

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Roman ŠUŠTARŠIČ-KOZAN

**GOJENJE SADIK BUČK (*Cucurbita pepo* L.) NA
PLAVAJOČEM SISTEMU**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2014

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Roman ŠUŠTARŠIČ-KOZAN

**GOJENJE SADIK BUČK (*Cucurbita pepo* L.) NA PLAVAJOČEM
SISTEMU**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

**CULTIVATION OF SUMMER SQUASH (*Cucurbita pepo* L.)
TRANSPLANTS ON A FLOATING SYSTEM**

GRADUATION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana, 2014

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija agronomije in hortikulture. Opravljeno je bilo na Katedri za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo. Poskus je potekal na laboratorijskem polju Oddelka za agronomijo.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorico diplomskega dela imenovala izr. prof. dr. Marijano Jakše.

Komisija za oceno in zagovor:

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

Članica: izr. prof. dr. Nina Kacjan-Maršič
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta. Oddelek za agronomijo

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

Datum zagovora:

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

Roman Šuštaršič-Kozan

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Vs
 DK UDK 635.621:631.53.03:631.589.2(043.2)
 KG vrtnarstvo/bučke/hidroponika/sadike/
 KK AGRIS F01/F02/F08
 AV ŠUŠTARŠIČ-KOZAN, Roman
 SA JAKŠE Marijana (mentorica)
 KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
 ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
 LI 2014
 IN GOJENJE SADIK BUČK (*Cucurbita pepo* L.) NA PLAVAJOČEM SISTEMU
 TD Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
 OP IX, 34 str. 9 pregl. 11 slik 19 vir.
 IJ sl
 JI sl/en
 AI Poskus smo izvajali v steklenjaku in na polju Oddelka za agronomijo v Ljubljani. Raziskava je potekala v poletnem času od 27.5.2010 do 7.7.2010. Poskus smo zasnovali v dveh delih. V 1. delu smo vzgojili sadike bučk na klasičen način v šoti in na plavajočem sistemu v inertnih substratih. Uporabili smo 2 hranilni raztopini, tako da smo sadike vzgojili v dveh bazenih in za primerjavo, na gojitvenih mizah, kjer smo sadike zalivali in dohranjevali z enakimi hranilnimi raztopinami, kot smo jih imeli v bazenih. Delali smo v 2 ponovitvah. V 2. delu poskusa smo vzgojene sadike posadili na prosto in primerjali ukoreninjenost sadik, glede na njihov način gojenja. Bazen, kjer smo hranilno raztopino pripravili iz vodotopnega gnojila smo poimenovali G, bazen kjer smo pa to hranilno raztopino obogatili z dušikom pa G+N. Na plavajočem sistemu smo uporabili 4 različne substrate in sicer, vermikulit, kosmiče kamene volne, in še mešanici vermikulita in perlita (1:1), ter kosmičev kamene volne in perlita (1:1). V času gojenja sadik smo merili pH, temperaturo in elektroprevodnost hranilne raztopine. Ko so sadike dosegle primerno velikost za presaditev, smo jim izmerili dolžino korenin, 1. internodija in listnih pecljev, premer stebela, maso sadik in prešteli liste. Sadike so se v plavajočem sistemu hitreje razvijale, imele so večjo maso (17,2-25,6 g) v primerjavi s sadikami, vzgojenimi v šoti (10,4-13,6 g) in širši premer stebela. Kamena volna se je izkazala kot neprimeren substrat za vznik semena bučk. Najboljšo ukoreninjenost sadik, ki smo jih presadili na polje, smo dobili pri sadikah, kjer smo uporabili hranilno raztopino obogateno z dušikom in sicer pri šoti in mešanici vermikulita in perlita je bila ukoreninjenost 100%. Slednja substrata sta se izkazala tudi za najbolj primerna za gojenje sadik bučk.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Vs
DC UDC 635.621:631.53.03:631.589.2(043.2)
CX gardening/squash/ hydroponics/transplants/
CC AGRIS F01/F02/F03
AU ŠUŠTARŠIČ-KOZAN Roman
AA Marijana Jakše (supervisor)
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
PY 2014
TI CULTIVATION OF SUMMER SQUASH (*Cucurbita pepo* L.) TRANSPLANTS ON A FLOATING SYSTEM
DT B. Sc. Thesis (professional Study Programmes)
NO IX, 34 p. 9 tab. 11 fig. 19 ref.
LA sl
AL sl/en
AB The experiment was carried out in a greenhouse of the Biotechnical Faculty in Ljubljana from 27th May till 7th July 2010. The experiment was divided in 2 parts. The first part consisted of growing squash transplants in a conventional way in peat, compared to a floating system on inert substrates. Two nutrient solutions were used, and we had 2 repetitions. The transplants grown in a conventional way were fertigated with the same nutrient solutions as those that were used on a floating system. In the second part, transplants were planted in the field where their rooting (survival) was observed. On the floating system 4 substrates were used: rockwool floccs, vermiculite, a mixture of rockwool floccs with perlite (1:1) and a mixture of vermiculite and perlite (1:1). The pH, temperature and EC of the nutrient solutions were measured. When transplants were ready for planting, the length of roots, leaf stalk, width of the stem and their weight were measured. Transplants development was faster on a floating system, their weight was higher (17.2-25.6 g) compared to the weight of transplants from peat (10.4-13.6 g) and the stem was larger. Rockwool floccs were not a good substrate for seed germination. The best survival rate (100 %) of transplants after planting them in the field was achieved with transplants, grown in peat and in the mixture of perlite and vermiculite with a nutrient solution with more N. The best substrate on the floating system, for transplants development, was also a mixture of perlite and vermiculite (1:1).

KAZALO VSEBINE

	Str.
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK	VIII
KAZALO PRILOG	IX
OKRAJŠAVE IN SIMBOLI	
1 UVOD	1
1.1 POVOD ZA RAZISKAVO	1
1.2 DELOVNA HIPOTEZA	1
2 PREGLED DOSEDANJIH OBJAV	2
2.1 IZVOR IN UPORABA BUČK	2
2.2 BOTANIČNA OPREDELITEV BUČ IN NJIHOVE ZNAČILNOSTI	3
2.2.1 Korenine	3
2.2.2 Steblo in listi	3
2.2.3 Cvet	3
2.2.4 Opraševanje	3
2.2.5 Plod in seme	4
2.3 DEJAVNIKI RASTI	4
2.3.1 Vlaga in svetloba	4
2.3.2 Toplota	4
2.3.3 Zemlja in gnojenje	4
2.3.4 Kolobar	5
2.4 NAČINI GOJENJA	5
2.4.1 Gojenje na prostem z neposredno setvijo	5
2.4.2 Gojenje v zavarovanem prostoru	5
2.4.3 Gojenje preko sadik	6
2.5 HIDROPONSKI SISTEM	6
2.5.1 Plavajoči sistem	7
2.5.2 Substrati	8
2.5.2.1 Kamena volna	8
2.5.2.2 Perlit	9
2.5.2.3 Vermikulit	9
2.6 OSKRBA, SPRAVILO IN SKLADIŠČENJE	10
2.6.1 Oskrba	10
2.6.2 Spravilo in skladiščenje pridelka	10
2.7 VARSTVO BUČEVK	10
2.7.1 Bolezni	10
2.7.2 Škodljivci	11
3 MATERIAL IN METODE DE LA	13
3.1 ZASNOVA POSKUSA	13
3.1.1 Opis sorte	13
3.1.2 Substrat, gojitvene plošče	13

3.1.3	Opis plavajočega sistema	13
3.2	METODE DELA	15
3.2.1	Merjenje parametrov	15
3.2.2	Časovni potek dela med poskusom	16
4	REZULTATI	19
4.1	RASTNE RAZMERE V RASTLINJAKU	19
4.2	VZNIK RASTLIN	20
4.3	MASA SADIK	21
4.4	DOLŽINA 1. INTERNODIJA	22
4.5	DOLŽINA PECLJEV	23
4.6	ŠTEVILO LISTOV	24
4.7	PREMER STEBLA	25
4.8	DOLŽINA KORENIN	26
4.9	UKORENINJENOST SADIK	27
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	28
5.1	RAZPRAVA	28
5.2	SKLEPI	30
6	POVZETEK	31
7	VIRI	32

ZAHVALA

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1:	Časovni pregled opravljenih del med poskusom	15
Preglednica 2:	Prikaz temperature zraka v rastlinjaku, ter pH-ja in elektroprevodnosti(EC) vode v bazenu	18
Preglednica 3:	Število vzniklih rastlin bučk, gojenih na različnih substratih, v 2 hranilnih raztopinah in 2 ponovitama	19
Preglednica 4:	Povprečna masa sadik bučk, gojenih v različnih substratih in 2 hranilnih raztopinah s ponovitvama	20
Preglednica 5:	Povprečna dolžina 1. internodija pri sadikah bučk gojenih v različnih substratih in 2 hranilnih raztopinah s ponovitvama	21
Preglednica 6:	Povprečna dolžina pecljev pri sadikah bučk, gojenih v različnih substratih in 2 hranilnih raztopinah s ponovitvama	22
Preglednica 7:	Povprečno število listov na rastlino pri sadikah bučk, gojenih v različnih substratih in dveh hranilnih raztopinah s ponovitvama	23
Preglednica 8:	Povprečni premer stebela pri sadikah bučk, gojenih v različnih substratih in 2 hranilnih raztopinah s ponovitvama	24
Preglednica 9:	Povprečna dolžina korenin pri sadikah bučk, gojenih v različnih substratih in 2 hranilnih raztopinah s ponovitvama	25

KAZALO SLIK

Slika 1:	Shematski prikaz prvega dela poskusa	15
Slika 2:	Sadik bučk po presaditvi na Laboratorijsko polje Biotehniške fakultete	16
Slika 3:	Sadik po presaditvi na Laboratorijsko polje Biotehniške fakultete	17
Slika 4:	Odstotek vzniklih semen bučk v bazenu G in G+N, gojenih v 2 hranilnih raztopinah	19
Slika 5:	Povprečna masa sadik bučk, gojenih v različnih substratih in 2 hranilnih raztopinah	20
Slika 6:	Povprečna dolžina 1. internodija pri sadikah bučk gojenih v različnih substratih in 2 hranilnih raztopinah	21
Slika 7:	Povprečna dolžina pecljev pri sadikah bučk, gojenih v različnih substratih in 2 hranilnih raztopinah	22
Slika 8:	Povprečno število listov na rastlino pri sadikah bučk, gojenih v različnih substratih in 2 hranilnih raztopinah	23
Slika 9:	Povprečni premer stebela pri sadikah bučk, gojenih v različnih substratih in 2 hranilnih raztopinah	24
Slika 10:	Povprečna dolžina korenin pri sadikah bučk, gojenih v različnih substratih in 2 hranilnih raztopinah	25
Slika 11:	Odstotek ukoreninjenosti sadik bučk, gojenih v različnih substratih in 2 hranilnih raztopinah	26

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

G	hranilna raztopina iz vodotopnega gnojila
G+N	hranilna raztopina G z dodatkom dušika
V	vermikulit – mineralni substrat
V+P	mešanica mineralnih substratov vermikulita in perlita
K.v.	kamena volna – mineralni substrat
K.v.+P	mešanica mineralnih substratov kamene volne in perlita
m/S/cm	milisiemens na centimeter
EC	elektroprevodnost

1 UVOD

Pri vseh gojenih rastlinah sta za pridelovalca najpomembnejša količina in kakovost pridelka. Da dosežemo pridelek, ki nas bo zadovoljil, moramo uporabiti primerno tehniko gojenja in ustrezno vrtnino. Živimo v času, kjer je onesnaževanje okolja vse večje, zato moramo stremeti k metodam, ki bodo prijazne tako naravi, kakor tudi gojeni rastlini. Hidroponska tehnika gojenja je vsekakor ena izmed njih, saj nam omogoča zbiranje presežne hranilne raztopine v sodu, tako, da ne onesnažujemo talnih voda. Najpomembnejše pri hidroponskem gojenju rastlin pa je, da imamo popoln nadzor nad hranili od setve do spravila, prav tako pa imamo tudi intenzivnejšo pridelavo v primerjavi s klasičnim načinom gojenja. Zaradi velikega nadzora nad rastjo rastlin, lahko tudi lažje nadzorujemo škodljivce in bolezni.

1.1 POVOD ZA RAZISKAVO

V nalogi želimo preizkusiti, kako bodo uspevale sadike bučk v enostavnem hidroponskem sistemu, ki ga imenujemo »plavajoči sistem«, v primerjavi s klasičnim načinom gojenja sadik v šoti. Tak način gojenja nas zanima predvsem zato, ker sejančkov in sadik ni potrebno zalivati, tako da je vzgoja sadik delovno manj zahtevna. Nato nas bo še zanimalo, kateri substrat je najbolj primeren za rast in kako uspešno se bodo sadike ukoreninile po presaditvi na polje.

1.2 DELOVNA HIPOTEZA

Pričakujemo, da bomo sadike bučk uspešno vzgojili na hidroponskem sistemu. Pričakujemo tudi, da bodo sadike enako dobro uspevale na različnih inertnih substratih in da se bodo dobro ukoreninile v zemljo – na parceli na prostem, kamor jih bomo presadili.

2 PREGLED DOSEDANJIH OBJAV

2.1 IZVOR IN UPORABA BUČ

Ameriški staroselci so poznali bučo že v 7. stoletju pred našim štetjem. To vemo po semenih iz arheoloških izkopavanj v Mehiki. V Evropo so bučo iz srednje Amerike prinesli v 15. stoletju Španci. Najprej so jih uporabljali za okras, užitne plodove pa so začeli pridelovati v srednji Italiji. Uporabnost buče se je večala s selekcijo, ta pa je omogočila širitev rastline v zmerno topla območja Evrope. V 18. stoletju je postala čedalje pomembnejša kot krma domačih živali, še posebej prašičev, stiskanje olja iz bučnih semen pa se je širše uveljavilo šele na začetku 19. stoletja. Buča se je začela pri nas uveljavljati v 18. stoletju. Slovenci so jo cenili zaradi široke uporabnosti v prehrani ljudi in živali (Kocjan-Ačko, 1999).

Navadno bučo (*Cucurbita pepo* L.) zasledimo pod imeni: buča, bučka, jedilna buča, tikvica, njena domača imena pa so: tikva, cuketa, cuka, koča, bila, malovina, plotnica, svinjska buča (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003).

Vsestranskost buč se nam ponuja tudi v kulinariki. Še preden buča zraste, so prvi nežni mladi plodovi zelo uporabna zelenjava, ki jo lahko kuhamo na sopari, užitni cvetovi pa so odlična priloga ter slastna polnjena ali popečena jed. Še nezreli plodovi so imenitna hrustljava sestavina solat ali pražene zelenjave. Zrele buče pa nas oskrbijo tako z izjemno okusnim, na različne načine uporabnim mesom, kot tudi s hranilnimi semeni (Krejan Košan, 2009).

Ko plod doseže dolžino 15 do 20 cm in ko ni še popolnoma zrel, ga lahko uporabimo v različnih jedeh. Bučke so zelo lahko prebavljive, zato jih priporočajo ob dietah, ki so povezane z boleznijo želodca ali prebavil (Vardjan, 1984).

Bujna rast buče s svojimi številnimi plodovi in semeni v različnih kulturah in obdobjih simbolizirala plodnost in rodnost.

Na Kitajskem velja buča za kraljico vrta, že od nekdaj pa jo cenijo kot afrodisijak. Novomehiški Indijanci Pueblo so verjeli v magično moč buč in so jih zato uporabljali pri verskih obredih. Ženske, ki so pomagale materi pri porodu, so novorojeni deklici položile bučo na trebuh in tako materino plodnost prenesle na otroka (Podgornik Reš, 2003).

V likovni umetnosti nenavadno oblikovane in obarvane buče niso redkost. Guiseppe Arcimboldo (1527-1593) je eden prvih slikarjev, ki je na svojih slikah upodobil realistične buče. Kot dvorni slikar cesarja Rudolfa II. je ustvarjal za tisti čas neobičajne kompozicije. Večnosti so buče zapisane v številnih tihožitjih mojstrov renesanse in baroka. Eni najlepših sta zagotovo Tihožitje z bučami nizozemskega slikarja Jana Antona van der Barena in Alegorija minljivosti Albrechta Dürerja. V narodni galeriji si lahko ogledamo delo Franca Miheliča - Buče, ki je nastalo leta 1940 (Podgornik Reš, 2003).

2.2 BOTANIČNA OPREDELITEV BUČ IN NJIHOVE ZNAČILNOSTI

Sistematika bučk (Osvald in Kogoj Osvald 2005):

družina: Cucurbitaceae – Bučevke

rod: *Cucurbita*

vrsta: *Cucurbita pepo* L.

Razliko med bučami in bučkami predstavlja način rasti, saj imajo bučke grmičasto rast, medtem ko imajo buče plazečo rast.

2.2.1 Korenine

Buče so enoletne rastline z obširnimi, močno razraščanim koreninskim sistemom, ki zajame tudi do 10 m². Ima močno glavno korenino, ki se vrse v tla, tudi do dva metra globoko, ter plitve in močno razvejane stranske korenine, ki so v zgornji šestdeset centimetrski zemeljski plasti. Korenine se širijo v enakem obsegu, kot je nadzemni del ali pa so še širše (Krejan Košan, 2009).

Buče imajo globok koreninski sistem (Černe, 1988). Tako lažje prenašajo sušna obdobja in krajša obdobja hladnejšega vremena (Babnik, 2000).

2.2.2 Steblo in listi

Steblo buč imenujemo vreža ali bučevina. Je plazeče in ima vitice. Samo steblo je votlo, ščetinasto, robato in bodeče. Glede na dolžino stebila lahko ločimo kratko in dolgovrežne buče. Listi buč so na dolgih pecljih (Krejan Košan, 2009).

2.2.3 Cvet

Bučni cvetovi so zlato rumene barve, na isti rastlini pa najdemo ločene moške in ženske cvetove. Sestavljeni so iz petih velikih lijakasto ali zvonasto oblikovanih venčnih listov in iz petih majhnih čašnih listov. Moški cvetovi so na dolgih in tankih pecljih v notranjosti imajo pet med seboj zraslih prašnikov. Ženski cvetovi so na kratkih, debelih pecljih in imajo plodno zadebelitev, kjer se razvije plod. Moških cvetov je običajno več kot ženskih, na razmerje med številoma pa vplivajo tudi vremenske razmere, predvsem temperatura in vlaga (Krejan Košan, 2009).

2.2.4 Opraševanje

Vse buče in bučke so nevtralne glede dolžine dneva, so tujeprašne (Černe, 1988). Bučke oprašujejo čebele, čmrlji, lahko tudi ose. Cvetenje posameznega cveta traja 1 dan. Buče spadajo med zelo medonosne rastline in so ob sončnih poletnih dnevih pravi raj za čebele (Krejan Košan, 2009).

2.2.5 Plod in seme

Botanično sodi plod buč med zaprte sočne plodove v skupino, imenovano pepo. V starejši literaturi se plod buč ponaša kot največja jagoda. Ker so buče zelo raznolika skupina rastlin, se tudi plodovi v posameznih vrstah močno razlikujejo po velikosti, barvi, obliki, anatomske lastnosti pa so dokaj izenačene. V plodu je lahko do 400 semen. Pri vseh bučah najdemo jedrce pod semensko lupino. V kolikor ga podrobneje pogledamo, lahko opazimo ploščata in odebeljena klična lista in os zarodka, ki izgleda kakor majhna stožčasta izboklina. Seme, ki je dobro očiščeno in posušeno, ter shranjeno na hladnem, suhem in temnem prostoru, obdrži sposobnost kalivosti najmanj šest let (Podgornik Reš, 2003).

2.3 DEJAVNIKI RASTI

2.3.1 Vlaga in svetloba

Bučke in buče zahtevajo ves čas rasti dovolj vlage v zemlji, optimalna je med 70 in 80 %. Optimalna relativna zračna vlažnost za bučke je med 65 in 70 % (Černe, 1988).

V kolikor je relativna zračna vlaga manjša kakor 60 % se poveča transpiracija in zgodi se nam da nadzemni organi ohlapnejo, cvetovi se lahko pričnejo sušiti in posledično odpadejo (Bajec, 1994).

Bučke zahtevajo dobro osvetlitev, zato jih gojimo, na prostorih, ki imajo veliko svetlobe in ki so dobro zaščiteni pred vetrom (Černe, 1988)

2.3.2 Toplota

Bučke spadajo po toplotni zahtevnosti med zahtevnejše vrtnine saj imajo naslednje temperaturne zahteve - (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005):

- za vznik je minimalna temperatura 14 °C, optimalna med 22 in 24 °C
- za rast je minimalna temperatura 12 do 15 °C, za razvoj plodov potrebujemo temperaturo nad 15 °C, medtem ko je idealna 25 do 27 °C

Cvetovi propadejo pri temperaturi 0 °C, vsa rastlina pa pri temperaturi -1,5°C. Pri večjih temperaturnih nihanjih so pridelki zelo majhni, vendar pa prenesejo krajše obdobje hladnejšega vremena (Černe, 1988).

2.3.3 Zemlja in gnojenje

Bučke dobro uspevajo v strukturnih, peščeno-glinastih tleh, ki vsebujejo dovolj vlage, a so obenem tudi dovolj rahla in se hitro ogrejejo (Podgornik Reš, 2003). Optimalen pH tal je med 5,5 do 7,0 (Černe, 1988).

Že jeseni lahko damo dobro predelan gnoj ali kompost v zemljo. V kolikor je bila zemlja pred saditvijo bučk obogatena s hlevskim gnojem, kompostom ali z drugim organskim gnojilom, rastline ne potrebujejo dodatnega gnojenja (Podgornik Reš, 2003).

Priporočljivo je zemljo za bučke pognojiti s hlevskih gnojem in sicer 40-50 t/ha. Mineralna gnojila potrosimo pred setvijo in sicer tako, da dosežemo skupaj:

- 60-80 kg / ha N
- 80-120 kg / ha P₂O₅
- 80-140 kg / ha K₂O

V kolikor je potrebno, pozneje dognojimo še z dušikom (Černe, 1988).

2.3.4 Kolobar

Dober predposevek bučk so metuljnice, npr. fižol in grah. Po bučkah dobro uspevajo korenovke, čebulnice, solatnice in špinacnice. Na isto površino bučke sadimo po treh ali štirih letih (Krejan Košen, 2009).

Bučke se dobro kombinirajo s fižolom, grahom, rdečo peso in čebulo. Slaba kombinacija so kumare (Simon in sod., 2005).

2.4 NAČINI GOJENJA

2.4.1 Gojenje na prostem z neposredno setvijo

V osrednji Sloveniji sejemo bučke spomladi in sicer v prvi polovici maja, v toplejših območjih do 14 dni prej. Medvrstna razdalja, ki jo uporabimo pri setvi bučk znaša 100 cm. V vrsti uporabimo razdaljo 25 do 35 cm, kjer sadimo dva do tri semena oziroma, 15 cm kjer uporabimo 1 seme. Pri bučah uporabimo večje medvrstne razdalje. Tako jih sejemo na 1,5 do 2,5 m. V vrsti pa uporabimo razdaljo 50 do 80 cm pri dveh ali treh semenih. Seme sejemo 3 cm globoko, za hektar porabimo 3 do 5 kg semena. Bučke in buče je po okopavanju priporočljivo osuti, da pospešimo razvoj adventnih korenin (Černe, 1988).

2.4.2 Gojenje v zavarovanem prostoru

Za izvensezonsko gojenje in oskrbo trga izberemo naslednje oblike in termine gojenja (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005):

1. Za zgodnejše pridelovanje sejemo v zavarovanem prostoru aprila in presajamo sadike v nizek tunel na razdaljo 50-60 cm. Potrebno je redno zračenje in zalivanje. Pri zgodnejšem pomladanskem pridelovanju opravimo setev v ogrevanem rastlinjaku v februarju, medtem ko pri neogrevanem rastlinjaku opravimo setev marca.
2. Pri jesenskem pridelovanju bučk v zavarovanem prostoru, pričnemo z gojenjem konec julija oziroma v začetku avgusta.

2.4.3 Gojenje preko sadik

Rast in razvoj bučk pospešujemo tako, da gojimo sadike v ogrevanem in neogrevanem zavarovanem prostoru. Za uspešno gojenje je potrebna temperatura med 15 in 20 °C. V kasnejšem obdobju rasti vzdržujemo temperaturo 18 °C podnevi in 14 °C ponoči. Sadike so primerne za sajenje po 14 do 20 dneh od setve, ko imajo dobro razvita dva prava lista. Sadike sadimo na prosto, na tla prekrita s črno folijo, ko mine nevarnost slane, ali v nizke in visoke tunele, prekrite s folijo. V tunelih, prekritih s PE in PP kritinami, je mogoče dovolj uspešno gojiti bučke tudi z neposredno setvijo (Osvald in Kogoj-Osvald, 1994).

Sadike bučk lahko gojimo tudi na plavajočem sistemu, kar je tema naše diplomske naloge. Plavajoči sistem je ena od hidroponskih tehnik, ki se lahko uporabi za gojenje sadik vendar v Sloveniji še ni uveljavljena, zato bomo hidroponske tehnike na kratko predstavili v naslednjem poglavju.

2.5 HIDROPONSKI SISTEM

Izraz hidroponika etimološko izhaja iz grščine, kjer pomeni hidro = voda in ponos = delo, ter simbolizira »delo korenin v vodi«.

Hidroponiko uporabljamo pri raziskovalnem delu, pri tržnem gojenju vrtnin (v zelenjadarstvu, pri okrasnih lončnicah in rezanem cvetju, ter v drevesnicah), ter pri amaterskem vrtnarstvu. Začetki tržno usmerjene hidroponike sežejo v leto 1970, med 1975 in 1980 pa je prišlo do hitrega razvoja v evropskih deželah. Največji odstotek površin predstavlja gojenje paradižnika in kumar sledita paprika in jajčevci, pri okrasnih rastlinah pa je največ hidroponske vzgoje pri rezanem cvetju, in sicer vrtnice, nageljni in gerbere. V svetu ocenjujejo, da so koncem 20. stoletja uporabljali hidroponske tehnike na preko 10.000 ha površin. Od tega največ v Evropi (posebno v Holandiji, ok. 4.000 ha), a tudi v S in J Ameriki, 400 ha na Japonskem, 300 ha v južni Afriki (Hudina in sod., 2011).

Glede na način gojenja in uporabo substratov ter hranilnih raztopin, razlikujemo različne oblike hidroponskega gojenja, primerne za zavarovan prostor ali za gojenje na prostem (Osvald in Kogoj-Osvald, 1996):

- NFT (Nutrient Film Tehnique) – gojenje z dovajanjem hranilne raztopine v substrat (npr. kameno volno); uporablja se za gojenje plodovk (paradižnika, paprike, kumar, dinj, jajčevca), rezanega cvetja in za gojenje sadik okrasnih rastlin. S hidrofilnim sredstvom je obdelana kamena volna. Je tudi kemično inertna in dimenzijsko stabilna.
- PPH (Plant Plain Hydroponic) – gojenje na flisni podlagi z dovajanjem hranilne raztopine in uporabo odsevajočih folij; uporablja se za gojenje plodovk, solatnic, rezanega cvetja; za oporo sadikam uporabljamo kocke iz kamene volne, korenine se razraščajo v tanki polsteni tkanini.

- NAVPIČNI HIDROPONSKI SISTEMI
 - VPH (Vertical Plain Hydroponic) – gojenje na flisni podlagi z odsevajočimi folijami, obešenimi na stojalih in z dovajanjem hranilne raztopine na vrhu gojitvene plošče;
 - Navpično gojenje v visečih vrečah, napolnjenih s substratom, in kapljičnim dovajanjem hranilne raztopine.
- AEROPONIKA – gojenje v hranilni raztopini s preplavljanjem (izmenjevanje hranilne raztopine in zraka v enakomernih časovnih presledkih) ali oroševanjem koreninskega sistema s finimi šobami;
- TANKOPLASTNO GOJENJE – oblika gojenja na tankih plasteh substrata, nasutega na plastično prekrivalo (dva do deset centimetrov) in z dovajanjem hranilne raztopine. Uporablja se za gojenje večine vrtnin; rastline razvijejo korenine v tanki plasti polnila, zanj lahko uporabimo kosmiče kamene volne, šote, mešanice kremenčevega peska, vermikulita ipd;
- AGREGATNI HIDROPONSKI SISTEM je oblika gojenja, ki nudi trden, inerten substrat rastlini oporo ter ugodne fizikalne razmere za rast in razvoj korenin. Imamo lahko odprt ali pa zaprt sistem, torej kjer lahko hranilna tekočina kroži ali pa jo zavržemo (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

Prednosti hidroponike (Hudina in sod., 2011):

- manj problemov povezanih s tlemi,
- kolobar ni potreben,
- nepotrebna uporaba herbicidov,
- ekonomična uporaba vode in hranil,
- skrajšanje rastne dobe rastlin,
- večji pridelki.

Pomanjkljivosti hidroponike (Hudina in sod, 2011):

- stroški investicije (črpalke, dozatorji, namakalni sistem...) in vzdrževanja (substrat, hranilna raztopina) so veliki,
- zaradi zahtevne tehnologije so lahko tehniške napake hitro usodne,
- zahteva več znanja delavcev, ki morajo poznati vlogo pH, elektroprevodnosti,
- večja je možnost fizioloških motenj pri rastlinah,
- kakovost pridelkov je neprestano diskutabilna,
- v ospredju sta dva problema- reciklaža substratov, ki niso biorazgradljivi, in odpadna hranilna raztopina.

2.5.1 Plavajoči sistem

Ena izmed hidroponskih tehnik gojenja je tudi plavajoči sistem. Tukaj imamo rastline na inertnem substratu (kosmiči kamene volne, vermikulit, perlit,...) in položene v stiroporne plošče. Takšne plošče nato plavajo v plitvih bazenih, ki so napolnjeni s hranilno raztopino. V samo raztopino dodamo tudi zrak ali pa samo kisik, da nam nebi propadle korenine.

Prvotno naj bi tehnike plavajočega sistema razvili v Južni Ameriki, kjer so bile namenjene gojenju sadik tobaka, danes pa se tudi uporabljajo za gojenje rezane zelenjave, kot npr. berivke, rukvice, motovilca, dišavnic itn.

Plavajoči sistem ima pred klasičnim načinom gojenja nekaj prednosti. Te so, da lahko enostavno vzdržujemo posevek, saj zalivanje in dognojevanje ni potrebno, ker hranilno raztopino sproti obnavljamo. Pri takšnem načinu gojenja tudi nimamo težav s plevelom. Ker so hranila lahko dostopna imamo tako tudi nekoliko hitrejšo rast, v primerjavi z gojenjem v tleh ali v organskih substratih. Ker so korenine v vodi, sama rastlina nima težav s pomanjkanjem ali viškom vode.

Takšen sistem gojenja spada med cenejše načine hidroponskega gojenja, kajti investicija ni tako velika kot pri agregatnih sistemih. Tudi v primeru, da pride do okvare kompresorja ali izpada elektrike, so posledice veliko manj usodne za same rastline. Ker imamo volumen raztopine relativno velik, se tako pH hranilne raztopine ohranja dalj časa. Tudi rokovanje z rastlinami je lažje, saj jih lahko brez težav vzamemo iz hranilne raztopine in nato opravimo na njih meritve, ki nas zanimajo (Jakše in Kacjan Maršič, 2008).

2.5.2 Substrati

V vrtnarstvu nam substrat predstavlja snov, v katero sejemo in sadimo rastline. Osnovna naloga substrata je, da služi kot opora rastlini in da je medij za razvoj korenin (Hudina in sod., 2011).

Za uspešno rast rastlin potrebujemo substrat, ki ima dobre fizikalno kemijske lastnosti. Imeti mora visoko kapaciteto sprejema vode in mineralnih snovi, fino granulacijo delcev, dobro dostopnost hranil, zmožnost hitrega ogrevanja in dobre drenažne sposobnosti (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

Substrate delimo na tri skupine in sicer:

- organske
- mineralne
- sintetične

V hidroponskih sistemih uporabljamo večinoma mineralne substrate. Nekatere od njih smo uporabili tudi v naši nalogi zato jih bomo na kratko opisali.

2.5.2.1 Kamena volna

Kameno volno pridobivajo iz mešanice kamenin. Le te raztalijo pri temperaturi 1600 °C. Ko se ohladijo, dobimo zelo drobna vlakna, ki se oblikujejo v plošče, katerih standardna dimenzija znaša 100 x 20 x 7,5 cm. Le te potem ovijemo z belo PE folijo, zato da ostanejo vlažne in da se na njih ne tvorijo alge. Uporabljajo se tudi kosmiči kamene volne, predvsem za gojenje v lončkih ali za gojenje sadik. Pri 7,5 cm debeline ima kamena volna, ki je lahek material, okoli 95 % poroznosti in 80 – 90 % vodne kapacitete. Zaradi sproščanja Ca, Mg, Fe, in Mn material v začetku ni najbolj inerten in rahlo poviša pH

hranilne raztopine. Tako je priporočljivo kameno volno pred uporabo 48 ur namakati v vodi in jo nato uporabiti kot inerten substrat (Hudina in sod., 2011).

Prednosti kamene volne (Osvald in Osvald-Kogoj, 2005):

- kemijsko inerten material,
- zaradi majhne sorptivne sposobnosti ne zadržuje hranil in omogoča hitro menjavo hranilne raztopine z novo oz. sestavinsko drugačno,
- ne spreminja razmerje hranil v sami raztopini,
- ne vpliva na dostopnost posameznih hranil in vode,
- ima velik delež por, ki zadržujejo oboje; vodo s hranili in zrak,
- razmerje voda zrak se ne poruši tudi pri prekomernem vlaženju, saj odvečna tekočina odteče,
- sterilnost.

Slabosti kamene volne:

- po določenem času se na površino kamene volne naselijo alge. To sicer nima vpliva na pridelek, vendar se lahko po daljšem obdobju razvije neprepustna plast, ki onemogoča pretok hranilne raztopine skozi kameno volno,
- lahko postane prevlažna za rastline, ki ne prenesejo prevelike vlažnosti,
- pojavlja se problem odlaganje kamene volne.

2.5.2.2 Perlit

Gre za silicijev pesek, ki je vulkanskega izvora. Segrejejo ga na temperaturo 1000 °C. Pri tem se napihne in poveča svoj volumen za 20-krat. Granule, ki jih dobimo so velike od 1,5 do 2,5 mm, ter so inertne in imajo dobro poroznost. Njegova slabost je, da je mehansko drobljiv, zato moramo z njim rokovati previdno. Posledica razdrobitve je droben puder, ki povzroča dušenje koreninskega sistema (Hudina in sod., 2011).

2.5.2.3 Vermikulit

Je sljuda, ki jo ekspanzirajo s termično šok metodo pri 1100 °C. Posledica te obdelave je izhlapevanje interfoliarnih molekul vode pri čemer dobimo plastovit material. Plasti se tako lahko napihnejo za 10 do 12- krat. V prodaji se uporablja granulati velikosti 1-6 mm. Njegove značilnosti so, da je porozen in lahek, ter ima relativno dobro kapaciteto za vodo (45-50 %). Adsorbira pretežno K^+ in NH_4^+ ione in oddaja Mg^{2+} tako da ni kemično inerten. Spada med drobljive materiale in se hitro zbije tako, da se lahko ustvarijo plasti, ki so nepredušne. Njegova poraba se zmanjšuje, največ pa ga uporabljamo pri setvah v gojitvene plošče, kjer potrosimo tanko vrhno plast in tako preprečimo hitro izsuševanje (Hudina in sod., 2011).

2.6 OSKRBA, SPRAVILO IN SKLADIŠČENJE

2.6.1 Oskrba

Posevek bučk vzdržujemo čist, brez plevela, z zastiranjem tal s folijo, s senom, slamo, z okopavanjem oz. z uporabo herbicidov v pasovih. Potrebno je redno namakanje (kapljično namakanje ali oroševanje) ter dognojevanje s trdimi gnojili ali fertirigacijsko. Po potrebi škropimo z dovoljenimi fungicidi in insekticidi (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003).

Z zastirko (plastično folijo, vrteksom, slamo ali celo posušeno travo) zadržujemo toploto in tlom pomagamo ohranjati hranila in vlago. Bučke je po okopavanju priporočljivo osuti. S tem pospešimo razvoj stranskih korenin, katere pomagajo črpati hrano in rastlino trdneje zasidrajo v tla. Dobre lastnosti okopavanja so zračenje tal, preprečuje zaskorjenje in zmanjšuje izhlapevanje vlage iz prsti. Občasno plitvo okopavanje in ročno puljenje plevela je smiselno dokler se vreža ne razširi tako bujno, da rastlina sama prekrije tla. S takšnim načinom oskrbe se lahko tudi izognemo kemičnim sredstvom, ki so predvidena za zatiranje plevela (Krejan Košan, 2009).

2.6.2 Spravilo in skladiščenje pridelka

Plodove bučk pobiramo, ko so tehnološko zreli, plodove buč za pridelavo semen, okrasnih in muškatnih buč pa v fiziološki zrelosti. Mlade jedilne bučke (s cvetom ali brez) pobiramo vsak dan, ko so plodovi dolgi 10 do 15 cm (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003).

Bučke rastejo zelo hitro, posebej ob ugodnih rastnih razmerah in jih lahko pobiramo že od 4 do 8 dni po cvetenju. Če bučk ne obiramo redno, rastlina preneha nastavljati nove plodove. Obiramo jih tako, da jih odtrgamo ali odrežemo od vreže in pri tem ostane del peclja ob plodu. Bučke so zelo občutljive na mehanske poškodbe (Babnik, 2000). Z ene rastline oberemo 15 do 20 plodov. Na prostem (pri kratkotrajni pridelavi) pridelamo 3 do 4 kg/m² pridelka, v ogrevanem rastlinjaku pa 3 do 8 kg/m² (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003).

2.7 VARSTVO BUČEVK

2.7.1 Bolezni

Fuzarijska nožna gniloba kumar

Povzročitelj bolezni je gliva *Fusarium solani* Mart. f. sp. *cucurbitae* Snyder & Hansen. Okužuje predvsem koreninski vrat, kjer se tkivo ulekne in začne trohneti, ter korenine, ki tudi trohnijo. Gliva ne prodira v zgornji predel rastline, tako, da rastlina ne kaže znakov obolenja. Lahko pa opazimo, da čez dan ob močni pripeki veni, ponoči, pa si rastlina zopet opomore. Takšen vzorec obnašanja zasledimo toliko časa, dokler gliva ne uniči prevodnega tkiva v popolnosti, kar ima za posledico propad organizma, na kateremu se gliva še zmeraj zadržuje in predstavlja nevarnost za druge rastline (Celar, 2000).

Kumarna plesen

Povzročiteljica je gliva *Pseudoperonospora cubensis* Berk. & M.Acurtis. Prve simptome opazimo na listih, kjer se pojavijo svetlo zelene okroglaste pege, ki se postopoma povečujejo in preidejo v rumeno nato pa rjavo-rdečo barvo, ter so kasneje omejene zgolj na listne žile. Pege se pričnejo združevati med seboj, kar privede do tega, da je poškodovana velika površina listne ploskve. Okuženi deli se sušijo in postanejo krhki, kar ima za posledico, da se pod vplivom vetra in dežja pričnejo lomiti. Mlajši listi so napadeni šele po odmrtnju starejših. Zaradi izgube listov imamo slabši razvoj cvetov in plodov. Gliva prezimi v obliki micelija na samoniklih ali gojenih bučnicah in se z pomočjo vetra prenaša na zelo velike razdalje. Za boljšo zaščito pred kumarno plesnijo sejemo odporne hibride, uporabljamo priporočene fungicide, ter sredstva, ki zmanjšujejo vlago v nasadu (Celar, 2000).

Pepelovka bučevk

Bolezen povzročata glivi *Erysiphe cichoracearum* Merat in *Sphaerotheca fuliginea* Schlechtend. Glavni vir okužbe predstavljajo letni trosi (oidiji), nekoliko postranskega pomena za ohranjanje in širjenje bolezni pa so spolna trosišča (kleistociji). Napadeni so listi, kjer se na zgornji strani lista izoblikuje bela, pozneje pa sivkasta prevleka micelija, ki navadno prekrije celotno listno ploskev. Za varstvo se priporoča ustrezne fungicide in setev odpornih hibridov (Celar, 2000).

Bakterijski ožig bučevk

Bolezensko stanje povzroča bakterija *Pseudomonas syringae* pv. *lacrymans*. Smith & Bryan. Simptomi se pojavijo na steblih, plodovih, listih in listnih pecljih. Bolezenska znamenja se najprej pojavijo na kličnih listih rastlin, kakor majhne vodnate okroglaste pege, katere sčasoma potemniijo in postanejo oglate. Podobna bolezenska znamenja se pozneje pojavijo tudi na pravih listih, kjer se iz številnih okroglastih vodenih pegic oblikujejo večje oglate pege. Na spodnji strani listov se ob vlažnem vremenu izloča masten izloček, ki pa se pri manjši zračni vlagi hitro posuši in je viden kakor bela krasta. Okuženo tkivo se sčasoma posuši, lomi in izpada. Bolezen se prenaša z vodnimi kapljicami, žuželkami, delovnim orodjem in rokami obiralcev. Za varstvo se priporoča izbira odpornih kultivarjev, uporaba fitofarmaceutskih sredstev na podlagi bakra in mankozeba, ter vsaj dvoletni kolobar (Celar, 2000).

2.7.2 Škodljivci

Navadna pršica- *Tetranychus urticae* Koch

Poškodbe najdemo na zgornji strani listov kot klorotična znamenja, svetlosrebrne barve, listi nazadnje porumenijo in se posušijo. Ličinke in odrasle živali sesajo rastlinske sokove, hkrati pa najdemo na listih pršice v vseh razvojnih stadijih – jajčeca, ličinke, in odrasle. Varstveni ukrepi so: odstranjevanje odpadkov, plevela, vzdrževanje višje vlažnosti, sajenje zdravih rastlin, ter kemični pripravki. Poznamo pa tudi plenilsko vrsto pršice *Phytoselius persimilis*, ki se hrani z navadno pršico v vseh njenih razvojnih stadijih (Milevoj, 2000).

Listne uši - *Aphididae*

Bučke naseljujejo: Siva breskova uš -*Myzus persicae* Sulzer, velika krompirjeva uš - *Macrosiphun euphorbiae* Thomas, bombaževa uš - *Aphis gossypii* Glover in črna fižolova

uš - *Aphis fabae*(Scopoli). Poškodbe se kažejo kot: zvijanje listov in obilica medene rose, ki omogoča razvoj glivic sajavosti, le-te pa zmanjšujejo asimilacijsko površino. Uši so tudi nevarne prenašalke virusov. Najpogostejše jih zatiramo z insekticidi. Med komercialnimi biotičnimi agensi je plenilska hrčica *Aphidoletes aphidimyza* (ličinke se hranijo z listnimi ušmi), druga vrsta pa je osica nejezdnica *Aphidus matricariae* (osice se razvijejo v notranjosti uši) (Milevoj, 2000).

Rastlinjakov ščitkar -*Trialeurodes vaporariorum* Westwood

Se razvija pasivno s prometom sadilnega materiala in aktivno (na manjše razdalje) z letom. Ličinke sesajo rastlinske sokove, rastline zaostanejo v rasti. Sekundarno škodo pa povzročajo z izločanjem medene rose, ki se nalaga na listih in plodovih, kamor se kasneje naselijo glivice sajavosti. Preventivni higienski ukrepi so: sajenje zdravih sadik (brez prisotnosti jajčec, ličink, in puparijev), sprotno odstranjevanje ostankov rastlin, obesimo lepljive rumene plošče (nadzor nad prvimi pojavi žuželk) ter redno pregledovanje nasadov in ob pojavu prvih osebkov škropljenje z insekticidom. Biotično zatiranje poteka s parazitoidno osico *Encarsia formosa* in entomopatogeno glivo *Verticillium lacanii* (Milevoj, 2000).

3 MATERIAL IN METODE

3.1 ZASNOVA POSKUSA

Diplomsko nalogo smo izvajali v steklenjaku in na polju Oddelka za agronomijo BF Univerze v Ljubljani. Raziskava je potekala v poletnem času od 27.5.2010 do 7.7.2010. Poskus smo zasnovali v dveh delih. V 1. delu smo vzgojili sadike bučk na klasičen način v šoti in na plavajočem sistemu v inertnih substratih. Uporabili smo 2 hranilni raztopini tako, da smo sadike vzgojili v dveh bazenih in za primerjavo na gojitvenih mizah, kjer smo sadike zalivali in dohranjevali z enakimi hranilnimi raztopinami kot smo jih imeli v bazenih. Delali smo v 2 ponovitvah. V 2. delu poskusa smo vzgojene sadike posadili na prosto in primerjali ukoreninjenost sadik glede na njihov način gojenja. Bazen, kjer smo imeli samo hranilno raztopino z mikroelementi, smo poimenovali miza G, bazen kjer smo pa imeli hranilno raztopino obogateno z dušikom pa v nadaljevanju diplomske naloge poimenujemo G+N.

3.1.1 Opis sorte

V poskusu smo uporabili eno sorto bučk in sicer sorto 'Egregio F1'. Namenjena je pomladanskemu gojenju in je srednje zgodnja. Rast je kompaktna, na steblo so kratki internodiji. Plod je svetlo zelen in marmoniran (Alfieri in Crucitti, 2012).

3.1.2 Substrat, gojitvene plošče

Bučke smo ročno posejali v stiroporne gojitvene plošče s 40 vdolbinami. Kot substrat smo uporabili organski substrat – šoto in dva mineralna substrata – kameno volno in vermikulit. Kot četrti in peti substrat pa smo uporabili mešanico kamene volne in perlita ter vermikulita in perlita. Oboje smo zamešali v prostorninskem razmerju 1:1.

3.1.3 Opis plavajočega sistema

Uporabili smo prirejena bazena, ki sta bila široka 1,5 m in dolga 5 m. Globina je znašala 0,37 m. Prekrili smo jih s črno belo PE folijo (bela barva je bila na vrhu) in dolili vodo do maksimalne količine kar je znašalo 225 L. Za boljšo rast korenin smo preko cevki speljali sistem za dovod zraka (kompresor). Prosta mesta smo pokrili s praznimi stiropornimi ploščami saj smo tako preprečili rast alg, ki bi otežile rast rastlin, saj jim bi jemale hranila in oteževala delo na plavajočem sistemu. Vodo in hranilno raztopino smo dodajali primerno porabi.

Plošče s posejanimi bučkami smo tako položili v dva bazena. V prvem bazenu smo uporabili vodotopno gnojilo Kristalon (19:6:20) z dodanimi mikroelementi (Mn, Zn, B, Cu, Mo, Fe). Gnojilo smo pripravili v koncentraciji 1 g/L. V bazen z 225 litri smo dodali 225 g gnojila, kar pomeni, da smo dali 42,75 g dušika (N), 13,5 g fosforja (P) in 45 g kalija (K). To smo dobili po naslednjem izračunu:

$$\begin{array}{r}
 \text{Dušik:} \\
 19 \text{ g N} \dots\dots\dots 100 \text{ L H}_2\text{O} \\
 \underline{X \dots\dots\dots 225 \text{ L H}_2\text{O}} \\
 X=42,75 \text{ g}
 \end{array}
 \quad \dots(1)$$

$$\begin{array}{r}
 \text{Fosfor:} \\
 6 \text{ g P} \dots\dots\dots 100 \text{ L H}_2\text{O} \\
 \underline{X \dots\dots\dots 225 \text{ L H}_2\text{O}} \\
 X=13,5 \text{ g}
 \end{array}
 \quad \dots(2)$$

$$\begin{array}{r}
 \text{Kalij:} \\
 20 \text{ g K} \dots\dots\dots 100 \text{ L H}_2\text{O} \\
 \underline{X \dots\dots\dots 225 \text{ L H}_2\text{O}} \\
 X=45 \text{ g}
 \end{array}
 \quad \dots(3)$$

V drugem bazenu smo hranilno raztopino pripravili tako, da smo poleg lahkotopnega gnojila Kristalon (19:6:20) v koncentraciji 1 g/l dodali še 37 g amonijevega nitrata (NH_4NO_3) na 225 litrov raztopine. Ker sol vsebuje 35 % dušika, smo tako bazen obogatili s približno 13 g N/225 L. V drugem bazenu smo tako zamešali v 225 L vode 55,7 g N, 13,5 g P, 45 g K in 37 g NH_4NO_3 . Tako je bilo v raztopini G+N razmerje hranil N-P-K 24,7-6-20. Razmerje dušika smo izračunali po naslednjem izračunu:

$$\begin{array}{r}
 55,7 (42,7 \text{ g} + 13 \text{ g}) \text{ N} \dots\dots\dots 225 \text{ L raztopine} \\
 \underline{X \dots\dots\dots 100 \text{ L raztopine}} \\
 X = 24,75 \text{ g N/100 L}
 \end{array}
 \quad \dots(4)$$

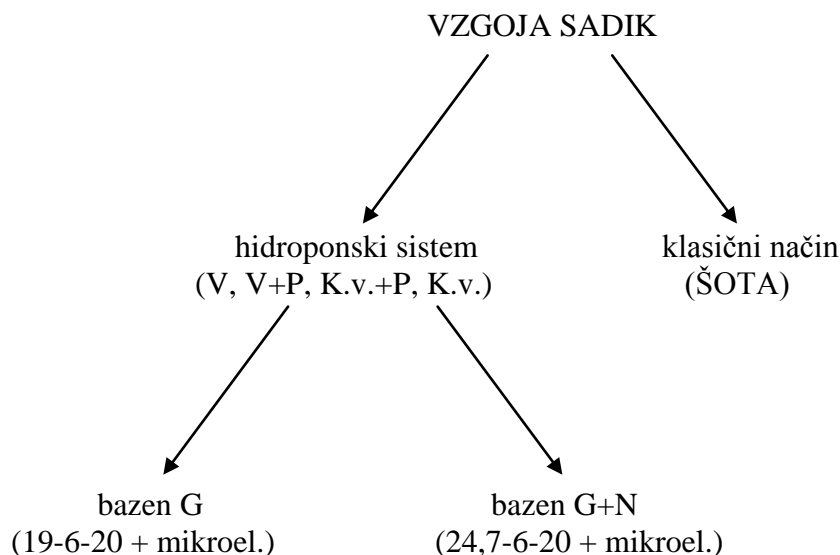
3.2 METODE DELA

3.2.1 Merjenje parametrov

Po preteku dobrih štirih tednov smo na sadikah opravili potrebne meritve. Pri meritvah smo izločili substrat iz kosmičev kamene volne, ker ni bilo dovolj sadik. Semena bučk so na substratu zgnila, verjetno zaradi prevelike vpojnosti kosmičev kamene volne. Tako smo imeli na voljo premalo rastlin za testiranje. Obravnavali smo naslednje inertne substrate:

- Šota
- V (vermikulit)
- V+P (vermikulit+perlit)
- K.v.+P (kamena volna +perlit)

Shematski prikaz prvega dela poskusa je predstavljen v sliki 1.



Slika 1: Shematski prikaz prvega dela poskusa

Bazen G: bazen s hranilno raztopino iz vodotopnih gnojil

Bazen G+N: bazen z enako hranilno raztopino (G) obogateno z dušikom.

Naključno smo izbrali iz vsake ponovitve 5 sadik iz posameznega substrata, ki smo jim izmerili naslednje parametre:

- dolžino 1. internodija v cm
- povprečno dolžino listnih pecljev v cm
- povprečno dolžino koreninskega sistema v cm
- maso sadike v gramih
- premer stebra tik nad kličnimi listi v mm
- število listov, kjer smo jih razdelili v dve skupini in sicer tiste, ki so že polno razviti ter razvijajoči se listi

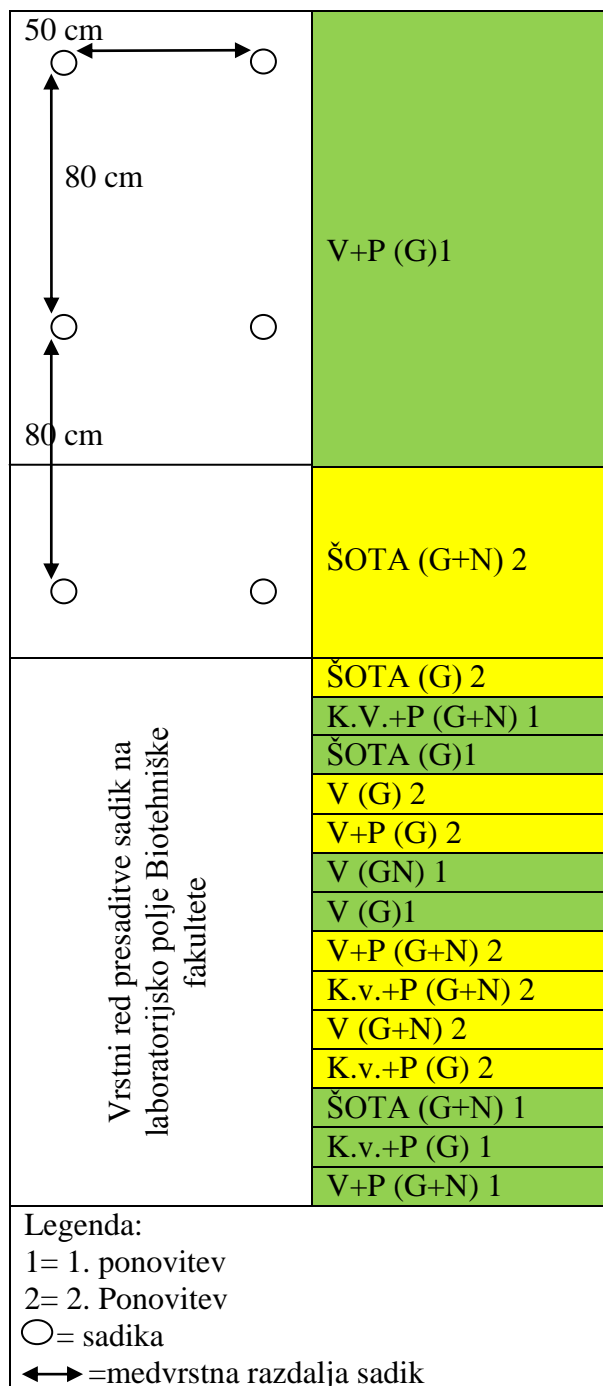
3.2.2 Časovni potek dela med poskusom

V spodnji preglednici so časovno nanizana opravila, ki so bila izvedena med poskusom na sorti 'Egregio F1'

Preglednica 1: Časovni pregled opravljenih del med poskusom

Datum	Delo
27.5. 2010	Mletje kamene volne, priprava substratov
27.5.2010	Setev bučk sorte 'Egregio F1'
28.5. 2010	Prvič opravljene meritve T, EC, pH hranilne raztopine
1.6. 2010	Opazili prvi vznik semen na šoti
4.6. 2010	Vzrok semena tudi na ostalih ploščah (razen kamena volna na bazenu s hranilom). Dolivanje vode: bazen G 60 L, bazen G+N 40 L, opravili meritve T, EC, pH hranilne raztopine in dognojevanje
7.6.2010	Dolivanje vode: bazen G-60 L, G+N-40 L, opravili meritve T, EC, pH hranilne raztopine in dognojevanje
10.6.2010	Dolivanje vode: bazen G-50 L, bazen G+N-40 L, Šota G-8 L, G+N-8 L opravili meritve T, EC, pH hranilne raztopine in dognojevanje
15.6.2010	Dolivanje vode: bazen G-80 L, bazen G+N-70 L, opravili meritve T, EC, pH hranilne raztopine in dognojevanje
18.6.2010	Dolivanje vode: bazen G-50 L, bazen G+N-30 L, Šota G-8 L, G+N-8 L opravili meritve T, EC, pH hranilne raztopine in dognojevanje
21.6.2010	Merjenje parametrov sadik (dolžino internodija, pecljev in korenin, maso ter premer stebela)
24.6.2010	Presaditev sadik na njivo *

*24. 6. smo presadili sadike na Laboratorijsko polje. Vzeli smo štiri sadike od vsakega substrata in jih presadili na njivo v razmaku 50x80 cm.



Slika 2: Prikaz presaditve sadik na polje, njihovo zaporedje in sadilne razdalje



Slika 3: Sadike bučk po presaditvi na Laboratorijsko polje Biotehniške fakultete (foto: M.Jakše)

4 REZULTATI

4.1 RASTNE RAZMERE V RASTLINJAKU

Preglednica 2: Prikaz T zraka in hranilne raztopine ter pH-ja in elektroprevodnosti(EC) raztopine v bazenih.

Datum	Ura	T zraka (°C)	Hranilna raztopina G			Hranilna raztopina G+N		
			T (°C)	pH	EC	T(°C)	pH	EC
28.5.2010	14:40	25	23,0	7,1	1,54	22,8	6,8	2,30
31.5.2010	12:05	14	14,3	6,9	1,73	14,1	6,7	2,20
4.6.2010	8:40	16	15,6	6,8	1,63	15,4	6,5	2,19
7.6.2010	9:00	24	19,9	6,4	1,54	19,6	6,3	1,98
10.6.2010	10:45	31	22,8	6,1	1,53	23,3	6,0	1,92
15.6.2010	9:00	26	20,0	6,2	1,56	20,0	6,0	1,99
18.6.2010	9:15	23	20,7	6,0	1,61	20,2	6,2	2,04
22.6.2010	9:06	21	15,4	6,3	1,65	15,1	5,9	2,08

Iz preglednice vidimo, da smo imeli v rastlinjaku pri kalitvi zgolj 14 °C kar je minimalna temperatura, ki jo zahtevajo bučke. Glede na to, da ob kalitvi nismo imeli idealnih razmer, lahko temu pripišemo tudi malo manjši % vznika pri posameznem obravnavanju.

Pri hidroponskem gnojenju je zaželen pH hranilne raztopine med 6 in 6,5. V našem primeru je bil razmeroma visok do pričetka kalitve, nato pa se je spustil pod 6,5 in se do zaključka poskusa ni več veliko spreminjal.

S prevodnostjo merimo koncentracijo ionov v hranilni raztopini. S povečanjem koncentracije hranil se povečuje tudi prevodnost, ki jo je potrebno uravnati. Prevodnost merimo s pomočjo konduktometra; njegova oznaka je EC. Enota je milisiemens na centimeter (mS/cm) (Mason, 1990).

Večjo elektroprevodnost beležimo pri bazenu, ki je bil obogaten z dušikom, kar je bilo tudi za pričakovati. Gledano skozi celotno obdobje poskusa so bile izmerjene vrednosti v mejah normale.

Temperatura hranilne raztopine je bila v obdobju vznika (31.5 do 4.6.) med 14,3 °C in 15 °C kar gre pripisati nekoliko nižji temperaturi zraka. Nato pa se je skladno s temperaturo okolja temperatura hranilne raztopine povečala na preko 20 °C.

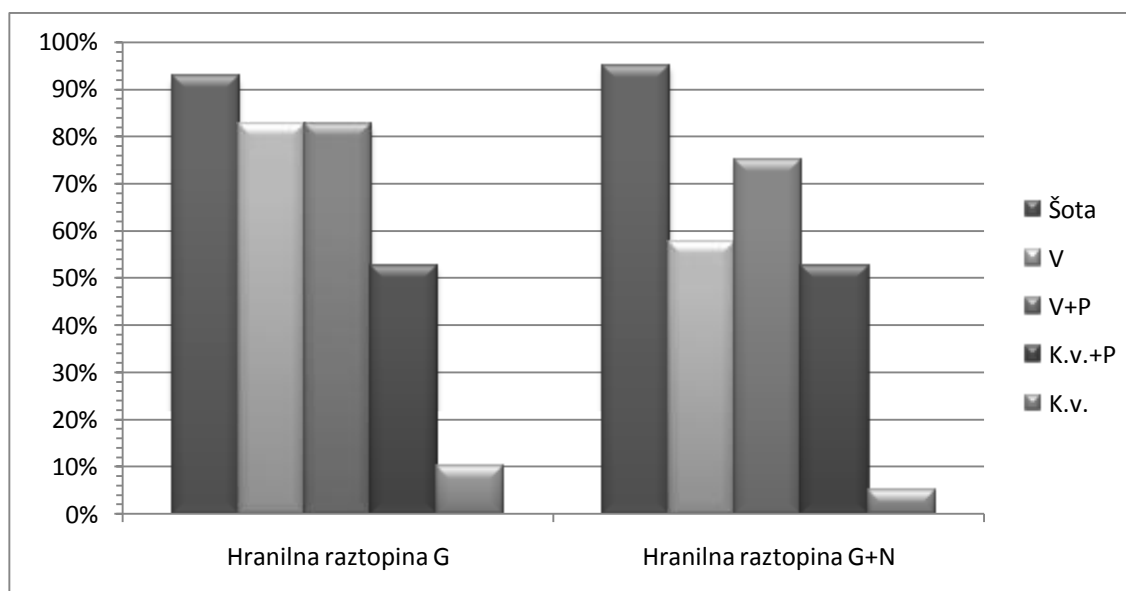
4.2 VZNIK RASTLIN

Pri vzniku bučk vidimo, da imamo najboljši odstotek vznika pri šoti, kjer je malenkostna razlika med raztopino G in raztopino G+N. V obeh primerih so rezultati preko 90 %. Šoti sledita dva substrata, ki sta bila na raztopini G in sicer vermikulit in mešanica vermikulita in perlita z 82,5 %. Mešanica kosmičev kamene volne in perlita je dosegla pri obeh raztopinah identičen rezultat in sicer 52,5 %.

Kosmiči kamene volne so se pokazali kot zelo neprimeren substrat, saj je bil vznik samo 10 % (raztopina G) oziroma 5 % vznik (raztopina G+N). Zaradi slabega rezultata smo obravnavanja, kjer smo za substrat uporabili samo kosmiče kamene volne izločili iz nadaljnjih meritev saj smo imeli, kakor je tudi razvidno iz grafa, na voljo premalo sadik za nadaljnjo obdelavo podatkov.

Preglednica 3: Število vzniklih rastlin bučk, gojenih na različnih substratih, v 2 hranilnih raztopinah in 2 ponovitvama

ŠTEVILO VZNIKLIH RASTLIN						
HRANILNA RAZTOPINA	SUBSTRAT					
		ŠOTA	V	V+P	K.v.+P	K.v.
G	1.pon.	19/20	15/20	16/20	9/20	2/20
	2.pon.	18/20	18/20	17/20	12/20	0/20
	pov.	37/40	33/40	33/40	21/40	2/40
G+N	1.pon.	20/20	15/20	17/20	9/20	2/20
	2.pon.	18/20	8/20	13/20	12/20	3/20
	pov.	38/40	23/40	30/40	21/40	5/40



Slika 4: Odstotek vzniklih semen bučk gojenih v različnih substratih in 2 hranilnih raztopinah

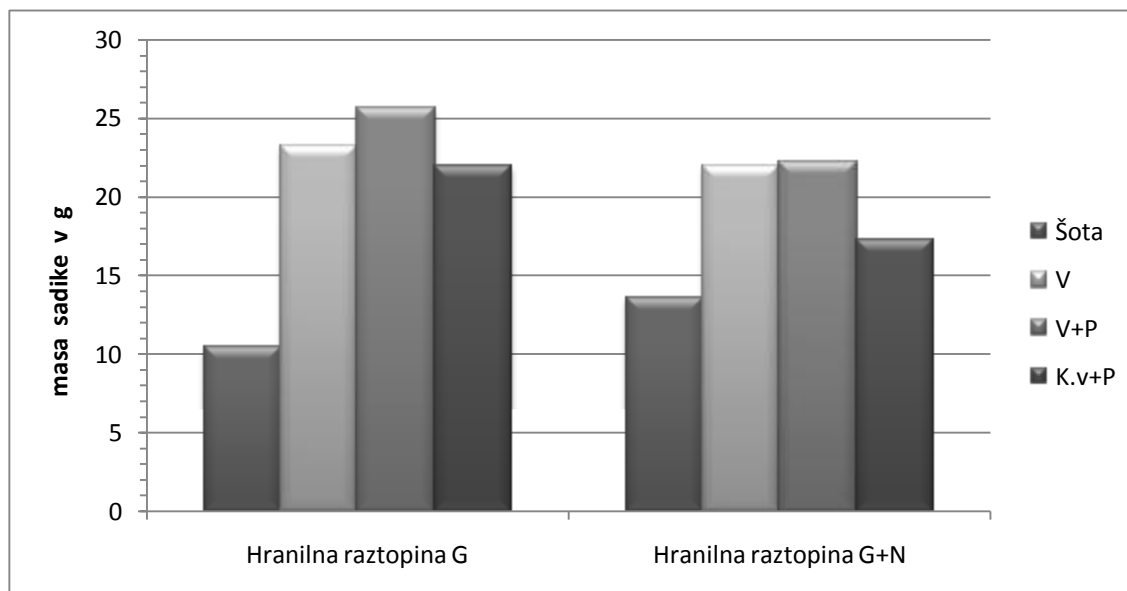
4.3 MASA SADIK

Sadike smo tehtali 26 dni po setvi in sicer 21.6.2010, ko so imele sadike od 3-4 liste. Povprečno najtežje sadike dobimo v bazenu G pri mešanici vermikulita in perlita, kjer znaša povprečna masa sadik preko 25 g, sledi vermikulit kot samostojen substrat. V masi sadik ni velike razlike med obema bazenoma.

Povprečno najmanjšo maso dobimo pri sadikah gojenih v šoti, kjer znaša 10,4 g (hranilna raztopina G), oziroma 13,6 g (hranilna raztopina G+N).

Preglednica 4: Povprečna masa sadik bučk, gojenih v različnih substratih in 2 hranilnih raztopinah s ponovitvama

MASA SADIKE (g)					
HRANILNA RAZTOPINA	SUBSTRAT				
		ŠOTA	V	V+P	Kv+P
G	1.pon.	10,0	20,4	26,4	24,4
	2.pon.	10,8	26,0	24,8	19,6
	pov.	10,4	23,2	25,6	22,0
G+N	1.pon.	12,0	20,8	25,6	15,6
	2.pon.	15,2	23,2	18,8	18,8
	pov.	13,6	22,0	22,2	17,2



Slika 5: Povprečna masa sadik bučk v gramih gojenih v različnih substratih in 2 hranilnih raztopinah

4.4 DOLŽINA 1. INTERNODIJA

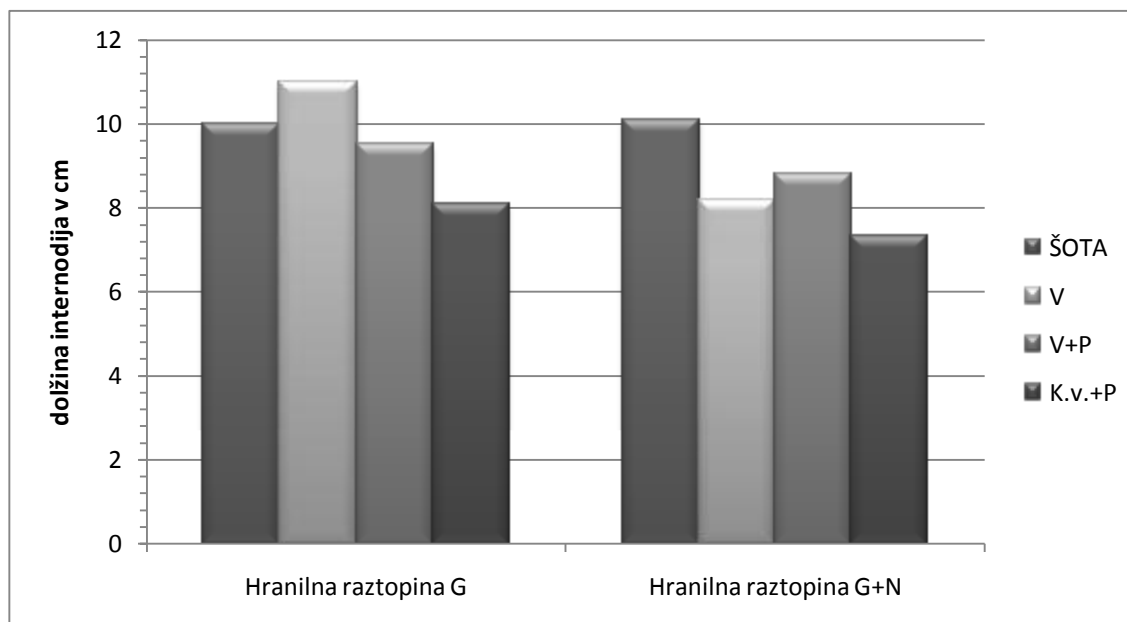
V bazenu s hranilno raztopine G imamo največjo povprečno dolžino internodija pri vermikulitu, kjer le-ta znaša 11 cm. Sledijo mešanici vermikulita in perlita z 9,5 cm ter kamene volne in perlita z 8,1 cm.

V bazenu s hranilno raztopino G+N so internodiji nekoliko manjši, tako imamo najdaljši internodij pri mešanici vermikulita in perlita z 8,8 cm sledi samostojen vermikulit z 8,2 cm in mešanica kamene volne ter perlita s 7,3 cm.

Pri gojenju v šoti so internodiji dolgi 10cm na mizi G, oziroma 10,1 cm na mizi G+N

Preglednica 5: Povprečna dolžina 1. internodija pri sadikah bučk gojenih v različnih substratih in 2 hranilnih raztopinah s ponovitvama

DOLŽINA 1. INTERNODIJA (cm)					
HRANILNA RAZTOPINA	SUBSTRAT				
		ŠOTA	V	V+P	Kv+P
G	1.pon.	9,4	10,0	8,9	6,2
	2.pon.	10,6	12,1	10,0	10,1
	pov.	10,0	11,0	9,5	8,1
G+N	1.pon.	10,0	7,6	9,1	6,6
	2.pon.	10,0	8,9	8,6	8,1
	pov.	10,1	8,2	8,8	7,3



Slika 6: Povprečna dolžina 1. internodija pri sadikah bučk gojenih v različnih substratih in 2 hranilnih raztopinah

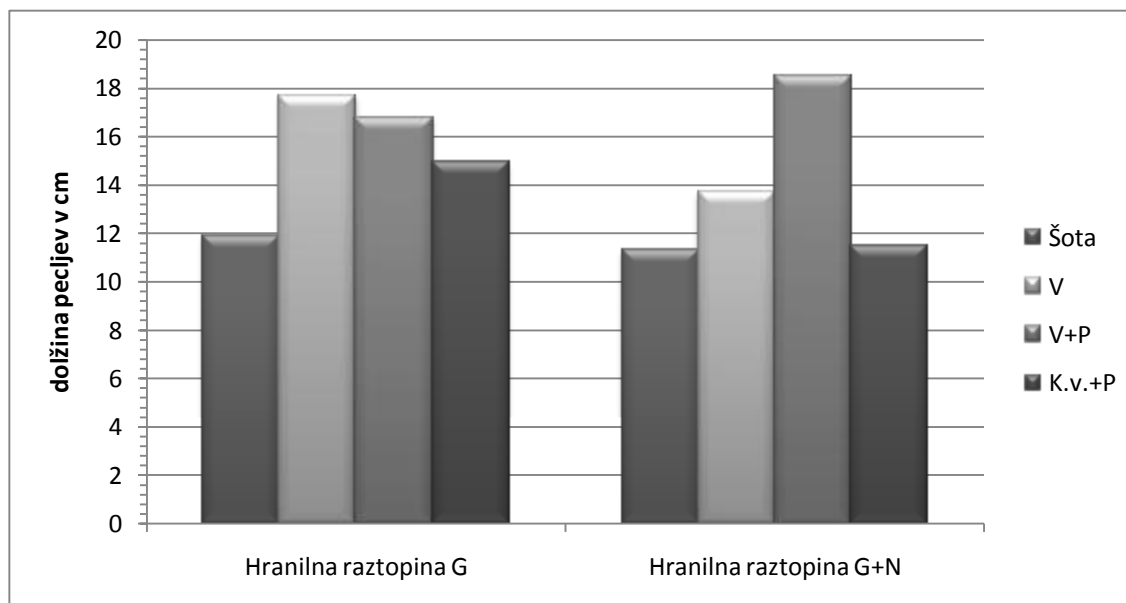
4.5 DOLŽINA PECLJEV

Najdaljšo povprečno dolžino pecljev dobimo pri mešanici vermikulita in perlita, v bazenu G+N, kjer je povprečna dolžina pecljev 18,5 cm. Sledi vermikulit kot samostojen substrat v bazenu G z 17,7 cm. Mešanica kosmičev kamene volne in perlita se nahaja na tretjem mestu s 14,9 cm (v bazenu G) in 11,5 cm (v bazenu G+N)

Najmanjšo povprečno dolžino pecljev beležimo pri šoti kjer le-ta znaša 11,9 cm (v bazenu G) oziroma 11,3 cm (v bazenu G+N)

Preglednica 6: Povprečna dolžina pecljev pri sadikah bučk, gojenih v različnih substratih in 2 hranilnih raztopinah s ponovitvama

DOLŽINA PECLJEV (cm)					
HRANILNA RAZTOPINA	SUBSTRAT				
		Šota	V	V+P	K.v.+P.
G	1. pon.	10,0	14,2	16,8	14,2
	2. pon.	13,8	21,2	16,8	15,6
	pov.	11,9	17,7	16,8	14,9
G+N	1. pon.	7,1	14,0	19,3	10,0
	2. pon.	15,6	13,4	17,8	12,0
	pov.	11,3	13,7	18,5	11,5



Slika 7: Povprečna dolžina pecljev pri sadikah bučk gojenih v različnih substratih in 2 hranilnih raztopinah

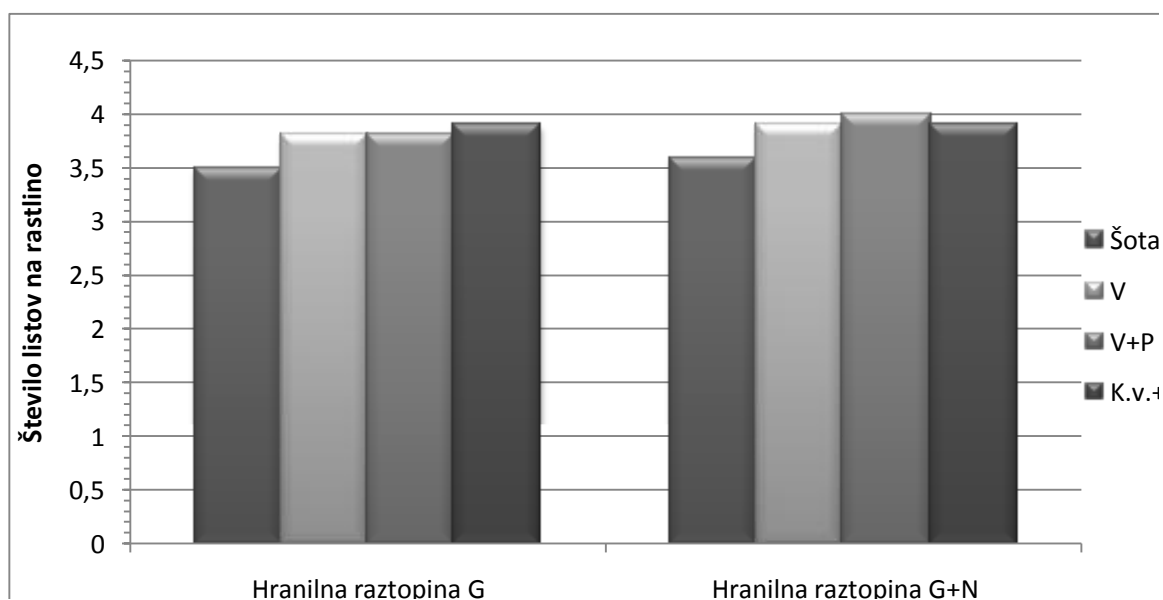
4.6 ŠTEVILO LISTOV

V bazenu G imajo povprečno največ listov sadike gojene v mešanici kosmičev kamene volne in perlita s 3,9 listov na rastlino. Sledijo vermikulit in mešanica vermikulita in perlita s 3,8 listov na rastlino.

V bazenu G+N imamo povprečno največ listov pri mešanici vermikulita in perlita s 4 listi. Sledijo vermikulit in mešanica kosmičev kamene volne in perlita s 3,9 lista na rastlino. Pri šoti beležimo v povprečju 3,5 listov (bazen G), oziroma 3,6 listov (bazen G+N) na rastlino.

Preglednica 7: Povprečno število razvitih listov na rastlino pri sadikah bučk, gojenih v različnih substratih in dveh hranilnih raztopinah s ponovitvama

ŠTEVILO LISTOV NA RASTLINO					
HRANILNA RAZTOPINA	SUBSTRAT				
		Šota	V	V+P	K.v.+P
G	1. pon.	3,4	3,6	3,6	3,8
	2.pon.	3,6	4,0	4,0	4,0
	pov.	3,5	3,8	3,8	3,9
G+N	1.pon.	3,6	4,0	4,0	4,0
	2.pon.	3,6	3,8	4,0	3,8
	pov.	3,6	3,9	4,0	3,9



Slika 8: Povprečno število listov na rastlino pri sadikah bučk, gojenih v različnih substratih in 2 hranilnih raztopinah

4.7 PREMER STEBLA

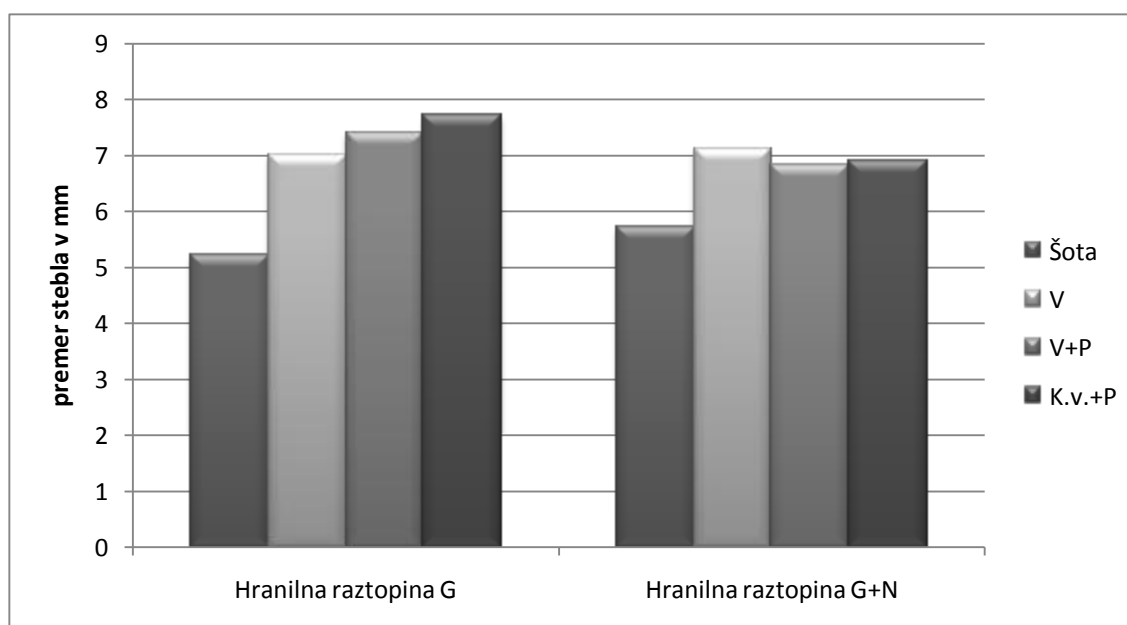
Premer stebela smo merili nad kličnimi listi. V bazenu G imamo povprečno največji premer stebela pri mešanici kosmičev kamene volne in perlita z 7,7 mm. Sledi mešanica vermikulita in perlita s 7,4 mm in vermikulit s 7 mm.

V bazenu G+N imamo povprečno največji premer stebela pri vermikulitu s 7,1 mm, sledi mešanica kosmičev kamene volne in perlita ter mešanica vermikulita in perlita.

Najskromnejši premer stebela imamo pri šoti s 5,2 mm (bazen G) oziroma 5,7 mm (bazen G+N)

Preglednica 8: Povprečni premer stebela pri sadikah bučk gojenih v različnih substratih in 2 hranilnih raztopinah s ponovitvama

PREMER STEBLA (mm)					
HRANILNA RAZTOPINA	SUBSTRAT				
		Šota	V	V+P	K.v.+P.
G	1.pon.	5,0	6,6	7,7	8,5
	2.pon.	5,4	7,4	7,2	6,8
	pov.	5,2	7,0	7,4	7,7
G+N	1.pon.	5,9	7,5	7,3	6,7
	2.pon.	5,5	6,6	6,2	7,1
	pov.	5,7	7,1	6,8	6,9



Slika 9: Povprečni premer stebela pri sadikah bučk, gojenih v različnih substratih in 2 hranilnih raztopinah

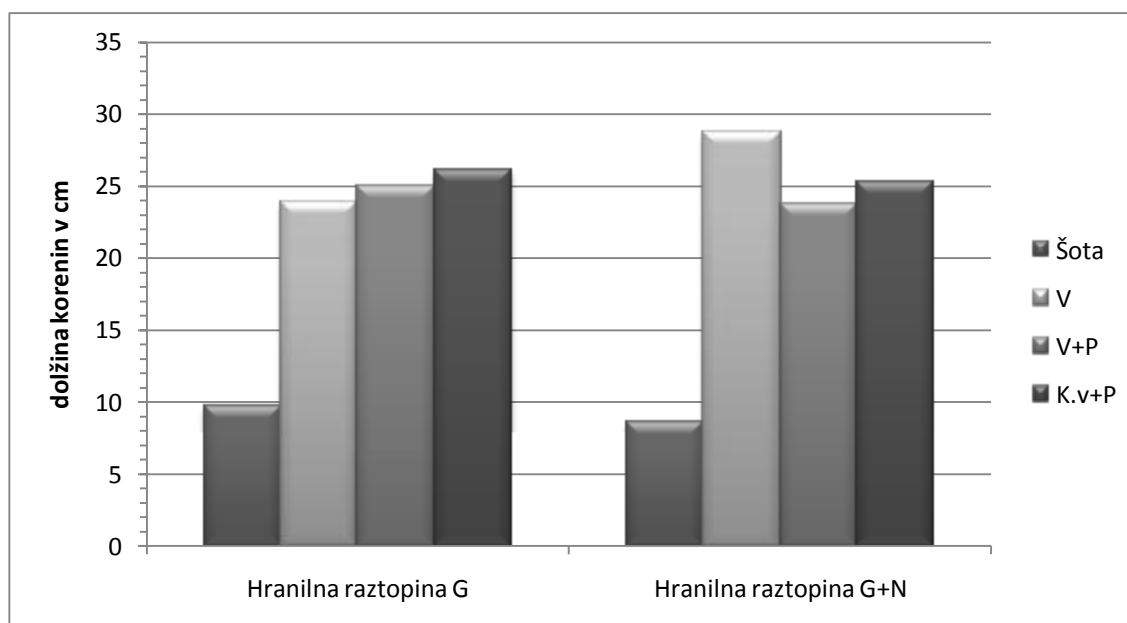
4.8 DOLŽINA KORENIN

Dolžina korenin je bila pri konvencionalno gojenih sadikah v šoti krajša od korenin sadik iz plavajočega sistema. V bazenu G dobimo najdaljše korenine pri mešanici kamene volne in perlita, kjer merijo v povprečju 26,1 cm. Sledi mešanica vermikulita in perlita, in samostojnega perlita.

V bazenu, kjer imamo hranilno raztopino obogateno z dušikom (G+N), so najdaljše korenine pri vermikulitu, kjer v povprečju merijo preko 28 cm. Sledi mešanica kamene volne s povprečno dolžino 25,3 cm in mešanica vermikulita ter perlita z nekaj več kakor 23 cm. Sadike, ki so rastle v šoti so imele povprečno dolžino korenin 9,7 in 8,5 cm.

Preglednica 9: Povprečna dolžina korenin pri sadikah bučk, gojenih v različnih substratih in 2 hranilnih raztopinah s ponovitvama

DOLŽINA KORENIN (cm)					
HRANILNA RAZTOPINA	SUBSTRAT				
		Šota	V	V+P	K.v.+P.
G	1.pon.	11,4	22,2	25,9	26,1
	2.pon.	8,0	25,4	24,0	26,0
	pov.	9,7	23,8	24,9	26,1
G+N	1. pon.	7,3	29,6	27,4	25,8
	2. pon	9,6	27,8	20,0	24,8
	pov.	8,5	28,7	23,7	25,3

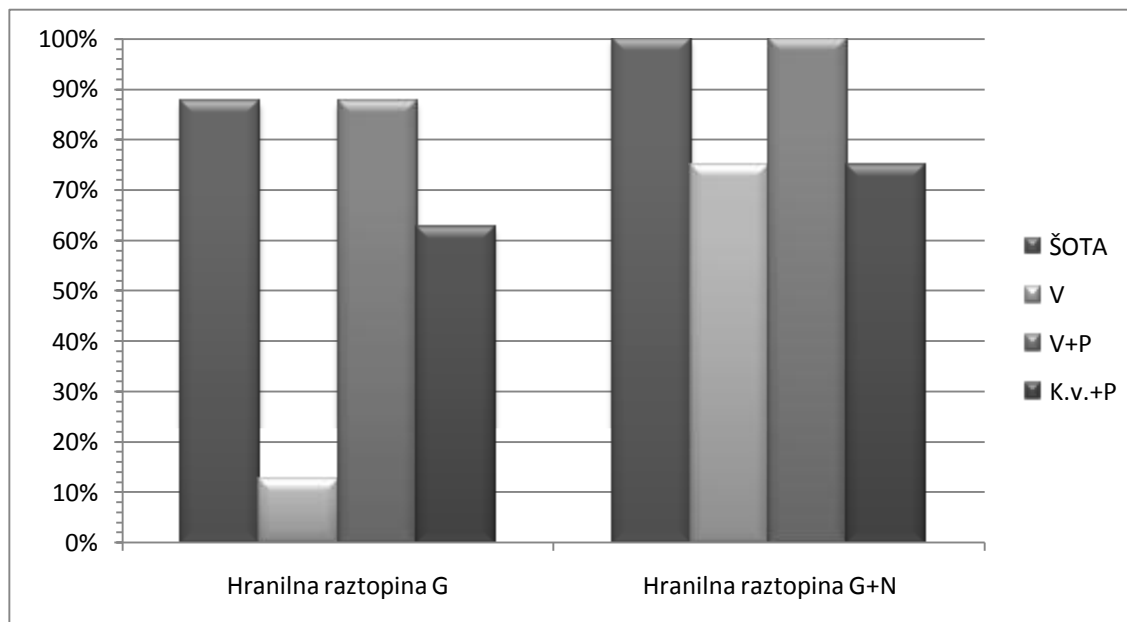


Slika 10: Povprečna dolžina korenin pri sadikah bučk, gojenih v različnih substratih in 2 hranilnih raztopinah

4.9 UKORENINJENOST SADIK

24.6. 2010 smo sadike presadili na laboratorijsko polje Biotehniške fakultete. 3 dni po presaditvi smo ugotavljali ukoreninjenost posameznih sadik.

V spodnjem grafu je predstavljen odstotek preživelih sadik glede na obravnavanja



Slika 11: Odstotek ukoreninjenosti sadik bučk, gojenih v različnih substratih in 2 hranilnih raztopinah

Iz slike je razvidno, da imamo boljšo ukoreninjenost pri sadikah bučk ki so imele hranilno raztopino obogateno z dušikom. Najboljši rezultat tako dobimo pri šoti 100 % in mešanici vermikulita in perlita 100 %, sledita vermikulit in mešanica kosmičev kamene volne in perlita z 75 %.

Sadike, ki niso imele dodatno obogatene hranilne raztopine z dušikom so dosegle naslednje rezultate. Najboljši odstotek imamo pri šoti in mešanici vermikulita in perlita z 88 %, sledi mešanica kosmičev kamene volne in perlita s 63 % in vermikulit z 12,5 %.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Zanimala nas je primerjava med enostavnim hidroponskim sistemom imenovanem plavajoči sistem in med klasičnim načinom gojenja sadik bučk v šoti. Zanimalo nas je, kako se bodo obnesli določeni substrati in kako uspešno se bodo posamezne sadike po presaditvi ukoreninile na polju. Primerjava obeh načinov gojenja je pokazala, da dosegajo sadike bučk na plavajočem sistemu hitrejšo rast in dosegajo večjo razvitost, napram sadikam, ki so bile vzgojene na konvencionalen način.

Pri rezultatih moramo upoštevati tudi dejstvo, da so bile sadike iz plavajočega sistema mogoče malce pretegnjene in smo jih prepozno presadili. Večjo skrb in pozornost pri gojenju sadik bučk je zahteval klasični način. Tako smo poleg dodajanje hranilne raztopine, sadike tudi še primerno zalivali s samo vodo. Pri šoti smo porabili za dodajanje hranilne tekočine 16 L vode, tako pri G kakor tudi G+N. Plavajoči sistem je imel plitve bazene, zato je bilo potrebno občasno dolivati hranilno raztopino določene koncentracije. Tako smo tukaj dotočili pri bazenu G, 550 L in 500 L pri bazenu G+N.

Pri vsakem posevku je pomemben vznik rastlin, saj je v končni fazi od tega odvisen tudi ekonomski rezultat pridelovalca. Osnovni zakon ekonomije pravi manj pridelaj, manj prodaš, manj dobiš.

Pri vzniku rastlin moramo vzeti v zakup, da nismo imeli idealnih temperaturnih razmer, kajti 14 °C predstavlja minimalno temperaturno zahtevo za bučke. Posledica teh razmer je tudi odmik temperature hranilne raztopine od idealnosti. Najboljši vznik smo dobili pri šoti, ki je imela hranilno raztopino obogateno z dušikom. Tudi sicer smo beležili pri šoti zelo dober odstotek vznika, saj je bil le-ta preko 90 %. Kamena volna kot samostojen substrat se je izkazala kot neprimerna za gojenje sadik bučk, saj smo imeli skromen, komaj 10 % vznik. Domnevamo, da je težava, ki nastopi pri kameni volni, prevelika vlažnost, saj je bil substrat zelo dovzeten za vpijanje vode, kar je imelo za posledico gnitje semen in seveda nato posledično tudi zelo skromen vznik.

Pri masi sadik smo pričakovali, da bodo sadike, ki so imele obogateno hranilno raztopino z dušikom, razvile večje in težje sadike, pa ni bilo tako. Dodatni dušik se je dobro izkazal samo pri masi sadik iz šote. Sicer so bile sadike v plavajočem sistemu težje, če so rastle v raztopini G. Največjo maso so dosegle sadike v bazenu G pri mešanici vermikulita in perlita (25,6 g). Sledila sta vermikulit in mešanica kosmičev kamene volne ter perlita s 23,2 g oziroma 22 g. Pri šoti smo tako beležili v povprečju večjo maso pri sadikah, ki so imele hranilno raztopino obogateno z dušikom, in tukaj smo dobili povprečno maso 13,6 g.

Pojem internodij izhaja iz latinščine in sicer besede inter, ki pomeni med in nodus, kar pomeni kolence. Gre za razmak na stebelu med dvema kolencema iz katerega izraščajo listi. Dolžina internodijev nam pove kako izdolžena je rastlina oziroma sadika. Pri meritvah dolžine internodija smo dobili najdaljše internodije pri vermikulitu (11 cm, bazen G), presenetili so nas pa relativno dolgi internodiji tudi pri sadikah, ki so rastle v šoti. Težko rečemo, da smo dobili pri meritvah sadik pomembne razlike med substrati in med

hranilnimi raztopinami. Dodatni dušik tudi ni vplival na dolžino listnih pecljev, kakor tudi niso vplivali substrati, ki smo jih uporabili pri plavajočem sistemu. Občutno krajši so bili listni peclji pri sadikah, ki smo jih vzgojili v šoti.

Osnovni nalogi listov sta fotosinteza in transpiracija. V našem primeru je bilo povprečno število listov na rastlino malenkost večje pri hranilni raztopini G+N. Na plavajočem sistemu se je povprečno število listov gibalo med 3,8 in 4,0, v šoti pa med 3,5 in 3,6 listov na sadiko.

Premer stebela nam je povedal kako močne sadike imamo pri presaditvi na polje. Steblo je tudi pomembno, pri prenosu vode ter mineralnih in organskih snovi. Povprečno največji premer smo imeli pri mešanici kosmičev kamene volne in perlita (G) s 7,7 mm. Tudi sicer je bil premer stebela nekoliko večji pri hranilni raztopini G v plavajočem sistemu. V šoti pa je bilo obratno. Premer stebela je bil ob dohranjevanju z G raztopino 5,2 mm, z G+N pa 5,7 mm. Premer stebela je bil pri sadikah gojenih v šoti tudi za 2 mm tanjši od sadik iz plavajočega sistema.

Najpomembnejša naloga korenin je črpanje vode iz tal. Dolžina korenin pride zelo do izraza pri bolj sušnem podnebjju saj so rastline, ki imajo daljše korenine v prednosti. Druga naloga, ki jo imajo pa je opora rastlini. Povprečno najdaljše korenine smo dobili pri mešanici vermikulita in perlita (G+N) z 28,7 cm, medtem ko so bile korenine sadik pridelane v šoti veliko krajše, 9,7 cm (G) oziroma 8,5 cm (G+N). Iz podatkov lahko vidimo, da dodatna količina dušika ni imela vpliva na dolžino korenin. Menim, da so imele sadike daljše korenine na plavajočem sistemu zato, ker so imele več prostora za rast kakor sadike, ki so rastle v šoti.

Presaditev predstavlja za rastlino določen stres in je zato zelo pomembno, kako se nanj posamezne sadike odzovejo. Pomembno je, da izberemo pravi trenutek presaditve, saj večje kot so sadike, slabše bodo prenesle stres, kar bo imelo za posledico manjšo količino in kakovost pridelka (Bradley in Courtier, 2006).

Pri sadikah je potrebno biti pozoren, da niso bodisi prevelike ali premalo dorasle. Prav tako moramo biti pozorni tudi na slabotne, poškodovane ali nenormalno razvite sadike. Najboljšo ukoreninjenost pri bučkah bomo imeli pri sadikah, ki niso preveč razvite (Bajec, 1994).

Šota in mešanica vermikulita ter perlita sta se izkazali kot najboljši, saj se je ukoreninilo enako število sadik. Boljše rezultate dobimo pri sadikah, ki so imele hranilno raztopino obogateno z dušikom. Najbolj očitna razlika se pojavi pri vermikulitu, kjer je delež ukoreninjenosti med sadikami, ki so rastle v različnih hranilnih raztopinah zelo velik (12 % v G, 75 % v G+N).

Tako torej dobimo pri šoti in V+P 100 % ukoreninjenost in skoraj 90 % pri sadikah, kjer hranilna raztopina ni bila obogatena z dušikom.

Iz podatkov lahko sklepamo, da ima povečana prisotnost dušika pri sadikah vpliv na odstotek uspešne ukoreninjenosti.

5.2 SKLEPI

Primerjava med obema načinoma gojenja sadik bučk je pokazala, da so se sadike na plavajočem sistemu hitreje razvijale. Sadike bučk, ki so bile vzgojene na konvencionalen način na šoti, so bile ob presajanju manj razvite.

Raziskava je tudi pokazala, da niso vsi substrati primerni za gojenje sadik bučk. Kosmiči kamene volne so se izkazali za neprimeren substrat, predvsem zaradi slabega vznika semena bučk. Najbolj primeren substrat na plavajočem sistemu je bila mešanica vermikulita in perlita v volumskem razmerju 1:1, kjer so se sadike dobro razvijale in se tudi dobro ukoreninile.

Pri ukoreninjenju sadik na njivi pa se je pokazala pomembnost povečane prisotnosti dušika pri gojenju sadik, saj beležimo pri slednjih, ki so rastle v obogateni hranilni raztopini z dušikom, večji odstotek ukoreninjenosti.

6 POVZETEK

Bučka (*Cucurbita pepo* L.) sodi v družino bučevk (Cucurbitacea). Spada med toplotno zahtevnejše vrtnine. Gojimo jo zaradi njenih užitnih plodov. So nevtralne glede dolžine dneva. Imajo globok koreninski sistem ter cvetove, ki so zlato rumene barve. Imajo robato steblo, ki je v prečnem prerezu petoglato in ob zrelosti rastline postane votlo.

Plavajoči sistem je ena od t.i. hidroponskih tehnik gojenja. Gre za sistem, kjer so sadike v inertnem substratu (kosmiči kamene volne, perlit, vermikulit,...) in vsidrane na stiroporne (polistirenske) plošče. Te plošče plavajo v plitkih bazenih, ki so napolnjeni s hranilno raztopino, v kateri se razraščajo korenine. V raztopino dodajamo zrak ali samo kisik, da korenine ne propadejo. V našem poskusu smo uporabili dva bazena, ki smo jih napolnili z 225 L vode. Imeli smo dve hranilni raztopini. Prva raztopina, ki smo jo poimenovali G, je vsebovala hranilno raztopino pripravljeno iz vodotopnega gnojila, medtem ko je druga vsebovala enako vodotopno gnojilo z dodatkom dušika. Na gladino smo položili stiroporne plošče z vdolbinami, skozi katere so sadike skozi luknje, ki so bile na dnu plošč, pognale korenine in črpale hranilno raztopino iz bazena. V stiropornih ploščah smo uporabili mineralne substrate - kosmiče kamene volne, vermikulit, mešanica vermikulita in perlita v volumskem razmerju 1:1 in mešanico kosmičev kamene volne in perlita, prav tako v volumskem razmerju 1:1. Razvoj sadik v plavajočem sistemu smo primerjali z razvojem sadik, ki smo jih gojili v enakih gojitvenih ploščah, vendar ne v bazenih pač pa v šoti. Te sadike smo redno zalivali. 21.6. smo pri sadikah pred presaditvijo na Laboratorijsko polje Biotehniške fakultete izmerili še naslednje parametre in sicer povprečno dolžino 1. internodija, listnih pecljev in dolžino koreninskega sistema v cm, maso sadik v g, premer stebela nad kličnimi listi v mm in prešteli število razvitih listov na rastlino.

V nalogi smo želeli preizkusiti, kako bodo uspevale sadike bučk v enostavnem hidroponskem sistemu imenovanem plavajoči sistem v primerjavi s klasičnim načinom gojenja sadik v šoti. Pričakovali smo, da bodo sadike enako dobro uspevale na različnih inertnih substratih in da se bodo dobro ukoreninile pri presajanju na polje. Rezultati so pokazali, da sadike ne uspevajo enako dobro na različnih inertnih substratih, saj smo kosmiče kamene volne izločili zaradi slabe kaljivosti semen. Rezultati so tudi pokazali, da je najbolj primeren substrat mešanica vermikulita in perlita v volumskem razmerju 1:1.

Primerjava sistemov gojenja je pokazala, da imajo sadike, ki so vzgojene na šoti, počasnejšo rast, kakor sadike vzgojene na hidroponskem sistemu.

Pri ukoreninjenosti na polje so se sadike, ki so rastle v hranilni raztopini, obogatili z dušikom, bolje ukoreninile od sadik z manjšo količino dušika v hranilni raztopini. Sicer dodatni dušik ni vidno vplival na rast sadik.

7 VIRI

- Alfieri G., Crucitti A.D. 2012 Catalogo Zucchini. Monsato.
<http://www.seminis.com/global/it/products/documents/catalogo-zucchini.pdf> (10.9.2014)
- Babnik N. 2000. Tehnologija pridelave bučk (*Cucurbita pepo* L.) Sodobno kmetijstvo, 33, 4: 179-180
- Bajec V. 1994. Vrtnarjenje na prostem, pod folijo in steklom. 2. izdaja. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 417 str.
- Bradley M. F., Courtier J. 2006. Popoln zelenjavni vrt. 1. izdaja. Ljubljana, Tuma: 288 str.
- Celar F. 2000. Bolezni bučnic. Sodobno kmetijstvo, 33, 4: 162-165
- Černe M, 1988. Plodovke. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 128 str.
- Hudina M., Rusjan D., Jakše M. 2011. Osnove hortikulture, učbenik za študente Visokošolskega strokovnega študija Kmetijstvo- agronomija in hortikultura 1. Izdaja. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 179 str.
- Jakše M., Kacjan-Maršič N. 2008. Pridelava zelenjave na plavajočem sistemu. V: Novi izzivi v poljedelstvu 2008 – Ljubljana, slovensko agronomsko društvo: 209-215
- Kocjan Ačko D. 1999. Pozabljene poljščine. 1. izdaja. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 187 str.
- Krejan Košan T. 2009. Pisane buče: okrasne, okrogle, okusne, 1. izdaja. Prevalje, TA2 9ROUP 2009: 124 str.
- Mason J. 1990. Commercial hydroponics. Kenthurst, Kangaroo press: 170 str.
- Milevoj L. 2000. Škodljivci na nekaterih bučnicah. Sodobno kmetijstvo, 33, 4: 166-169
- Osvald J., Kogoj-Osvald M. 1994. Pridelovanje zelenjave na vrtu. Ljubljana, Kmečki glas: 241 str.
- Osvald J., Kogoj-Osvald M. 1996. Gojenje vrtnin v zavarovanem prostoru. Ljubljana ČZP Kmečki glas: 126 str.
- Osvald J., Kogoj-Osvald M. 2003. Integrirano pridelovanje zelenjave. Ljubljana, Kmečki glas: 295 str.
- Osvald J., Kogoj-Osvald M. 2005. Hidroponsko gojenje vrtnin, breztalni načini gojenja. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo: 194 str.
- Podgornik Reš R. 2003. Čarobni svet buč. Ljubljana, Kmečki glas: 158 str.

Simon H., Becker J., Nickig M. 2005. Velika knjiga o vrtnarjenju. 1. izdaja Ptuj, IN OBS MEDICUS: 319 str.

Vardjan F. 1984. Vrtno zelenjadarstvo. 1. izdaja Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 291 str.

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici izr. prof. Marijani Jakše za vso pomoč, potrpežljivost in nasvete, ki sem jih dobil tekom nastajanja diplomske naloge, prav tako pa se bi zahvalil vsem domačim in ostalim, ki me so na tej poti spodbujali in mi pomagali.