelkov po svetu (Oda, 1998). Obsežnejšega pojava talnih patogenov v Sloveniji še nismo zabeležili, toda njihov pojav pričakujemo v prihodnosti (Osvald, 2000). Poleg tega s cepljenjem dosežemo večji, kakovostnejši in zgodnejši pridelek, bujnejšo rast, manjšo občutljivost rastlin na sušno, slano in prevlažno okolje ter na temperaturna nihanja (Davis in sod. 2008; Cushman 2006). S tem omogočamo pridelavo tudi na manj ugodnih območjih in podaljšujemo možen čas pridelave (Kacjan-Maršič in Jakše, 2008).

Plavajoč sistem je hidroponska tehnika gojenja rastlin (breztalno gojenje), ki se uporablja za pridelavo listnate zelenjave ter visoko kakovostnih sadik (Smith in sod., 2010). Sistem omogoča manj vloženega dela, časa in materiala (voda, hranila), poleg tega pa tudi zmanjšuje onesnaževanje okolja (Bilalis in sod., 2009).

1.1 NAMEN RAZISKAVE

V diplomskem delu smo želeli preučiti možnost gojenja cepljenih sadik lubenic na plavajočem sistemu, ovrednotiti uspeh cepljenja ter kakovost cepljenk. Zanimalo nas je, kako cepljenke vzgojene na plavajočem sistemu nadaljujejo z rastjo v tleh, kamor jih posadimo po končani aklimatizaciji.

1.2 DELOVNE HIPOTEZE

Predpostavljali smo, da bo plavajoč sistem primeren za vzgojo in aklimatizacijo cepljenih sadik lubenic. Pričakovali smo tudi, da bodo tako vzgojene in aklimatizirane cepljenke uspešno nadaljevale z rastjo tudi po presaditvi v tla oz. na stalno mesto.

2 PREGLED OBJAV

2.1 SISTEMATIKA, IZVOR, RAZŠIRJENOST IN SORTIMENT LUBENIC (*Citrullus aedulis* Pang.)

2.1.1 Sistematika

Sistematika lubenic (Martinčič in sod., 2007):

Kraljestvo: rastline (Plantae)

Deblo: kritosemenke (Magnoliophyta)

Razred: dvokaličnice (Magnoliopsida)

Red: Cucurbitales

Družina: Cucurbitaceae

Rod: *Citrullus*.

2.1.2 Izvor lubenice

Lubenica izvira iz tropskega in subtropskega območja Azije (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005a). V Evropi so začeli gojiti lubenice šele v 16. stoletju v Španiji, od tam so se razširile tudi na druga območja (Černe, 1988).

2.1.3 Razširjenost pridelovanja lubenic

V svetu pridelujemo lubenice na 3.752.568 ha. Na teh zemljiščih pridelamo 99.194.223 t lubenic. Največje svetovne pridelovalke lubenic so Kitajska, Turčija, Iran in Rusija. V Evropi pridelujemo lubenice na 325.814 ha in pridelamo 4.849.339 t lubenic. Največje pridelovalke lubenic v Evropi pa so Španija, Grčija, Romunija in Ukrajina (Faostat, 2008).

2.1.4 Sortiment

Poznano je veliko število sort in hibridov. Za gojenje lahko izberemo iz naše sortne liste (Sortna lista..., 2004):

- 'Sugar baby F1',
- 'Charleston gray',
- 'Chrimson sweet',
- 'Madera F1',
- 'Rosa',
- 'Topgun',
- 'Jade'.

2.2 MORFOLOŠKE IN BIOLOŠKE ZNAČILNOSTI LUBENIC

Lubenica je enoletna zelnata rastlina z močno razrastjo, ki za uspešno rast potrebuje veliko toplote in vlage (Černe, 1988). Njena stebila, ki jim pravimo tudi vreže, so plezajoče, močnejše razvejane, pokrite z gostimi mehкими dlačicami, na njih pa so sivozeleni krpati listi z globokimi zarezi. Koreninski sistem lubenice je močno razvit in s posameznimi koreninami sega 3 do 4 metre globoko. Lubenice gojimo zaradi plodov, ki jih pobiramo

fiziološko zrele in uživamo surove (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005a). Lubenica je enodomna rastlina z enospolnimi cvetovi in je tujeprašna rastlina. Na vrežah drugega ali tretjega reda se ločeno razvijejo moški in ženski cvetovi, ki imajo podraslo plodnico (Černe, 1988). V ugodnih razmerah žuželke oplodijo ženske cvetove in iz njih se v ustreznih pridelovalnih razmerah razvijejo plodovi (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005a). Plodovi so okrogle ali podolgovate oblike, v dolžino merijo do 60 centimetrov ter tehtajo od 2 do 10 in več kilogramov. Lupina je svetlo do temno zelena, marmorirana ali progasta. V naših klimatskih razmerah na rastlino dozorita 1 do 2 ploda (Jakše, 2004). Barva mesa je rdeča, blede rdeča ali rumena. Dozoreli plodovi so sočni in sladki ter imajo temna semena (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005a).

2.3 UPORABA, HRANILNA VREDNOST IN ZDRAVILNOST LUBENIC

2.3.1 Uporaba

Lubenica je namenjena prehrani ljudi, hkrati pa nam lahko služi tudi kot zdravilo (Osvald in Kogoj-Osvald, 1994b). Po okusu in hranilni vrednosti je lubenico mogoče primerjati s sadjem najboljše vrste. Lubenico odtrgamo, ko ob trkanju na plod zaslišimo votlo donenje. Jemo zrele, sveže, surove, primerno ohlajene plodove. V poletnih dneh nas primerno ohladi ter odžaja. Načet plod lahko hranimo v hladilniku, a ne dlje kot 3 dni (Černe in Vrhovnik, 1992). Lubenica je primerna tudi za uporabo v sadnih kupah, za izdelavo sirupov, džemov, iz semena pa lahko pripravimo jedilno olje. Uživanje lubenic ni priporočljivo za sladkorne bolnike, saj lubenica vsebuje velike količine sladkorjev (od 6 do 12 %).

2.3.2 Hranilna vrednost

100 gramov surove lubenice vsebuje od 92,2 do 93,2 g vode, od 0,4 do 1,0 g proteinov, od 0,21 do 0,6 g maščob, od 5,0 do 6,9 g ogljikovih hidratov, od 3,5 do 12,0 g sladkorja, od 0,4 do 1,8 g vlaknin. Poleg tega vsebuje še od 73 do 170 mg kalija, od 3 do 7 mg magnezija, od 7 do 15 mg kalcija, od 8 do 12 mg fosforja, od 0,2 do 0,76 mg železa, od 7 do 8 mg žvepla, od 0,08 do 0,84 mg karotenov, od 0,03 do 0,06 mg vitamina B1, od 0,03 do 0,05 mg vitamina B2 in od 6 do 26 mg vitamina C (Lešić in sod., 2004).

2.3.3 Zdravilnost

Lubenice uporabljamo za čiščenje kože, proti gubam, ekcemom, aknam, mozoljem, pri zdravljenju rdeče kože, opeklinah, oteklinah. Uporabimo jih tudi proti ledvičnim kamnom in kamnom v sečnem mehurju, za osvežitev in okrepitev organizma, proti bolečinam v ušesu. Lubenice pospešujejo izločanje seča iz telesa (Mihajlović, 1997).

2.4 PRIDELOVALNE RAZMERE ZA GOJENJE LUBENIC

2.4.1 Tla in kolobar

Lubenicam ugajajo globoka, dobro obdelana, rahla, prhka, strukturna, topla in rodovitna, peščeno-glinasta tla z pH 5,0 do 6,0. V kolobarju jih sadimo na prvo poljino. Na isto zemljišče jih sadimo po dveh ali treh letih (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005a). Za setev oz.

sajenje je potrebno kakovostno pripraviti setveno ali sadilno posteljico. Tla morajo biti odtočna, toda zadržati morajo primerno količino vode (Bajec, 1994). Neprimerna so težka, preveč vlažna in hladna tla. Lubenice dobro rastejo v preoranih ledinah (Černe, 1988).

2.4.2 Gnojenje

Lubenice gnojimo z organskimi gnojili (hlevski gnoj od 40 do 50 t/ha) in mineralnimi gnojili. Okvirna količina čistih hranil je od 80 do 100 kg/ha N, od 100 do 150 kg/ha P ter od 100 do 150 kg/ha K (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005a). Jeseni tla obdelamo od 30 do 40 cm globoko in pognojimo s svežim ali napol preperelim hlevskim gnojem. V času vegetacije dodajamo hranila s fertigacijskim gnojenjem ali foliarno (Bajec, 1994).

2.4.3 Temperatura

Lubenica najbolje uspeva v toplem podnebjju. Za uspešno rast in razvoj imajo lubenice določene temperaturne zahteve. V času vznika je minimalna temperatura 15 °C, optimalna pa od 22 do 28 °C, v času rasti lubenice zahtevajo minimalno 15 °C, oz. optimalna temperatura ponoči znaša od 18 do 20 °C, podnevi pa od 25 do 30 °C. Za uspešno oploditev in razvoj plodov zahtevajo lubenice temperaturo od 20 do 22 °C (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005a).

2.4.4 Namakanje in vlaga

Lubenice potrebujejo dovolj vlage za začetni razvoj rastline do polnega razvoja korenin. Poljska kapaciteta za vodo naj bo od 70 do 80 %, relativna vlaga pa od 40 do 65 %. V začetnem obdobju rasti in v obdobju razvoja plodov je potrebno namakanje (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005a). Če lubenice razvijejo močne in dolge korenine, razmeroma dobro prenašajo sušo. Prevelika vlaga v zemlji in zraku povzroča slabšo kakovost plodov, ti imajo debelo povrhnjico, grobo in neokusno meso, ki se ne obarva in ostane belo. Če obilno namakamo pred dozorevanjem, plodovi tudi pokajo (Černe, 1988).

2.5 TEHNOLOGIJE PRIDELOVANJA LUBENIC

V toplejših krajih lubenice pridelujemo na prostem. Uspešno jih gojimo tudi v krajih z nekoliko nižjimi temperaturami, in sicer v zavarovanih prostorih - rastlinjaku, pokritih gredah in tunelih. V ogrevanih rastlinjakihi lahko lubenice vzgojimo tudi pozimi. V zavarovanem prostoru jih gojimo tudi tedaj, ko želimo doseči zgodnejši pridelek. Tudi vzgoja sadik pripomore k doseganju zgodnejšega pridelka. Paziti moramo na ustrezne sadilne razdalje, ki so odvisne tudi od izbire sorte. Izberemo sorte, ki nam v danih razmerah nudijo visoke ter kakovostne pridelke. V času rasti vseskozi skrbimo, da so rastline optimalno preskrbljene z vodo in hranili, hkrati pa jih varujemo pred raznimi okužbami in napadi škodljivcev (Osvald in Kogoj-Osvald, 1994a).

2.6 SPRAVILO IN SKLADIŠČENJE LUBENIC

Pridelek pospravljamo, ko je fiziološko zrel. Plodovi delno spremenijo barvo in ob trkanju votlo zvenijo. Čas spravila je odvisen od časa setve ter toplotnih razmer. Pridelke iz zavarovanega prostora običajno pospravljamo junija in julija, avgusta pa, če jih gojimo na

prostem. Lubenice skladiščimo krajši čas (dva tedna) pri temperaturi od 2 do 5 °C in zračni vlagi od 85 do 90 %. Daljše skladiščenje vpliva na poslabšanje kakovosti, plod prezori, zato meso postane zrnato, izgubi sočnost ter okus (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005a).

2.7 GOJENJE SADIK ZELENJAVNIC

Gojenje sadik je eden izmed ukrepov za intenziviranje pridelave. Najstarejši in včasih najbolj razširjen način gojenja sadik je bila setev v setvenico na vrtu, gojenje v zaprti gredi ali na njivi. Pri takem načinu gojenja dobimo sadike brez koreninske grude. Pri puljenju se korenine poškodujejo, kar neugodno vpliva na nadaljnjo rast in razvoj gojene rastline. Pri sajenju takih sadik v suho zemljišče in ob sončni pripeki se sadike osušijo, zmanjša se listna površina ali rastlinice celo propadejo. Stres je lahko tako močan, da rastline trpijo posledice tudi v kasnejšem razvoju. Zaradi vseh teh nevšečnosti so napredni vrtnarji zasnovali nove tehnologije gojenja in pridelovanja sadik vrtnin, in sicer gojenje sadik s koreninsko grudico v za to prirejenih gredicah, lončkih ali gojitvenih ploščah različnih oblik in velikosti. Tako vzgojene rastline ostanejo ob presajanju nepoškodovane in nemoteno nadaljujejo z nadaljnjo rastjo (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

Poznamo številne sisteme oz. načine za gojenje sadik vrtnin. Katerega od sistemov izberemo je odvisno od lastnosti posamezne vrste vrtnine in od pridelovalnih možnosti. Sistemi se med seboj razlikujejo po potrebni površini za vzgojo, porabi substrata, številu sadik na površinsko enoto itd. Za gojenje sadik s koreninsko grudico uporabimo razne lončke različnih velikosti in oblik, ki so posamični ali združeni v gojitvene plošče in so izdelani iz različnih materialov (plastika, papir, šota, kamena volna). Pri tem načinu ostane sadika s koreninsko grudico nepoškodovana, brez večjega stresa ob presajanju in hitro nadaljuje z rastjo. Druga možnost je gojenje sadik s prsteno grudico, ki je sodobnejši način gojenja, za katerega je potreben primeren stiskalni stroj za izdelavo stisnjenih grudic in ustrezen substrat z dobro strukturo. Za to obliko gojenja sadik je značilna velika poraba substrata, tako vzgojene sadike pa so manj primerne za sajenje z avtomatskimi in polavtomatskimi sadilniki. Sadike lahko vzgojimo tudi v gojitvenih ploščah iz stiropora in plastičnih mas z vdolbinicami različnih oblik in velikosti, kar postaja vse bolj pogosto. V tem primeru sadika raste v svoji celici in je njen koreninski sistem ločen od koreninskega sistema ostalih sadik. Velikost in obliko celice izbiramo v skladu z zahtevami gojene rastline in želene velikosti sadik ob presajanju. Eden izmed možnih sistemov je tudi gojenje sadik v papirnatih lončkih, ki so šesterokotnih oblik ter različnih velikosti. Ti lončki po določenem času začnejo razpadati. V svetu je poznanih še nekaj sistemov, ki pa se pri nas ne pojavljajo pogosto.

Pri vzgoji sadik lahko uporabimo neposredno setev, ki poteka ročno oz. strojno, ali pa pikiramo sejančke. Vedno pa sejemo v primerne, za setev pripravljene substrate. Za sadike moramo primerno skrbeti, jih zalivati, prezračevati gojitveni prostor, dodajati hranila, po potrebi pa tudi tretirati s fitofarmacevtskimi sredstvi (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

2.8 HIDROPONIKA

Beseda hidroponika izhaja iz dveh grških besed (*hydro* = voda in *ponos* = delo).

To je tehnika gojenja rastlin brez prsti oz. brez zemlje, kot to obliko poimenujejo v nekaterih deželah. Korenine lahko rastejo v zraku (od vzdrževanju visoke vlažnosti), v

dobro prezračeni vodi ali v različnih inertnih medijih (pesek, mivka, različni gradbeni materiali, kamena volna, šotni substrati, ekspandirana glina, žagovina). V vodi je raztopljena točno določena količina hranil, ki so potrebna za rast rastlin (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005b).

2.8.1 Zgodovina in razvoj hidroponskih sistemov

Prvi znan način gojenja rastlin na hidroponiki so plavajoči vrtovi na jezeru Texcoco (Mehika). Na njih so indijanski vrtnarji pridelovali zelenjavo (solato, fižol, papriko, paradižnik, sladko koruzo) in okrasno cvetje za četrto milijono prebivalcev mesta Ciudad de Mexico. Podoben primer so še vrtovi v Kašmirju v Indiji (Krese 1989; Resh 1997).

Začetki laboratorijske hidroponike pa segajo tri stoletja nazaj, ko je angleški znanstvenik John Woodward v upanju, da bo odkril iz kje rastlina prejema hrano - iz vode ali prsti - gojil rastline v vodi (Resh 1997; Krese 1989). S preizkusi so nadaljevali vse do 20. stoletja, vendar pa je šele leta 1920 dr. William F. Gariche s kalifornijske univerze prenesel gojenje rastlin v vodi iz laboratorija na prosto; izkoristil je kalifornijsko sonce in dosegel čudovite uspehe. Druga svetovna vojna je pospešila razvoj hidroponike tako, da so v ameriških in angleških vojaških bazah pridelali milijone ton zelenjave (Resh, 1997). Leta 1948 so angleški znanstveniki vpeljali hidroponiko med preproste in revne Bengalce, ki so imeli malo ali celo nič zemlje. Glavni moto angleških znanstvenikov je bil poenostaviti zapletene znanstvene metode in iz tega narediti poceni in preprost način pridelovanja zelenjave brez prsti (Krese, 1989). Danes so v hidroponski pridelavi vrtnin vodilne Nizozemska, Kanada, Nemčija in Avstralija. V Sloveniji je hidroponska pridelava zanemarljivo majhna (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005b).

2.8.2 Delitev hidroponskih sistemov

Po tem ali se hranilna raztopina ponovno uporabi ali ne, razlikujemo zaprte hidroponske sisteme, kjer hranilna raztopina v sistemu kroži in odprte hidroponske sisteme, kjer hranilno raztopino po uporabi zamenjamo.

Hidroponske sisteme razvrščamo glede na način gojenja, uporabo substratov in hranilne raztopine. Sistemi so primerni za gojenje rastlin v zavarovanem prostoru ali za gojenje na prostem (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005b).

2.8.2.1 Plavajoč sistem (Floating system)

Pri tej tehniki gojenja so rastline s pomočjo sidranja (plošče ali mreže) vložene v vodne bazene s hranilno raztopino. Rastline s svojimi koreninami sprejemajo iz hranilne raztopine, obogatene s kisikom in hranili, potrebna hranila za rast (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005b). Ta sistem se pogosto uporablja za pridelavo listne zelenjave, vzgojo visoko kakovostnih sadik zelenjave ter tobaka (Ross in Tefteau, 1993), ker nam prihrani veliko dela in časa (ni zalivanja, odstranjevanja plevelov in prestavljanja sadik), raba vode in hranil je racionalnejša, s tem pa zmanjšamo pridelovalne stroške. Zmanjšamo tudi možnost onesnaževanja okolja s hranili in fitofarmacevtskimi sredstvi (Bilalis in sod., 2009). Možnosti pojava bolezni na rastlinah so zmanjšane, saj so listi rastlin suhi in jih ne močimo z vodo (Rideout, 2004). V literaturi nismo zasledili podatkov o gojenju sadik lubenic na plavajočem sistemu.

2.8.2.2 Ostali hidroponski sistemi:

- VPH (Vertikal Plain Hydroponic),
- NFT (Nutrient Film Technique),
- PPH (Plant Plain Hydroponic),
- navpični hidroponski sistem,
- tankoplastno gojenje,
- aeroponika,
- gojenje na ploščah kamene volne.

2.8.3 Prednosti in pomanjkljivosti hidroponskih sistemov

S pomočjo hidroponike lahko gojimo rastline tudi tam, kjer zemlja ni primerna za rast ali je onesnažena. Intenzivnost pridelovanja je visoka, oskrba rastlin je manj naporna, poraba zaščitnih sredstev je manjša. Pri hidroponskem pridelovanju porabimo manj vode kot pri klasičnem pridelovanju, onesnaževanje okolja je manjše, dodajanje hranil je nadzorovano in usklajeno z razvojem in potrebami rastlin, kolobarjenje ni potrebno. Hidroponski sistemi so prilagodljivi in so primerni tudi za ljubiteljsko gojenje rastlin. Slabosti hidroponskih sistemov pa so visoki stroški postavitve sistema, za delo sta potrebna izkušnost in znanje, bolezni in škodljivci se lahko hitro razširijo, ni koristnih mikroorganizmov, ki živijo v tleh, hidroponsko gojene rastline hitreje reagirajo na spremenjene rastne razmere v primerjavi s klasično gojenimi rastlinami, vse vrste rastlin niso primerne za hidroponsko gojenje (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005b).

2.8.4 Substrati v hidroponiki

V hidroponiki uporabljamo inertne substrate, predvsem kot oporo rastlini in kot medij za razvoj korenin. Inertni substrati ne spreminjajo svojih kemijskih lastnosti in tudi ne lastnosti drugih snovi, s katerimi so v stiku. Poleg tega mora biti substrat za hidroponsko gojenje čist, omogočati mora enostaven odtok odvečne vode, imeti mora ugodno razmerje vode in zraka, dobro pufersko izravnalno kapaciteto in dobro kationsko izmenjalno kapaciteto (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005b).

Substrate za hidroponsko gojenje delimo v tri skupine:

- substrati pridobljeni iz kamnin (kamena volna, vermikulit, perlit, mivka, kremenčev pesek, žlindra, ekspandirana glina),
- substrati pridobljeni iz sintetičnih materialov (gobaste pene in ekspandirana plastika),
- organski substrati (žagovina, šota).

2.8.4.1 Substrati pridobljeni iz kamnin

2.8.4.1.1 Vermikulit

Vermikulit je mineral gline, ki nastaja s preperevanjem minerala biotita, če je v tleh na razpolago dovolj magnezija. Ima dobro izravnalno kapaciteto in visoko kationsko izmenjalno kapaciteto. Vermikulit zadrži velike količine vode in zraka, vodo in hranila oddaja postopno, upira se spremembam pH vrednosti in je zelo lahek. Vermikulit je

najboljši v mešanici z drugim materialom. Zaradi nečistoč deluje nekoliko bazično. V vrtnarstvu uporabljamo vermikulit različnih granulacij: najmanjši delci so premera od 0,75 do 1,00 mm, največji pa od 5 do 8 mm (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005b).

2.8.4.1.2 Perlit

Perlit nastaja iz silikatnih vulkanskih kamnin. Vsebuje od 2 do 5 % vode. Ob drobljenju in segrevanju postane zelo lahek. Perlit je fizikalno stabilen in kemično inerten. Vsebuje 6,9 % aluminija in ima zato nevtralno do rahlo kislo reakcijo. Ima slabo pufersko kapaciteto, nima kationske izmenjalne kapacitete in ima boljši odtok kot vermikulit. Zaradi teh lastnosti perlit običajno uporabljamo v mešanici z vermikulitom v razmerju 1:1. Uspešno ga uporabljamo pri gojenju sadik in potaknjencev (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005b).

2.8.4.1.3 Ostali substrati pridobljeni iz kamnin

Poleg vermikulita in perlita pa lahko v hidroponiki uporabljamo tudi kameno volno, ki je izdelana iz mešanice kamnin bazalta, diabaza in koksa s pomočjo postopka termične obdelave. Je inertna, sterilna, biološko nerazgradljiva ter dimenzijsko stabilna, ni je potrebno razkuževati, hitro vpija vodo, po uporabi jo je možno reciklirati. Za uporabo je primerna tudi granitna ali silikatna mivka, ki pa ima majhno vezalno sposobnost za vodo, zato je potrebno pogosto namakanje ali pa jo uporabljamo v kombinaciji s šoto. Uporabimo lahko tudi kremenčev pesek, katerega delci so večji od mivke (od 2 do 15 mm). Slabše zadržuje vodo kot mivka. Uporablja se za gojenje v obliki mešanice z drugimi substrati. Žlindra pa je porozna vulkanska kamnina, katere delci se uporabljajo v različnih velikostih. Ima dobre fizikalne lastnosti, pH niha od 7 do 10. Za hidroponsko gojenje je primerna kot čista ali v mešanicah z drugimi substrati. Naša zadnja izbira pa je lahko tudi ekspandirana glina, ki se pridobiva z mešanjem gline in goriva. Oblikuje se v kroglice zelene velikosti. Na visoki temperaturi gorivo v glineni kroglici eksplodira, pri tem se prostornina kroglice zelo poveča. V notranjosti kroglice nastane veliko por, ki se ob namakanju napolnijo z vodo (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005b).

2.8.4.2 Substrati pridobljeni iz sintetičnih materialov

Substrati pridobljeni iz sintetičnih materialov so razne gobaste pene, ki so primerne za hidroponsko gojenje, a so cenovno manj ugodne in ekspandirana plastika, ki pa ima nekaj pomanjkljivosti in sicer rastlinam ne daje prave opore, ne zadržuje vlage ter je lažja od vode, zato se pogosto izloča iz mešanic na površino (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005b).

2.8.4.3 Organski substrati

2.8.4.3.1 Šota

Šoto sestavljajo delno razkrojeni rastlinski ostanki iz močvirnatih in hladnih območij. V grobem razlikujemo temno šoto (rjava in črna), ki je starejšega izvora in močno razgrajena ter svetlo šoto, ki je mlajša, manj razgrajena z debelejšimi vlakni (Jakše, 2002). Lastnosti šote se razlikujejo glede na nahajališče. Šota dobro zadržuje vodo, ni pa inerten substrat, ker vsebuje nekatera hranila. Je kisle reakcije z visoko pufersko in visoko kationsko

izmenjalno kapaciteto. Je primeren dodatek inertnim substratom za izboljšanje kationske izmenjalne kapacitete (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005b).

2.8.4.3.2 Ostali organski substrati

Namesto šote lahko kot substrat za hidroponsko gojenje uporabimo tudi žagovino trdega lesa, vendar jo moramo najprej kompostirati (sicer mikrobi začnejo razkrajati žagovino in pri tem porabljati dušik iz hranilne raztopine). Žagovina dreves z mehkim lesom zaradi toksičnih snovi ni primerna za hidroponsko gojenje. Žagovina ima v primerjavi s šoto nekoliko slabšo kationsko izmenjalno kapaciteto (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005b).

2.8.5 Hranilna raztopina

Kadar uporabljamo besedo hranilna raztopina, mislimo na vodo, v kateri so raztopljeni vsi elementi, ki jih rastlina potrebuje. Elementi morajo biti v raztopini v točno določenem razmerju, tako da dobimo ravno pravšnjo koncentracijo hranilne raztopine. Paziti je potrebno tudi na kislost hranilne raztopine, ki jo po potrebi uravnavamo. Poznanih je nekaj 100 receptur kako pripraviti hranilne raztopine. Razlikujemo univerzalne in specialne hranilne raztopine, ki so namenjene le za določene vrste rastlin (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005b).

2.8.5.1 Sestava in priprava hidroponske raztopine

Za vsako posamezno vrsto, razvojno fazo in način gojenja sestavimo hranilno raztopino, ki jo dovajamo gojenim rastlinam v obliki zaprtega ali odprtega sistema gojenja. Hranilna raztopina vsebuje 16 makroelementov (potrebni v večjih količinah) in mikroelementov (potrebni v manjših količinah) (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005b). Pri sestavi hranilnih raztopin moramo biti pozorni na lastnosti posameznih komponent (lahko topnih soli), da ne pride pri mešanju komponent do obarjanja in kasneje do zamažitve namakalnega sistema. Običajno pripravljamo raztopino soli v koncentrirani obliki v dveh posodah. V prvi posodi raztapljamo soli, ki vsebujejo Ca, v drugi posodi pa soli, ki se s kalcijem obarjajo in se vežejo v težje topno obliko soli, če jih raztapljamo v isti posodi. Obe komponenti se dovajata v vodo za namakanje neposredno ob namakanju (pri odprtih sistemih) dodamo pa tudi mikrohranila v obliki kelatov. Pri zaprtih sistemih korigiramo pH hranilne raztopine z dodajanjem dušičnih ali fosfornih kislin in s tem zmanjšamo pojav obarjanja dostopnih oblik hranil (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005b).

2.8.5.2 Elektroprevodnost in pH hranilne raztopine

S povečevanjem koncentracije hranil se povečuje tudi elektroprevodnost. Ta se meri s pomočjo konduktometra, njena oznaka je EC, izražena pa je v milisiemensih na centimeter (mS/cm) in se ugotavlja pri 25 °C. EC spreminjamo skladno z razvojem rastlin in razvojnimi fazami. Optimalni pH za večino vrtnin je od 5,5 do 6,5; pri hidroponskem gojenju je primerna pH vrednost od 6 do 6,5. (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005b).

2.9 CEPLJENJE PLODOVK

Cepljenje je tehnika v vrtnarstvu, kjer spojimo rastlinske dele različnih sort ali vrst rastlin. Pri cepljenju podlaga (spodnji del) prispeva koreninski del in del stebela do cepljenega mesta, cepič (zgornji del) pa nadzemni del (Kacjan-Maršič, 2008).

2.9.1 Zgodovina cepljenja in razširjenost cepljenja v svetu

Prvi preizkusi s cepljenjem lubenice na podlago buče so bili opravljeni leta 1920 na Japonskem in v Koreji, leta 1950 pa so cepili belo vrsto jajčevca na škrlatni jajčevac (*Solanum integrifolium* Poir.). Od tedaj se je cepljenje plodovk začelo širiti (Kacjan-Maršič in Jakše, 2008; Oda, 1998).

Cepljenje se v svetu še vedno precej širi, kljub visoki ceni takih sadik. Cepljenje vrtnin je pogost ukrep v Evropi in Aziji, predvsem v deželah, kjer imajo intenzivno pridelavo vrtnin v rastlinjakih (Japonska, Italija, Španija, Grčija, Nemčija, Francija). Na Japonskem je sedaj cepljenje osnovna tehnika v pridelavi zelenjave (Cohen in sod., 2007). Med grškimi pridelovalci bučnic se je cepljenje močno uveljavilo na severnem pridelovalnem območju, kjer imajo velike težave predvsem s fuzarijsko uvelostjo. Pridelava zgodnjih lubenic poteka 90-100 % na cepljenih sadikah (Kacjan-Maršič in Jakše, 2008). V Izraelu uporaba cepljenih rastlin hitro raste (Cohen in sod., 2007), ravno tako v Turčiji (Yetisir in sod., 2007). ZDA (Oklahoma, Texas) tudi kažejo zanimanje za tehnike cepljenja (Cohen in sod., 2007; Davis in sod., 2008). V Sloveniji zanimanje za cepljene sadike narašča, saj postaja to eden od pomembnih ukrepov, ki na določenih območjih sploh omogoča vrtnarsko pridelavo po smernicah ekološkega pridelovanja, drugod pa le izboljša njene učinke (Kacjan-Maršič in Jakše, 2008).

2.9.2 Vzroki in pomen cepljenja

Ozek kolobar v zavarovanih prostorih povzroča prekomeren razvoj talnih škodljivcev in bolezni. Problem je rešljiv s kemičnim razkuževanjem tal, gojenjem odpornih sort ali cepljenjem visokorodnih sort na odporne podlage. Okužena tla s patogeni so pridelovalci najbolj učinkovito razkuževali s fungicidom na bazi metilbromida, ki je prodril globoko v tla in uspešno uničil skoraj vse žive organizme. Leta 1992 je bila v Kopenhagnu sprejeta dopolnitev k Montrealskem protokolu, s katero je bil metilbromid uvrščen na listo spojin, ki redčijo ozonsko plast, zato je s 1.1.2005 njegova uporaba v državah članicah EU prepovedana. Mnogi strokovnjaki sedaj kot alternativo priporočajo cepljenje vrtnin na primerno podlago, ki zmanjša negativen učinek omenjenih patogenov na količino in kakovost pridelka (Kacjan-Maršič in Jakše 2008; King in sod. 2008; Hassell in sod. 2008; Cushman 2006; Oda 1998). Pričakujemo, da bo tudi v Sloveniji prišlo do povečanega pojava patogenov, ki bodo delno ali popolnoma uničili posevke (Osvald, 2000).

S cepljenjem lahko dosežemo večji, kakovostnejši in zgodnejši pridelek, bujnejšo rast, odpornost na sušo in s tem pridelovanje tudi na manj ugodnih območjih, ekonomsko upravičenost pridelovanja, boljše in stabilnejšo pridelavo (Nikoloski, 2002). Učinkovito zmanjšamo tudi izpad pridelka zaradi prevelike slanosti tal, ki je prisotna že na tretjini vseh namakalnih zemljišč po svetu. Tudi pri preveliki vlažnosti v tleh, ki se pojavlja na težjih in slabo propustnih tleh, je gojenje plodovk uspešno le, če so le-te cepljene na podlage, ki so manj občutljive na zastajanje vode v tleh. Prav tako dosežemo večjo odpornost na

temperaturne ekstreme v tleh in s tem podaljšamo možen čas pridelovanja plodovk (Kacjan-Maršič in Jakše, 2008).

2.9.3 Tehnike cepljenja

Za podlago izberemo sorte, odporne na določene bolezni, iste vrste ali sorodnih vrst. Cepljenje je najbolj učinkovito v razvojni fazi 3. do 5. lista ter pri višini 10 do 15 cm (pri cepljenju razhudnikovk) ali v fazi kličnih listov oz. razvoja prvega pravega lista pri cepljenju bučnic. Semena za vzgojo cepičev in podlag sejemo istočasno ali v kratkem časovnem zamiku. Za cepljenje izberemo samo zdrave, dobro razvite rastlinice. Po cepljenju rastline postavimo za 7 do 10 dni v zasenčen prostor s temperaturo od 20 do 25 °C in visoko zračno vlago. V tem času se cepič in podlaga sprimeta in združita v enovito rastlino (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003a). V Sloveniji imamo malo izkušenj tako z izborom podlag za cepljenje kot tudi s tehnikami cepljenja in nadaljnjo oskrbo cepljenk (Kacjan-Maršič in Jakše, 2008).

Cepljenje lahko poteka ročno ali strojno (Hassell in sod., 2008). Poznamo več različnih tehnik in načinov cepljenja in sicer:

- v zarezo,
- prečen (raven) rez,
- poševen rez (pod kotom 45°),
- dvojna zareza,
- spajanje - približanje.

Katero tehniko cepljenja bomo izbrali, je odvisno predvsem od vrste gojene rastline, od podlage na katero cepimo ter od opremljenosti zavarovanega prostora, kjer poteka aklimatizacija cepljenih rastlin (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005a).

2.9.4 Cepljenje bučnic

Pri pridelovanju cepljenih sadik je smiselno predhodno opraviti teste ter preizkusiti lastnosti sort, ki jih uporabimo kot podlage oz. cepiče (Nikoloski, 2002). Priporočljivo je nakaljevanje semen in setev nakaljenega semen neposredno v gojitvene plošče ali lončke, pri čemer pa zagotovimo optimalne temperature za vznik in rast. Za setev vselej izberemo seme dobre kakovosti in ga sejemo v optimalnem času za uspešno gojenje teh vrtnin. Dobro kakovost in pravičen razvoj sadik dosežemo z dobro osvetlitvijo gojitvenega prostora. Bučnice cepimo, ko razprejo klične liste, in sicer lahko cepimo v zarezo med klična lista, potem ko smo odstranili rastni vršiček, ali naredimo poševni rez, pri katerem odstranimo rastni vršiček skupaj z enim kličnim listom (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005a). Pri cepljenju s spajanjem obe rastlini gojimo skupaj, podlagi odrežemo rastni vršiček in poševno zarežemo hipokotil cepiča in podlage pod kličnima listoma, tako da prilegata ter ju učvrstimo s silikonsko objemko (Kacjan-Maršič, 2005). Hitrost cepljenja je pri utečenem delu od 100 do 120 rastlin na uro (Nikoloski, 2002).

2.9.5 Cepljenje lubenic

Cepljenje lubenic je razširjeno, vendar je v primerjavi z drugimi vrstami precej težavno. Tehnika priprave rastlin na cepljenje in samo cepljenje sta enaka kot za ostale bučnice (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005a). Če nimamo lepih rastlin, se cepljenja ne lotimo. Obstaja 21 kultivarjev (npr. 'Macis', 'Vita', 'Forza', 'Mostarda'), ki so primerni kot podlage za večjo odpornost na boleznin korenin oz. koreninskega vratu. Preizkus z različnimi podlagami je pokazal, da je delež uspešnega cepljenja večji pri podlagah rodu *Lagenaria* (95 %), kot pa pri podlagah iz rodu *Cucurbita* (65 %) (Yetisir in Sari, 2003). Yetisir in sodelavci leta 2007 poročajo o velikem žlahtniteljskem potencialu podlag iz rodu *Lagenaria*.

Kot cepič uporabimo domače avtohtone sorte oz. hibride z zelenimi lastnostmi (npr. 'Dumara', 'Crimson sweet', 'Eureka', 'Euperor') (Osvald, 2000). Oskrba s sadikami poteka v obdobju od februarja do aprila (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005a).

Cepljene lubenice imajo v primerjavi z necepljenimi večje plodove, večji pridelek (Davis in sod., 2008; Cushman 2006), močnejšo rast, zgodnejše cvetenje (do 10 dni), imajo večjo svežo in suho maso rastline, več listov (Yetisir in Sari, 2003), so bolj odporne na nižje temperature in na nihanje temperatur, imajo povečano vsebnost likopena in ostalih karotenoidov v plodu (Davis in sod., 2008), imajo debelejšo lupino, kar pa omogoča boljši transport in rokovanje s pridelkom (Alexopoulos in sod., 2007).

2.9.6 Aklimatizacija cepljenih rastlin

Po končanem cepljenju rastline postavimo v zasenčen prostor v rastlinjaku (tunelu) s povišano zračno vlago (blizu 100 %) in konstantno temperaturo okoli 25 do 26 °C za 3 do 4 dni. V tej fazi se moramo izogibati prevelikemu nihanju temperature, ki lahko povzroči manjši uspeh cepljenja. Pridelovalni prostor zasenčimo tako, da objekt prekrijemo s senčilnimi mrežami. Po približno 1 tednu, ko se cepljeno mesto zaceli, začnemo s utrjevanjem rastlin. Po 48 do 72 urah postopno odstranujemo dvojno prekrivanje, da rastline izpostavimo temperaturi zavarovanega prostora. Nato odstranimo sponke in rastlino vršičkamo nad 2. do 3. listom. Odstranimo tudi vse poganjke, ki so odgnali iz podlage. V naslednjih desetih dneh pridelovanja v rastlinjaku se nadaljuje utrjevanje tako, da čim bolj zmanjšamo toplotno razliko med objektom, v katerem pridelujemo sadike, in prostorom, v katerega bomo posadili sadike za pridelovanje. Od časa setve do presaditve je od 50 do 60 dni. Zaradi povišane zračne vlage in temperature v gojitvenem prostoru moramo biti pozorni na morebiten pojav glivičnih obolenj (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003b). O aklimatizaciji cepljenih sadik lubenic v tunelu nad plavajočim sistemom nismo zasledili objav.

3 MATERIAL IN METODE DELA

3.1 ZASNOVA PREIZKUSA

Preizkus smo izvedli v obdobju od 15.5.2009 do 31.7.2009. Sprva je delo potekalo v steklenjaku, nato pa v plastenjaku, na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete. Meritve smo opravljali v laboratorijih Katedre za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo.

V preizkusu smo preučevali kakovost cepljenih sadik lubenic (*Citrullus aedulis* Pang.) gojenih na plavajočem sistemu, in poskušali ugotoviti, ali je plavajoč sistem primeren za vzgojo cepljenih sadik lubenic, kakšna je kakovost tako vzgojenih sadik in kako tako vzgojene sadike nadaljujejo z rastjo po presaditvi v tla.

Preizkus je bil sestavljen iz devetih različnih obravnavanj, vsako obravnavanje pa je imelo tri ponovitve. Ponovitev je predstavljala ena gojitvena plošča.

3.2 MATERIAL

3.2.1 Sortiment

V preizkus je bila vključena ena sorta lubenice, ki je predstavljala cepič:

- 'Crimson sweet'.

Cepiče lubenic smo cepili na podlagi buč:

- 'RS 841 F1' (*Cucurbita maxima* L. x *Cucurbita moschata* Duch.),
- 'Friend F1' (*Lagenaria siceraria* Mol.).

'Crimson sweet' je srednje pozna sorta lubenice, dozori 85 dni po presajanju, ima ovalno okrogel plod, ki je svetlo zelen s temno zelenimi progami in ima rdeče, sladko meso. Je vodilna sorta v Sloveniji in je primerna za transport (Katalog ..., 1991).

'RS 841 F1' (*Cucurbita maxima* L. x *Cucurbita moschata* Duch.) je buča, ki se uporablja kot podlaga za cepljenje lubenic in melon. Ima zelo močno in hitro rast, močan koreninski sistem in je odporna na talne bolezni (Katalog ..., 2007).

'Friend F1' (*Lagenaria siceraria* Mol.) je buča, ki ima zelo močan in razvejan koreninski sistem. Odlikuje jo dobra odpornost na bolezni in velika bujnost. Primerna je za podlago cepljenim lubenicam. Omogoča večkratno sajenje na istem mestu, boljše prenaša sušna obdobja in zahteva manj tretiranj s fitofarmaceutskimi sredstvi. Poleg tega omogoča kontinuirano nastavljanje cvetov in več plodov na cepljeno sadiko (Katalog Zeleni hit, 2007).

3.2.2 Substrati

Ker nas je zanimalo, ali ima na kakovost sadik vpliv tudi substrat, smo za vzgojo sadik uporabili tri različne substrate:

- perlit (velikost delcev od 3 do 5 mm),
- mešanico vermikulita (velikost delcev od 3 do 4 mm) ter perlita (1:1),
- šotni substrat (Klasman TS 3 droben).

Šotni substrat, ki smo ga uporabili kot kontrolo, je sestavljen iz mešanice slabo do srednje razgrajene bele šote in zelo razgrajene črne šote. Substratu je dodano od 1 do 1,5 kg/m³ NPK gnojila (14:16:18), njegova pH vrednost niha od 5,5 do 6,5, električna prevodnost pa je od 30 do 40 mS/m (+/-25 %).

3.2.3 Gojitvene plošče

Sadike lubenic smo gojili v stiropornih gojitvenih ploščah s 40 vdolbinami. Ta plošča meri 51,5 cm v dolžino, 30 cm v širino in 5 cm v višino. Volumen ene vdolbine je 90 ml. Za polnjenje ene plošče smo porabili 3,6 l substrata. Na začetku preizkusa smo potrebovali 45 gojitvenih plošč, in sicer 15 je bilo napolnjenih s perlitom, 15 z mešanico vermikulita ter perlita in 15 s šotnim substratom. V teh 45 gojitvenih ploščah smo skupno vzgojili približno 1800 rastlin lubenic ter buč (cepiči in podlage). Po cepljenju smo imeli le še 27 gojitvenih plošč, to pomeni približno 1080 rastlin. Od tega jih je bilo 720 cepljenih, ostalih 360 rastlin pa ni bilo cepljenih.

3.2.4 Plavajoč sistem

Za postavitev plavajočega sistema smo potrebovali:

- prirejeno gojitveno mizo v steklenjaku (5 m x 1,5 m x 0,03 m),
- PE folijo,
- zračni kompresor in cevčice za dovod zraka,
- vodo (cca. 225 l) in hranila (10 l koncentrata),
- zaščitni stiropor (proti rasti alg).

3.2.5 Material potreben za cepljenje sadik in njihovo aklimatizacijo

Material potreben za cepljenje:

- skalpel,
- oprijemke oziroma silikonske ščipalke,
- vodna raztopina etanola za razkuževanje skalpela,
- papir.

Material potreben za aklimatizacijo sadik:

- kovinski loki,
- PE folija,
- senčilo za senčenje cepljenk,
- ščipalke za pritrditev folije,
- ročna razpršilka za vodo,
- merilniki vlage in temperature v aklimatizacijskem tunelu (Votcraft DT-120 TH).

3.2.6 Gnojila

Za plavajoč sistem smo uporabili hranilno raztopino, ki smo jo pripravili po recepturi za gojenje sadik kumar (Resh, 1997). Zahteve po posameznih hranilih so bile sledeče (izraženo v ppm): 100 Ca²⁺, 20 Mg²⁺, 175 K⁺, 3 NH₄⁺, 128 NO₃⁻, 27 PO₄²⁻, 26 SO₄²⁻, 2 Fe, 0,8 Mn, 0,07 Cu, 0,1 Zn, 0,3 B, 0,003 Mo. Ob postavitvi plavajočega sistema smo porabili

225 l vode, 5 l koncentrata Ca-nitrata in 5 l koncentrata vseh ostalih makrohranil, dodali smo še 0,1 l mešanice mikrohranil. V času preizkusa smo dvakrat dodali vodo s hranili in sicer 9.6.2009, ko smo dodali 100 l vode, po 2,2 l koncentrata Ca-nitrata in ostalih makrohranil ter 44,4 ml mikrohranil, drugič pa smo dodajali vodo in hranila 25.6.2009 in sicer 80 l vode, po 1,7 l koncentrata Ca-nitrata in mešanice ostalih hranil ter 35,6 ml mikrohranil. Skupno smo torej za vzgojo sadik porabili 405 l vode, po 9 l koncentrata Ca-nitrata in mešanice ostalih makrohranil in 180 ml mikrohranil. Uporabili smo 147,6 g KNO_3 , 47,8 g KH_2PO_4 , 175,6 g $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, 6,8 g NH_4NO_3 , 81,8 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 0,8 g H_3BO_3 , 0,9 g MnSO_4 , 0,6 g ZnSO_4 , 0,08 g CuSO_4 , 0,05 g Mo klorid, 6,9 g Fe kelata.

Za dognojevanje sadik na šotnem substratu smo uporabili gnojilo WSF (10:5:26). Tedenska norma N za sadike je znašala 200 ppm. Ta obrok smo razdelili na dva dela, tako smo za vsak obrok porabili 8 g WSF gnojila in 8 litrov vode.

3.2.7 Drugi materiali

V preizkusu smo uporabili še petrijevke, pinceto, zalivalko in tablice za označevanje obravnavan. Pri pripravi tal pred presajanjem sadik v tla smo potrebovali motiko in grablje. Kasneje smo namestili kapljični namakalni sistem za katerega smo potrebovali namakalne cevi (T-tape), ventile, črpalko in električno energijo. Potrebovali smo tudi sredstvo za zatiranje polžev in bramorjev (Mesurol granulat, Bayer). Pri opravljanju meritev smo potrebovali ravnila, kljunasto merilo, klorofil meter (SPAD-502, Minolta), tehtnico, papirnate vrečke za sušenje vzorcev, sušilnico, itd.

3.3 METODE DELA

3.3.1 Nakaljevanje semena

Praktičen del preizkusa smo začeli z nakaljevanjem semena lubenic za bodoče cepiče (15.5.2009). Na dno petrijevk smo položili moker toaletni papir, nanj pa položili semena lubenic. Pazili smo, da je bila med semeni primerna razdalja in da je bilo dovolj prostora za kalčke. Za ohranjanje vlažnosti v petrijevki smo izvajali redno pršenje semen z vodo in uporabili pokrov petrijevke. V treh dneh je bilo seme nakaljeno in pripravljeno za polaganje v gojitvene plošče napolnjene s substratom.

Čez nekaj dni (18.5.2009) smo začeli z nakaljevanjem semena obeh podlag buč, 'RS 841 F1' in 'Friend F1'. Nakalili smo jih po enakem postopku kot seme lubenic. Po šestih dneh je bilo seme nakaljeno in pripravljeno za nadaljnje rokovanje.



Slika 1: Nakaljevanje semena: a) lubenic, b) podlage 'RS 841 F1', c) podlage 'Friend F1'

3.3.2 Priprava plavajočega sistema

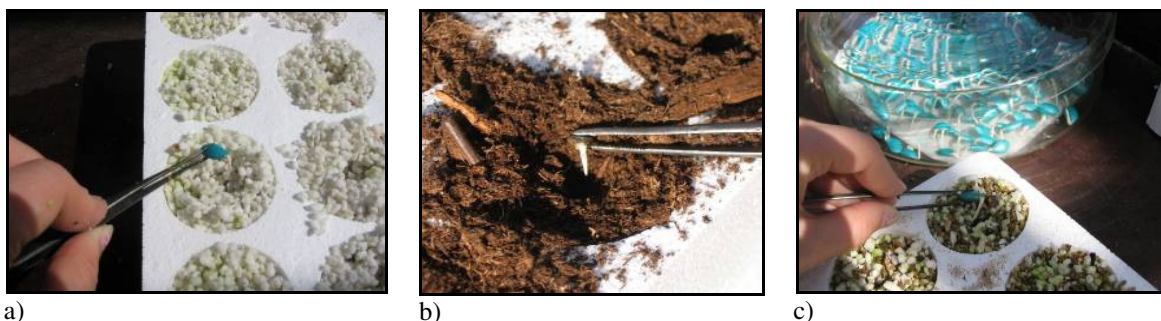
Plavajoč sistem smo pripravili v steklenjaku na poplavni gojitveni mizi. Na mizo smo pognili čisto PE folijo, obrnjeno navzgor z belo stranjo. Na polovici mize smo postavili fizično pregrado, saj smo za plavajoč sistem potrebovali le polovico mize, na drugi polovici smo gojili sadike na šotnem substratu, ki so predstavljale kontrolo. Tako smo dobili bazen v katerega smo nalili vodo (225 l), dodali pa smo ji še mikro-in makrohranila (10 l raztopine), potrebna za rast rastlin. Zagotovili smo tudi stalen dotok zraka v hranilno raztopino s pomočjo zračnega kompresorja, cevčicami in nastavki za sproščanje zraka v vodo. Mesta, ki jih niso zasedle gojitvene plošče, smo zapolnili s stiroporom, s tem pa smo upočasnili rast zelenih alg. Pomerili smo tudi pH hranilne raztopine, ki je znašal 6,9, temperaturo vode, ki je bila 23,0 °C in elektroprevodnost, ki je znašala 2,37 mS/cm. Ko se je nivo hranilne raztopine znižal, kar se je zgodilo zaradi evapotranspiracije, smo dodali toliko vode ter hranil, da smo zopet dosegli začetni nivo hranilne raztopine in začetno koncentracijo.

3.3.3 Polnitev gojitvenih plošč s substrati

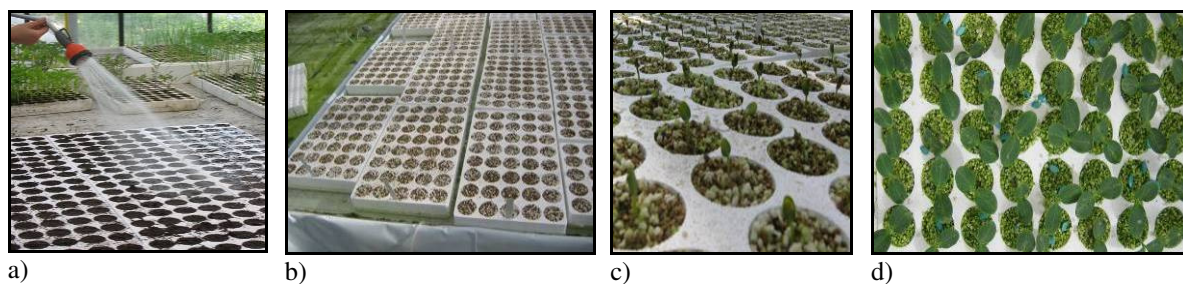
Napolnili smo 45 gojitvenih plošč s 40 vdolbinami s tremi različnimi substrati (18.5.2009). Prvih 15 plošč smo napolnili s perlitom, drugih 15 plošč z mešanico perlita ter vermikulita, preostalih 15 plošč pa s šotnim substratom. Mešanico vermikulita in perlita smo pripravili v volumskem razmerju 1:1. Gojitvene plošče, napolnjene s perlitom in z mešanico vermikulita ter perlita smo namestili na plavajoč sistem, plošče, napolnjene s šotnim substratom pa na gojitveno mizo.

3.3.4 Vzgoja sadik

Nakaljeno seme lubenic smo položili v gojitvene plošče, napolnjene z različnimi substrati, in sicer v vsako vdolbino po eno kaleče seme (18.5.2009). Pomagali smo si s pinceto. Enako smo naredili z nakaljenim semenom obeh podlag (24.5.2009). Gojitvene plošče, napolnjene s perlitom in mešanico vermikulita ter perlita, smo postavili na plavajoč sistem. Gojitvene plošče, napolnjene s šotnim substratom, smo postavili na gojitvene mize in jih redno zalivali. Zalivanje na plavajočem sistemu ni bilo potrebno. Kmalu za tem so rastlinice vzklike in pripraviti smo se morali za naslednji korak dela - cepljenje.



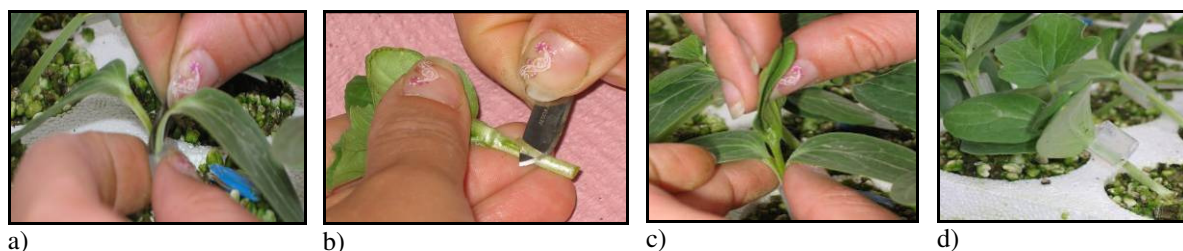
Slika 2: Polaganje nakaljenega semena na: a) perlit, b) šotni substrat, c) substratno mešanico vermikulita in perlita



Slika 3: a) zalivanje šotnega substrata, b) gojitvene plošče položene v plavajoč sistem, c) vznik rastlin, d) rastline pripravljene na cepljenje

3.3.5 Cepljenje sadik in aklimatizacija

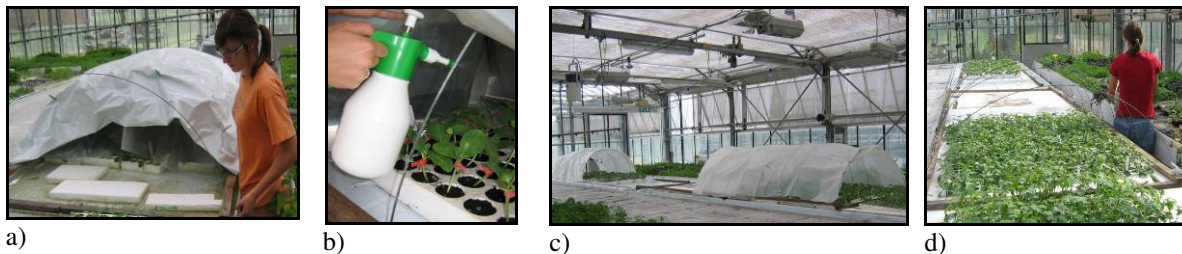
Cepljenje sadik je potekalo od 28.5.2009 do 1.6.2009. Od polaganja nakaljenih semen lubenic (cepičev) v gojitvene plošče pa do cepljenja je minilo 11 dni. Pri obeh podlagah je bila ta doba dolga le 5 dni, saj so močnejše rasti in so se v tem času enako razvile kot lubenice. Cepljenje smo izvedli, ko so bile rastline visoke od 3 do 5 cm, v fazi kličnih listov, in so imele premer stebila (hipokotila) približno 3 mm. Uporabili smo tehniko cepljenja v razkol. Buči 'RS 841 F1' in 'Friend F1' sta nam služili kot podlagi pri cepljenju. Cepiče so predstavljale lubenice sorte 'Crimson sweet'. Cepljenje je potekalo na delovni mizi v steklenjaku, kjer smo imeli pri roki vse potrebno za cepljenje. Najprej smo razkužili skalpel z vodno raztopino etanola in potem podlagi, ki je tudi po cepljenju ostala v gojitveni plošči, odstranili rastni vršiček in med klična lista zarezali vzdolžno rez, ki je bila tako dolga, kot je bil dolg priostren del stebila pri cepiču (od 1 do 1,5 cm). Priostren del cepiča smo dosegli s prirezovanjem stebila v obliki črke V, pri tem smo odstranili tudi kožico na stebli. Nato smo cepič ter podlago spojili in ju učvrstili z uporabo silikonske objemke oz. ščipalke. Preden smo enak postopek ponovili na naslednji rastlini, smo rezilo razkužili in s tem zmanjšali možnost prenosa morebitnih okužb.



Slika 4: Postopek cepljenja: a) izvajanje vzdolžnega reza na podlagi, b) prirezovanje stebila cepiča v obliki črke V, c) spajanje cepiča in podlage, d) fiksiranje cepljenke s silikonsko objemko

Po cepljenju smo cepljenke postavili v dva ločena, enako velika aklimatizacijska tunela. Naredili smo ju s pomočjo pomožnih kovinskih lokov, na njih smo namestili prozorno PE folijo ter senčilo. Tako smo ustvarili primerno mikroklimo za celjenje cepljenega mesta. Prvi tunel je bil postavljen na gojitveni mizi nad plavajočim sistemom, drugi pa na suhem na gojitveni mizi. Tunela sta bila identična po velikosti in obliki, da bi zagotovili enake razmere aklimatizacije. V tunelu na suhem smo visoko zračno vlago ohranjali s pršenjem vode po rastlinah z ročno pršilko, kar smo storili enkrat do trikrat na dan, odvisno od zunanjih temperatur. V tunelu nad plavajočim sistemom pa tega nismo počeli. Cepljenkam smo po potrebi odstranjeval poganjke, ki so odganjali iz podlag. Dvanajsti dan po cepljenju

smo odstranili senčilo, naslednjih sedem dni so bile sadike pokrite le s prozorno PE folijo. Nato smo odstranili še prozorno PE folijo. V naslednjih dneh do presaditve smo rastline utrjevali in pripravljali na presaditev.



Slika 5: a) aklimatizacijski tunel, b) ročno pršenje z vodo, c) odstranitev pršila, tunel je pokrit le s PE folijo, d) utrjevanje rastlin

3.3.6 Izvajanje meritev na sadikah

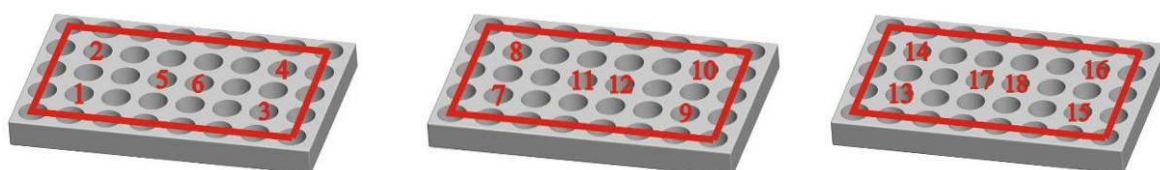
V času aklimatizacije (od 28.5.2009 do 15.6.2009) smo v obeh aklimatizacijskih tunelih redno spremljali temperaturo zraka in zračno vlago s pomočjo štirih merilnikov temperature in vlage, ki so meritve izvajali vsakih 10 minut. Nato smo za oba aklimatizacijska tunela izračunali povprečno temperaturo in vlago tekom aklimatizacije. Iz podatkov za vse tri dekade, v katerih je potekala aklimatizacija, dobljenih iz meteorološkega poročila, smo izračunali povprečno zunanjo temperaturo v Ljubljani, ki smo jo uporabili za primerjavo (Agencija ..., 2009).

Po končani aklimatizaciji (24.6.2009) smo ugotavljali uspešnost cepljenja s štejem zdravih, uspešno cepljenih rastlin v vsaki posamezni ponovitvi vsakega obravnavanja, ki jo je predstavljala gojitvena plošča. Uspešnost cepljenja smo podali v povprečni uspešnosti cepljenja na posamezno obravnavanje (%).

22. in 23.6.2009 smo izvedli meritve s klorofil metrom (SPAD-502, Minolta). Ta meritev ni destruktivna, kar pomeni, da so sadike po končani meritvi nemoteno nadaljevale s svojo rastjo in razvojem. Meritve smo opravili na šestih sadikah iz vsake od treh ponovitev vseh devetih obravnavanj, in sicer na tretjem pravem polno razvitem listu. Sadike lubenic so bile izbrane po določenem vzorcu (Slika 6). Nato smo iz podatkov šestih sadik izračunali povprečno vrednost meritve s klorofil metrom za posamezno ponovitev. Opravili smo tudi meritve s klorofil metrom na 10 listih lubenic, ki so bili različno intenzivno obarvani zeleno in iz vsakega od teh desetih listov s plutovrtom odvzeli del lista. Iz teh vzorcev smo v laboratoriju ekstrahirali barvila in vsebnost klorofila v ekstraktu spektrofotometrično izmerili po metodi, ki jo je opisal Lichtenthaler (1987). Na podlagi teh analiz in vzporednih SPAD meritev (ocen vsebnosti klorofila) smo narisali umeritveno krivuljo (premico), iz katere lahko odčitamo, koliko mg klorofila na m^2 listne površine pomeni vsaka naša SPAD meritev (Slika 16).

Na istih šestih sadikah iz vsake ponovitve posameznega obravnavanja so bile opravljene tudi meritve nekaterih morfoloških parametrov, ki so potekale 24. in 25. 6. 2009. Meritev morfoloških parametrov je destruktivna metoda. Na teh sadikah smo pomerili dolžino korenin (cm), skupno dolžino vrež (cm), število listov, število polno razvitih listov, premer vreže (mm), listno površino (cm^2), svežo maso nadzemnega dela (g) in svežo maso korenin (g). Dolžino korenin smo merili od začetka korenin do konca najdaljšega dela korenin,

skupno dolžino vrež smo dobili tako, da smo merili od začetka vrež ter do konca vrež in nato te vrednosti sešteli, število listov smo dobili tako, da smo prešteli vse liste na rastlini, število polno razvitih listov smo dobili tako, da smo prešteli vse polno razvite liste na sadiki, premer vreže smo merili 1 cm nad kličnimi listi podlage, listno površino smo merili tako, da smo z rastline odrezali vse liste, jih skenirali in nato ugotovili njihovo listno površino s pomočjo programa za določanje površine. Svežo maso nadzemnega dela smo ugotovili s tehtanjem vseh delov rastline, razen korenin, ki pa so nam služile za ugotavljanje sveže mase korenin. Iz meritev šestih sadik smo izračunali povprečne vrednosti meritev za vsako ponovitev.



a)

b)

c)

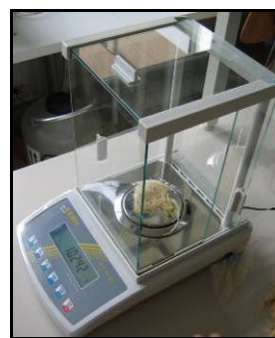
Slika 6: Sistem izbire sadik lubenic za meritve (robne rastline so izločene): a) prva ponovitev, b) druga ponovitev, c) tretja ponovitev



a)



b)

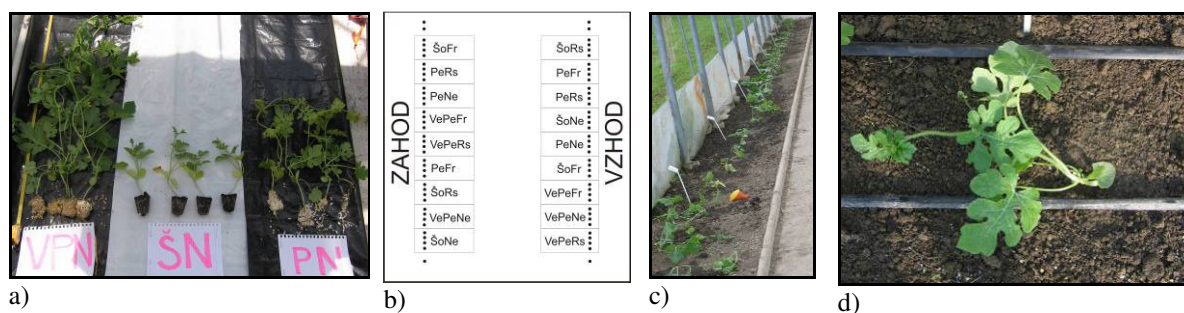


c)

Slika 7: a) izvajanje meritve s klorofil metrom (N tester) na rastlini, b) štetje števila listov na rastlini, c) tehtanje mase svežih korenin

3.3.7 Presaditev sadik v plastenjaki

29.6.2009 smo izbrali štiri rastline iz vsakega obravnavanja in jih presadili v plastenjaki. To smo izvedli v dveh ponovitvah: ena je bila na vzhodni strani plastenjaka, druga pa na zahodni strani. Obe sadilni gredici sta bili dolgi 20 m. Predhodno smo gredici dobro prekopali z motikami in nato pograbili z grabljami. Rastline smo sadili na sredino grede na razdalji 0,5 m. Na vsaki strani grede so bile posajene še varovalne rastline, da se izognemo robnemu vplivu. Okoli rastlin smo potresli sredstvo za zatiranje polžev in bramorjev, ki so bili v plastenjaku. Nato smo namestili še kapljični namakalni sistem, s katerim smo skrbeli za optimalno oskrbo rastlin z vodo.



Slika 8: a) izbor sadik za presajanje, b) skica posaditve sadik v plastenjaku, c) posajene sadike, d) namestitve kapljičnega namakalnega sistema

3.3.8 Izvajanje meritev na presajenih lubenicah

V juliju (22.7.2009) smo na vseh lubenicah izvedli meritve, in sicer smo prešteli vse vreže na rastlini, izmerili skupno dolžino vseh vrež na rastlini, ugotovili število polno razvitih listov na rastlini, opravili meritev s klorofil metrom, stehtali svežo maso nadzemnega dela ter svežo maso korenin in vse te meritve podali v obliki povprečne vrednosti na posamezno ponovitev.

3.3.9 Statistična analiza podatkov

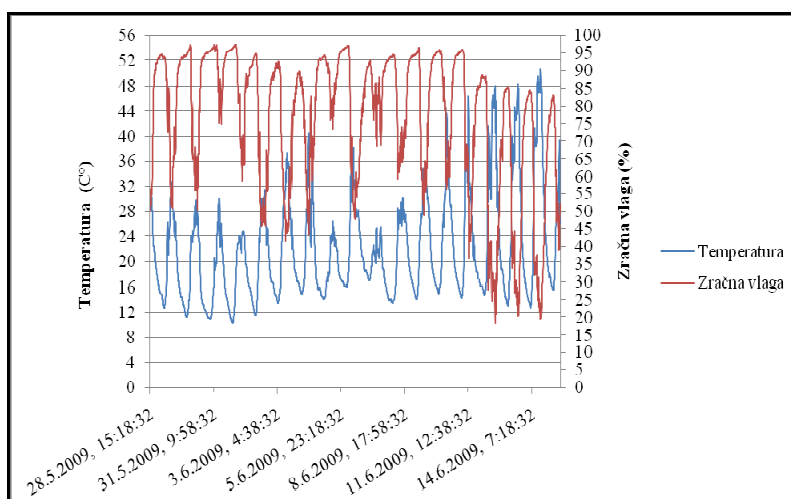
Dvofaktorski preizkus s preučevanima dejavnikoma substrat (tri ravni: šota, mešanica vermikulita in prelita, perlit) in podlaga (tri ravni: 'RS 841 F1', 'Friend F1', necepljeno) smo analizirali z analizo variance (ANOVA), kjer je ANOVA pokazala statistično značilne razlike med obravnavanji smo uporabili Duncanov preizkus mnogoterih primerjav ($\alpha = 0,05$). Za analizo smo uporabili program Statgraphics Centurion.

4 REZULTATI

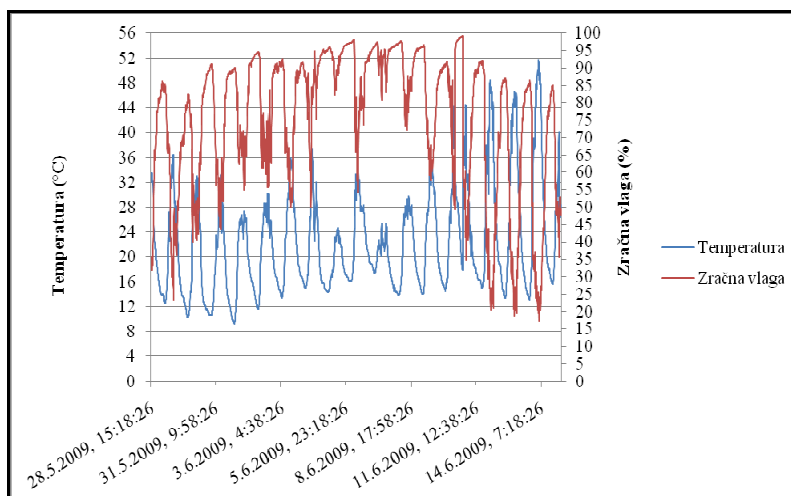
V tem poglavju so predstavljeni rezultati meritev, ki smo jih opravili na lubenicah iz vseh devetih obravnavanj. Zaradi lažjega razumevanja preglednic in grafov smo tu razložili posamezne uporabljene oznake:

Pe - perlit, substrat v katerem smo gojili sadike lubenic,
VePe - mešanica vermikulita in perlita v kateri smo gojili sadike lubenic,
Šo - šotni substrat v katerem smo gojili sadike lubenic,
Rs - sadike lubenic cepljene na podlago 'RS 841 F1',
Fr - sadike lubenic cepljene na podlago 'Friend F1',
Ne - necepljene sadike lubenic.

4.1 TEMPERATURA IN ZRAČNA VLAGA V ČASU AKLIMATIZACIJE



Slika 9: Grafični prikaz vrednosti meritev temperature zraka (°C) in zračne vlage (%) v aklimatizacijskem tunelu nad plavajočim sistemom



Slika 10: Grafični prikaz vrednosti meritev temperature zraka (°C) in zračne vlage (%) v aklimatizacijskem tunelu na suhem

Iz slike 9 in 10 je razvidno, da so bila prvih 12 dni nihanja zračne temperature v aklimatizacijskem tunelu nad plavajočim sistemom večja (od 10 °C do 41 °C) glede na tunel, ki je bil postavljen na suhem (9 °C do 37 °C), čeprav je bila povprečna temperatura v celotnem času aklimatizacije v aklimatizacijskem tunelu nad plavajočim sistemom (22,1 °C) nekoliko manjša od povprečne temperature v tunelu na suhem (22,4 °C). Nihanje relativne zračne vlage je bilo manjše v aklimatizacijskem sistemu nad plavajočim sistemom (od 42 % do 97 % rel. zračne vlage) glede na tunel na suhem (od 24 % do 97 % rel. zračne vlage). Po odstranitvi senčila na obeh aklimatizacijskih tunelih 9.6.2009, so bila nihanja zračne temperature nad plavajočim sistemom nekoliko manjša (od 13 °C do 50 °C) glede na tunel postavljen na suhem (od 13 °C do 52 °C), enako so bila nihanja relativne zračne vlage v tunelu nad plavajočim sistemom manjša (od 18 % do 93 %) v primerjavi s tunelom na suhem (od 17 % do 98 %). Povprečna relativna zračna vlaga v času aklimatizacije je bila v tunelu nad plavajočim sistemom 76,9 %, v tunelu na suhem pa je znašala 75,8 %. Povprečna zunanja temperatura v Ljubljani v času aklimatizacije pa je znašala 19,2 °C.

4.2 USPEŠNOST CEPLJENJA SADIK

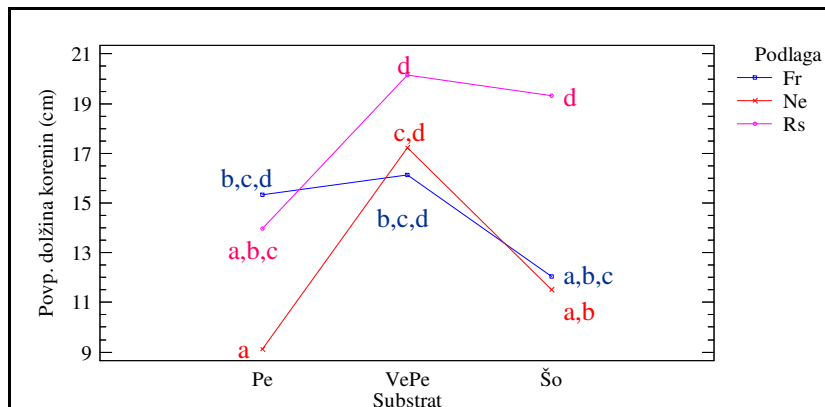
Preglednica 1: Prikaz povprečne uspešnosti cepljenja sadik lubenic za posamezno obravnavanje

Obravnavanje	Ponovitev	PeFr	PeRs	VePeFr	VePeRs	ŠoFr	ŠoRs
Število cepljenih sadik	1	39	40	40	40	38	33
	2	40	39	40	40	39	34
	3	40	40	40	40	40	34
Število uspešno cepljenih sadik	1	38	39	40	40	32	18
	2	39	34	40	37	37	28
	3	40	38	40	39	38	22
Uspešnost cepljenja (%)	1	97,44	97,50	100	100	84,21	54,55
	2	97,50	87,18	100	92,50	94,87	82,35
	3	100,00	95,00	100	97,50	95,00	64,71
Povprečje (%)		98,31	93,23	100	96,66	91,36	67,20

V preglednici 1 je prikazan povprečen delež uspešno cepljenih sadik za posamezno obravnavanje. Iz preglednice je razvidno, da so imele sadike lubenic, vzgojene na plavajočem sistemu, večji povprečen delež uspešno cepljenih rastlin kot pa rastline, vzgojene na šotnem substratu. Opazimo tudi, da je bil uspeh cepljenja sadik največji pri uporabi mešanice vermikulita ter perlita, malce manjši uspeh smo zabeležili pri uporabi perlita. Razlike se kažejo tudi ob uporabi podlag, in sicer večji uspeh cepljenja smo dosegli z uporabo podlage 'Friend F1', manjši pa z uporabo podlage 'RS 841 F1'. Največji uspeh cepljenja smo zabeležili pri obravnavanju VePeFr, najmanjšega pa pri obravnavanju ŠoRs.

4.3 MERITVE MORFOLOŠKIH PARAMETROV SADIK

4.3.1 Dolžina korenin



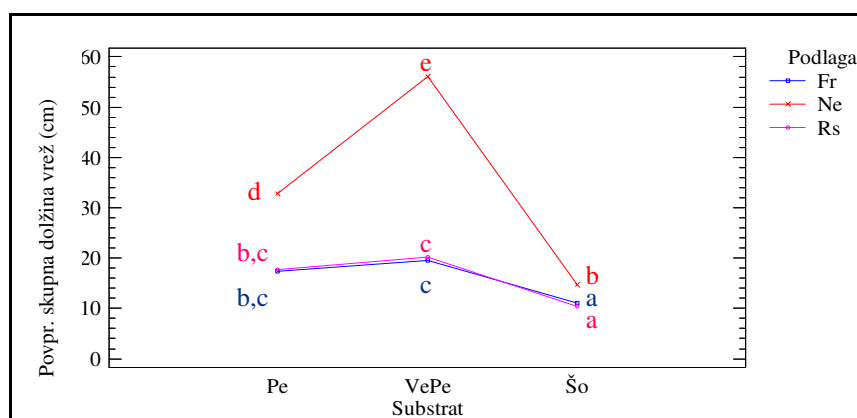
Slika 11: Grafični prikaz povprečne dolžine korenin sadik (cm) po obravnavanjih, enake črke pomenijo, da med povprečjema ni značilnih razlik, standardna napaka je 1,59

Analiza variance za dolžino korenin je pokazala, da imata substrat ($p=0,0034$) in podlaga ($p=0,0029$) značilen vpliv na dolžino korenin. Medsebojni vpliv dejavnikov ($p=0,0696$) je mejno statistično značilen (Priloga A1).

Duncanov preizkus (Priloga A2) je pokazal, da pri cepljenkah na podlago 'RS 841 F1' obstajajo značilne razlike v dolžini korenin glede na substrat. Podatki nakazujejo, da imajo cepljenke v perlitu značilno krajše korenine (14,0 cm) od cepljenk, ki so rastle v mešanici vermikulita in perlita (20,2 cm) in v šotnem substratu (19,3 cm). Pri cepljenkah na podlago 'Friend F1' razlike v dolžini korenin glede na substrat niso značilne.

Duncanov preizkus je pokazal, da obstajajo značilne razlike v dolžini korenin glede na substrat tudi pri necepljenih sadikah. Podatki nakazujejo, da je dolžina korenin necepljenih sadik značilno največja v mešanici vermikulita in perlita (17,2 cm), med ostalima dvema substratoma (v perlitu - 9,1 cm, v šoti - 11,5 cm) ni bilo značilnih razlik.

4.3.2 Skupna dolžina vrež na sadiki



Slika 12: Grafični prikaz povprečne skupne dolžine vrež na sadikah (cm) po obravnavanjih, enake črke pomenijo, da med povprečjema ni značilnih razlik, standardna napaka je 1,10

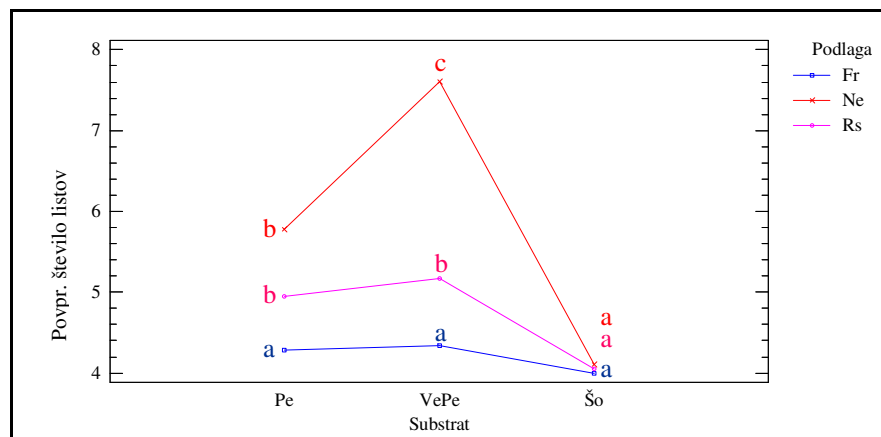
Analiza variance za skupno dolžino vrež je pokazala (Priloga A3), da imata substrat ($p=0,0000$) in podlaga ($p=0,0000$) statistično značilen vpliv na skupno dolžino vrež. Medsebojni vpliv dejavnikov je značilen ($p=0,0000$).

Duncanov preizkus (Priloga A4) je pokazal, da tako pri cepljenkah kot pri necepljenih sadikah obstajajo značilne razlike v skupni dolžini vrež glede na substrat. Podatki nakazujejo, da je bila skupna dolžina vrež cepljenk tako na podlagi 'RS 841 F1', kot tudi na podlagi 'Friend F1' značilno manjša na šotnem substratu (10,5 cm oz. 11,1 cm) kot pri cepljenkah v mešanici vermikulita in perlita (20,2 cm oz. 19,5 cm) ter v perlitu (17,6 cm oz. 17,4 cm).

Duncanov preizkus je pokazal, da so tudi pri necepljenih sadikah razlike v skupni dolžini vrež značilne glede na uporabljen substrat. Podatki nakazujejo, da imajo necepljene sadike značilno najdaljše vreže (56,1 cm) v mešanici vermikulita in perlita, najkrajše pa v šotnem substratu (14,7 cm). Necepljene sadike imajo značilno krajše vreže v perlitu (32,8 cm), glede na mešanico vermikulita in perlita in značilno daljše vreže kot v šotnem substratu.

Duncanov preizkus je pokazal, da so značilne razlike v skupni dolžini vrež tudi med necepljenimi in cepljenimi sadikami. Podatki nakazujejo, da imajo necepljene sadike v perlitu in mešanici vermikulita in perlita značilno večjo skupno dolžino vrež od cepljenih sadik v vseh treh substratih.

4.3.3 Listi na sadiki



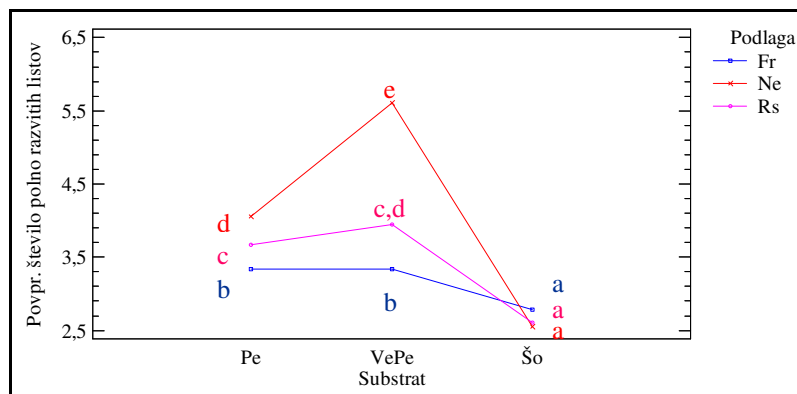
Slika 13: Grafični prikaz povprečnega števila listov na sadiki po obravnavanjih, enake črke pomenijo, da med povprečjema ni značilnih razlik, standardna napaka je 0,16

Analiza variance za število listov na sadiki (Priloga B1) je pokazala, da imata substrat ($p=0,0000$) in podlaga ($p=0,0000$) značilen vpliv na število listov na sadiki. Medsebojen vpliv dejavnikov je značilen ($p=0,0000$).

Duncanov preizkus (Priloga B2) je pokazal, da pri cepljenkah na podlago 'RS 841 F1' obstajajo značilne razlike v številu listov glede na substrat. Podatki nakazujejo, da je število listov pri cepljenkah v perlitu (4,9) in mešanici vermikulita in perlita (5,2) značilno večje kot pri cepljenkah v šotnem substratu (4,1). Pri cepljenkah na podlago 'Friend F1' razlike v številu listov glede na substrat niso značilne. Duncanov preizkus je pokazal, da obstajajo značilne razlike v številu listov glede na substrat tudi pri necepljenih sadikah. Podatki kažejo, da je pri teh sadikah število listov največje v mešanici vermikulita in

perlita (7,6), najmanjše pa v šotnem substratu (4,1). Podatki nakazujejo tudi, da imajo necepljene sadike značilno manjše število listov v perlitu (5,8), glede na mešanico vermikulita in perlita in značilno večje število kot v šotnem substratu.

4.3.4 Polno razviti listi na sadiki

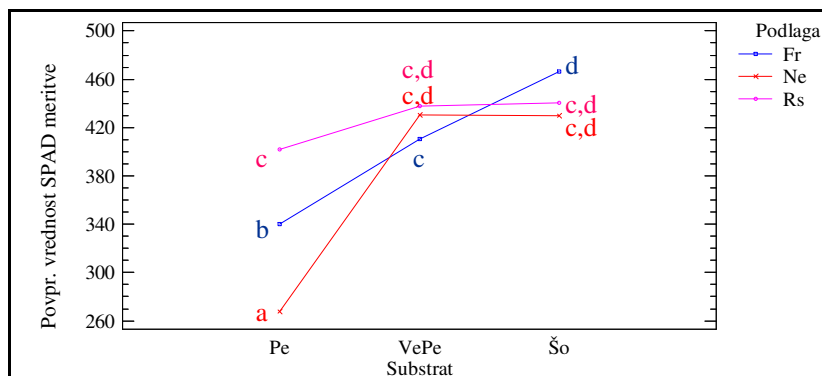


Slika 14: Grafični prikaz povprečnega števila polno razvitih listov na sadiki po obravnavanjih, enake črke pomenijo, da med povprečjema ni značilnih razlik, standardna napaka je 0,11

Analiza variance za število polno razvitih listov na sadiki je pokazala (Priloga B3), da imata substrat ($p=0,0000$) in podlaga ($p=0,0000$) statistično značilen vpliv na število polno razvitih listov na sadiki. Medsebojni vpliv dejavnikov je statistično značilen ($p=0,0000$).

Duncanov preizkus (Priloga B4) je pokazal, da pri cepljenkah tako na podlago 'RS 841 F1' kot tudi na podlago 'Friend F1' obstajajo značilne razlike v številu polno razvitih listov glede na substrat. Podatki nakazujejo, da imajo cepljenke v šotnem substratu značilno manjše število polno razvitih listov (2,6 'RS 841 F1' oz. 2,8 'Friend F1') kot cepljenke v mešanici vermikulita in perlita (3,9 'RS 841 F1' oz. 3,3 'Friend F1') in perlitu (3,7 'RS 841 F1' oz. 3,3 'Friend F1'). Duncanov preizkus je pokazal, da obstajajo tudi pri necepljenih sadikah značilne razlike v številu polno razvitih listov glede na substrat. Podatki nakazujejo, da imajo necepljene sadike največje število polno razvitih listov v mešanici vermikulita in perlita (5,6), ki je značilno večje od števila listov v ostalih dveh substratih, značilno najmanjše število listov pa je v šotnem substratu (2,6).

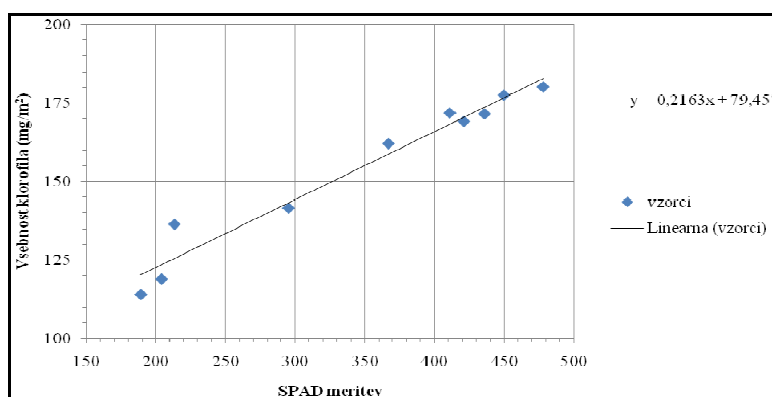
4.3.5 SPAD vrednost



Slika 15: Grafični prikaz povprečne vrednosti SPAD meritve po obravnavanjih, enake črke pomenijo, da med povprečjema ni značilnih razlik, standardna napaka je 12,87

Analiza variance za vrednost SPAD meritve je pokazala (Priloga C1), da imata substrat ($p=0,0000$) in podlaga ($p=0,0005$) značilen vpliv na vrednost SPAD meritve. Medsebojni vpliv dejavnikov je statistično značilen ($p=0,0003$).

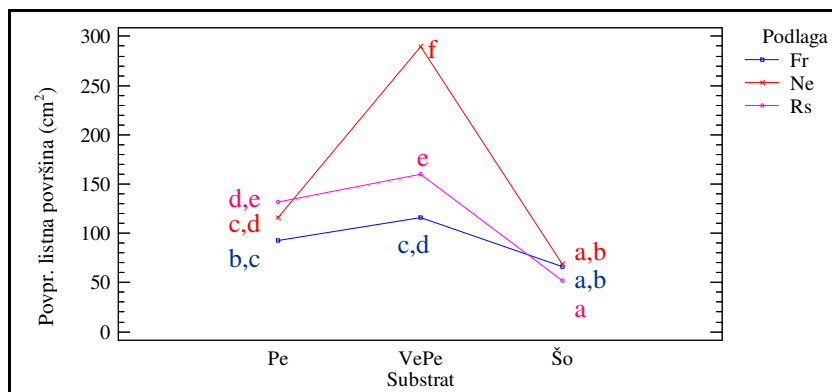
Duncanov preizkus (Priloga C2) je pokazal, da pri cepljenkah na podlago 'RS 841 F1' ne obstajajo značilne razlike v SPAD vrednosti glede na substrat. Pri cepljenkah na podlago 'Friend F1' pa obstajajo značilne razlike v SPAD vrednosti glede na substrat. Cepljenke v perlitu imajo značilno najmanjšo SPAD vrednost, 340, kar po naši umeritveni krivulji (Slika 16) ustreza 153 mg klorofila/m². Največjo SPAD vrednost so imele cepljenke v šotnem substratu (467=181 mg klorofila/m²). Cepljenke v mešanici vermikulita in perlita (410=168 mg klorofila/m²) pa imajo značilno manjšo SPAD vrednost kot cepljenke v šotnem substratu oz. večjo kot cepljenke na perlitu. Duncanov preizkus je pokazal tudi, da obstajajo značilne razlike v SPAD vrednostih glede na substrat tudi pri necepljenih sadikah. Podatki nakazujejo, da imajo necepljene sadike v mešanici vermikulita in perlita (431=173 mg klorofila/m²) in v šotnem substratu (430=173 mg klorofila/m²) značilno večjo SPAD vrednost kot sadike v perlitu (268=137 mg klorofila/m²).



Slika 16: Grafični prikaz vsebnost klorofila (mg/m² listne površine) pri SPAD meritvah s klorofil metrom

Slika 16 in navedena enačba nam služita za pretvorbo iz SPAD vrednosti v približno količino klorofila (mg/m²).

4.3.6 Listna površina

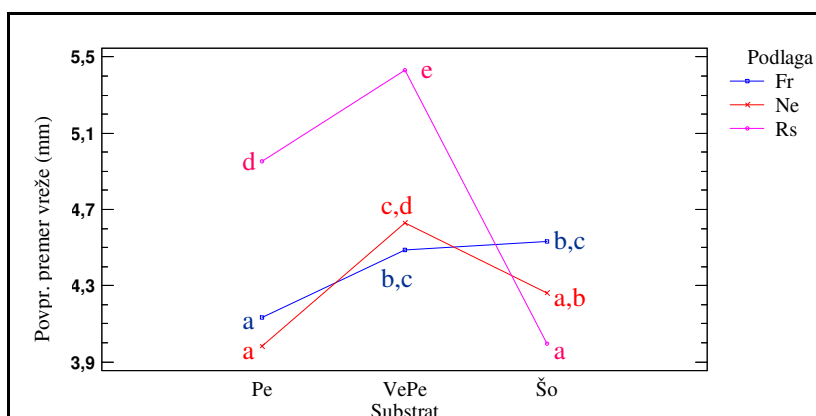


Slika 17: Grafični prikaz povprečne listne površine sadik (cm²) po obravnavanjih, enake črke pomenijo, da med povprečjema ni značilnih razlik, standardna napaka je 9,76

Analiza variance za listno površino (Priloga C3) je pokazala, da imata substrat ($p=0,0000$) in podlaga ($p=0,0000$) statistično značilen vpliv na listno površino sadike. Medsebojni vpliv dejavnikov je statistično značilen ($p=0,0000$).

Duncanov preizkus (Priloga C4) je pokazal, da pri cepljenkah na 'RS 841 F1' obstajajo značilne razlike v velikosti listne površine glede na substrat. Podatki nakazujejo, da imajo cepljenke v šotnem substratu značilno manjšo listno površino (51,6 cm²) kot cepljenke na mešanici vermikulita in perlita (160,0 cm²) in na perlitu (131,7 cm²). Cepljenke na podlago 'Friend F1' pa imajo v mešanici vermikulita in perlita (116,2 cm²) značilno večjo listno površino le v primerjavi s šotnim substratom (66,4 cm²), medtem ko v primerjavi s perlitom ni značilnih razlik. Preizkus je pokazal tudi, da so bile pri necepljenih sadikah v listni površini značilne razlike glede na uporabljen substrat. Podatki nakazujejo, da imajo necepljene sadike največjo listno površino v mešanici vermikulita in perlita (289,4 cm²), najmanjšo pa v šotnem substratu (68,7 cm²). Necepljene sadike v perlitu imajo značilno manjšo listno površino (116,3 cm²), glede na mešanico vermikulita in perlita in značilno večjo glede na šotni substrat.

4.3.7 Premer vreže



Slika 18: Grafični prikaz povprečnega premera vreže (mm) po obravnavanjih, enake črke pomenijo, da med povprečjema ni značilnih razlik, standardna napaka je 0,11

Analiza variance za premer vreže je pokazala (Priloga D1), da imata substrat ($p=0,0000$) in podlaga ($p=0,0001$) značilen vpliv na premer vreže. Medsebojni vpliv dejavnikov je statistično značilen ($p=0,0000$).

Duncanov preizkus (Priloga D2) je pokazal, da pri cepljenkah na podlago 'RS 841 F1' obstajajo značilne razlike v premeru vreže glede na substrat. Podatki nakazujejo, da imajo cepljenke največji premer vreže v mešanici vermikulita in perlita (5,4 mm), značilno manjši v perlitu (5,0 mm), najmanjši pa v šotnem substratu (4,0 mm). Tudi pri cepljenkah na podlago 'Friend F1' obstajajo značilne razlike v premeru vreže glede na substrat. Podatki nakazujejo, da imajo cepljenke na perlitu značilno manjši premer vreže (4,1 mm) od cepljenk v mešanici vermikulita in perlita (4,5 mm) ter cepljenke v šotnem substratu (4,5 mm).

Preizkus je pokazal, da pri necepljenih sadikah ravno tako obstajajo značilne razlike v premeru vreže glede na substrat. Sadike v mešanici vermikulita in perlita imajo značilno večji premer vreže (4,6 mm) kot sadike v perlitu (4,0 mm) in šotnem substratu (4,3 mm).

4.3.8 Sveža masa korenin

Preglednica 2: Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke sveža masa korenin (g) pri gojenju v različnih substratih, enake črke pomenijo, da med povprečjema ni značilnih razlik, standardna napaka je 0,30

Substrat	Število vrednosti	Povprečje	Homogenost skupin*
Perlit	9	0,73	a
Vermikulit+Perlit	9	1,39	b
Šota	9	1,51	b

Preglednica 3: Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke sveža masa korenin (g) pri uporabi različnih podlag pri cepljenju, enake črke pomenijo, da med povprečjema ni značilnih razlik, standardna napaka je 0,30

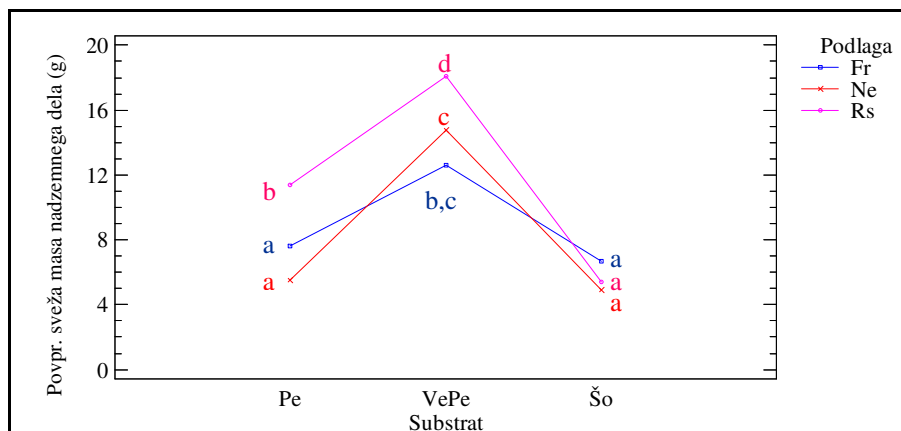
Podlaga	Število vrednosti	Povprečje	Homogenost skupin*
Necepljeno	9	0,61	a
'RS 841 F1'	9	1,49	b
'Friend F1'	9	1,54	b

Analiza variance za maso svežih korenin je pokazala (Priloga D3), da imata substrat ($p=0,0101$) in podlaga ($p=0,0018$) statistično značilen vpliv na maso svežih korenin. Medsebojni vpliv dejavnikov ni statistično značilen ($p=0,4916$).

Duncanov preizkus je pokazal, da je med sadikami, ki so rastle v različnih substratih značilna razlika v masi svežih korenin. Podatki nakazujejo, da je masa svežih korenin v perlitu značilno manjša (0,73 g) kot masa v mešanici vermikulita in perlita (1,39 g) in v šotnem substratu (1,51 g). Med masami svežih korenin sadik v vermikulitu in perlitu in v šotnem substratu ni značilnih razlik.

Duncanov preizkus je pokazal, da obstajajo v masi svežih korenin značilne razlike med cepljenimi in necepljenimi sadikami. Podatki kažejo, da je masa svežih korenin necepljenih sadik značilno manjša (0,61 g) od mase cepljenk na podlago 'RS 841 F1' (1,49 g) in 'Friend F1' (1,54 g). Cepljenke na podlago 'RS 841 F1' in 'Friend F1' se v masi svežih korenin med seboj značilno ne razlikujejo.

4.3.9 Sveža masa nadzemnega dela sadike



Slika 19: Grafični prikaz povprečne sveže mase nadzemnega dela (g) po obravnavanjih, enake črke pomenijo, da med povprečjema ni značilnih razlik, standardna napaka je 1,04

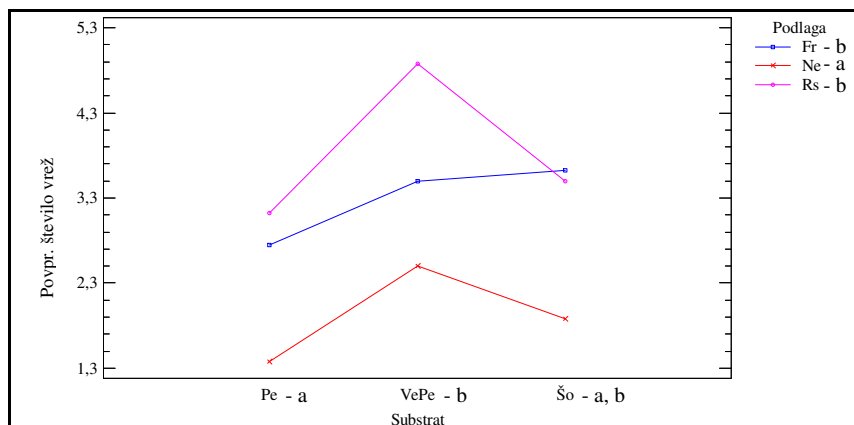
Analiza variance za svežo maso nadzemnega dela je pokazala (Priloga E1), da imata substrat ($p=0,0000$) in podlaga ($p=0,0028$) statistično značilen vpliv na svežo maso nadzemnega dela. Medsebojni vpliv dejavnikov je statistično značilen ($p=0,0209$).

Duncanov preizkus (Priloga E2) je pokazal, da pri cepljenkah na podlago 'RS 841 F1' obstajajo značilne razlike v sveži masi nadzemnega dela glede na substrat. Podatki nakazujejo, da imajo cepljenke v mešanici vermikulita in perlita značilno največjo svežo maso nadzemnega dela (18,08 g), v šotnem substratu pa najmanjšo (5,42 g). Cepljenke v perlitu (11,37 g) imajo značilno večjo svežo maso nadzemnega dela kot v šotnem substratu in manjšo kot v mešanici vermikulita in perlita. Tudi pri cepljenkah na podlago 'Friend F1' obstajajo značilne razlike v sveži masi nadzemnega dela. Cepljenke v mešanici vermikulita in perlita (12,63 g) imajo značilno večjo svežo maso nadzemnega dela kot cepljenke v perlitu (7,60 g) in šotnem substratu (6,65 g).

Duncanov preizkus je pokazal, da pri necepljenih sadikah obstajajo značilne razlike v sveži masi nadzemnega dela. Sadike v mešanici vermikulita in perlita imajo značilno večjo maso (14,75 g) kot sadike v perlitu (5,54 g) in šotnem substratu (4,89 g). Sadike gojene v perlitu in šotnem substratu se v sveži masi nadzemnega dela niso značilno razlikovale.

4.4 MERITVE V TLA PRESAJENIH RASTLIN

4.4.1 Število vrež na rastlino

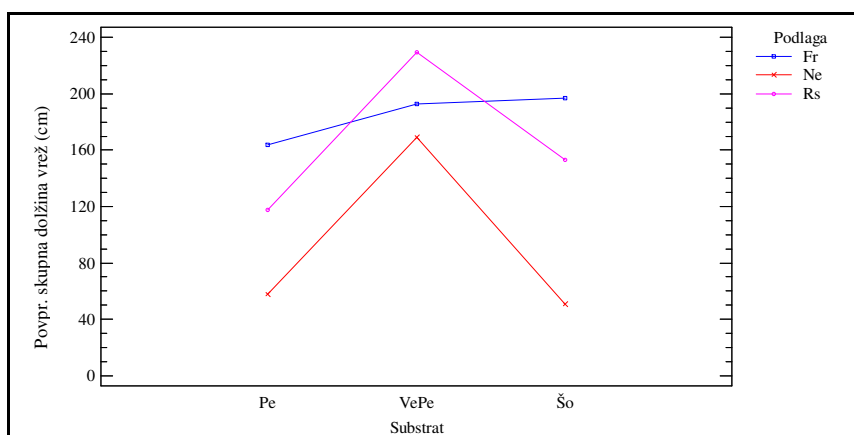


Slika 20: Grafični prikaz povprečnega števila vrež na rastlino glede na podlago in substrat, interakcija ni značilna, enake črke ob oznakah ravni dejavnikov pomenijo, da med povprečjema ni značilnih razlik, standardna napaka je 0,32

Analiza variance za število vrež je pokazala (Priloga F1), da imata substrat ($p=0,0187$) in podlaga ($p=0,0010$) značilen vpliv na število vrež. Medsebojni vpliv dejavnikov ni statistično značilen ($p=0,4980$).

Duncanov preizkus je pokazal (Priloga F2), da obstajajo značilne razlike v številu vrež pri rastlinah, ki smo jih presadili v tla. Podatki nakazujejo, da imajo cepljenke značilno večje število vrež (3,8 'RS 841 F1' oz. 3,3 'Friend F1') v primerjavi z necepljenimi rastlinami (1,9). Med obema podlagama pa ni značilnih razlik v številu vrež. Preizkus je pokazal tudi (Priloga F3), da ni značilnih razlik v številu vrež med rastlinami, ki so bile gojene na plavajočem sistemu (2,4 perlit oz. 3,6 vermikulit+perlit) oz. klasično na šotnem substratu (3,0). Razlike v številu vrež v perlitu oz. mešanici vermikulita in perlita pa so značilne.

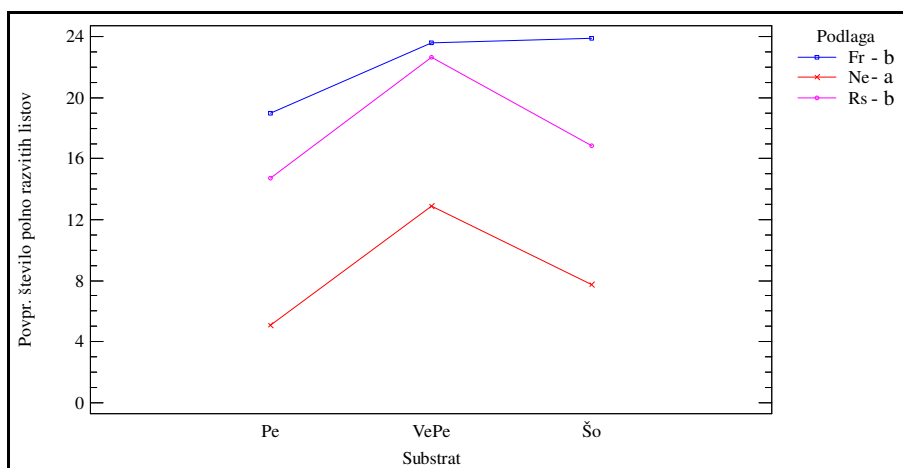
4.4.2 Skupna dolžina vrež na rastlino



Slika 21: Grafični prikaz povprečne skupne dolžine vrež na rastlino (cm) glede na podlago in substrat, interakcija ni značilna, enake črke ob oznakah ravni dejavnikov pomenijo, da med povprečjema ni značilnih razlik, standardna napaka je 35,80

Analiza variance za skupno dolžino vrež je pokazala (Priloga F4), da substrat ($p=0,1084$) in podlaga ($p=0,0725$) nimata statistično značilnega vpliva na skupno dolžino vrež.

4.4.3 Število polno razvitih listov

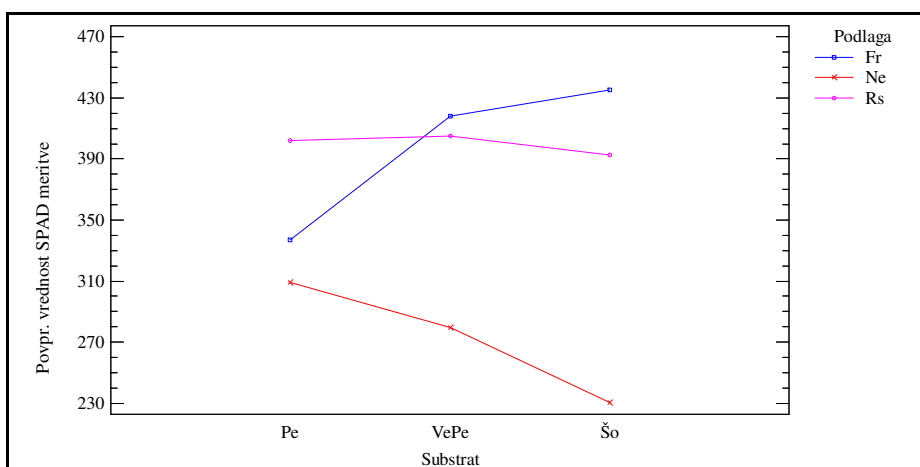


Slika 22: Grafični prikaz povprečnega števila polno razvitih listov glede na podlago in substrat, interakcija ni značilna, enake črke ob oznakah ravni dejavnikov pomenijo, da med povprečjema ni značilnih razlik, standardna napaka je 3,28

Analiza variance za število polno razvitih listov je pokazala (Priloga G1), da ima podlaga ($p=0,0089$) statistično značilen vpliv na število polno razvitih listov, medtem ko substrat ($p=0,1823$) nima značilnega vpliva na število polno razvitih listov.

Duncanov preizkus je pokazal (Priloga G2), da imajo cepljenke značilno večje število polno razvitih listov (18,1 'RS 841 F1' oz. 22,2 'Friend F1') v primerjavi z necepljenimi rastlinami (8,6). Med obema podlagama ('RS 841 F1', 'Friend F1') ni značilnih razlik v številu polno razvitih listov.

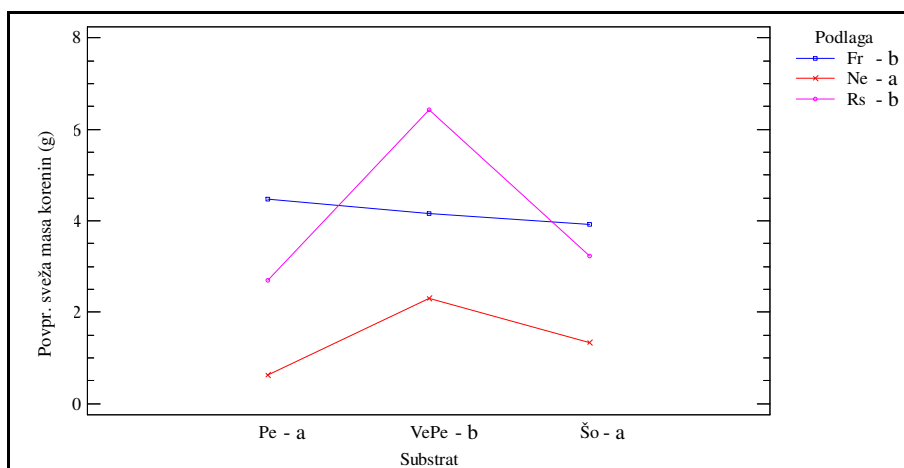
4.4.4 SPAD vrednost



Slika 23: Grafični prikaz povprečne vrednosti SPAD meritve glede na podlago in substrat, interakcija ni značilna, enake črke ob oznakah ravni dejavnikov pomenijo, da med povprečjema ni značilnih razlik, standardna napaka je 52,70

Analiza variance za SPAD vrednost je pokazala (Priloga G3), da substrat ($p=0,9357$) in podlaga ($p=0,0698$) nimata statistično značilnega vpliva na SPAD vrednost.

4.4.5 Sveža masa korenin



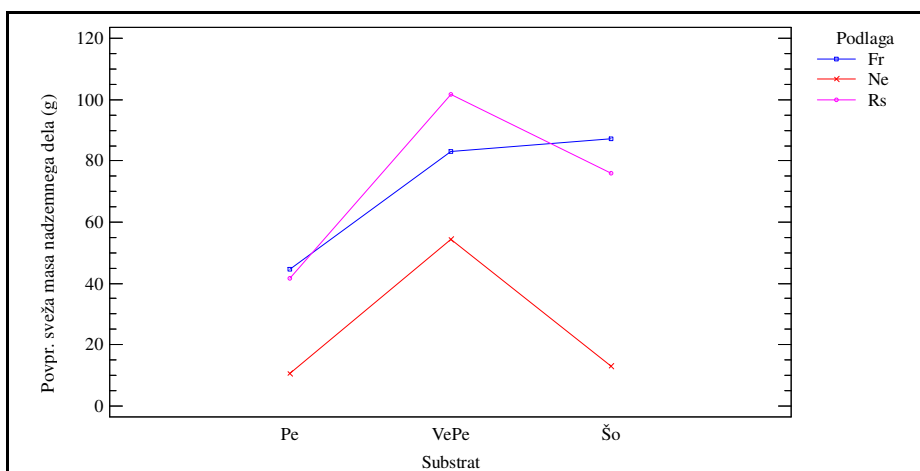
Slika 24: Grafični prikaz povprečne sveže mase korenin (g) glede na podlago in substrat, interakcija ni značilna, enake črke ob oznakah ravni dejavnikov pomenijo, da med povprečjema ni značilnih razlik, standardna napaka je 0,53

Analiza variance za svežo maso korenin (g) je pokazala (Priloga H1), da imata substrat ($p=0,0246$) in podlaga ($p=0,0011$) statistično značilen vpliv. Medsebojni vpliv dejavnikov ni značilen ($p=0,1036$).

Duncanov preizkus je pokazal (Priloga H2), da obstajajo značilne razlike v sveži masi korenin pri rastlinah, ki smo jih presadili v tla. Podatki nakazujejo, da imajo cepljenke značilno večjo svežo maso korenin (4,11 g 'RS 841 F1' oz. 4,19 g 'Friend F1') v primerjavi z necepljenimi rastlinami (1,42 g). Med obema podlagama ('RS 841 F1', 'Friend F1') pa ni značilnih razlik.

Preizkus je pokazal tudi (Priloga H3), da imajo rastline, gojene v mešanici vermikulita in perlita, značilno večjo svežo maso korenin (4,30 g) v primerjavi z rastlinami, gojenimi v perlitu (2,60 g) in šotnem substratu (2,82 g). Med slednjima ni značilnih razlik.

4.4.6 Sveža masa nadzemnega dela



Slika 25: Grafični prikaz povprečne sveže mase nadzemnega dela (g) glede na podlago in substrat, interakcija ni značilna, enake črke ob oznakah ravni dejavnikov pomenijo, da med povprečjema ni značilnih razlik, standardna napaka je 19,41

Analiza variance za sveže mase nadzemnega dela (g) je pokazala (Priloga H4), da substrat ($p=0,1065$) in podlaga ($p=0,0681$) nimata statistično značilnega vpliva na svežo maso nadzemnega dela.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Za pridelavo velikega in kakovostnega pridelka lubenic je tako kot pri večini drugih vrtnin pomembno, da že na začetku vzgojimo kakovostne sadike. To poskušamo storiti s čim manj dela in stroškov, torej na najbolj racionalen način.

Naša diplomska raziskava je bila zasnovana z namenom, da ugotovimo, ali je plavajoč sistem primeren za vzgojo in aklimatizacijo cepljenih sadik lubenic, kakšna je kakovost tako vzgojenih sadik in kako tako vzgojene sadike nadaljujejo rast v gredici v plastenjaku.

Pri spremljanju temperature in zračne vlage v obeh, po obliki in velikosti enakih aklimatizacijskih tunelih smo ugotovili, da smo v tunelu, ki je bil postavljen nad plavajočim sistemom, uspeli brez ročnega pršenja (na suhem je to bilo potrebno) ustvariti ustrezno mikroklimo, saj večjih razlik v povprečni temperaturi in relativni zračni vlagi med tunelom nad plavajočim sistemom in na suhem ni bilo. V tunelu na suhem je bila povprečna temperatura zraka 22,4 °C in 22,1 °C v tunelu nad plavajočim sistemom, povprečna relativna zračna vlaga pa 75,8 % v tunelu na suhem in 76,9 % v tunelu nad plavajočim sistemom. Večje razlike smo zabeležili le v nihanjih temperature in delno tudi vlage, ki so bila v tunelu nad plavajočim sistemom manjša kot v tunelu na suhem, kar pa pomeni boljše razmere za aklimatizacijo. Menimo, da je bila v tunelu nad plavajočim sistemom ugodnejša mikroklima zaradi prisotnosti vode, ki vpliva na povišanje zračne vlage zaradi stalnega izhlapevanja in s tem tudi poskrbi za manjša temperaturna nihanja.

Pomembna razlika med tuneloma na suhem in nad plavajočim sistemom, ki smo jo ugotovili pri ustvarjanju in vzdrževanju primernih mikroklimatskih razmer za aklimatizacijo cepljenih sadik, je bila v tem, da smo morali v aklimatizacijskem tunelu na suhem za ohranjanje visoke zračne vlage rastline ročno pršiti nekajkrat dnevno, to pa v tunelu nad plavajočim sistemom ni bilo potrebno. Zato lahko rečemo, da z uporabo plavajočega sistema prihranimo na času in delu. Ti rezultati potrjujejo našo hipotezo, da je plavajoč sistem primeren za aklimatizacijo cepljenih sadik.

Uspešnost cepljenja, ki jo ugotavljamo po dobi aklimatizacije, potem ko rastline prestavimo iz aklimatizacijskega tunela v rastlinjak, je pomemben pokazatelj tako ustreznih rastnih razmer v času aklimatizacije (temperature zraka, relativne zračne vlage, vlažnosti substrata), kakor tudi skladnosti cepiča in podlage, spretnosti delavca, kako natančno izvede cepljenje in seveda od zdravstvenega stanja rastlin - podlage in cepiča. Ugotovili smo, da so imele lubenice, vzgojene na plavajočem sistemu v povprečju večji uspeh cepljenja (97,1 %) kot pa lubenice, vzgojene na šotnem substratu (79,3 %). Uspeh cepljenja je bil v povprečju največji pri uporabi mešanice vermikulita in perlita (98,3 %), malce nižji uspeh pa smo zabeležili ob uporabi perlita (95,8 %). Večji uspeh cepljenja smo v povprečju dosegli z uporabo podlage 'Friend F1' (96,6 %), ki pripada rodu *Lagenaria*, manjši pa z uporabo podlage 'RS 841 F1' (85,7 %), ki pripada rodu *Cucurbita*. Do podobnih rezultatov pri uspešnosti cepljenja sta prišla tudi Yetisir in Sari (2003), ki poročata, da so imeli pri cepljenju lubenic na podlage iz rodu *Lagenaria* 95 % uspeh, pri cepljenkah na podlage iz rodu *Cucurbita* pa je bil uspeh le 65 %.

Domnevamo, da je bil uspeh cepljenja na plavajočem sistemu večji, ker so bile v tunelu, postavljenem nad plavajoč sistem vzpostavljene boljše razmere za aklimatizacijo, predvsem bolj uravnotežena oz. manj spremenljiva vlažnost substrata ter že omenjena manjša nihanja v temperaturi zraka in relativni zračni vlagi glede na tunel, ki smo ga postavili na suhem.

Pri meritvah morfoloških parametrov sadik, ki opredeljujejo kakovost sadik, smo ugotovili, da so se tako cepljene kot tudi necepljene sadike zelo razlikovale glede na sistem, kjer smo sadike gojili. Tako so imele cepljenke na obeh podlagah ('RS 841 F1' in 'Friend F1'), gojene na plavajočem sistemu v primerjavi s cepljenkami, ki so rastle v šotnem substratu značilno daljše vreže, večje število polno razvitih listov in večjo listno površino. Podobno kot pri cepljenkah smo tudi pri necepljenih sadikah ugotovili velik vpliv gojitvenega sistema na omenjene morfološke parametre, saj so imele sadike, gojene na plavajočem sistemu značilno daljše vreže, večje število polno razvitih listov in večjo listno površino v primerjavi z rastlinami, ki so rastle v šotnem substratu. Pri necepljenih sadikah smo poleg omenjenih razlik, ki so bile posledica uporabe različnega gojitvenega sistema, statistično potrdili tudi razlike glede na substrat, ki smo ga uporabili za polnjenje gojitvenih plošč na plavajočem sistemu. Rezultati kažejo, da so bile necepljene sadike, ki smo jih gojili v mešanici vermikulita in perlita najbolj razvite - imele so daljše vreže, več razvitih listov ter večjo listno površino od sadik, ki smo jih gojili v perlitu.

Cepljene in necepljene sadike so se glede na substrat razlikovale tudi v sveži masi nadzemnega dela in premeru vreže. Največji premer vreže in največ listne mase so razvile sadike, ki smo jih gojili na plavajočem sistemu v mešanici vermikulita in perlita. Le cepljenke na podlago 'Friend F1' so imele v šotnem substratu enak premer vrež kot v mešanici na plavajočem sistemu. Cepljenke na podlago 'RS 841 F1' pa so se razlikovale v masi nadzemnega dela glede na uporabljen substrat na plavajočem sistemu. Največjo maso nadzemnega dela so imele sadike v mešanici vermikulita in perlita, nekoliko manjšo v perlitu in najmanjšo v šotnem substratu.

Mešanica vermikulita in perlita se je pri večini izmerjenih parametrov pokazala med preizkušenimi substrati kot najbolj primeren za vzgojo cepljenih sadik lubenic. Sadike so v tej mešanici dosegale večja povprečja merjenih parametrov, kot v perlitu in šotnem substratu.

Vsebnost klorofila v listih je tudi eden od parametrov, ki med drugim posredno nakazuje na preskrbljenost sadik z dušikom in je v tesni povezavi z nedestruktivno meritvijo, ki jo opravimo s pomočjo klorofil metra (SPAD - 502) (Madeira in sod., 2003). Tako smo v našem preizkusu na osnovi izmerjenih SPAD vrednosti preračunali vsebnost klorofila v listih in ugotovili, da se je le-ta v sadikah razlikovala tako glede cepljenja, kot tudi glede na podlago in substrat. Cepljenke na podlago 'Friend F1' in necepljene sadike so imele v perlitu značilno manj klorofila glede na ostala dva substrata, medtem ko se cepljenke na podlago 'RS 841 F1' v vsebnosti klorofila glede na substrat niso razlikovale. Največ klorofila so vsebovale cepljenke na podlago 'Friend F1', ki smo jih gojili v šotnem substratu. Domnevamo, da bi lahko bila manjša vsebnost klorofila v listih sadik, ki smo jih gojili v perlitu posledica slabšega sprejema hranil oz. dušika iz hranilne raztopine, do katere lahko pride zaradi manjše zmožnosti perlita za zadrževanje vlage. V mešanici vermikulita in perlita te lastnosti izboljšamo prav na račun dodatka vermikulita, saj je njegova sposobnost zadrževanja vode veliko večja kot pri perlitu (Grillas in sod., 2001).

Slabšo rast sadik v perlitu nakazujejo tudi izmerjeni parametri, kot so premer vreže, masa in dolžina korenin, ki je bila predvsem pri cepljenkah, ki so rastle v perlitu značilno manjša v primerjavi s sadikami, ki so rastle v ostalih dveh substratih.

Pri nekaterih izmerjenih morfoloških parametrih smo ugotovili določene razlike tudi med cepljenimi in necepljenimi sadikami. Tako so imele necepljene sadike v mešanici vermikulita in perlita značilno daljše vreže od cepljenih sadik v vseh treh substratih. Necepljene sadike so imele tudi značilno manjšo maso svežih korenin kot cepljenke na obe podlagi. Menimo, da so imele necepljene sadike daljše vreže od cepljenih sadik predvsem zato, ker niso doživele cepljenja in niso zastale v rasti, kot se je zgodilo pri cepljenih sadikah v fazi aklimatizacije. Za značilne razlike v masi svežih korenin med cepljenimi in necepljenimi sadikami pa je verjetno glavni razlog dejstvo, da so imele cepljene sadike korenine buč, ki so bujnejše, močnejše in večje od korenin lubenic. Do podobnih ugotovitev pri merjenju nekaterih morfoloških lastnosti cepljenih lubenic sta prišla tudi Yetisir in Sari (2003), ki navajata, da je bila sveža masa cepljenih sadik 148 % večja od mase necepljenih sadik. Prav tako sta ugotovila razlike v debelini stebra glede na podlago. Cepljenke na podlago iz rodu *Cucurbita* so imele večji premer stebra kot cepljenke na podlago iz rodu *Lagenaria*. V našem preizkusu značilnih razlik v debelini stebra med cepljenimi in necepljenimi sadikami nismo zasledili.

Na osnovi zbranih rezultatov ugotavljamo, da so imele sadike značilno manjše vrednosti večine morfoloških parametrov v šotnem substratu. Domnevamo, da je zato kriva predvsem oskrba sadik, ki je bila zadovoljiva in v skladu z danimi možnostmi. Vendar pa je kljub skrbnemu ročnemu oskrbovanju sadik z vodo in hranili, nihanje vlage v substratu v dnevni periodi veliko večje, kot je to v substratu sadik, ki jih gojimo na plavajočem sistemu. Tam imajo sadike neprekinjen stik z vodo in hranili v njej, tako da do pomanjkanja vlage v substratu ne more priti.

V naši raziskavi nas je tudi zanimalo, kako rastline, ki smo jih vzgojili na plavajočem sistemu nadaljujejo rast po presaditvi na gredico. Zato smo rastline posadili na dve gredici v plastenjak in jim po treh tednih, ko so razvile razvejano steblo, izmerili nekatere morfološke parametre (prešteli število vrež, listov, izmerili skupno dolžino vrež, svežo maso nadzemnega dela in korenin ter opravili meritev s klorofil metrom). Ugotovili smo, da se v izmerjenih morfoloških parametrih rastline, ki smo jih predhodno gojili na plavajočem sistemu niso značilno razlikovale od rastlin, predhodno gojenih v šotnem substratu. Odstopale so le rastline, predhodno gojene v perlitu, ki so imele glede na rastline iz mešanice vermikulita in perlita značilno manjše število vrež in manjšo maso svežih korenin.

Značilne razlike v morfoloških parametrih pa smo ugotovili pri primerjavi cepljenk in necepljenih rastlin, saj so imele cepljenke večje število vrež na rastlino, več polno razvitih listov ter večjo svežo maso korenin. V ostalih merjenih parametrih pa se cepljene in necepljene rastline po presaditvi na gredico niso razlikovale. Tudi Yetisir in Sari (2003) poročata o bujnejši rasti cepljenih rastlin v primerjavi z necepljenimi. Navajata, da so imele cepljene rastline 58 - 100 % več listov kot necepljene rastline in 50 dni po presajenju so imele značilno večjo svežo maso nadzemnega dela kot necepljene rastline.

Rezultati diplomske raziskave so potrdili našo domnevo, da sadike cepljenih lubenic uspešno nadaljujejo z rastjo po presaditvi na gredico. Podatki nakazujejo na najboljšo nadaljnjo rast rastlin, ki so bile vzgojene v mešanici vermikulita in perlita. Nakazujejo pa

tudi, da cepljene rastline po presaditvi rastejo bolje kot necepljene rastline. Menimo, da so imele cepljene rastline bujnejšo rast zaradi večjega in bujnejšega koreninskega sistema, ki je značilen za koreninski sistem buč in s tem večjega sprejema vode in hranil.

5.2 SKLEPI

Na osnovi zbranih rezultatov lahko zaključimo, da je plavajoč sistem primeren za vzgojo cepljenih sadik lubenic in za njihovo aklimatizacijo.

Aklimatizacijski tunel nad plavajočim sistemom (povprečna temperatura zraka 22,1 °C in povprečna relativna zračna vlaga 76,9 %) je imel manjša temperaturna nihanja in nihanja vlage ter s tem primernejše rastne razmere za aklimatizacijo cepljenk glede na tunel na suhem nad šotnim substratom (povprečna temperatura zraka 22,4 °C in povprečna relativna zračna vlaga 75,8 %). Za vzdrževanje ustreznih mikroklimatskih razmer v tunelu nad plavajočim sistemom smo porabili manj časa in vložili manj dela.

Delež uspešno cepljenih sadik je bil na plavajočem sistemu večji (97,1 %) glede na šotni substrat (79,3 %), ki je predstavljal kontrolo. Prav tako je bil uspeh cepljenja večji pri uporabi mešanice vermikulita in perlita (98,3 %), kot pa pri uporabi perlita (95,8 %). Na uspeh cepljenja so vplivale tudi podlage, saj je bil delež uspešno cepljenih sadik pri uporabi podlage 'Friend F1' (96,6 %) večji glede na cepljenje na podlago 'RS 841 F1' (85,7 %).

Z meritvami morfoloških parametrov sadik smo ugotovili, da so bile sadike vzgojene na plavajočem sistemu kakovostnejše od sadik vzgojenih na šotnem substratu, saj so bile večje, imele so daljše vreže, večje število listov in polno razvitih listov, večjo listno površino, večji premer vreže ter svežo maso nadzemnega dela.

Mešanica vermikulita in perlita se je za gojenje cepljenih sadik lubenic na plavajočem sistemu izkazala kot boljši substrat od perlita.

Na osnovi izmerjenih morfoloških parametrov na presajenih rastlinah v gredico plastenjaka smo ugotovili, da razlik glede na predhodni sistem gojenja (plavajoč sistem ali šotni substrat) ni bilo in da so rastline iz obeh sistemov enako uspešno nadaljevale z rastjo na gredici v plastenjaku.

6 POVZETEK

Lubenica (*Citrullus aedulis* Pang.) je enoletna rastlina iz družine Cucurbitaceae in jo pridelujemo po celem svetu zaradi njenih sladkih in sočnih plodov, ki jih uporabljamo surove za prehrano ljudi, uporabna pa je tudi v zdravilne namene. Pri pridelovanju lubenic je pomembno, da pridelamo kakovostne, zdrave sadike. Lubenice lahko gojimo na prostem ali v zavarovanem prostoru. Pri gojenju v zavarovanem prostoru imamo omejene možnosti pri kolobarjenju, zato raje uporabimo cepljene sadike, ki so odporne na talne bolezni in škodljivce. V diplomskem delu smo želeli preučiti možnost gojenja cepljenih sadik lubenic na plavajočem sistemu, ovrednotiti uspeh cepljenja ter kakovost cepljenk. Zanimalo nas je, kako cepljenke vzgojene na plavajočem sistemu nadaljujejo z rastjo v tleh, kamor jih posadimo po končani aklimatizaciji. Predpostavljali smo, da bo plavajoč sistem primeren za vzgojo in aklimatizacijo cepljenih sadik. Pričakovali smo tudi, da bodo tako vzgojene in aklimatizirane cepljenke uspešno nadaljevale z rastjo tudi po presaditvi v tla. Preizkus smo izvedli v obdobju od 15.5.2009 do 31.7.2009. Delo je potekalo v steklenjaku, nato pa v plastenjaku na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete. Preizkus je bil dvofaktorski s preučevanima dejavnikoma substrat (3 ravni: šota, mešanica vermikulita in perlita, perlit) in podlaga (3 ravni: 'RS 841 F1', 'Friend F1', necepljeno). Preizkus je torej imel devet različnih obravnavanj. Vsako obravnavanje je imelo tri ponovitve, ponovitev je predstavljala ena gojitvena plošča z 40 vdolbinami. Vzgojili smo cepiče lubenic sorte 'Crimson sweet' ter buče, podlage 'RS 841 F1' in 'Friend F1'. Preučevane rastline so bile na plavajočem sistemu, lubenice na šotnem substratu pa so služile kot kontrola. Nato smo izvedli cepljenje v razkol in lubenice postavili v dva enako velika aklimatizacijska tunela, enega nad plavajočim sistemom in drugega na suhem. V času aklimatizacije smo spremljali mikroklimo v obeh tunelih. Po končani aklimatizaciji smo zabeležili uspeh cepljenja in opravili meritve nekaterih morfoloških parametrov sadik. Nato smo presadili po štiri lubenice iz vsakega obravnavanja, v dve ponovitvi v plastenjak, kjer so rastline nadaljevale z rastjo. Po treh tednih smo na rastlinah opravili meritve morfoloških parametrov. Podatke smo obdelali s statističnim programom Statgraphics. Zbrani rezultati nakazujejo, da je plavajoč sistem primeren za vzgojo cepljenih sadik lubenic in za njihovo aklimatizacijo. Aklimatizacijski tunel nad plavajočim sistemom (povp. temp. zraka 22,1 °C in povp. rel. zračna vlaga 76,9 %) je imel manjša nihanja vlage in temperature ter s tem primernejše rastne razmere za aklimatizacijo cepljenk glede na tunel na suhem (povp. temp. zraka 22,4 °C in povp. rel. zračna vlaga 75,8 %). Delež uspešno cepljenih rastlin je bil na plavajočem sistemu večji (97,1 %) glede na šotni substrat (79,3 %). Prav tako je bil uspeh cepljenja večji pri uporabi mešanice vermikulita in perlita (98,3 %), kot pa pri uporabi perlita (95,8 %). Na uspeh cepljenja so vplivale tudi podlage, delež uspešno cepljenih rastlin pri uporabi podlage 'Friend F1' (96,6 %) je bil večji v primerjavi s podlago 'RS 841 F1' (85,7 %). Z meritvami morfoloških parametrov sadik smo ugotovili, da so bile sadike vzgojene na plavajočem sistemu kakovostnejše od sadik na šotnem substratu, saj so bile večje, imele so daljše vreže, večje število listov in polno razvitih listov, večjo listno površino in premer vreže ter svežo maso nadzemnega dela. Mešanica vermikulita in perlita se je za gojenje cepljenih sadik lubenic izkazala kot boljši substrat od perlita. Na osnovi izmerjenih morfoloških parametrov na presajenih rastlinah v gredico plastenjaka smo ugotovili, da razlik glede na predhodni sistem gojenja (plavajoč sistem ali šotni substrat) ni bilo in da so rastline iz obeh sistemov enako uspešno nadaljevale z rastjo na gredici v plastenjaku.

7 VIRI

- Agencija Republike Slovenije za Okolje (ARSO). Mesečni bilten za maj in junij v letu 2009. <http://www.arso.gov.si/> (20.8.2010)
- Alexopoulos A. A., Kondylis A., Passam H. C. 2007. Fruit yield and quality of watermelon in relation to grafting. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 5, 1: 178-179
- Bajec V. 1994. Vrtnarjenje na prostem, pod folijo in steklom. Ljubljana, Kmečki glas: 417 str.
- Bilalis D., Kanatas P., Patsiali S., Konstantas A., Akoumianakis K. 2009. Comparison between conventional and organic floating systems for lettuce and tomato (*Lactuca sativa* and *Lycopersicon esculentum*) seedling production. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 7, 2: 623-628
- Cohen R., Burger Y., Horev C. 2007. Introducing grafted cucurbits to modern agriculture. The Israeli Experience. *Plant Disease*, 91, 8: 916-923
- Cushman K. 2006. Grafting techniques for watermelon. Gainesville (Florida), University of Florida, Institute of Food and Agricultural sciences: 5 str.
<http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/HS/HS33000.pdf> (20.8.2010)
- Černe M. 1988. Plodovke. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 128 str.
- Černe M., Vrhovnik I. 1992. Vrtne viri zdravja in naša hrana. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 219 str.
- Davis A. R., Perkins-Veazie P., Hassell R., Levi A., King R. S., Zhang X. 2008. Grafting effects on vegetable quality. *HortScience*, 43, 6: 1670-1672
- Faostat database. 2010. Food and Agriculture Organization of the United Nations <http://faostat.fao.org/> (30.8.2010)
- Grillas S., Lucas M., Bardopoulou E., Sarafopoulos S., Voulgari M. 2001. Perlite based soilless culture systems: Current commercial application and prospects. *Acta Horticulturae*, 548:105-113
- Hassell L. R., Memmott F., Liere G. D. 2008. Grafting methods for watermelon production. *HortScience*, 43, 6: 1677-1679
- Jakše M. 2002. Gradivo za vaje iz predmeta Vrtnarstvo. Splošni del. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 31 str.
- Jakše M. 2004. Gradivo za vaje iz predmeta vrtnarstvo. Zelenjadarstvo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 51 str.
- Kacjan-Maršič N. 2005. Gradivo za seminar za kmetijske svetovalce. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 26 str.
- Kacjan-Maršič N. 2008. Cepljenje vrtnin. Ljubljana, Biotehniška fakulteta (osebni vir, Zapiski s predavanj v šolskem letu 2008/2009)
- Kacjan-Maršič N., Jakše M. 2008. Učinek cepljenja na pridelek plodovk. V: Novi izzivi v poljedelstvu 2008. Rogaška Slatina, 4.-5. 12. 2008. Tanjšek A. (ur.). Ljubljana, Slovensko agronomsko društvo: 216-224
- Katalog semen Semenarne Ljubljana. 1991. Ljubljana, Semenarna Ljubljana: 94 str.
- Katalog Semenarne Ljubljana. 2007. Ljubljana, Semenarna Ljubljana: 8 str.
- Katalog Zeleni hit. 2007. Ljubljana, Zeleni hit: 8 str.
- King R. S., Davis R. A., Liu W., Levi A. 2008. Grafting for disease resistance. *HortScience*, 43, 6: 1673-1676
- Krese M. 1989. Hidroponika. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 44 str.
- Lešić R., Borošić J., Buturac I., Herak-Čustić M., Poljak M., Romić D. 2004. Povrčarstvo. Čakovec, Zrinski: 656 str.

- Lichtenthaler H. K. 1987. Chlorophylls and carotenoids: Pigments of photosynthetic biomembranes. *Methods in Enzymology*, 148: 350-382
- Madeira A., Ferreira A., De Varennes A., Vieira M. 2003. SPAD meter versus tristimulus colorimeter to estimate chlorophyll content and leaf colour in sweet pepper. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 34:2461-2470
- Martinčič A., Wraber T., Jogan N., Podobnik A., Ravnik V., Turk B., Vreš B., Frajman B., Strgulc-Krajšek S., Trčak B., Bačič T., Fischer M., Eler K., Surina B. 2007. Mala flora Slovenije. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 967 str.
- Mihajlovič B. 1997. Zdravljenje s sadjem in zelenjavo. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 364 str.
- Nikoloski T. 2002. Cepljenje bučnic. *Moj mali svet*, 12: 26-27
- Oda M. 1998. Grafting of vegetables to improve greenhouse production. Food and fertilizer technology center. Osaka Prefecture University. Japan.
<http://www.agnet.org/library/eb/480/> (25.8.2010)
- Osvald J. 2000. Gojenje cepljenih sadik bučnic (Cucurbitaceae). *Sodobno kmetijstvo*, 33, 4: 156-158
- Osvald J., Kogoj-Osvald M. 1994a. Gojenje vrtnin v zavarovanem prostoru. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 126 str.
- Osvald J., Kogoj-Osvald M. 1994b. Pridelovanje zelenjave na vrtu. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 241 str.
- Osvald J., Kogoj-Osvald M. 1999. Gojenje sadik zelenjavnic. Ljubljana, Narodna in univerzitetna knjižnica: 40 str.
- Osvald J., Kogoj-Osvald M. 2003a. Cepljenje zelenjadnic. *Sad*, 14, 2: 10-12
- Osvald J., Kogoj-Osvald M. 2003b. Integrirano pridelovanje zelenjave. Ljubljana, Kmečki glas: 295 str.
- Osvald J., Kogoj-Osvald M. 2005a. Splošno vrtnarstvo in zelenjadarstvo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 591 str.
- Osvald J., Kogoj-Osvald M. 2005b. Hidroponsko gojenje vrtnin. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 194 str.
- Resh H. M. 1997. Hydroponic food production. Santa Barbara, California, Woodbridge Press Publishing company: 527 str.
- Rideout W. J. 2004. Field growth and yield of tomato transplants grown in the float system using low phosphorus fertilizer and height restricting cultural practices. *HortScience*, 39, 1: 23-27
- Ross S. D., Teffeau M. K. 1993. Greenhouse float systems for transplant production. University of Maryland, Fact Sheet, 690: 1-4
- Smith W. D., Fisher L. R., Spears J. F. 2010. Producing healthy transplants in a float system. V: *Flue-Cured Tobacco Guide 2010*. Fisher L. R. (ed.). North Carolina Cooperative Extension Service: 53-70
- Sortna lista poljščin, zelenjadnic in trte za leto 2004. 2004. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano: 69 str.
- Yetisir H., Kurt S., Sari N., Tok M. F. 2007. Rootstock potential of turkish *Lagenaria siceraria* germplasm for watermelon: plant growth, graft compatibility and resistance to fusarium. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 31: 381-388
- Yetisir H., Sari N. 2003. Effect of different rootstock on plant growth, yield and quality of watermelon. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 43: 1269-1274

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici doc. dr. Nini Kacjan-Maršić za vso pomoč ter strokovne nasvete pri opravljanju diplomskega preizkusa ter pri izdelavi diplomske naloge.

Zahvaljujem se tudi somentorju prof. dr. Dominiku Vodniku za pomoč pri izvedbi diplomskega preizkusa ter pri izdelavi diplomske naloge.

Prof. dr. Katarini Košmelj in dr. Damijani Kastelec se zahvaljujem za pomoč pri opravljanju statističnega dela diplomske naloge.

Posebna zahvala gre tudi Jerneju Logarju za pomoč pri izvedbi preizkusa in nastajanju diplomske naloge, družini za omogočen študij ter pomoč med študijem in vsem, ki ste mi kakorkoli pomagali v času študija oz. med nastajanjem diplomske naloge.

PRILOGE

PRILOGA A

Statistične analize odvisne spremenljivke dolžina korenin in odvisne spremenljivke skupna dolžina vrež

Priloga A1: Analiza variance odvisne spremenljivke dolžina korenin (cm)

Vir variabilnosti	VKO	SP	SKO	F	P-vrednost
OBRAVNAVANJA					
A: Substrat	120,511	2	60,2554	7,92	0,0034
B: Podlaga	125,298	2	62,6489	8,24	0,0029
INTERAKCIJE					
AB	79,6034	4	19,9008	2,62	0,0696
OSTANEK	136,87	18	7,60391		
SKUPAJ	462,282	26			

Priloga A2: Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke dolžina korenin (cm) pri uporabi različnih
podlag pri cepljenju glede na substrat

Obravnavanja	Število vrednosti	Srednja vrednost	Homogenost skupin*
Perlit-Necepljeno	3	9,1	a
Šota-Necepljeno	3	11,5	a,b
Šota-'Friend F1'	3	12,1	a,b,c
Perlit-'RS 841 F1'	3	14,0	a,b,c
Perlit-'Friend F1'	3	15,3	b,c,d
Vermikulit+Perlit-'Friend F1'	3	16,1	b,c,d
Vermikulit+Perlit-Necepljeno	3	17,2	c,d
Šota-'RS 841 F1'	3	19,3	d
Vermikulit+Perlit-'RS 841 F1'	3	20,2	d

*pri vrednostih označenih z enakimi črkami ni statistično značilnih razlik

Priloga A3: Analiza variance odvisne spremenljivke skupna dolžina vrež (cm)

Vir variabilnosti	VKO	SP	SKO	F	P-vrednost
OBRAVNAVANJA					
A: Substrat	1773,99	2	886,993	244,77	0,0000
B: Podlaga	2046,38	2	1023,19	282,36	0,0000
INTERAKCIJE					
AB	1071,53	4	267,882	73,92	0,0000
OSTANEK	65,2269	18	3,62371		
SKUPAJ	4957,12	26			

Priloga A4: Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke skupna dolžina vrež (cm) pri uporabi različnih podlag pri cepljenju glede na substrat

Obravnavanja	Število vrednosti	Srednja vrednost	Homogenost skupin*
Šota-'RS 841 F1'	3	10,5	a
Šota-'Friend F1'	3	11,1	a
Šota-Necepljeno	3	14,7	b
Perlit-'Friend F1'	3	17,4	b,c
Perlit-'RS 841 F1'	3	17,6	b,c
Vermikulit+Perlit-'Friend F1'	3	19,5	c
Vermikulit+Perlit-'RS 841 F1'	3	20,2	c
Perlit-Necepljeno	3	32,8	d
Vermikulit+Perlit-Necepljeno	3	56,1	e

*pri vrednostih označenih z enakimi črkami ni statistično značilnih razlik

PRILOGA B

Statistične analize odvisne spremenljivke število listov na rastlino in odvisne spremenljivke število polno razvitih listov na rastlini

Priloga B1: Analiza variance odvisne spremenljivke število listov na rastlino

Vir variabilnosti	VKO	SP	SKO	F	P-vrednost
OBRAVNAVANJA					
A: Substrat	12,3107	2	6,15535	76,71	0,0000
B: Podlaga	12,4774	2	6,23868	77,74	0,0000
INTERAKCIJE					
AB	8,34362	4	2,08591	25,99	0,0000
OSTANEK	1,44444	18	0,0802469		
SKUPAJ	34,5761	26			

Priloga B2: Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke število listov na rastlini pri uporabi različnih podlag pri cepljenju glede na substrat

Obravnavanja	Število vrednosti	Srednja vrednost	Homogenost skupin*
Šota-'Friend F1'	3	4,0	a
Šota-'RS 841 F1'	3	4,1	a
Šota-Necepljeno	3	4,1	a
Perlit-'Friend F1'	3	4,3	a
Vermikulit+Perlit-'Friend F1'	3	4,3	a
Perlit-'RS 841 F1'	3	4,9	b
Vermikulit+Perlit-'RS 841 F1'	3	5,2	b
Perlit-Necepljeno	3	5,8	b
Vermikulit+Perlit-Necepljeno	3	7,6	c

*Pri vrednostih označenih z enakimi črkami ni statistično značilnih razlik

Priloga B3: Analiza variance odvisne spremenljivke število polno razvitih listov na rastlini

Vir variabilnosti	VKO	SP	SKO	F	P-vrednost
OBRAVNAVANJA					
A: Substrat	12,4959	2	6,24794	184,03	0,0000
B: Podlaga	4,107	2	2,0535	60,48	0,0000
INTERAKCIJE					
AB	5,09671	4	1,27418	37,53	0,0000
OSTANEK	0,611111	18	0,0339506		
SKUPAJ	22,3107	26			

Priloga B4: Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke število polno razvitih listov na rastlino pri uporabi različnih podlag pri cepljenju glede na substrat

Obravnavanja	Število vrednosti	Srednja vrednost	Homogenost skupin*
Šota-Necepljeno	3	2,6	a
Šota-'RS 841 F1'	3	2,6	a
Šota-'Friend F1'	3	2,8	a
Perlit-'Friend F1'	3	3,3	b
Vermikulit+Perlit-'Friend F1'	3	3,3	b
Perlit-'RS 841 F1'	3	3,7	c
Vermikulit+Perlit-'RS 841 F1'	3	3,9	c,d
Perlit-Necepljeno	3	4,1	d
VermikulitPerlit-Necepljeno	3	5,6	e

*Pri vrednostih označenih z enakimi črkami ni statistično značilnih razlik

PRILOGA C

Statistične analize odvisne spremenljivke vrednost SPAD meritve in odvisne spremenljivke listna površina

Priloga C1: Analiza variance odvisne spremenljivke vrednost SPAD meritve

Vir variabilnosti	VKO	SP	SKO	F	P-vrednost
OBRAVNAVANJA					
A: Substrat	60831,4	2	30415,7	61,25	0,0000
B: Podlaga	11706,9	2	5853,44	11,79	0,0005
INTERAKCIJE					
AB	18840,2	4	4710,04	9,49	0,0003
OSTANEK	8938,02	18	496,557		
SKUPAJ	100316,	26			

Priloga C2: Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke vrednost SPAD meritve pri uporabi različnih podlag pri cepljenju glede na substrat

Obnavljanja	Število vrednosti	Srednja vrednost	Homogenost skupin*
Perlit-Necepljeno	3	267,7	a
Perlit-'Friend F1'	3	340,0	b
Perlit-'RS 841 F1'	3	402,2	c
Vermikulit+Perlit-'Friend F1'	3	410,3	c
Šota-Necepljeno	3	429,9	c,d
Vermikulit+Perlit-Necepljeno	3	430,6	c,d
Vermikulit+Perlit-'RS 841 F1'	3	437,8	c,d
Šota-'RS 841 F1'	3	440,4	c,d
Šota-'Friend F1'	3	466,6	d

*Pri vrednostih označenih z enakimi črkami ni statističnih razlik

Priloga C3: Analiza variance odvisne spremenljivke listna površina (cm²)

Vir variabilnosti	VKO	SP	SKO	F	P-vrednost
OBRAVNAVANJA					
A: Substrat	72667,7	2	36333,8	127,21	0,0000
B: Podlaga	20512,5	2	10256,2	35,91	0,0000
INTERAKCIJE					
AB	30990,1	4	7747,52	27,13	0,0000
OSTANEK	5141,03	18	285,613		
SKUPAJ	129311,0	26			

Priloga C4: Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke listna površina (cm²) pri uporabi različnih podlag pri cepljenju glede na substrat

Obravnavanja	Število vrednosti	Srednja vrednost	Homogenost skupin*
Šota-'RS 841 F1'	3	51,6	a
Šota-'Friend F1'	3	66,4	a,b
Šota-Necepljeno	3	68,7	a,b
Perlit-'Friend F1'	3	92,5	b,c
Vermikulit+Perlit-'Friend F1'	3	116,2	c,d
Perlit-Necepljeno	3	116,3	c,d
Perlit-'RS 841 F1'	3	131,7	d,e
Vermikulit+Perlit-'RS 841 F1'	3	160,0	e
Vermikulit+Perlit-Necepljeno	3	289,4	f

*Pri vrednostih označenih z enakimi črkami ni statističnih razlik

PRILOGA D

Statistične analize odvisne spremenljivke premer vreže in odvisne spremenljivke sveža masa korenin

Priloga D1: Analiza variance odvisne spremenljivke premer vreže (mm)

Vir variabilnosti	VKO	SP	SKO	F	P-vrednost
OBRAVNAVANJA					
A: Substrat	1,78637	2	0,893183	23,89	0,0000
B: Podlaga	1,27941	2	0,639706	17,11	0,0001
INTERAKCIJE					
AB	2,33487	4	0,583716	15,61	0,0000
OSTANEK	0,672978	18	0,0373877		
SKUPAJ	6,07362	26			

Priloga D2: Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke premer vreže (mm) pri uporabi različnih podlag pri cepljenju glede na substrat

Obravnavanja	Število vrednosti	Srednja vrednost	Homogenost skupin*
Perlit-Necepljeno	3	4,0	a
Šota-'RS 841 F1'	3	4,0	a
Perlit-'Friend F1'	3	4,1	a
Šota-Necepljeno	3	4,3	a,b
Vermikulit+ Perlit-'Friend F1'	3	4,5	b,c
Šota-'Friend F1'	3	4,5	b,c
Vermikulit+Perlit-Necepljeno	3	4,6	c,d
Perlit-'RS 841 F1'	3	5,0	d
Vermikulit+Perlit-'RS 841 F1'	3	5,4	e

*Pri vrednostih označenih z enakimi črkami ni statistično značilnih razlik

Priloga D3: Analiza variance odvisne spremenljivke sveža masa korenin (g)

Vir variabilnosti	VKO	SP	SKO	F	P-vrednost
OBRAVNAVANJA					
A: Substrat	3,1939	2	1,59695	5,99	0,0101
B: Podlaga	4,89798	2	2,44899	9,19	0,0018
INTERAKCIJE					
AB	0,945564	4	0,236391	0,89	0,4916
OSTANEK	4,79755	18	0,26653		
SKUPAJ	13,835	26			

PRILOGA E

Statistične analize odvisne spremenljivke sveža masa nadzemnega dela

Priloga E1: Analiza variance odvisne spremenljivke sveža masa nadzemnega dela (g)

Vir variabilnosti	VKO	SP	SKO	F	P-vrednost
OBRAVNAVANJA					
A: Substrat	435,984	2	217,992	67,32	0,0000
B: Podlaga	53,555	2	26,7775	8,27	0,0028
INTERAKCIJE					
AB	49,1197	4	12,2799	3,79	0,0209
OSTANEK	58,2899	18	3,23833		
SKUPAJ	596,949	26			

Priloga E2: Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke sveža masa nadzemnega dela (g) pri uporabi različnih podlag pri cepljenju glede na substrat

Obravnavanja	Število vrednosti	Srednja vrednost	Homogenost skupin*
Šota-Necepljeno	3	4,9	a
Šota-'RS 841 F1'	3	5,4	a
Perlit-Necepljeno	3	5,5	a
Šota-'Friend F1'	3	6,6	a
Perlit-'Friend F1'	3	7,6	a
Perlit-'RS 841 F1'	3	11,4	b
Vermikulit+Perlit-'Friend F1'	3	12,6	b,c
Vermikulit+Perlit-Necepljeno	3	14,8	c
Vermikulit+Perlit-'RS 841 F1'	3	18,1	d

*Pri vrednostih označenih z enakimi črkami ni statistično značilnih razlik

PRILOGA F

Statistične analize odvisne spremenljivke število vrež in odvisne spremenljivke dolžina vrež

Priloga F1: Analiza variance odvisne spremenljivke število vrež

Vir variabilnosti	VKO	SP	SKO	F	P-vrednost
OBRAVNAVANJA					
A: Lega	12,0868	1	12,0868		
B: Podlaga	11,7153	2	5,85764	18,24	0,0010
C: Substrat	4,38194	2	2,19097	6,82	0,0187
INTERAKCIJE					
BC	1,18056	4	0,295139	0,92	0,4980
OSTANEK	2,56944	8	0,321181		
SKUPAJ	31,934	17			

Priloga F2: Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke število vrež pri uporabi različnih podlag

Podlaga	Število vrednosti	Povprečje	Homogenost skupin*
Necepljeno	6	1,9	a
'Friend F1'	6	3,3	b
'RS 841 F1'	6	3,8	b

Priloga F3: Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke število vrež pri gojenju v različnih substratih

Substrat	Število vrednosti	Povprečje	Homogenost skupin*
Perlit	6	2,4	a
Šota	6	3,0	a,b
Vermikulit+Perlit	6	3,6	b

*Pri vrednostih označenih z enakimi črkami ni statistično značilnih razlik

Priloga F4: Analiza variance odvisne spremenljivke dolžina vrež (cm)

Vir variabilnosti	VKO	SP	SKO	F	P-vrednost
OBRAVNAVANJA					
A: Lega	71631,1	1	71631,1		
B: Podlaga	28519,5	2	14259,7	3,71	0,0725
C: Substrat	22852,4	2	11426,2	2,97	0,1084
INTERAKCIJE					
BC	8981,33	4	2245,33	0,58	0,6834
OSTANEK	30761,2	8	3845,15		
SKUPAJ	162745,0	17			

PRILOGA G

Statistične analize odvisne spremenljivke število polno razvitih listov in odvisne spremenljivke SPAD vrednost

Priloga G1: Analiza variance odvisne spremenljivke število polno razvitih listov

Vir variabilnosti	VKO	SP	SKO	F	P-vrednost
OBRAVNAVANJA					
A: Lega	781,223	1	781,223		
B: Podlaga	584,144	2	292,072	9,02	0,0089
C: Substrat	137,353	2	68,6763	2,12	0,1823
INTERAKCIJE					
BC	21,9136	4	5,4784	0,17	0,9481
OSTANEK	258,989	8	32,3736		
SKUPAJ	1783,62	17			

Priloga G2: Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke število polno razvitih listov pri uporabi različnih podlag

Podlaga	Število vrednosti	Povprečje	Homogenost skupin*
Necepljeno	6	8,6	a
'RS 841 F1'	6	18,1	b
'Friend F1'	6	22,2	b

*Pri vrednostih označenih z enakimi črkami ni statistično značilnih razlik

Priloga G3: Analiza variance odvisne spremenljivke SPAD vrednost

Vir variabilnosti	VKO	SP	SKO	F	P-vrednost
OBRAVNAVANJA					
A: Lega	128961,0	1	128961,0		
B: Podlaga	63023,3	2	31511,7	3,78	0,0698
C: Substrat	1116,38	2	558,19	0,07	0,9357
INTERAKCIJE					
BC	16334,3	4	4083,58	0,49	0,7438
OSTANEK	66657,6	8	8332,2		
SKUPAJ	276093,0	17			

PRILOGA H

Statistične analize odvisne spremenljivke sveža masa korenin in odvisne spremenljivke sveža masa nadzemnega dela

Priloga H1: Analiza variance odvisne spremenljivke sveža masa korenin (g)

Vir variabilnosti	VKO	SP	SKO	F	P-vrednost
OBRAVNAVANJA					
A: Lega	0,196878	1	0,196878		
B: Podlaga	29,8183	2	14,9091	17,86	0,0011
C: Substrat	10,1806	2	5,0903	6,10	0,0246
INTERAKCIJE					
BC	9,21099	4	2,30275	2,76	0,1036
OSTANEK	6,67798	8	0,834748		
SKUPAJ	56,0847	17			

Priloga H2: Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke sveža masa korenin (g) pri uporabi različnih podlag

Podlaga	Število vrednosti	Povprečje	Homogenost skupin*
Necepljeno	6	1,4	a
'RS 841 F1'	6	4,1	b
'Friend F1'	6	4,2	b

Priloga H3: Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke sveža masa korenin (g) pri gojenju v različnih substratih

Substrat	Število vrednosti	Povprečje	Homogenost skupin*
Perlit	6	2,6	a
Šota	6	2,8	a
Vermikulit+Perlit	6	4,3	b

*Pri vrednostih označenih z enakimi črkami ni statistično značilnih razlik

Priloga H4: Analiza variance odvisne spremenljivke sveža masa nadzemnega dela (g)

Vir variabilnosti	VKO	SP	SKO	F	P-vrednost
OBRAVNAVANJA					
A: Lega	15643,6	1	15643,6		
B: Podlaga	8659,32	2	4329,66	3,83	0,0681
C: Substrat	6786,36	2	3393,18	3,0	0,1065
INTERAKCIJE					
BC	1478,41	4	369,601	0,33	0,8524
OSTANEK	9041,47	8	1130,18		
SKUPAJ	41609,1	17			