

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Darja KOKALJ

VPLIV SELENA NA RAST IN RAZVOJ BUČNIC

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2011

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Darja KOKALJ (DELOVEC)

VPLIV SELENA NA RAST IN RAZVOJ BUČNIC

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

**THE IMPACT OF SELENIUM ON THE GROWTH AND
DEVELOPMENT OF CUCURBITS**

GRADUATION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana, 2011

Diplomsko delo je bilo opravljeno na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani, v laboratoriju Katedre za genetiko, biotehnologijo in žlahtnjenje rastlin. Poskus je potekal v rastlinjakih in na laboratorijskem polju fakultete. S tem diplomskim delom zaključujem visokošolski študij agronomije in hortikulture na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani.

Študijska komisija oddelka za agronomijo je za mentorja diplomskega dela imenovala akademika prof. dr. Ivana Krefta in za somentorico doc. dr. Matejo Germ.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednica: prof. dr. Katja VADNAL

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: akad. prof. dr. Ivan KREFT

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Članica : doc. dr. Mateja GERM

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Član: prof. dr. Dominik VODNIK

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

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.

Darja KOKALJ

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Vs
DK UDK 635. 62 : 546. 23 : 631. 547 (043.2)
KG bučnice / buče / kumare / selen / rast / razvoj
KK AGRIS F01
AV KOKALJ, Darja
SA KREFT, Ivan (mentor), GERM, Mateja (somentorica)
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI 2011
IN VPLIV SELENA NA RAST IN RAZVOJ BUČEVK
TD Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
OP x, 30, [1] str., 1 pregl., 11sl., 34 vir.
IJ sl
JI sl/en
AL V poskusu, ki je potekal leta 2006 v laboratoriju Katedre za genetiko, biotehnologijo in žlahtnjenje rastlin, v rastlinjakih in na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani, smo preučevali vpliv selena na rast in razvoj bučnic, v nadaljevanju bučevke, ker so v času izdelovanja diplomskega dela, bučnice preimenovali v bučevke. Bučevke, uporabljamo za prehrano, v zdravstvene namene ali pa za okras. Semena bučevk vsebujejo hranilne snovi, med drugim selen, ki je za človeški organizem v določenih odmerkih nujno potreben element. 7. 4. 2006 smo semena bučevk oz. semena kumar "Delikates", semena buč "Elite F1", "Bučično seme" in buče "Slovenska golica" namakali v selenovi raztopini (1 mg Se na 1 l vode) in v vodi, ki ni vsebovala selena (kontrola). Pred namakanjem in po namakanju smo semena tehtali in s tem ugotovili vsebnost sprejete vode. Ko so semena vzkli, smo jih 14. 4. 2006 posadili v setvene plošče, kasneje v lonce in jih poskrbno s konfidorjem (1,2 ml na 1 l vode) preventivno proti listnim ušem. 2. 6. 2006 smo jih posadili na laboratorijsko polje. Ves ta čas smo v različnih časovnih obdobjih merili višino in opazovali rast rastlin. Z dano izvedbo poskusa nismo mogli potrditi vpliva selena na rast in razvoj bučevk. Rastline, ki so zrasle iz semen, namočenih v selenovi raztopini, niso bile toliko višje, da bi lahko trdili vpliv selena, prav tako se plodovi v povprečju niso razlikovali v masi.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Vs
DC UDC 635. 62 : 546. 23 : 631. 547 (043.2)
CX Cucurbits / pumpkins / cucumbers / selenium / seeds / growth / development
CC AGRIS F01
AU KOKALJ, Darja
AA KREFT, Ivan (supervisor), GERM, Mateja (co-supervisor)
PP SI - 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical faculty, Department of Agronomy
PY 2011
TI THE IMPACT OF SELENIUM ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF CUCURBITS
DT Graduation thesis (higher professional studies)
NO x, 30, [1] p., 1 tab., 11 fig., 34 ref.
LA sl
AL sl/en
AB In the experiment, which was held in 2006 in the laboratory of the Chair of Genetics, biotechnology and plant breeding, in the greenhouse and on the laboratory field of the Biotechnical Faculty of Ljubljana, we studied the effect of selenium on the growth of cucurbits and their development. Cucurbits are used for food, medical purposes and for decoration. Pumpkin seeds contain selenium, which is an essential trace element for human body in certain doses. On July 4th, 2006 we have soaked pumpkin seeds, i.e. seeds of cucumbers »Delikates«, pumpkin seeds »Elite F1«, pumpkin seeds »Bučično seme« and pumpkin seed »Slovenska golica« in selenium solution (1 mg Se per 1 l water) and for comparison in water. Seeds were weighted before soaking and thereafter in order to determine water content in the seeds. On April 4th, 2006 we planted the germinated seeds in planting panels and later in pots. Preventively we sprayed them against leaf aphid with kofidermen (1.2 mm per 1 l water). On June 2nd, 2006 they were replanted to a laboratory field. Thereafter we measured the height and observed growth in different time periods. At the end of the experiment, we found that selenium does not affect the growth and development of plants studied. Plants from seeds that were soaked in a solution of selenium do not differ in height compared to control. Cucurbits fetuses also do not differ in weight on average.

KAZALO VSEBINE

Ključna dokumentacijska informacija	IV
Key words documentation	V
Kazalo vsebine	VI
Kazalo preglednic	VIII
Kazalo slik	IX
Okrajšave in simboli	X
1 UVOD	1
1.1 OPREDELITEV PROBLEMA IN NAMEN DIPLOMSKE NALOGE	2
1.2 DELOVNA HIPOTEZA	2
2 PREGLED OBJAV	3
2.1 SPLOŠNO O BUČEVKAH	3
2.1.1 Bučevke (Cucurbitaceae)	3
2.1.2 Kumara (<i>Cucumis sativus</i> L.)	3
2.1.2.1 Uporaba kumar	4
2.1.2.2 Gojenje kumar	4
2.1.3 Buča (<i>Cucurbita pepo</i> L.)	5
2.1.3.1 Uporaba buč	5
2.1.3.2 Gojenje buč	5
2.2 TEŽAVE Z BUČEVKAMI	6
2.2.1 Bolezni, ki jih povzročajo talne glive	6
2.2.2 Siva plesen - <i>Botrytis cinerea</i>	6
2.2.3 Pepelovka bučevk - <i>Erysiphe cichoracearum</i> in <i>Sphaerotheca fuliginea</i>	6
2.2.4 Kumarna plesen - <i>Pseudoperonospora cubensis</i>	7
2.2.5 Bakterijski ožig bučevk - <i>Pseudomonas lacrymans</i>	7
2.2.6 Bakterijska uvelost bučevk - <i>Erwinia tracheiphila</i>	7
2.2.7 Kumarni mozaik - <i>Cucumber mosaic virus</i>	7
2.2.8 Smolikavost	8
2.2.9 Antraknoza	8
2.2.10 Bela gniloba	8
2.2.11 Črna trohnoba	8
2.2.12 Venenje nezrelih plodov	8
2.2.13 Grenki plodovi	8

2.2.14 Navadna pršica - <i>Tetranychus urticae</i>	9
2.2.15 Listne uši - Aphididae	9
2.2.16 Rastlinjakov ščitkar - <i>Trialeurodes vaporariorum</i>	9
2.2.17 Resarji - Tripsi	9
2.3 SELEN - Se	9
2.3.1 Pomanjkanje selena	10
2.3.2 Toksičnost selena	10
2.3.3 Selen v živilih	10
2.3.4 Selen v rastlinah	11
2.3.5 Dodajanje selena	11
3 MATERIALI IN METODE	12
3.1 RASTLINSKI MATERIAL	12
3.1.1 Kumare "Delikates"	12
3.1.2 Bučke "Elite F1"	12
3.1.3 Buča "Bučično seme"	12
3.1.4 Buča "Slovenska golica"	12
3.2 FITOFARMACEVTSKO SREDSTVO CONFIDOR R SL 200	13
3.3 POSKUS IN MERITVE	13
3.3.1 Računanje standardne deviacije	13
3.4 VREMENSKE RAZMERE	15
4 REZULTATI	16
5 RAZPRAVA IN SKLEP	25
5.1 RAZPRAVA	25
5.2 SKLEP	26
6 POVZETEK	27
7 VIRI	28
ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Masa suhih, masa vlažnih semen, ki smo jih namakali v tekočini (z raztopino selenata), odstotek tekočine (z raztopino selenata), ki so jo semena kumar in buč sprejela in količina dodanega selena (z raztopino selenata) na seme	16
--	----

KAZALO SLIK

Slika 1: Kalilnik s semeni, namočeni v selenovi raztopini	14
Slika 2: Kalilnik s semeni, namočeni v vodi (kontrola)	14
Slika 3: Setvene plošče s semeni	15
Slika 4: Primerjava povprečne višine naključno izbranih rastlin kumare <i>Cucumis sativus</i> L. "Delikates" pri rastlinah, ki so zrasle iz semen, namakanih v selenovi raztopini in pri rastlinah, ki so zrasle iz semen, namakanih v vodi - kontrola, izmerjene 24. 4. 2006, 4. 5. 2006, 11. 5. 2006, 18. 5. 2006 in 25. 5. 2006. Odklonske daljice kažejo 68,27 % interval zaupanja	17
Slika 5: Primerjava povprečne mase naključno izbranih plodov kumare <i>Cucumis sativus</i> L. "Delikates" pri rastlinah, ki so zrasle iz semen, namakanih v selenovi raztopini in pri rastlinah, ki so zrasle iz semen, namakanih v vodi - kontrola, izmerjene 30. 8. 2006, 20. 9. 2006 in 11. 10. 2006. Odklonske daljice kažejo 68,27 % interval zaupanja	18
Slika 6: Primerjava povprečne višine naključno izbranih rastlin buč <i>Cucurbita pepo</i> L. "Elite F1" pri rastlinah, ki so zrasle iz semen, namakanih v selenovi raztopini in pri rastlinah, ki so zrasle iz semen, namakanih v vodi - kontrola, izmerjene 24. 4. 2006, 4. 5. 2006, 11. 5. 2006, 18. 5. 2006 in 25. 5. 2006. Odklonske daljice kažejo 68,27 % interval zaupanja	19
Slika 7: Primerjava povprečne mase naključno izbranih plodov buč <i>Cucurbita pepo</i> L. "Elite F1" pri rastlinah, ki so zrasle iz semen, namakanih v selenovi raztopini in pri rastlinah, ki so zrasle iz semen, namakanih v vodi - kontrola, izmerjene 18. 8. 2006, 30. 8. 2006 in 11. 10. 2006. Odklonske daljice kažejo 68,27 % interval zaupanja	20
Slika 8: Primerjava povprečne višine naključno izbranih rastlin buč <i>Cucurbita pepo</i> L. "Bučično seme" pri rastlinah, ki so zrasle iz semen, namakanih v selenovi raztopini in pri rastlinah, ki so zrasle iz semen, namakanih v vodi - kontrola, izmerjene 24. 4. 2006, 4. 5. 2006, 11. 5. 2006, 18. 5. 2006 in 25. 5. 2006. Odklonske daljice kažejo 68,27 % interval zaupanja	21
Slika 9: Primerjava povprečne mase naključno izbranih plodov buč <i>Cucurbita pepo</i> L. "Bučično seme" pri rastlinah, ki so zrasle iz semen, namakanih v selenovi raztopini in pri rastlinah, ki so zrasle iz semen, namakanih v vodi - kontrola, izmerjene 18. 10. 2006. Odklonske daljice kažejo 68,27 % interval zaupanja	22
Slika 10: Primerjava povprečne višine naključno izbranih rastlin buč <i>Cucurbita pepo</i> L. "Slovenska golica" pri rastlinah, ki so zrasle iz semen, namakanih v selenovi raztopini in pri rastlinah, ki so zrasle iz semen, namakanih v vodi - kontrola, izmerjene 24. 4. 2006, 4. 5. 2006, 11. 5. 2006, 18. 5. 2006 in 25. 5. 2006. Odklonske daljice kažejo 68,27 % interval zaupanja	23
Slika 11: Primerjava povprečne mase naključno izbranih plodov buč <i>Cucurbita pepo</i> L. "Slovenska golica" pri rastlinah, ki so zrasle iz semen, namakanih v selenovi raztopini in pri rastlinah, ki so zrasle iz semen, namakanih v vodi - kontrola, izmerjene 18. 10. 2006. Odklonske daljice kažejo 68,27 % interval zaupanja	24

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

Itd.	in tako dalje
mg	miligram
oz.	oziroma
µg	mikrogram
RDA	Recommended Dietary Allowance (Priporočen dnevni odmerek)
Se	selen
sod.	sodelavci
WHO	World Health Organization (Svetovna zdravstvena organizacija)

1 UVOD

Bučevke Cucurbitaceae so genetsko najbolj raznolika družina v rastlinskem svetu in so med najstarejšimi gojenimi rastlinami (Jakše, 2000). Občutljive so na nizke temperature, saj izvirajo iz subtropskih in tropskih predelov. Stebla so pri večini bučevk plazeča, imenujemo jih vreže, na njih se oblikujejo vitice. So enoletne rastline z enospolnimi cvetovi, na vsaki rastlini imajo moške in ženske cvetove. Pri nas največ gojimo kumare, buče, melone in lubenice (Jakše, 2000). V Evropi pa količinsko največ pridelamo kumar, pridelava melon in lubenic je bolj vezana na toplejša podnebja (Jakše, 2000). Ne gojimo pa jih samo za prehrano ljudi in živali, so tudi lahko lep okras ali pa jih uporabimo v zdravilne namene. Pri bučevkah so uporabni skoraj vsi deli: meso plodov, semena in cvetovi, iz buč pa lahko po posebnem postopku pripravimo tudi bučno olje. Bučevke vsebujejo hranilne snovi, kot so vitamini, minerali, linolna kislina, itd. Poleg teh pomembnih snovi, vsebujejo bučevke tudi selen, in lahko zagotovijo 18,4 % dnevne potrebe po selenu (Glew in sod., 2006: 55). Selen je kemijski element, ki se nahaja med žveplom in telurjem v VI skupini periodnega sistema. Odkril ga je J. J. Berzelius leta 1818. V večjih količinah je strupen, a za pravilno delovanje organizma ga v manjših količinah nujno potrebujemo. Pomembno vlogo je selen dobil, ko so leta 1957 dokazali, da je to element, ki je potreben za življenje živali; odkrili so vlogo selena v encimu glutathion peroksidazi (Foster in Sumar, 1995). V prehrani pa ima selen večji pomen od leta 1972, ko so ugotovili, da je antioksidativna vloga selena specifična (Combs GF in Combs SB, 1986). Pomanjkanje selena lahko povzroči nekatere bolezni, saj je vključen v presnovo hormona žleze ščitnice preko encimov jodotiranindejo-dinaze tipa I in II (Murphy in Cashmen, 2001). Ker selena na določenih območjih primanjkuje, so ga začeli dodajati mineralnim gnojilom (Haavisto in sod., 1996: 95). Primarni vir selena je hrana, priporočljivi dnevni vnos je od 55 do 70 µg na dan za odrasle, če pa pridemo pod spodnjo mejo, ki pa je od 13 do 19 µg na dan, se že pojavijo znaki pomanjkanja. Preveliki odmerki so pri količinah nad 1000 µg na dan (RDA, 1989). Selen najdemo v mesu, drobovini, žitih, ribah, morskih sadežih, manj selena pa je v zelenjavi, sadju, mleku in mlečnih izdelkih (Haavisto in sod., 1996). Živila, ki imajo visoko vsebnost beljakovin, so najboljši vir selena (Kadrabova in sod., 1997). Na tržišču obstajajo tudi preparati, ki služijo kot dopolnilo k prehrani. Na količino selena, ki ga zaužijemo, vplivajo naravna vsebnost glede na vrsto hrane, prehranske navade ljudi, geografsko poreklo živil, saj imamo območja, ki so bogata s selenom ali območja, kot smo že omenili, kjer selena primanjkuje. Da bi zagotovili zadostno količino selena v tleh in s tem posledično tudi v rastlinah, se v svetu in tudi pri nas razvijajo različne tehnike dodajanja selena. Dodajanje selena živalski krmi je v Sloveniji dovoljeno od leta 1989 in od tega leta imamo pravilnik, po katerem je dovoljena največja količina selena v krmnih mešanica, ki znaša 0,5 mg selena na kg.

1.1 OPREDELITEV PROBLEMA IN NAMEN DIPLOMSKE NALOGE

Zaradi pomanjkanja selena v človeški prehrani potekajo mnoge raziskave o dodajanju selena rastlinam. Nas je predvsem zanimalo, kako selen vpliva na rast in razvoj bučevk, in sicer buč in kumar. V primeru, da selen pozitivno vpliva na rast in na razvoj in da dobimo kakovostne in zdrave rastline, kasneje plodove, bi selen lahko dodajali, ne da bi s tem ogrožali rast in razvoj rastlin. Posledično pa bi zagotovili priporočen dnevni odmerek. V ta namen bomo foliarno tretirali rastline bučevk (buče in kumare). Za samo kontrolo pa bomo uporabili rastline, tretirane z destilirano vodo, ki ne vsebuje selena.

1.2 DELOVNA HIPOTEZA

Predvidevali smo, da lahko namakanje semen bučevk (buč in kumar) v selenovi raztopini vpliva na rast in razvoj, na zdravstveno stanje, višino rastlin in pridelek oz. maso plodov.

2 PREGLED OBJAV

2.1 SPLOŠNO O BUČEVKAH

2.1.1 Bučevke (*Cucurbitaceae*)

So velika družina, ki ima okoli 118 rodov in v teh 825 vrst. Izvirajo iz tropskih in subtropskih predelov. Sem spadajo: buče, kumare, lubenice, melone, dinje, lufa. Bučevke so rastline, ki so bolj občutljive na nizke temperature. Stebla teh rastlin so običajno plazeča, tako imenovane vreže, in s tem vzpenjave rasti. Listi so žilasti in dlanaste oblike, imajo spiralaste vitice, podraslo plodnico in enospolne cvetove. V svetu med bučevkami največ pridelajo lubenic, v Evropi pa kumar. V Sloveniji največ pridelamo kumar, in sicer največ na Podravskem območju, potem sledijo buče na Goriškem in Koprskem, lubenice na Koprskem, melone pa so predvsem še novost na Koprskem. Bučevke se uporabljajo za prehrano, zdravilstvo, krmo ali pa kot okrasne rastline, v nekaterih toplejših krajih pa so bučevke lahko tudi nadležen plevel (Podgornik Reš, 2003).

2.1.2 Kumara (*Cucumis sativus* L.)

Kumare spadajo v družino Cucurbitaceae – bučevke. Izhajajo iz tropskih pokrajin Afrike. Enoletna rastlina, ki jo pridelujemo na prostem, primerna pa je tudi za celoletno pridelovanje v rastlinjakih. Kumara je zelnata rastlina s plitvim koreninskim sistemom. Plazeči stebli, vreže, zrastejo do 10 m, na njih pa se razvijejo listi, ki so izmenično razporejeni, trokrpati in slabo dlakavi. Rastline so enodomne s enospolnimi cvetovi, ženskim in moškim, na isti rastlini. Plod je obrasel s dlačicami ali bodicami, različno oblikovan. Temperatura za gojenje se giblje od 16 do 35 °C. Gojimo jih ob opori, saj to rastlinam omogoči več svetlobe, za nas pa lažjo oskrbo in spravilo pridelka. Prav tako nam olajša oskrbo in zapleveljenost, če jih gojimo na črni foliji. Za doseganje boljše rasti in kakovosti kumare vršičkamo in jih med rastjo oskrbujemo z vodo in hranili. Obiranje kumar je postopno v tehnološki zrelosti in različno glede na to, ali imamo solatne ali kumare za vlaganje. Nastavek plodov se veča s pogostejšim trganjem plodov (Osvald in Kogoj-Osvald, 1994: 135).

2.1.2.1 Uporaba kumar

Kot smo že omenili, kumare lahko gojimo kot solatne ali pa za vlaganje. Kumare pa uporabljamo tudi za pripravo raznih omak ali jih nadevamo in pečemo. Imajo tudi zdravilne sposobnosti: sok kumar pomaga pri izločanju strupenih snovi iz telesa, čisti kri, znižuje količino sladkorja v krvi. Iz semen pripravljajo čaje. Plodovi so zdravilni pri vročinskih boleznih, nespečnosti, prebavnih motnjah, zastrupitvah, žolčnih in črevesnih težavah. Kumare imajo tudi odvajalno sposobnost ali pa se jih uporablja kot kozmetično sredstvo. Plodovi vsebujejo 96-97 % vode, mineralne in osvežujoče snovi.

2.1.2.2 Gojenje kumar

Setev kumar v zavarovanem prostoru poteka v mesecu januarju, februarju in marcu. Setev na prostem pa v mesecu maju, juniju, juliju in avgustu. Spravilo pridelka traja od junija do septembra. Obdobje rasti: v rastlinjakih celo leto, na prostem maj - avgust. Način pridelave je direktna setev ali pa presajanje sadik. Najbolj ugodna klima za gojenje kumar je topla in zmerno vlažna. Temperatura med vznikom in rastjo je od 13 °C do maks. 30 °C (do 35 °C v rastlinjakih). Tla, na katerih kumare najbolj uspevajo, so globoka, strukturna in dobro gnojena, s pH 6,0. Gnojimo jih z organskimi in mineralnimi gnojili. Oskrba med rastjo je po potrebi okopavanje, zalivanje, zastiranje tal ter varstvo pred boleznimi in škodljivci (Osvald in Kogoj-Osvald, 1994; Černe; 1988).

2.1.3 Buča (*Cucurbita pepo* L.)

Buče spadajo v družino Cucurbitaceae - bučevke in so ene najstarejših vrst plodovk na svetu. Izvirajo iz srednje in južne Amerike. Poznamo več različnih vrst, ki se med seboj razlikujejo po obliki rasti, obliki plodov in po namenu uporabe. Lahko so podolgovate, okrogle, ploščate, gobaste, hruškaste, itd. Uporabljamo pa jih lahko kot jedilne buče, buče za olje, buče za krmo ali pa kot okrasne buče. Imajo močan in globoko razvit koreninski sistem in, kot smo že omenili, različno obliko rasti, ki je lahko grmasta, s sedečimi stebli ali pa plezajoča in ima vreže, na katerih so premenjalno razvrščeni listi. Buče so tujeprašnice in jih oprahujejo žuželke, ženski cvetovi so na krajših pecljih kot moški cvetovi (Osvald in Kogoj-Osvald, 1994). Pri nastanku cvetov imajo pomembno vlogo temperatura ter intenzivnost in čas osvetlitve (Babnik, 2000: 179).

2.1.3.1 Uporaba buč

Buče za prehrano so najbolj okusne takrat, ko še nimajo razvite semenske zasnove in ko so plodovi drobni in veliki od 10 do 15 cm. Plodove uporabljamo za solate, juhe, pečenje, kuhanje, itd. Lahko pa paniramo in popečemo tudi njihove cvetove. Buče pa imajo tudi zdravilne lastnosti: uporabljamo jih za odstranjevanje črevesnih zajedavcev, pri obolenju mehurja, prostate, ledvic. Uporablja jo se lahko kot dietna hrana pri raznih obolenjih ali hujšanju. Uporabljajo ga tudi kot sok ali kompot za odvajanje ali pa za ublažitev slabosti pri nosečnicah. Olje iz buč je odlično zdravilo za rane, opekline, ozeblino in razpokano kožo (Osvald in Kogoj-Osvald, 1994; Černe, 1988).

2.1.3.2 Gojenje buč

Temperatura, ki je potrebna za vznik, je od 14 do 24 °C, za rast in razvoj pa od 12 do 27 °C. Na prosto jih sadimo, ko ni več nevarnosti slane. Gojimo jih lahko tudi v zavarovanih prostorih v zimskih in pomladanskih mesecih. Pridelujemo jih z direktno setvijo ali presajanjem sadik. Tla, na katerih buče najbolj uspevajo, so globoka, humozna in dobro gnojena, s pH 5,5 do 7,5. Zahtevajo dobro osvetlitev. Gnojimo jih s hlevskim gnojem in mineralnimi gnojili. Buče med rastjo po potrebi okopavamo, zalivamo in jih varujemo pred boleznimi in škodljivci. Buče obiramo od junija pa do septembra oz. čim pogosteje - takoj po cvetenju, ko je dolžina plodu 10 do 20 cm, pri delikatesnih bučkah obiramo mlade plodove s cvetovi, pri okrasnih in drugih vrstah pa obiramo dozorele (Osvald in Kogoj-Osvald, 1994).

2.2 TEŽAVE Z BUČEVKAMI

2.2.1 Bolezni, ki jih povzročajo talne glive

Pojavljajo se v času kalitve in vznika rastlin, ko nimajo ugodnih razmer oziroma takrat, ko imajo rastline premalo toplote in preveč vlage. Nekatere glive okužijo steblo in to začne gniti, nato pa se osuši. Druge okužijo korenine, ki kasneje propadejo (Podgornik Reš, 2003).

2.2.2 Siva plesen - *Botrytis cinerea*

Razvije se v manj ugodnem vremenu na oslabelih rastlinah. Znamenja boleznijo opazimo na stebelu, rastlina poleže in zgrije, na plodovih pa nastanejo pege sive barve (Podgornik Reš, 2003).

2.2.3 Pepelovka bučevk - *Erysiphe cichoracearum* in *Sphaerotheca fuliginea*

Glivi okužita lahko kumare, lubenice, melone in buče. Na zgornji strani listov, kasneje lahko tudi na spodnji strani, se pojavi prevleka micelija, bele, kasneje sive barve. Če se okuženost zelo razširi, začne list rumeneti in odmirati (Celar, 2000).

2.2.4 Kumarna plesen - *Pseudoperonospora cubensis*

Gliva lahko okuži kumare, melone, lubenice in buče. Bolezen napreduje če je vreme toplo in deževno. Na listih se pojavijo okroglaste pege, svetlo zelene barv. Pege se kasneje povečujejo in spreminjajo barvo v rumeno, nato pa v rjavordečo. Na spodnji starani peg se pojavi umazano modra do vijolična plesniva prevleka. Listi se začnejo sušiti in odmirati, kar povzroči slabši nastavek cvetov in razvoj plodov (Celar, 2000).

2.2.5 Bakterijski ožig bučevk - *Pseudomonas lacrymans*

Bakterije okužijo kumare in druge bučevke. Bolezen se prenaša z dežnimi kapljicami, žuželkami, orodjem in rokami. Bolezen opazimo na kličnih listih rastlin kot vodnate pege, ki kasneje potemnjijo in postanejo oglate. Bolezenska znamenja na pravih listih rastline potekajo podobno in se na spodnji strani peg ob vlažnem vremenu izloča masten izloček, ki se posuši in je vidno kot krasta. Sčasoma okužen del posivi, se suši in izpade. Bolezen pa se pojavi tudi na listni ploskvi v obliki lukenj različnih velikosti, katerih rob je nazobčan. Okužba se širi na listne peclje in stebela in je videti rumenorjave barve. Okuženi plodiči odpadejo, na starejših plodovih pa se oblikujejo oljnate pege, iz katerih izteka bakterijski eksudat, ki se posuši in oblikuje rumenorjave kapljice. Bakterija lahko preide na peške in se tam ohranja do naslednje setve (Celar, 2000).

2.2.6 Bakterijska uvelost bučevk - *Erwinia tracheiphila*

Bakterija okuži kumare, buče, melone in še nekatere bučevke. V Ameriki je ta bolezen pogosta, v Evropi je le nekaj pojavov, v Sloveniji o tej bolezni še ni poročil. Glavni prenašalci so hrošči iz družine *Chrysomelidae*. Rastlina začne veneti. Pri prerezu okuženega stebela se iz njega cedi sluzast bakterijski eksudat (Celar, 2000).

2.2.7 Kumarni mozaik - *Cucumber mosaic virus*

Virusna bolezen okuži kumare, lubenice, melone in buče. Virus prenašajo listne uši, prenaša se lahko tudi s semenom ali mehanično. Na listih se pojavijo temnozeleno pisanost, izobčena, zmanjšana listna ploskev in spodvihani robovi. Vršički so rozetasti, rastline imajo zbit videz, plodovi mozaični. Posledica so skromen nastavek cvetov in plodov (Celar, 2000).

2.2.8 Smolikavost

Je resna bolezen kumar, ki jih pridelujemo v rastlinjakih, kjer so hladne in vlažne razmere. Na rastlinah, ki so okužene, se pojavijo vdrtine, iz katerih se cedi lepljiva snov, preko katere preraste plesen (Hessayon, 1997).

2.2.9 Antraknoza

Na zgornjem delu plodu kumar se pojavijo vdrtine in pege, ki so svetlo -zelene barve, kasneje se na tem mestu razraste plesen. Plodovi rumenijo in propadajo (Hessayon, 1997).

2.2.10 Bela gniloba

Na plodovih kumar se okoli gnilih lis pojavi bela vlaknasta gliva, v kateri se razvijejo črni sklerociji (Celar, 2000).

2.2.11 Črna trohnoba

Gliva, povzroča trohnobo stebelne osnove, gnijoče in zgubane vršičke plodov z lepljivim izcedkom (Podgornik Reš, 2003).

2.2.12 Venenje nezrelih plodov

Za to motnjo je lahko več razlogov: suša, premočno obrezovanje, gnojenje s svežim hlevskim gnojem, slabo odcedna tla oz. preobilno zalivanje. To motnjo opazimo, kadar nekaj cm veliki plodovi kumar ali buč začnejo veneti od vršička proti peclju in ne rastejo več (Hessayon, 1997).

2.2.13 Grenki plodovi

Plodovi so na videz normalni, vendar grenki. Vzrok temu je lahko nenaden padec temperature zraka in talne vlage ali pa močnejša sončna svetloba med zorenjem (Hessayon, 1997).

2.2.14 Navadna pršica - *Tetranychus urticae*

Pršici prija nizka relativna zračna vlaga, od 45 do 55 %, visoka temperatura, od 30 do 32 °C, ter veliko svetlobe. Med listnimi žilami na zgornji strani so klorotična mesta, svetlosrebrne barve. Če je napad močnejši, se poškodbe združujejo in listi porumenijo ter se posušijo. Pršice se nahajajo na spodnji strani listov. Ličinke in odrasle živali pršic sesajo rastlinske sokove in listi izgubijo zeleno barvo. Ličinke so na listih v vseh razvojnih stadijih: jajčeca, ličinke in odrasle (Milevoj, 2000).

2.2.15 Listne uši - *Aphididae*

Škoda, ki jo povzročajo uši, se kaže kot zvijanje listov in obilica medene rose. Uši so nevarne prenašalke virusov (Milevoj, 2000).

2.2.16 Rastlinjakov ščitkar - *Trialeurodes vaporariorum*

Je najnevarnejši škodljivec vrtnin, ki jih gojimo v zavarovanih prostorih. Vsi razvojni stadiji potekajo na spodnji strani listov. Ličinke sesajo rastlinske sokove in zaradi tega rastline zaostanejo v rasti. Izločajo pa tudi medeno roso, ki se nalaga na listih ali plodovih, kasneje pa se na njih naselijo glivice sajavosti, ki zmanjšujejo asimilacijsko površino listov ter iznakazujejo videz plodov (Milevoj, 2000).

2.2.17 Resarji - *Tripsi*

Resarji sesajo rastlinske sokove iz listov in cvetov, sledi sušenje in zvijanje listov. Resarji lahko prenašajo tudi viruse (Milevoj, 2000).

Nevarni so tudi naslednji škodljivci, zlasti v začetni fazi rasti: bramorji, strune, sovke, ogrci majskega hrošča. Ko rastline vzniknejo, obstaja nevarnost, da jih napadejo polži, vrane, fazani. Vseh teh boleznih in težav pri našem delu nismo zasledili. Preventivno smo rastline zaščitili le proti listnim ušem, s konfidorjem (1,2 ml na 1 l vode).

2.3 SELEN - Se

Selen - Se, njegovo vrstno število je 34, relativna atomska masa 78,96, gostota 4,79 g/cm³, tališče 217 °C in vrelišče 684,9 °C. Njegov bližnji sorodnik je žveplo. Selen v manjših količinah v različnih alotropskih oblikah najdemo povsod, največ v sulfidnih mineralih. Najpomembnejši obliki selena sta nekovinska oblika ali tako imenovani rdeči selen in pa kovinska oblika, ki ga imenujejo sivi selen. Selen je odkril Berzelius leta 1817. Ime izvira iz besede *selas*, kar pomeni sij. Nekatere selenove raztopine so lahko strupene, a za pravilno delovanje ga v manjših količinah potrebuje človeško telo je nujno potrebna rudninska snov. Pomanjkanje selena lahko povzroča nekatere bolezni. Viri selena so: žito, meso, drobovina in ribe. Selen je neenakomerno porazdeljen v naravi in so območja, kjer

selena primanjkuje. Zato so začeli selen dodajati umetnim gnojilom in s tem povečali vsebnost selena v živilih (Haavisto in sod., 1996: 95).

2.3.1 Pomanjkanje selena

Pomanjkanje selena kažejo simptomi, ki se pojavijo pri ljudeh in pri živalih. Simptomi se kažejo kot spremembe na ožilju, degeneracija pankreasa, zaostajanje v rasti, zmanjšanje plodnosti (RDA, 1989). Pri pomanjkanju selena lahko pride do Kashin-Beckove bolezni, to je bolezen povečanih sklepov. Prizadene predvsem otroke, stare od 5 do 13 let. Simptomi, ki se pojavijo pri tej bolezni, so okornost, šibkost udov, zatekanje sklepov, bolečine v sklepih, ki napredujejo do osteoartritisa in povečanje komolcev, kolen in gležnjev, atrofije mišic. Bolezen lahko povzroči pohabljenost otrok ali zaostanek v rasti (Schrauzer, 1998). Pri pomanjkanju selena pa lahko pride tudi do Keshanove bolezni - kardiomiopatije. Za Keshanovo boleznijo najpogosteje zbole vajo otroci in kmetje, ki se prehranjujejo z doma pridelano hrano, ki zraste na tleh, kjer je majhna vsebnost selena (Schrauzer, 1998). Simptomi te bolezni pa so vrtoglavica, omotičnost, slabost, pomanjkanje apetita, bruhanje, kasneje lahko pride do povečanja srca, galopnega ritma in aritmije. Zelo dober primer pomanjkanja selena je Kitajska. Tu so leta 1989 prvič določili priporočljiv dnevni vnos (RDA - Recommended Dietary Allowance). Te posledice pomanjkanja se kažejo zaradi manjše vsebnosti selena v hrani, odvisna je od vrste tal in geografskega območja. Slovenija spada v območje z zmernim pomanjkanjem selena.

2.3.2 Toksičnost selena

Pri visoki koncentraciji selena lahko pride do zastrupitve, ki je lahko blaga ali kronična zastrupitev. Simptomi, ki se pojavljajo, so sledeči: bruhanje in težko dihanje, kasneje pa lahko vodi do degeneracije jeter, fibroza ledvic in miokardialna kongestija (Schrauzer, 1998). Zelo tipičen znak pri ljudeh je izločanje hlapnih selenovih spojin, ki se kaže kot zadah po česnu. Nekateri znaki, ki se tudi pojavljajo so izguba las in morfološke spremembe nohtov. Maksimalna količina, ki jo človeško telo lahko zaužije na dan, je 0,05 - 0,20 mg (Haavisto in sod., 1996: 95).

2.3.3 Selen v živilih

Največji vir selena so beljakovine, zato največ selena vsebujejo živila z visoko vsebnostjo beljakovin. To so meso mišičnine, jajca, drobovina, morski sadeži. Precej manjši vir selena pa so zelenjava, sadje in mlečni izdelki, razen gob, stročnic in žit, ki vsebujejo veliko beljakovin in zato tudi več selena (Trace..., 1996). Ker v hrani primanjkuje selena, so se pojavila dopolnila, kot so preparati natrijevega selenita, selenata in selenometionina. Količina selena se lahko zmanjša pri obdelavi. Saj moka lahko vsebuje od 14 % do 75 % manj selena kot zrno, ki je bilo zmleto (Modic, 2001). Prav tako sta bučno seme in oljni kolač ugodnejši vir selena, kot olje. Beljakovine pri obdelavi – stiskanju, ostanejo v tropinah (Kreft in sod., 2002).

2.3.4 Selen v rastlinah

Vsebnost selena v rastlinah je odvisno od tal oz. vsebnosti selena v tleh. Oblika selena, ki ga rastline privzemajo, je selenat ali selenit. Od klimatskih dejavnikov, vrste in izvora tal je odvisna njegova porazdelitev. Njegova vsebnost v tleh se v svetu giblje med 0,1 in 2 mg/kg (Ullrey in sod., 1983). Magmatske kamnine vsebujejo manj selena kot sedimentne kamnine (Kabata Pendias, 2001). Če je selen v tleh v topni obliki, ga lahko zmanjšujejo tudi padavine, katere ga topijo oz. spirajo. Na količino selena v rastlinah poleg tal vplivajo še slanost in pH. V alkalnih tleh, kjer je selen v obliki selenata, je dobro razpoložljiv za rastline. Nerazpoložljiv selen za rastline je v obliki selenida in žveplovih spojin, in sicer v kislil ilovnatih tleh. V nevtralnih in vlažnih tleh pa je selen v obliki selenita. Pri prevzemu selena v rastline je pomembna tudi temperatura. Če je temperatura višja od 20 °C, rastline prevzemajo večje količine selena kot pri temperaturi pod 15 °C (Kabata Pendias, 2001). Znaki za previsoko količino selena v rastlinah so črne pike in bledikavost. Če je koncentracija še višja, začnejo listi rumeneti in na koreninah se začnejo pojavljati rdeče pike. Vse to pa ovira rast in vodi lahko do odmrta rastline (Kabata Pendias, 2001). Bolj dovzetne za previsoko količino selena so rastline, ki so mlajše. Obrambni mehanizem je lahko izhlapevanje selena, ki pa je vezan na rastlinsko vrsto. Nekatere rastline, kot so zelje, brokoli, paradižnik in riž, so pri izhlapevanju selena zelo učinkovite. Izhlapevanje pa poteka s prisotnostjo rizosfernih mikrobov oz. interakcij med talnimi mikrobi in rastlinami (Terry in sod., 2000).

2.3.5 Dodajanje selena

Povpraševanje po rastlinah, ki so obogatene s selenom, iz leta v leto narašča, in zato se njihova pridelava povečuje. Ljudje se poleg selenovih preparatov poslužujejo vse več živil, ki so obogatene s selenom. Zato se po svetu in tudi pri nas razvijajo tehnike dodajanja selena, ki so namakanje semen, foliarno škropljenje, aeroponsko gnojenje, hidroponsko gnojenje in dodajanje selena v gnojila. Med najugodnejše tehnike sodi foliarno škropljenje, saj omogoči uspešno povečanje selena v pridelku. V Sloveniji so raziskovalci analizirali vsebnost selena po foliarnem nanosu selenove raztopine v času cvetenja. S tem so ugotovili, da je možno povečati vsebnost selena v bučnih semenih in da pri tem dobimo semena, ki so vir prehranskega selena (Stibilj in sod., 2004). Prav tako so raziskovalci analizirali semena, olje in oljni kolač buče (*Cucurbita pepo* L.) glede na vsebnost selena. Bučna semena so vsebovala 0,023 - 0,037 mg kg⁻¹ selena, oljni kolač je vseboval 0,034 - 0,047 mg kg⁻¹ selena, olje pa manj kot 0,001 mg kg⁻¹ selena. Ti podatki kažejo, da je bučno seme in oljni kolač ugodnejši vir selena, kot olje. Selen se nahaja predvsem v beljakovinah a pri stiskanju, ki je potrebno za pridelavo olja, beljakovine ostanejo v tropinah (Kreft in sod., 2002).

3 MATERIALI IN METODE

Pri ugotavljanju vpliva selena na rast in razvoj bučevk smo 7. 4. 2006 namakali semena v selenovi raztopini in v vodi. Selenova raztopina je bila pripravljena: 1 mg Se na 1 l vode. Uporabili smo sto semen vsake vrste bučevk in jih kasneje dali kaliti v pripravljene kalilnike. Po nadaljnjem postopku smo ugotavljali vsebnost sprejete tekočine, tako da smo tehtali maso vlažnih semen in maso suhih semen in ugotovili količino dodanega selena (z raztopino selenata) na seme. Rastline smo posadili in spremljali njihovo rast in razvoj v različnih časovnih obdobjih ter tehtali njihove plodove.

3.1 RASTLINSKI MATERIAL

3.1.1 Kumare "Delikates"

Ta sorta se uporablja za vlaganje ali za solato in je bila vpisana v naš sortni list pred letom 1967 (Osvald in Kogoj-Osvald, 1994). Sorta kumar "Delikates" je bujna, dokaj odporna na sušo in bolezni. Plod je valjast, srednje velik in proti cvetnemu koncu nekoliko stožčast, svetlo zelene barve s širokimi svetlimi progami. Mlajši plodovi, ki jih uporabljamo za vlaganje, imajo bradavice in bele bodice, dorasli plodovi izgubijo bradavice in so gladki, belo-zelene barve. Prerez plodu je rahlo trikoten in srednje mesnat (Bohmig, 1988).

3.1.2 Bučke "Elite F1"

Za diplomu smo uporabili sorto bučk "Elite F1".

Zelo zgođen, roden in odporen hibrid. Svetle, marmorirane bučke, ki rastejo na grmičku (Semenarna Ljubljana, 2011).

3.1.3 Buča "Bučično seme"

Domača sorta, ki smo jo uporabili v diplomskem delu.

3.1.4 Buča "Slovenska golica"

Je avtohtona sorta na Štajerskem. Na prosto jih lahko sejemo sredi maja, ko se tla segrejejo. Ugajajo ji dobro pognojena tla. Plodovi so srednje veliki, ploščato okrogli, zelene barve in progasti, dozoreli plodovi pa so rumene barve z zelenimi progami.

Uporabili smo jo v diplomskem delu (Semenarna Ljubljana, 2011).

3.2 FITOFARMACEVTSKO SREDSTVO CONFIDOR R SL 200

Z njim zatiramo listne uši - Aphididae. Aktivna snov je imidakloprid, sistemski insekticid z dolgotrajnim učinkovanjem, deluje kontaktno in oralno. Rastline smo 4. 5. 2006 presadili iz setvenih plošč v lonce in jih preventivno poškropili s konfidorjem (1,2 ml na 1 l vode). Upoštevali smo opozorila, saj je sredstvo nevarno za čebele. Zato je pomembno, da se ga ne uporablja v času cvetenja in da se upošteva predpise s področja varovanja vode (Program varstva, 2008).

3.3 POSKUS IN MERITVE

V laboratoriju Katedre za genetiko, biotehnologijo in žlahtnjenje rastlin smo dne 7. 4. 2006 namakali po sto semen vsake vrste v selenovi raztopini (1 mg Se na 1 l vode) in sto semen vsake vrste v vodi, ki ni vsebovala selena - kontrola. Semena smo pred namakanjem in po namakanju tehtali in ugotovili vsebnost sprejete tekočine in količino dodanega selena (razvidno iz preglednice 1). Po 4 urah namakanja smo semena položili v pripravljene kalilnike s filter papirjem. Ko so rastline vzkli, smo jih 14. 4. 2006 posadili v setvene plošče in hranili v rastlinjaku. 24. 4. 2006 smo izvedli prvo merjenje: višino rasti. Višino rasti smo merili naključno izbranim rastlinam s trdim ravnilom (razvidno iz slik: 4, 6, 8 in 10). Nato smo 4. 5. 2006 rastline presadili v lonce in škropili preventivno s konfidorjem (1,2 ml na 1 l vode) proti listnim ušem ter merili naključno izbranim rastlinam višino rasti s trdim ravnilom (razvidno iz slik: 4, 6, 8 in 10). Prav tako smo višino rasti merili 11. 5. 2006 (razvidno iz slik: 4, 6, 8 in 10) in 18. 5. 2006 (razvidno iz slik: 4, 6, 8 in 10). Naslednje meritve smo opravili 25. 5. 2006 (razvidno iz slik: 4, 6, 8 in 10). Nato smo 2. 6. 2006 rastline posadili na laboratorijsko polje. 18. 8. 2006 smo prvič pobirali naključno izbrane plodove in jih tehtali (razvidno iz slike: 7). Po enakem postopku smo ponovno pobirali plodove in jih tehtali po naslednjih datumih: 30. 8. 2006 (razvidno iz slik: 5 in 7), 20. 9. 2006 (razvidno iz slik: 5 in 7), 11. 10. 2006 (razvidno iz slik: 5 in 7) in 18. 10. 2006 (razvidno iz slik: 9 in 11).

3.3.1 RAČUNANJE STANDARDNE DEVIACIJE

V grafih je prikazan tudi izračun standardne deviacije, izračunano po enačbi:

$$\sigma(X) = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{n - 1}} \quad \dots(1)$$

Standardna deviacija nam daje podatek, da v tem območju $[x - \sigma, x + \sigma]$ leži 68,27 % meritev.



Slika 1: Kalilnik s semeni, namočeni v selenovi raztopini



Slika 2: Kalilnik s semeni, namočeni v vodi (kontrola)



Slika 3: Setvene ploščice s semeni

3.4 VREMENSKE RAZMERE

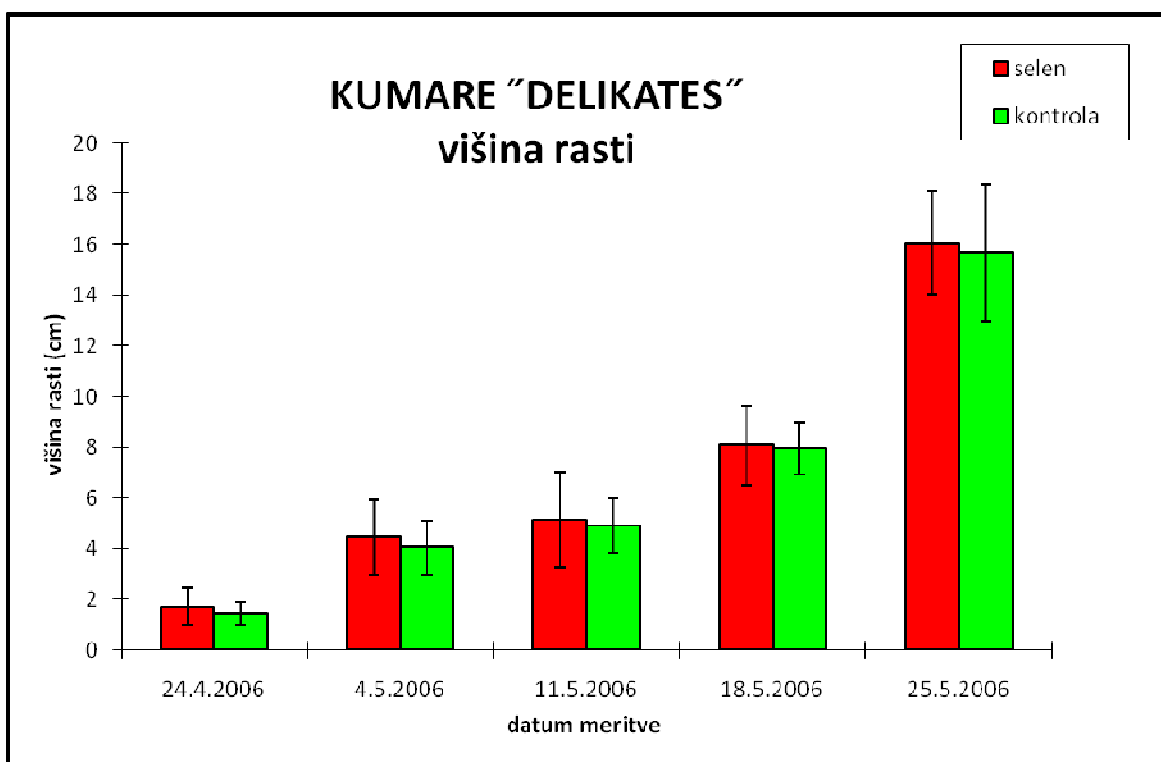
Povprečna letna temperatura leta 2006, ko smo izvajali poskus, je bila 11,5 °C, povprečno je bilo 1500 mm padavin in sonce je sijalo 1886 dni (Meteorološka postaja Ljubljana - Bežigrad). V prvi polovici leta je bilo deževno in hladno. Junija in julija je bila suša, povprečna temperatura zraka v času suše je bila 24 °C, ko je temperatura narasla nad 30 °C je izhlapelo od 6 do 7 mm vode. Po suši so avgusta prišle obilne padavine in hladnejše ozračje (Agencija Republike Slovenije za okolje, 2006).

4 REZULTATI

V preglednici 1 je prikazana masa suhih in masa vlažnih semen, ki smo jih namakali v tekočini. Za osnovo smo vzeli maso vlažnih semen in od teh odšteli maso suhih semen. Tako smo izračunali količino selenata v semenih, ki je v preglednici podano v odstotkih. Pri izračunu količine selena na eno seme pa smo upoštevali, da je raztopina selenata vsebovala 1 mg selena na 1 l vode. Zaradi opravljenih z zelo majhnimi količinami selena, smo enote podali v μg na g. Razvidno je, da je največ tekočine sprejelo seme kumar vrste "Delikates" 69,70 %, najmanj pa seme bučk vrste "Elite F1" 31,88 %.

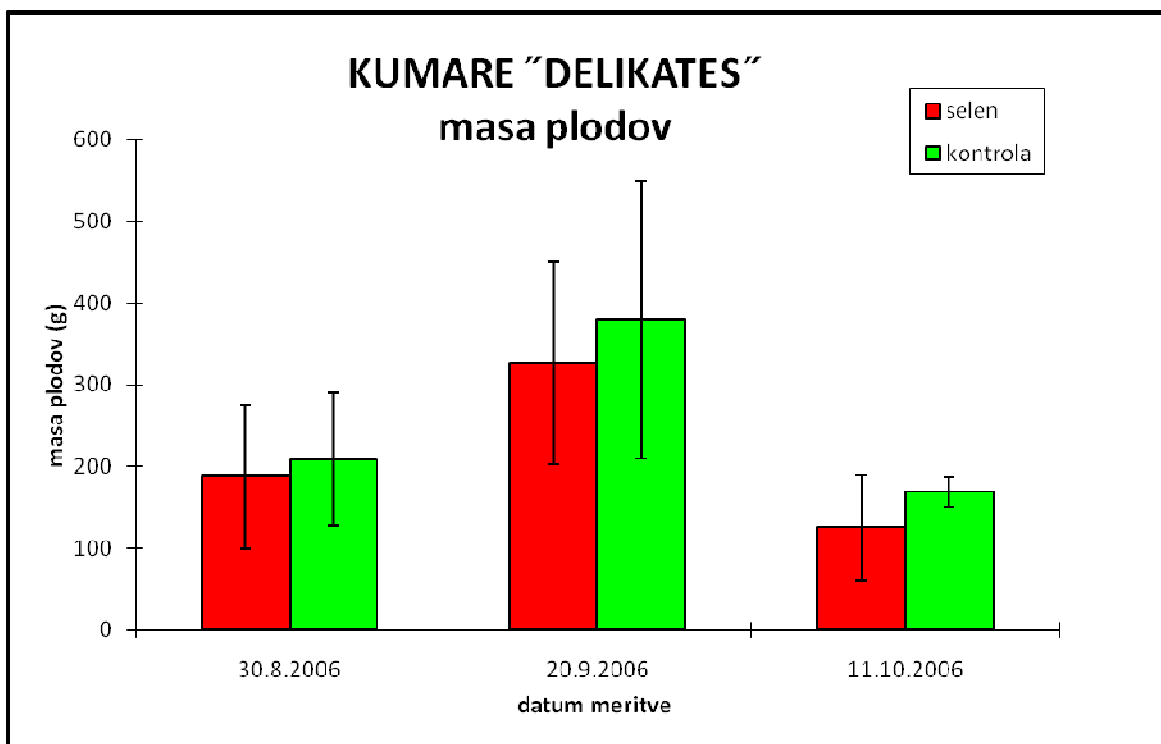
Preglednica 1: Masa suhih, masa vlažnih semen, ki smo jih namakali v tekočini (z raztopino selenata), odstotek tekočine (z raztopino selenata), ki so jo semena kumar in buč sprejela in količina dodanega selena (z raztopino selenata) na seme

	Masa suhih semen (g)	Masa vlažnih semen (g)	Odstotek sprejete tekočine (%)	Količina dodanega selena na seme (μg)
Kumare "Delikates"	2,63	8,68	69,70	0,06
Bučke "Elite F1"	22,12	32,47	31,88	0,10
Buča "Bučično seme"	16,00	29,39	45,56	0,13
Buča "Slovenska golica"	20,92	34,80	39,89	0,14



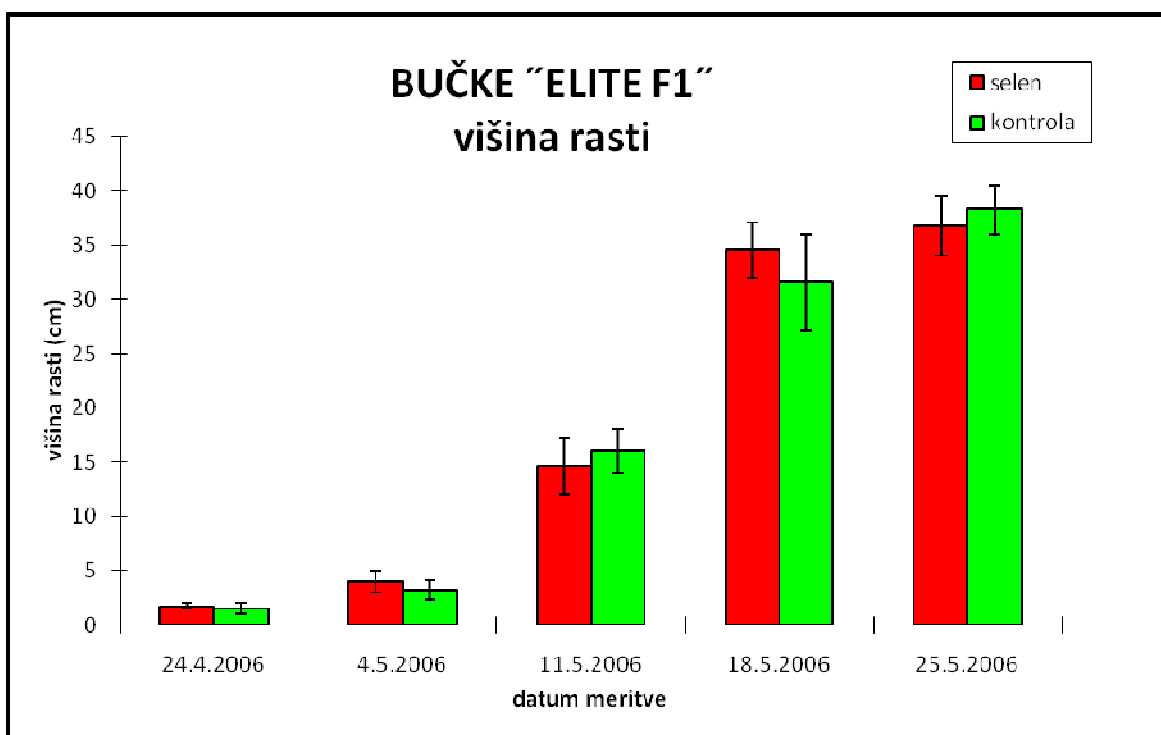
Slika 4: Primerjava povprečne višine naključno izbranih rastlin kumare *Cucumis sativus* L. "Delikates" pri rastlinah, ki so zrasle iz semen, namakanih v selenovi raztopini in pri rastlinah, ki so zrasle iz semen, namakanih v vodi - kontrola, izmerjene 24. 4. 2006, 4. 5. 2006, 11. 5. 2006, 18. 5. 2006 in 25. 5. 2006. Odklonske daljice kažejo 68,27 % interval zaupanja

Iz slike 4 je razvidno, da se višina rastlin, ki so zrasle iz semen, namakanih v selenovi raztopini, ne razlikuje od rastlin, ki so zrasle iz semen, namakanih v vodi – kontrola, toliko da bi lahko trdili, da selen vpliva na višino rastlin.



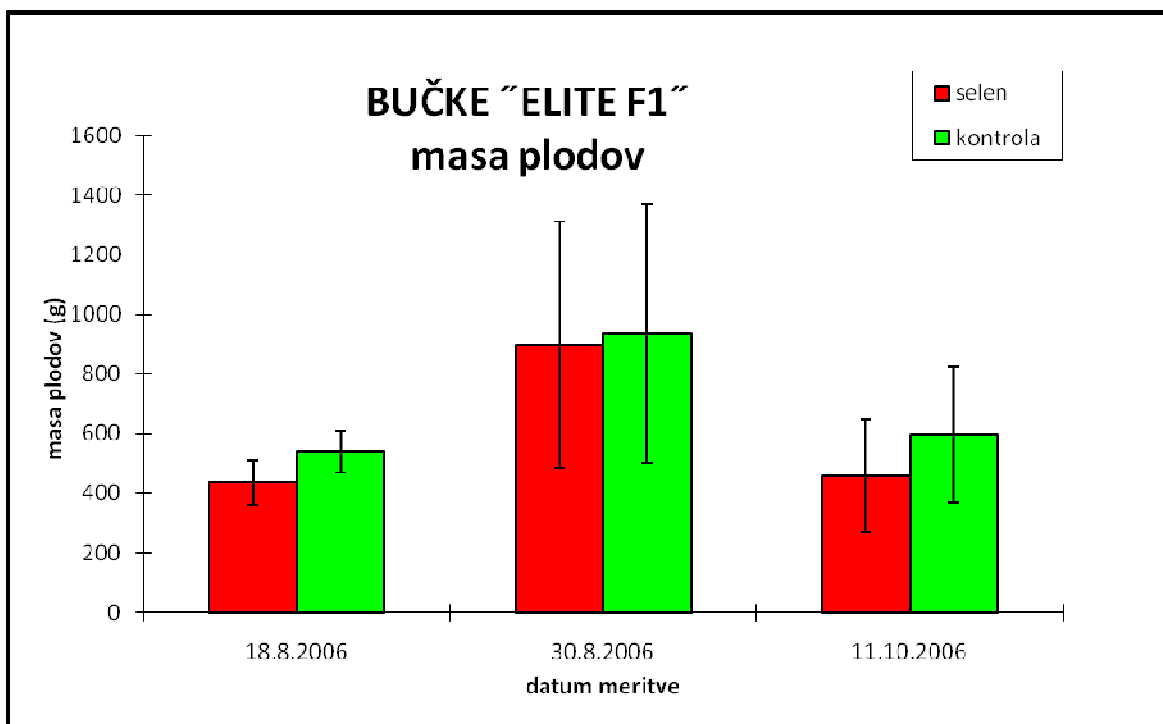
Slika 5: Primerjava povprečne mase naključno izbranih plodov kumare *Cucumis sativus* L. "Delikates" pri rastlinah, ki so zrasle iz semen, namakanih v selenovi raztopini in pri rastlinah, ki so zrasla iz semen, namakanih v vodi - kontrola, izmerjene 30. 8. 2006, 20. 9. 2006 in 11. 10. 2006. Odklonske daljice kažejo 68,27 % interval zaupanja

Iz slike 5 je razvidno, da se masa plodov rastlin, zraslih iz semen, namakanih v selenovi raztopini, ne razlikuje od mase plodov rastlin, zraslih iz semen, namakanih v vodi – kontrola, toliko da bi lahko trdili, da selen vpliva na maso rastlin.



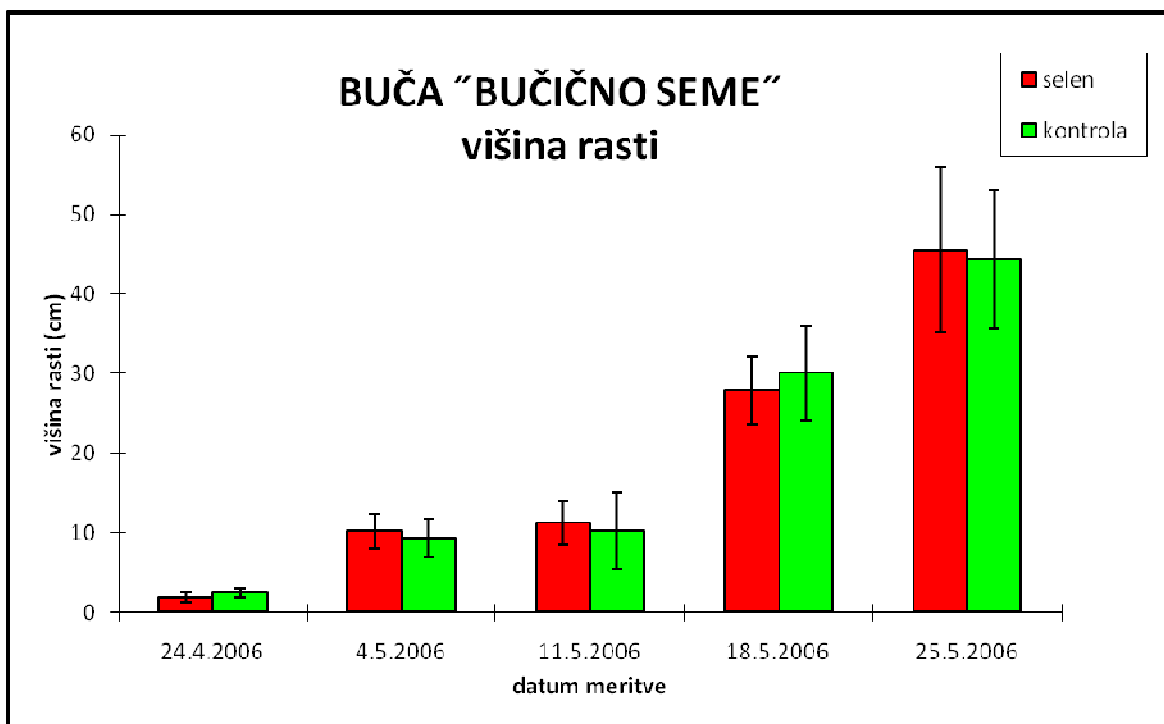
Slika 6: Primerjava povprečne višine naključno izbranih rastlin buč *Cucurbita pepo* L. "Elite F1" pri rastlinah, ki so zrasle iz semen, namakanih v selenovi raztopini in pri rastlinah, ki so zrasle iz semen, namakanih v vodi - kontrola, izmerjene 24. 4. 2006, 4. 5. 2006, 11. 5. 2006, 18. 5. 2006 in 25. 5. 2006. Odklonske daljice kažejo 68,27 % interval zaupanja

Iz slike 6 je razvidno, da se višina rastlin, ki so zrasle iz semen, namakanih v selenovi raztopini, v povprečju ne razlikuje od višine rastlin, ki so zrasle iz semen, namakanih v vodi - kontrola.



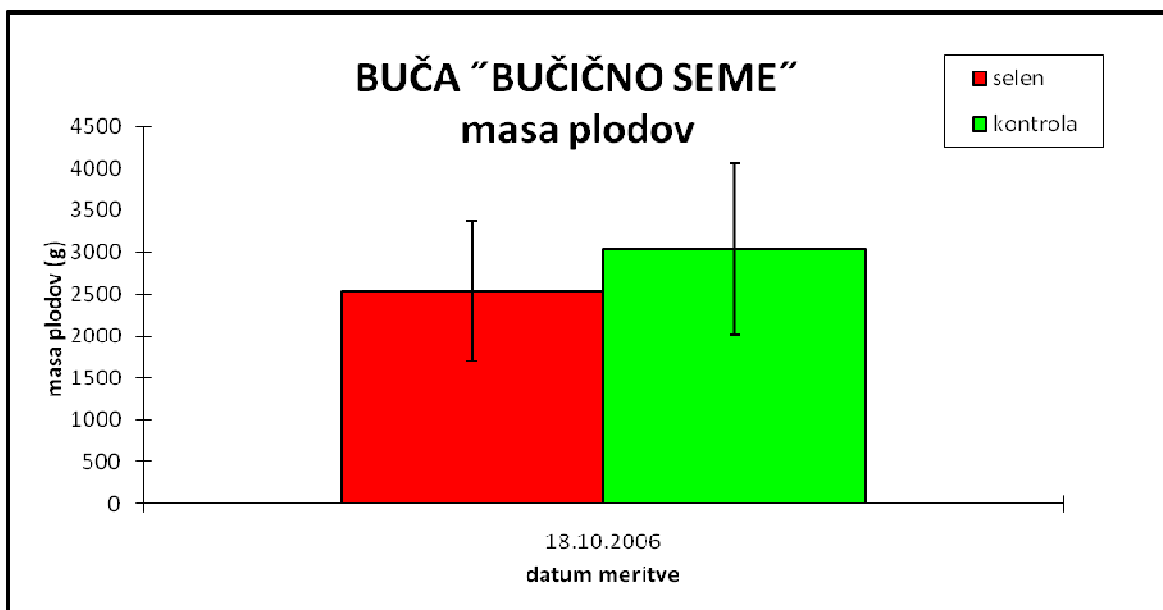
Slika 7: Primerjava povprečne mase naključno izbranih plodov buč *Cucurbita pepo* L. "Elite F1" pri rastlinah, ki so zrasle iz semen, namakanih v selenovi raztopini in pri rastlinah, ki so zrasla iz semen, namakanih v vodi - kontrola, izmerjene 18. 8. 2006, 30. 8. 2006 in 11. 10. 2006. Odklonske daljice kažejo 68,27 % interval zaupanja

Iz slike 7 je razvidno, da se masa plodov rastlin, zraslih iz semen, namakanih v selenovi raztopini, ne razlikuje od mase plodov rastlin, zraslih iz semen, namakanih v vodi – kontrola, toliko da bi lahko trdili, da selen vpliva na maso rastlin.



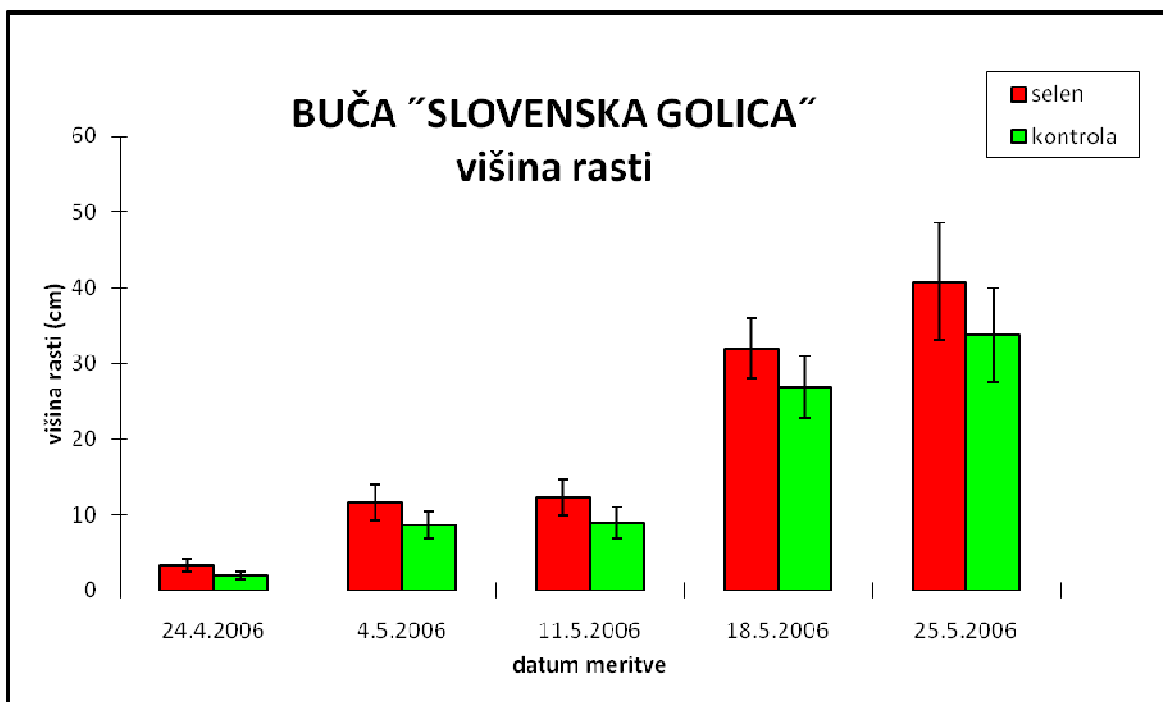
Slika 8: Primerjava povprečne višine naključno izbranih rastlin buč *Cucurbita pepo* L. "Bučično seme" pri rastlinah, ki so zrasle iz semen, namakanih v selenovi raztopini in pri rastlinah, ki so zrasle iz semen, namakanih v vodi - kontrola, izmerjene 24. 4. 2006, 4. 5. 2006, 11. 5. 2006, 18. 5. 2006 in 25. 5. 2006. Odklonske daljice kažejo 68,27 % interval zaupanja

Iz slike 8 je razvidno, da se višina rastlin, ki so zrasle iz semen, namakanih v selenovi raztopini, v povprečju ne razlikujejo od rastlin, ki so zrasle iz semen, namakanih v vodi - kontrola.



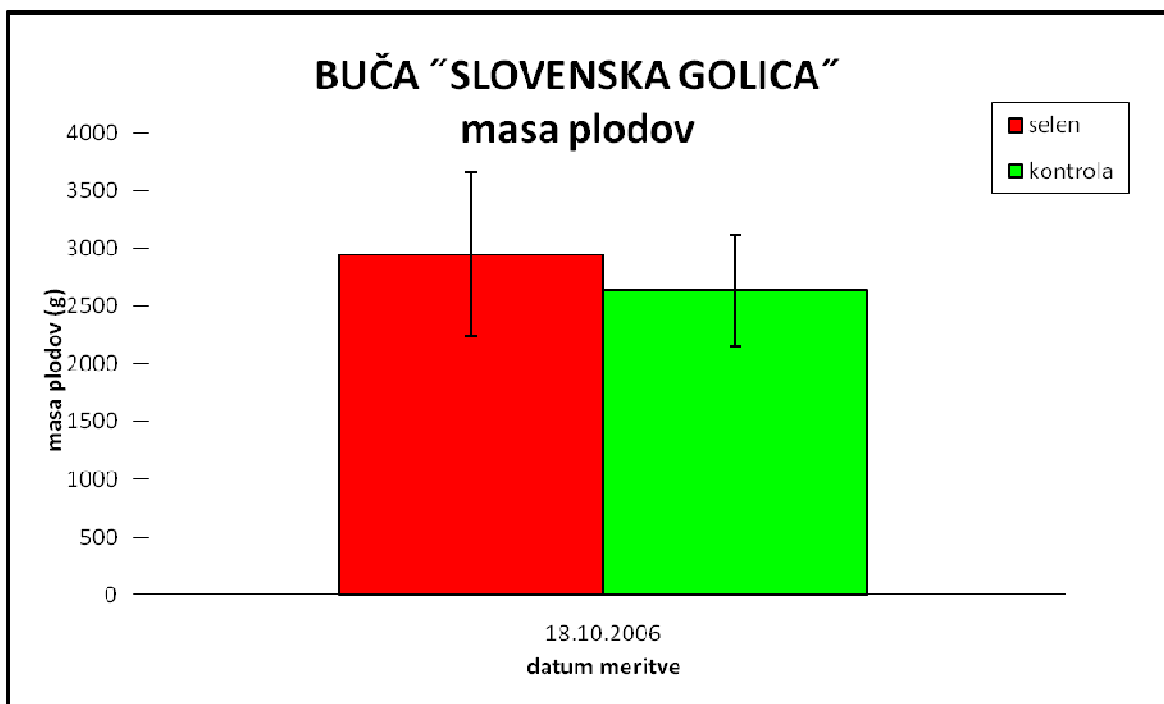
Slika 9: Primerjava povprečne mase naključno izbranih plodov buč *Cucurbita pepo* L. "Bučično seme" pri rastlinah, ki so zrasle iz semen, namakanih v selenovi raztopini in pri rastlinah, ki so zrasla iz semen, namakanih v vodi - kontrola, izmerjene 18. 10. 2006. Odklonske daljice kažejo 68,27 % interval zaupanja

Iz slike 9 je razvidno, da se masa plodov rastlin, zraslih iz semen, namakanih v selenovi raztopini, ne razlikuje od mase plodov rastlin, zraslih iz semen, namakanih v vodi – kontrola, toliko da bi lahko trdili, da selen vpliva na maso rastlin.



Slika 10: Primerjava povprečne višine naključno izbranih rastlin buč *Cucurbita pepo* L. "Slovenska golica" pri rastlinah, ki so zrasle iz semen, namakanih v selenovi raztopini in pri rastlinah, ki so zrasle iz semen, namakanih v vodi - kontrola, izmerjene 24. 4. 2006, 4. 5. 2006, 11. 5. 2006, 18. 5. 2006 in 25. 5. 2006. Odklonske daljice kažejo 68,27 % interval zaupanja

Iz slike 10 je razvidno, da se višina rastlin, ki so zrasle iz semen, namakanih v selenovi raztopini, verjetno ne razlikuje od rastlin, ki so zrasle iz semen, namakanih v vodi – kontrola, toliko da bi lahko trdili, da selen vpliva na višino rastlin.



Slika 11: Primerjava povprečne mase naključno izbranih plodov buč *Cucurbita pepo* L. "Slovenska golica" pri rastlinah, ki so zrasle iz semen, namakanih v selenovi raztopini in pri rastlinah, ki so zrasle iz semen, namakanih v vodi - kontrola, izmerjene 18. 10. 2006. Odklonske daljice kažejo 68,27 % interval zaupanja

Iz slike 11 je razvidno, da se masa plodov rastlin, zraslih iz semen, namakanih v selenovi raztopini, ne razlikuje od mase plodov rastlin, zraslih iz semen, namakanih v vodi – kontrola, toliko da bi lahko trdili, da selen vpliva na maso rastlin.

5 RAZPRAVA IN SKLEP

5.1 RAZPRAVA

Selen oz. namakanje semen v selenovi raztopini (1 mg Se na 1 l vode) v našem primeru ne vpliva na bučevke: kumare in buče. Rastline, ki so zrastle iz semen, namočenih v selenovi raztopini, ne kažejo toliko razlik v višini rasti, od rastlin, ki so zrastle iz semen, namočenih samo v vodi – kontrola, da bi lahko trdili, da selen ima vpliv na rast. Prav tako smo ugotovili pri tehtanju plodov, da se masa plodov v povprečju ne razlikuje. Torej nam je poskus dal rezultate, kateri kažejo, da selen v dani izvedbi poskusa ni imel vpliva na rast in razvoj bučevk. Mnogi avtorji so prišli do rezultatov, kjer je selen imel vpliv na rastline.

Tadina in sod. (2007) so ugotavljali učinke pomanjkanja selena pri navadni ajdi (*Fagopyrum esculentum* Moench). V poskusu, pri katerem so uporabili dve sorti navadne ajde, in sicer: "Pyra" in "Siva", so selen dodali tako, da so rastline škropili. Rezultat poskusa je bil, da so imele rastline, z dodanim selenom večji pridelek.

Germ in sod. (2005) pa so ugotavljali vpliv dodajanja selena na pridelek buč. Ugotovitve so bile, da je selen povečal pridelek v razmerah naravnega sevanja na prostem.

Ugotavljali pa so tudi odziv jagod na dodajanje selena in ugotovitve so bile podobne, saj je selen povečal rast rastlin (Heijari in sod., 2005).

Xue in sod. (2001) so prav tako ugotavljali, da je selen povečal rast rastlin, in sicer pri solati.

Ožbolt in sod. (2008) so ajdi dodajali natrijev selenat v različnih koncentracijah. Dodajali so ga v obliki namakanja. Ugotovitve so bile, da se višina navadne ajde zniža z naraščanjem koncentracije natrijevega selenata v raztopini.

Nekateri avtorji pa opisujejo, da selen ni imel vpliva. Breznik in sod. (2005) so raziskovali učinke selena pri ajdi. Uporabili so semena navadne ajde (*Fagopyrum esculentum* Moench) in semena tatarske ajde (*Fagopyrum tataricum* L.). Selen so dodali z namakanjem semen. Ugotovitve so bile, da je selen, ki je bil dodan, vplival na višino rasti pri navadni ajdi; rastline so bile višje. Na tatarsko ajdo pa selen ni imel vpliva.

5.2 SKLEP

Uporaba selenove raztopine pri bučevkah nam z dano izvedbo poskusa ni dala rezultatov, pri katerih bi lahko sklepali, da selen pozitivno vpliva na njihovo rast in razvoj. Prav tako ni bilo negativnih vplivov na rastline. To smo opazovali oz. primerjali z rastlinami, katerih semena so bila namočena v vodi.

Poskus je dal rezultate, pri katerih moramo dano hipotezo, da lahko namakanje semen bučevk (buč in kumar) v selenovi raztopini vpliva na rast in razvoj, zavrniti. Rezultati nam kažejo, da v našem poskusu selen ni imel vpliva na rast in razvoj bučevk. Rezultati so lahko pomembni za prihodnji razvoj proizvodnje in trženja, saj potekajo mnoge raziskave na tem področju.

6 POVZETEK

Bučevke uporabljamo tako v prehrani ljudi, kot tudi v prehrani živali, za zdravstvene namene ali pa za okras. Uporabni so skoraj vsi deli: od semen, mesa do cvetov.

Selena v nekaterih živilih primanjkuje, ker pa je njegov primarni vir hrana, bi ga lahko dodajali rastlinam in s tem zagotovili zadostno količino, ki je nujno potrebna za človeški organizem. Izognili bi se uporabi raznih prehranskih dopolnil, ki so manj prijazna za uživanje kot vrtnine.

Pri poizkusu smo semena kumar in semena buč namakali v selenovi raztopini in za primerjavo v vodi brez selena. Ko so semena vzknila, smo jih posadili v plošče in kasneje v večje lonce, ves ta čas pa smo spremljali njihovo rast ter merili višino rastlin. Kasneje smo rastline presadili na laboratorijsko polje, kjer smo postopoma dozorele plodove pobirali in tehtali. Ves čas poizkusa smo skrbno pazili, da so imele rastline, namočene v selenovi raztopini in rastline, namočene v vodi, enake rastne razmere.

Namen našega dela je bil, da ugotovimo, ali ima dodan selen vpliv na samo rast in razvoj rastlin. Rezultati so pokazali, da se rastline kumare sorte "Delikates", bučke sorte "Elite F1", buče "Bučično seme" in buče sorte "Slovenska golica", katerih semena so bila namočena v selenovi raztopini, niso razlikovale v rasti od kontrole. Masa plodov pri rastlinah, katerih semena so bila namočena v selenovi raztopini, se v povprečju prav tako ni razlikovala od plodov, zraslih iz semen, namočenih v vodi - kontrola. Plodovi so bili pri obeh vzorcih zdravi in kakovostni, kar pa je pri bučevkah pomembno. Saj se kvaliteta bučevk ne meri toliko po sami masi plodu, kot po kakovosti.

Dobili smo ugodne rezultate, saj s tem ugotavljamo, da selen nima vpliva na samo rast in razvoj bučevk. Selen bi lahko dodajali bučevkam in s tem dobili vrtnine, katere bi v prihodnje postale dober vir prehranskega selena, ne da bi selen vplival na rast in razvoj rastlin. S takimi vrtninami bi dosegli, da postane to hrana, ki preprečuje bolezni, ki so povezane z pomanjkanjem selena, pridelek pa bi ostajal kvaliteten.

7 VIRI

Agencija Republike Slovenije za okolje. Meteorološki letopis 2006.

<http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje> (januar 2011)

Babnik N. 2000. Tehnologija pridelave bučk (*Cucurbita pepo* L.). Sodobno kmetijstvo, 33: 178-180

Bohmig F. 1988. Delo v vrtu, praktični priročnik. Založba obzorja Maribor: 396 str.

Breznik B., Germ M., Gaberščik A., Kreft I. 2005. Combined effects of elevated UV- B radiation of selenium on common (*Fagopyrum esculentum* Moench) and tartary (*Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn.) buckwheat. *Photosynthetica*, 43, 4: 583-589

Celar F. 2000. Bolezni bučnic, priloga bučnice. Sodobno kmetijstvo, 33:162-165

Combs G.F., Combs S.B. 1986. The role of selenium in nutrition. Orlando, San Diego, New York, Academic Press: 453 str.

Černe M., 1988. Plodovke. Ljubljana, Kmečki glas: 128 str.

Foster L.H., Sumar S. 1995. Methods of analysis used for the determination of selenium in milk and infant formulae: a review. *Food Chemistry*, 53: 453-466

Germ M., Kreft I., Osvald J. 2005. Influence of UV-B exclusion and selenium treatment on photochemical efficiency of photosystem II, yield and respiratory potential in pumpkins (*Cucurbita pepo* L.). *Plant Physiology and Biochemistry*, 43: 445-448

Glew R.H., Glew R.S., Chuang L. -T., Huang Y. -S., Millson M., Constans D., Vanderjagt D.J. 2006. Amino acid, mineral and fatty acid content of pumpkin seeds (*Cucurbita ssp.*) and *Cyperus esculentus* nuts in the Republic of Niger. *Plant Foods for Human Nutrition*, 61: 51-56

Haavisto A., Hella A., Hurmola O., Tuomi V. 1996. Čudežni svet elementov. 1. izdaja. Ljubljana, DZS: 160 str.

Heijari J., Kivimäenpää M., Hartikainen H., Julkunen-Tiitto R., Wulff A. 2005. Responses of strawberry (*Fragaria x ananassa*) to supplemental UV-B radiation and selenium under field condition. *Plant and Soil*, 282: 28-39

Hessayon D.G 1997. Zelenjava. Ljubljana, Mladinska knjiga:144 str.

- Jakše M. 2000. Razširjenost pridelovanja bučnic v svetu. *Sodobno kmetijstvo*, 33, 4: 151-152
- Kabata Pendias A. 2001. Trace elements in soils and plants. 3rd ed. Boca Raton, Florida, CRC Press: 313 str.
- Kadrabova J., Mandaric A., Ginter E. 1997. The selenium content of selected food from the Slovak Republic. *Food Chemistry*, 58: 29-32
- Kreft I., Stibilj V., Trkov Z. 2002. Iodine and selenium contents in pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) oil and oil-cake. *European Food Research and Technology*, 215: 279-281
- Milevoj L., 2000. Škodljivci na nekaterih bučnicah, priloga bučnic. *Sodobno kmetijstvo*, 33:166-169
- Modic M. 2001. Žita in izdelki iz žit kot vir prehranskega selena. V: *Rastlinska hrana za zdravje ljudi*. Kreft I. (ur.). Ljubljana, SAZU: 27-28
- Murphy J., Cashman K.D. 2001. Selenium content of a range of Irish foods. *Food Chemistry*, 74: 493-498
- Osvald J., Kogoj-Osvald. M. 1994. Pridelovanje zelenjave na vrtu. Ljubljana, Kmečki glas: 241 str.
- Ožbolt L., Kreft S., Kreft I., Germ M., Stibilj V. 2008. Distribution of Selenium and phenolics in buckwheat plants grown from seeds soaked in Se solution and under different levels of UV-B radiation. *Food Chemistry*, 110: 691-696
- Podgornik Reš R. 2003. Čarobni svet buč. Ljubljana, ČZD Kmečki glas: 158 str.
- Program varstva. 2008. Pinus TKI d.d.
<http://www.pinus-tki.si> (januar 2011)
- RDA. Recommended dietary allowances. 1989. 10th ed. National Academic Press: 217-224
- Reilly C. 1996. Selenium in food and health. London, Weinheim, New York, Blackie Academic & Professional: 323 str.
- Schrauzer G.N. 1998. Selen - Neue Entwicklungen aus Biologie, Biochemie and Medizin. Heidelberg, Leipzig, Johann Ambrosius Barth Verlag: 231 str.

Semenarna Ljubljana 2011- katalogi semen.

<http://www.semenarna.si> (januar 2011)

Stibilj V., Kreft I., Smrkolj P., Osvald J. 2004. Enhanced selenium content in buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) and pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) seeds by foliar fertilisation. *European Food Research and Technology*, 219: 142-144

Ullrey D.E. 1983. Selenium in nutrition. Washington, D.C., National Academy Press: 119 str.

Tadina N., Germ M., Kreft I., Breznik B., Gaberščik A. 2007. Effects of water deficit and selenium on common buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench.) plants. *Photosynthetica*, 45, 3: 472-476

Terry N., Zayed A., De Souza M.P., Tarun A.S. 2000. Selenium in higher plants. *Annual Review on Plant Physiology and Molecular Biology*, 51: 401-432

Trace elements in human nutrition and health. 1996. Geneva, WHO: 361 str.

Xue T., Hartikainen H., Piironen V. 2001. Antioxidative and growth-promoting effect of selenium in senescing lettuce. *Plant and Soil*, 237: 55-61

ZAHVALA

Najlepše se zahvaljujem mentorju, akad. prof. dr. Ivanu Kreftu, za strokovne nasvete in pomoč pri teoretičnem in praktičnem delu diplomske naloge. Lepo se zahvaljujem tudi doc. dr. Mateji Germ, prof. dr. Dominiku Vodnik in prof. dr. Katji Vadnal za vse nasvete in pomoč pri izdelavi diplomskega dela.

Zahvaljujem se svojim staršem, sestram in bratu za vso njihovo podporo in finančno pomoč v študijskih letih.

Posebno zahvalo pa namenjam svojemu možu Janku za vso podporo, finančno pomoč in nasvete pri študiju. Sinu Izaku pa za vse lepe trenutke.

Kokalj D. Vpliv selena na rast in razvoj bučnic.

Dipl. delo. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za agronomijo, 2011
