

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Polona ČEPON

**VPLIV CEPLJENJA NA RAST, RAZVOJ IN
PRIDELEK SOLATNIH KUMAR (*Cucumis sativus* L.),
GOJENIH NA INERTNIH SUBSTRATIH**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2007

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Polona ČEPON

**VPLIV CEPLJENJA NA RAST, RAZVOJ IN PRIDELEK SOLATNIH
KUMAR (*Cucumis sativus* L.), GOJENIH NA INERTNIH SUBSTRATIH**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**EFFECT OF GRAFTING ON GROWTH, DEVELOPMENT AND YIELD
OF CUCUMBER (*Cucumis sativus* L.) GROWN ON DIFFERENT
SUBSTRATES**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2007

Diplomsko delo je zaključek Univerzitetnega študija agronomije. Opravljeno je bilo na Katedri za vrtnarstvo Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorico diplomskega dela imenovala doc. dr. Nino Kacjan Maršić, somentorico dr. Marijano Jakše in recenzenta prof. dr. Dominika Vodnika.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Ivan KREFT
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

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

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

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

Datum zagovora:

Naloga 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.

Polona Čepon

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Dn

DK UDK 635.63: 631.589.2: 631.547: 631.559 (043,2)

KG Kumare/cepljenje/rast/razvoj/pridelek/hidroponika

KK AGRIS F01

AV ČEPON, Polona

SA KACJAN-MARŠIČ, Nina (mentorica)/JAKŠE, Marijana (somentor)

KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101

ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

LI 2007

IN VPLIV CEPLJENJA NA RAST, RAZVOJ IN PRIDELEK SOLATNIH KUMAR
(*Cucumis sativus* L.) GOJENIH NA INERTNIH SUBSTRATIH

TD Diplomsko delo (univerzitetni študij)

OP X, 43 str., 12 pregl., 15 sl., 7 pril., 44 vir.

IJ sl

JI sl/en

AI V raziskavi, ki je bila opravljena med aprilom in septembrom 2006 v rastlinjaku na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete smo preizkušali vpliv cepljenja na rast in pridelek solatnih kumar (*Cucumis sativus* L.) gojenih na dveh substratih perlitu in glinoporu. V poskusu smo uporabili sorto solatnih kumar 'Edona F1', za podlago pa bučo 'RS 841 F1' (križanec med *Cucurbita maxima* in *Cucurbita moscata*). Rastline smo cepili v razkol oz. zarezo. Skupno smo imeli 4 obravnavanja, ki so zajemala cepljene in necepljene rastline na perlitu in glinoporu. Vsako obravnavanje smo ponovili 3-krat; v vsaki ponovitvi smo imeli po 3 rastline. Primerjali smo maso in število plodov, premer in dolžino vreže ter maso in dolžino korenin. Cepljene rastline solatnih kumar so bile bujnejše rasti (povprečna dolžina vreže pri rastlinah v perlitu je bila 412,7 cm, masa korenine 55,6 g/rastlino; v glinoporu 368 cm, masa korenine 47,7 g/rastlino) od necepljenih (povprečna dolžina vreže pri rastlinah v perlitu je bila 411,8 cm, masa korenine 52,3 g/rastlino ter v glinoporu 313,6 cm, masa korenine pa je bila 33,43g/rastlino). Pri cepljenih rastlinah smo dobili prav tako večji pridelek (pri rastlinah v perlitu 8,2 kg/rastlino, v glinoporu 6,5 kg/rastlino), kot pri necepljenih (v perlitu 6,8 kg/rastlino, v glinoporu 4,6 kg/rastlino).

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn

DK UDK 635.63: 631.589.2: 631.547: 631.559 (043,2)

CX Vegetable-growing/cucumbers/cucumis sativus/hydroponics/growth/development/
yield

AU ČEPON, Polona

AA KACJAN-MARŠIČ, Nina (supervisor)/JAKŠE, Marjana (co-supervisor)

PP SI-1000 LJUBLJANA, Rožna dolina, c. VIII/34

PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty

PY 2007

TI EFFECT OF GRAFTING ON GROWTH, DEVELOPMENT AND YIELD OF
CUCUMBER (*Cucumis sativus* L.) GROWN ON SUBSTRATES

DT Graduation Thesis (University studies)

NO X, 43 p., 12 tab., 15 fig., 7 ann., 44 ref.

LA sl

AL sl/en

AB The research was preformed between April and September 2006 in the greenhouse of Biotechnical faculty. We tested growth of grafted cucumbers (*Cucumis sativus* L.) on two different substrates perlite and expanded clay. In the trial we used the cucumber variety 'Edona F1' and rootstock 'RS 841 F1' (a cross between *Cucurbita maxima* x *Cucurbita moscata*). We used cut grafting technique. Together we had 4 different treatments, which included grafted and non-grafted plants grown on perlite and expanded clay. Each treatment was repeated 3 times; in each repetition we had 3 plants. We compared the yield, the number of fruits, the length and the diameter of the stem and the length and the mass of the roots. Grafted plants were more vigorous (the average length of stem of the plants growing in perlite was 412.7 cm; the mass of root was 55.6 g/plant; in expanded clay the stem was 368 cm long, mass of root was 47.7 g/plant). The non-grafted plants grown in perlite had 411.8 cm long stem; the mass of root was 52.3 g/plant, in expanded clay 313.6 cm; mass of root was 33.4 g/plant. The yield in grafted plants was higher (in perlite 8.2 kg/plant, in expanded clay 6.5 kg/plant), than non-grafted plants in perlite 6.8 kg/plant, in expanded clay 4.6 kg/plant).

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija	III
Key words documentation	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo slik	VII
Kazalo preglednic	IX
Kazalo prilog	X
1 UVOD	1
1.1 NAMEN RAZISKAVE	1
1.2 CILJI	1
1.3 DELOVNA HIPOTEZA	2
2 PREGLED OBJAV	3
2.1 SISTEMATIKA IN IZVOR KUMAR (<i>CUCUMIS SATIVUS</i> L)	3
2.1.1 Sistematika	3
2.1.2 Izvor kumar	3
2.2 RAZŠIRJENOST PRIDELOVANJA KUMAR V SVETU	3
2.3 MORFOLOŠKE IN BIOLOŠKE ZNAČILNOSTI KUMAR	4
2.4 RASTNE RAZMERE	5
2.4.1 Tla	5
2.4.2 Temperatura	5
2.4.3 Svetloba	6
2.4.4 Vlaga	6
2.5 TEHNOLOGIJA PRIDELAVE	6
2.6 BOLEZNI IN ŠKODLJIVCI	7
2.6.1 Glivične bolezni	7
2.6.2 Virusne bolezni	8
2.6.3 Škodljivci	8
2.7 HIDROPONIKA	10
2.7.1 Zgodovina in razvoj hidroponskih sistemov	10
2.7.2 Delitev hidroponskih sistemov	11

2.7.3	Prednosti in pomankljivosti hidroponskega gojenja	11
2.7.4	Substrati v hidroponiki	11
2.7.5	Hranilna raztopina	14
2.8	CEPLJENJE PLODOVK	15
2.8.1	Cepljenje bučnic	16
2.8.2	Cepljenje kumar	16
2.8.3	Tehnike cepljenja	17
3	MATERIALI IN METODE DELA	20
3.1	MATERIALI	20
3.1.1	Opis sorte in podlage	20
3.1.2	Substrati	20
3.1.3	Namakanje in sestava hranilne raztopine	20
3.2	METODE DELA	21
3.2.1	Zasnova poskusa	21
3.2.2	Potek opravil v poskusu	21
3.2.3	Oskrba posevka	22
3.2.4	Meritve	22
3.2.5	Statistična obdelava	23
3.3	KLIMATSKE RAZMERE	23
3.3.1	Vremenske razmere v času poskusa	23
4	REZULTATI	24
4.1	REZULTATI MERITEV	24
4.1.1	Masa plodov na rastlino	24
4.1.2	Pridelek	26
4.1.3	Število tržnih plodov	27
4.1.4	Število netržnih plodov	28
4.1.5	Dolžina vrež	29
4.1.6	Premmer vreže	31
4.1.7	Masa korenine	32
4.1.8	Dolžina korenin	33
4.1.9	Temperatura substratov	35
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	37

5.1	RAZPRAVA	37
5.2	SKLEPI	38
6	POVZETEK	40
7	VIRI	42
	PRILOGE	
	ZAHVALA	

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Prikaz tehnike cepljenja bučnic s spajanjem (Škofic, 2005)	17
Slika 2: Prikaz tehnike cepljenja bučnic v razkol oz. v zarezo (Škofic, 2005)	18
Slika 3: Prikaz tehnike cepljenja s poševnim rezom (Oda in sod., 1994)	18
Slika 4: Seštevek povprečne mase plodov primernih za trženje (kg) na rastlino po datumih pobiranja in pri različnih obravnavanjih, Ljubljana, 2006.	25
Slika 5: Povprečna masa plodov na rastlino pri cepljenih in necepljenih solatnih kumarah na rastlino po dnevih pobiranja glede na substrat ter srednja dnevna temperatura	26
Slika 6: Povprečna količina pridelka v t/ha pri različnih obravnavanjih	26
Slika 7: Seštevek povprečnega števila plodov na rastlino pri različnih obravnavanjih	28
Slika 8: Razmerje med tržnimi in netržnimi plodovi na rastlino	29
Slika 9: Dolžina glavne vreže (cm) pri posameznih obravnavanjih	30
Slika 10: Premer glavne vreže (mm) pri posameznih obravnavanjih	31
Slika 11: Povprečna masa korenin (g) na rastlino pri različnih obravnavanjih.	33
Slika 12: Povprečna dolžina korenin (cm) na rastlino pri posameznih obravnavanjih	34
Slika 13: Povprečna temperatura substratov pri posameznem merjenju	36

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Površine, pridelki in pridelava kumar v svetu leta 2005 (Faostat database, 2007)	3
Preglednica 2: Pomembnejši pridelovalci kumar v Evropi in njihove površine, pridelki in pridelava leta 2005 (Faostat database, 2007)	4
Preglednica 3: Priporočene podlage za cepljenje kumar v letu 2003 (Morra in sod, 2003)	17
Preglednica 4: Hranilna raztopina za gojenje kumar (Resh, 1995)	21
Preglednica 5: Povprečna masa plodov (g) na rastlino pri posameznem pobiranju pri različnih obravnavanjih ter srednja dnevna temperatura (°C), Ljubljana, 2006	24
Preglednica 6: Povprečno število tržnih plodov na rastlino pri posameznem pobiranju pri različnih obravnavanjih	27
Preglednica 7: Povprečno število tržnih in netržnih plodov pri cepljenih in necepljenih kumarah, glede na gojenje v različnih substratih	28
Preglednica 8: Povprečna dolžina glavnih vrež (cm) solatnih kumar pri posameznih obravnavanjih	30
Preglednica 9: Povprečen premer glavnih vrež (mm) solatnih kumar pri posameznih obravnavanjih	31
Preglednica 10: Povprečna masa korenin solatnih kumar pri posameznih obravnavanjih	32
Preglednica 11: Povprečna dolžina korenin solatnih kumar pri posameznih obravnavanjih	34
Preglednica 12: Povprečne temperature substratov pri posameznem merjenju	35

KAZALO PRILOG

- Priloga A.: Statistične analize za maso plodov
- Priloga B.: Statistične analize za število plodov primernih za trženje
- Priloga C.: Statistične analize za netržne plodove
- Priloga D.: Statistične analize za dolžino glavne vreže
- Priloga E.: Statistične analize za premer glavne vreže
- Priloga F.: Statistične analize za maso korenin
- Priloga G.: Statistične analize za dolžino korenin
- Priloga H.: Cepljene sadike kumar nekaj dni po cepljenju
- Priloga I.: Prikaz tunela za aklimatizacijo cepljenih rastlin

1 UVOD

Kumara (*Cucumis sativus* L.) je vrtnina iz družine bučnic (*Cucurbitaceae*). Gojimo jo zaradi mladih plodov, v katerih je seme še v začetni razvojni fazi.

Kumare so toplotno zahtevne zelenjadnice, saj za svojo rast in razvoj potrebujejo veliko toplote. Solatne kumare v Sloveniji gojimo predvsem v zavarovanih prostorih (rastlinjakih, tunelih), saj tako dosežemo zgodnejši pridelek, ki ima višjo ceno. Zgodnejši pridelek pa dosežemo tudi s cepljenjem kumar na podlage iz rodu *Cucurbita* sp. ali *Lagenaria* sp., saj razvijejo podlage močnejši koreninski sistem. To omogoči rastlini večjo sesalno moč, kar pospeši sprejem hranil in s tem rast in razvoj rastlin ter omogoči zgodnejši in večji pridelek. Cepljenje vrtnin nam omogoča preprečevanje prekomernega pojava talnih bolezni in škodljivcev, tako da izberemo podlage, ki so na njih odporne.

V Sloveniji gojenje cepljenih plodovk v zavarovanih prostorih ni toliko razširjeno pri intenzivni pridelavi. Veliko povprašujejo po cepljenih sadikah vrtnikarji.

1.1 NAMEN RAZISKAVE

Hidroponski način gojenja rastlin omogoča intenzivnejšo pridelavo, pridelki so večji in manj napadeni z boleznimi in škodljivci, hkrati pa se zmanjša uporaba fitofarmacevskih sredstev.

Pri hidroponskem načinu gojenja vrtnin uporabljamo pri agregatnih sistemih inertne substrate, ki rastlini nudijo oporo ter ugodne fizikalne razmere za rast in razvoj koreninskega sistema. Ti substrati ne spreminjajo svojih kemijskih lastnosti in lastnosti drugih snovi, s katerimi so v stiku.

Ker so številni substrati bolj ali manj primerni za gojenje določenih vrtnin, smo se odločili, da podrobneje proučimo gojenje cepljenih in necepljenih solatnih kumar v dveh inertnih substratih in sicer na glinoporu in perlitu.

1.2 CILJI

V poskusu smo proučili vpliv cepljenja na pridelek hibridne sorte solatne kumare 'Edona F1', ki smo jo cepili na podlago 'RS 841 F1' (križanec *Cucurbita maxima* in *Cucurbita moscata*). Za ugotavljanje razlik med cepljenimi in necepljenimi rastlinami smo spremljali rast in razvoj rastlin, število plodov in količino pridelka.

Cilj raziskave je bil tudi ugotoviti primernost inertnega substrata za gojenje cepljenih rastlin kumar.

1.3 DELOVNA HIPOTEZA

Pričakovali smo, da se bodo kumare cepljene na bučo (*Cucurbito maxima* x *Cucurbito moscata*) v rasti, razvoju in količini pridelka razlikovale od necepljenih kumar (*Cucumis sativus* L.). Pričakovali smo, da se bo učinek cepljenja razlikoval glede na uporabljen inerten substrat in da bomo lahko ugotovili prednosti in slabosti oziroma primernost posameznega substrata za hidroponsko gojenje cepljenih solatnih kumar.

2 PREGLED OBJAV

2.1 SISTEMATIKA IN IZVOR KUMAR (*Cucumis sativus* L)

2.1.1 Sistematika

Sistematika kumar je povzeta po Wikipediji (Prosta enciklopedija)

Kraljestvo: rastline (*Plantae*)

Deblo: kritosemenke (*Magnoliophyta*)

Razred: dvokaličnice (*Magnoliopsida*)

Red: *Cucurbitales*

Družina: *Cucurbitaceae*

Rod: *Cucumis*

2.1.2 Izvor kumar

Kumare gojijo v vseh deželah sveta. V Indiji so kumare poznali že pred 3000 leti, od tam pa se je njihovo pridelovanje razširilo na Kitajsko in na Zahod. Cenili so jih že antični Grki in kasneje Rimljani (Whitaker s sod., 1962).

V naravi jih srečamo kot večletnice, pri nas pa jih gojimo kot enoletne rastline (Mas, 1983).

2.2 RAZŠIRJENOST PRIDELOVANJA KUMAR V SVETU

Po podatkih FAO (Food and Agriculture Organization) pridelamo v svetu med bučnicami največ lubenic. Sledijo kumare, melone in razne vrste buč in bučk. Približno 70 % vseh bučnic pridelajo v Aziji, kjer pridelovalne površine še vedno naraščajo (Jakše, 2000).

Preglednica 1: Površine, pridelki in pridelava kumar v svetu leta 2005 (Faostat database, 2007)

	Površine v 1000 ha	Pridelek v t/ha	Pridelava v 1000 t
Afrika	174,21	6,77	1180,00
Azija	1896,15	3,79	7183,60
Evropa	224,67	20,56	4621,40
Amerika (Kanada, ZDA)	72,52	16,19	1173,80
Oceanija	1,12	13,70	15,40

V svetovnem merilu pridelamo v Evropi približno 15 % melon, 15 % buč in bučk, 14 % kumar in le 7,6 % lubenic (Jakše, 2000).

Preglednica 2: Pomembnejši pridelovalci kumar v Evropi in njihove površine, pridelki in pridelava leta 2005 (Faostat database, 2007)

	Površine (1000 ha)	Pridelek t/ha	Pridelava v 1000 t
Belorusija	8,67	33,10	286,89
Bolgarija	3,32	13,40	44,75
Francija	0,73	177,10	134,61
Grčija	2,70	50,30	135,99
Madžarska	0,98	72,35	70,91
Nemčija	3,27	67,10	219,51
Italija	2,34	33,10	77,50
Poljska	21,89	21,40	468,47
Romunija	10,59	13,40	142,95
Ruska federacija	90,22	15,60	1414,00
Slovenija	0,13	28,50	3,71
Španija	7,20	67,30	485,00
Ukrajina	53,70	12,80	687,90
Velika Britanija	0,12	491,60	59,00

Po količini pridelanih kumar sta vodilni v Evropi Ukrajina, ki porabi za pridelavo kumar več kot 90.000 ha kmetijskih površin ter Ruska federacija, ki porabi za pridelavo kumar več kot 90.000 ha kmetijskih površin. Zelo velike pridelke dosega tudi Velika Britanija (491,6 t/ha), kjer poteka pridelava v ogrevanih rastlinjakih. Slovenija pridelava 28,5 t kumar/ha (130 ha površin namenja za pridelavo kumar) (Faostat database, 2007). Največ površin je na podravskem območju (Jakše, 2000).

2.3 MORFOLOŠKE IN BIOLOŠKE ZNAČILNOSTI KUMAR

Rastlina razvije plitev koreninski sistem, steblo z listi in cvetovi. Je zelnata rastlina s plazečim stebлом, ki ga imenujemo vreža in doseže tudi do 10 m dolžine.

Ker sama sebe ne more nositi, se plazi ali pa se s pomočjo vitic oprijema rastlin oziroma stvari okoli sebe. Poganjke, ki se razvijejo iz pazduhe listov glavne vreže, imenujemo vreže drugega reda ali sekundarne vreže, poganjke iz teh vrež pa vreže tretjega reda (tercjalne) itd. (Osvald in Kogoj–Osvald, 1999).

Kumare so tujeprašne, enodomne rastline z enospolnimi cvetovi. List kumar je peterokarp s koničastimi krpami in poraščen s ščetinami. List je lahko majhen, srednje velik ali velik. Listni rob se lahko močnejše zajeda in oblikuje bolj ali manj izražene krpe. Cvetovi so rumene barve, imajo 5 časnih in 5 venčnih listov (petdelni) in so enospolni (Jakše, 2002b).

Ženski cvetovi imajo podraslo plodnico, ki jo sestavljajo trije plodni listi (tripredalasta). Grmičasto nameščeni moški cvetovi starejših sort na glavni vreži po številu presegajo posamične ženske cvetove na stranskih vrežah. Za vzgojo v zavarovanih prostorih, uporabljamo danes predvsem tiste kultivarje, pri katerih se pojavijo večinoma ženski

cvetovi. Na takšnih rastlinah lahko nastajajo plodovi brez oploditve (partenokarpno). Toda tudi na takšnih rastlinah se lahko, v primeru neugodnih razmer (velika nihanja temperature in vlage), razvijejo moški cvetovi in če pride do oplodnje, se plodovi deformirajo in so tako neprimerni za prodajo. Vse to pa je odvisno od lastnosti kultivarjev (Bajec, 1994).

Plod je jagoda, lahko je valjaste, klinaste, kijaste ali nepravilne oblike. Obrasel je z dlačicami. Barva ploda je značilna za posamezno stopnjo zrelosti in je lahko zelena, temnozeleno, rumenozelena, rumena ali rjavkasto rumena (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999). Barva mesa bela ali zelenkasta, pomembna je debelina placente, na kateri so razporejena semena (Jakše, 2002b).

Masa ploda se giblje med 10 gramov do 1 kg, tudi do 1,5 kg. Ena rastlina lahko nosi 4 do 6 zrelih plodov. Seme je rumenkaste ali bele barve, podolgovato in ploščato. Absolutna masa semena je 25 do 30 g. Normalno razvit plod lahko vsebuje 300 do 500 semen (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

2.4 RASTNE RAZMERE

2.4.1 Tla

Kumare zahtevajo globoka, topla, strukturna tla, bogata z organsko snovjo, z dobro sposobnostjo zadrževanja vlage (60-70% poljske kapacitete), z nevtralno reakcijo (pH 6-7) (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005a).

2.4.2 Temperatura

Kumare so toplotno zahtevne rastline. Kalijo pri temperaturah med 15 in 35 °C. Pri nizkih temperaturah vzniknejo po 13 dneh, pri optimalnih 25 °C pa po 4 dneh. Semena večine sort niso dormantna, če jih nakalimo 30 dni po izločitvi (ekstrakciji) iz plodu (Staub s sod., 1986).

Korenine se razvijejo pri temperaturi 20 °C, pod 15 °C pa niso več sposobne sprejemati hranil in razvoj rastline se upočasni (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

Ženski cvetovi se razvijejo šele pri temperaturi 18 °C. Pri nižjih temperaturah se tvori več moških cvetov. Optimalna temperatura za cvetenje je med 21 in 28 °C. Oploditev je najboljša pri 26 do 29 °C. Pri gojenju na prostem je optimalna temperatura za razvoj plodov od 21 do 28 °C. Pri tej temperaturi se razvije plod od zasnove do tehnološke zrelosti v 6 dneh (Krug, 1986).

Poleg temperature zraka je pomembna tudi temperatura tal oz. substrata, ki mora biti ob setvi vsaj 12 do 15 °C (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

2.4.3 Svetloba

Kumare zahtevajo veliko svetlobe. Optimalna osvetlitev za potek fotosinteze je približno 100 W/m^2 . Za rast rastlin in doseganje velikih pridelkov je ugoden čas za sajenje v marcu (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

Ob visoki osvetlitvi se poveča tvorba ženskih cvetov, ob senčenju in nizki osvetlitvi pa začnejo cveteti kasneje (Wien, 1997).

Svetloba je torej pomemben dejavnik pri učinkovanju nizkih temperatur na rastlino. Vpliva lahko na odprtost rež in vodno bilanco rastlin, spremeni metabolizem ali pa poveča vsebnost ogljikovih hidratov v rastlini. S svetlobo se tekom dneva spreminja odpornost rastlin na nizke temperature (King s sod., 1986).

2.4.4 Vlaga

Kumare zahtevajo 70 do 90 % zračno vlago in talno vlago vsaj 70 % od poljske kapacitete. Večina korenin, razvitih v površinski plasti črpa 80 % vlage iz globine tal do 60 cm. V vlažnih tleh kumare uspevajo dobro tudi pri nižji relativni zračni vlagi. Predvsem v času cvetenja in tvorbe plodov morajo biti rastline dobro oskrbljene z vodo, sicer odpadejo cvetovi in plodovi (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

2.5 TEHNOLOGIJA PRIDELAVE

Kumare gojimo preko gojenja sadik ali neposredno s setvijo semena na prosto. Pri gojenju kumar na prostem, pri manj intenzivnem načinu koriščenja, sejemo direktno, na stalno mesto, na gredice oziroma v gnezda. Pri intenzivnem gojenju ali gojenju v zavarovanem prostoru, vključujemo gojenje sadik. Sadike gojimo v ogrevanem prostoru v lončkih oziroma v prstenih grudah za gojenje v tleh (na prostem ali v zavarovanem prostoru) ali v kockah kamene volne za hidroponsko pridelovanje. Če hočemo na prostem doseči zgodnejši pridelek, gojimo sadike v večjih lončkih. Tako lahko dosežemo za mesec dni zgodnejši pridelek. Če prostor zavarujemo z nizkimi in visokimi tuneli, lahko zgodnost pridelka še povečamo. Pri gojenju v zavarovanem prostoru je pomembno, da izberemo primerno sorto (partenokarpne sorte) (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005a).

Po načinu uporabe ločimo solatne kumare ter kumarice za vlaganje, po načinu gojenja pa ločimo kumare za gojenje na prostem ter kumare za gojenje v zavarovanem prostoru (Bajec, 1994).

Gojimo jih ob opori ali na tleh. Brez opore jih gojimo pretežno na prostem, vendar se vedno bolj uveljavlja gojenje ob opori, ki je primernejša oblika za vzdrževanje ugodnega zdravstvenega stanja posevka, boljše oskrbe posevka ter lažjega spravila plodov (Černe, 1988).

Gojenje kumar, zlasti pozimi, v ogrevanih rastlinjakih, je velikega pomena za zimsko oskrbo trga z zelenjavo. Tudi sicer ima pridelava kumar v rastlinjakih velik gospodarski pomen, saj je na drugem mestu, takoj za pridelavo paradižnika (Krug, 1986).

2.6 BOLEZNI IN ŠKODLJIVCI

Količino in kakovost pridelka zmanjšujejo glivične, bakterijske in virusne bolezni ter škodljivci zlasti v manj ugodnih rastnih razmerah (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

2.6.1 Glivične bolezni

2.6.1.1 Venenje rastlin (*Fusarium* spp., *Verticillium alboatrum*)

Pojavlja se na posameznih pogankih, predvsem v težkih tleh, širi se v krogu. Učinkovito je razkuževanje zemlje s paro in nekaterimi kemičnimi sredstvi (maneb) ter širok kolobar in setev manj občutljivih hibridov, ali pa gojenje cepljenih rastlin na odporne podlage (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

2.6.1.2 Listna in stebelna bolezen kumar (*Didymella bryoniae* = *Mycosphaella melonis*)

Bolezen najprej opazimo na listih v obliki nepravilnih peg, ki so proti zdravemu tkivu rjavo zeleno obrobljene. Na pecljih in vrežah odмира tkivo v obliki vzdolžnih prog temnosive barve. Na plodu se pojavijo rumenozelene obrobljene pege, iz katerih se izloča lepljiv izcedek (eksudat). K zmanjšanju okužbe primore razkuževanje semena in škropljenje s sredstvi na podlagi benomila (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

2.6.1.3 Kumarni ožig ali antrakoza (*Colletotrichum orbiculare*)

Gliva poleg kumar okužuje tudi dinje, lubenice in redkeje buče. Bolezenska znamenja se pojavijo na vseh nadzemnih organih. Na listu se pojavijo velike, okrogle do ovalne pege zeleno rumene do rjave barve. Znotraj peg se oblikujejo rožnata sluzasta trosišča, ki so razporejena v koncentričnih krogih. Pege se sčasoma povečujejo in med seboj spajajo, osrednji del pege pa ponavadi izpade. Na vrežah najdemo ovalno udrte svetlo rjave pege. Ko pega objame vrežo, se ves del nad njo posuši. Največ škode povzroči pega na plodovih. Če pride do okužbe mladih plodov ti odpadejo ali pa so deformirani. Na doraslih plodovih pa se oblikujejo pege različnih velikosti, rožnate do kostanjevo rdeče barve. Gliva preraste notranjost plodov vse do semen, plodovi se zmehčajo in naposled zgnijejo. Razvoj in širjenje bolezni pospešuje deževno vreme oz. visoka zračna vlaga (Celar, 2000).

Varstvo: Razkuževanje zemlje, izbira odpornih sort, upoštevanje pravilnega kolobarjenja (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005a).

2.6.1.4 Kumarna pepelovka (*Erysiphe cichoracearum*)

Ta glivična bolezen se pojavlja pri vseh vrstah kumar, bolezen pospešuje suho in toplo vreme. Glivica okužuje rastline kumar v rastlinjakih, zaprtih gredah in na prostem. Najprej

se na zgornji strani listov pokažejo posamezne bele, mokaste pege, ki se v ugodnih razmerah razširijo čez celo zgornjo stran lista, občasno tudi na spodnjo. Okuženi listi porjavijo in se posušijo. Če se okužba močno razširi, se lahko pridelek občutno zmanjša.

Varstvo: Izbiramo sorte, odporne proti tej bolezni. Skrbimo za ustrezno mikroklimo v rastnem prostoru (vlaženja zraka). Ob močnejšem pojavu plesni bučnice škropimo z žveplovimi ali organskimi pripravki (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005a).

2.6.2 Virusne bolezni

Virusne bolezni prenašajo listne uši, ogorčice iz rodu *Xiphinema* ali zoospore glive *Ospidium cucurbitacearum*. Največ škode povzroča virus kumarnega mozaika (*Cucumis mozaic virus*) (Osvald in Kogoj - Osvald, 1999).

Ta virusna bolezen lahko povzroči precejšnje izgube pridelka kumar, lubenic, dinj in bučk. Virus prenašajo listne uši. Prenaša se tudi s semenom in mehanično. Na listih kumar se pojavi temnozeleno pisanost (temno zelene pege na blede zeleni do rumeno listni ploskvi). Listna ploskev je zmanjšana in izbočena, robovi pa so spodvihani. Vršički pogankov postanejo rozetasti, rastline imajo zbit videz. Virusne rastline imajo skromen nastavek cvetov.

Varstvo: Priporočljivo je odstraniti vse gostiteljske rastline v okolici nasadov ter sejati zdravo seme (Celar, 2000).

2.6.3 Škodljivci

Pri gojenju kumar povzročajo mnogo težav talni škodljivci, kot so bramorji, sovke strune in ogrci. Zatiramo jih z volatomom. Pripravke vdelamo v zemljo hkrati z mineralnimi gnojili. Posevke lahko uničijo tudi polži. Proti njim uporabljamo mesurol, polžopin ali limax zrnca. Zaradi koreninskih ogorčic, ki napadajo korenine zaostajajo rastline v rasti, na koreninah pa se pojavijo bele ciste. Priporočljivo je, da kumar ne pridelujemo na površini, kjer so bile ogorčice vsaj osem let (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

2.6.3.1 Navadna pršica (*Tetranychus urticae*)

Odrasle pršice so drobne, ovalnega telesa, svetlorumene barve, skoraj prozorne, dolge okrog 1 mm. Barva je precej spremenljiva in odvisna tudi od vrste gostiteljske rastline, na kateri se pršice hranijo. Ličinke prve levitvene faze so manjše in imajo tri pare nog. Četrta par se jim razvije v drugi levitveni fazi. Jajčeca so okrogla, svetla in se ne vidijo s prostim očesom. Poškodbe na rastlinah zlahka prepoznamo. Na zgornji strani listov so med listnimi žilami klorotična mesta, svetlosrebrne barve. Pravimo, da je list marmoriran. Pri močnejšem napadu se poškodbe združujejo tako, da nazadnje listi porumenijo in se posušijo. Na takšnih napadenih listih na spodnjih straneh mrgoli pršic, ki so najštevilnejše ob prevodnih ceveh. Pršice tvorijo pajčevino, tako da so pri močnem napadu listi z njo povezani med seboj. Ličinke in odrasle živali sesajo sokove, zato v celicah izginja klorofil

in listi izgubljajo zeleno barvo. Hkrati najdemo na listih pršice v vseh razvojnih stadijih-jajčeca, ličinke in odrasle.

Varstvo: Med pomembnejšimi varstvenimi ukrepi so higienski: odstranjevanje odpadkov, plevela, vzdrževanje višje vlažnosti v prostoru, sajenje zdravih rastlin. Glede na to, da so pršice na spodnjih straneh listov, moramo rastline natančno poškropiti s kemičnimi pripravki, še zlasti s spodnje strani (Milevoj, 2000).

2.6.3.2 Listne uši (*Aphididae*)

Med listnimi ušmi prevladujejo 4 vrste, ki jih lahko najdemo na bučnicah:

- siva breskova uš *Myzus persicae*
- velika krompirjeva uš *Macrosiphon euphorbiae*
- bombažčeva uš *Aphis gossypii*
- črna fižolova uš *Aphis fabae*

Poškodbe, ki jih povzročajo uši so zvijanje listov in v obliki medene rose. Ta privablja glivice sajavosti, ki zmanjšujejo asimilacijsko površino. Uši so nevarne prenašalke virusov.

Varstvo: Izbrati je potrebno sredstvo s čim krajšo karenco pirimifos-metil (acetillic 50, karenca 7 dni), pimetrozin (chess 25 WP, karenca 3 dni za kumare), malation (radotion E-50, karenca 7 dni za kumare in lubenice), heptenofos (hostaquick 50 EC, karenca 7 dni) (Milevoj, 2000).

2.6.3.3 Rastlinjakov ščitkar (*Trialeurodes vaporariorum*)

Rastlinjakov ščitkar je majhna žuželka, dolga okrog 2 mm. Telo ima obdano z belim poprhom, kar ji daje snežno bel videz. Jajčeca so ovalna merijo okrog 0,2 mm in so s peceljčkom pritrjena na list. Izlegle ličinke imajo tri pare nog, ko merijo 0,3 mm, ličinke drugega in tretjega stadija pa so brez nog. Rastlinjakov ščitkar je najnevarnejši škodljivec vrtnin, ki jih gojimo v rastlinjaki in plastenjaki. Prizadane kumare, melancane, buče. Škodljivec se razširja pasivno s prometom sadilnega materiala na večje razdalje, na manjše pa tudi aktivno z letom. Ličinke sesajo rastlinske sokove, zaradi česar rastline zaostanejo v rasti. Sekundarno škodo pa povzročajo z izločanjem medene rose, ki se nalaga na listih, pa tudi na plodovih, kamor se kasneje naselijo glivice sajavosti, ki zmanjšujejo asimilacijsko površino listov ter iznakazujejo videz plodov, kar jim zmanjša komercialno vrednost.

Varstvo: Pred uporabo so priporočeni higienski ukrepi (Milevoj, 2000):

- sadimo le sadike, ki so brez jajčec, ličink;
- vse ostanke rastlin in plevela je potrebno sproti odstranjevati iz rastlinjakov;
- obesimo rumene lepljive plošče za nadzor nad prvimi pojavi žuželke, saj te tudi privabijo prve osebk

- nasade je potrebno redno pregledovati in ko opazimo prve osebke, je treba rastline poškropiti z insekticidom, kot so imidakloprid (confidor SL 200), pimetrozin (chess 25 WP) in nekateri piretroidi.

2.7 HIDROPONIKA

Beseda hidroponika izhaja iz grščine (*hydro* pomeni voda, *ponos* pomeni delo). To je tehnika gojenja rastlin brez prsti oz. brez zemlje. Korenine lahko rastejo v zraku (ob vzdrževanju visoke vlažnosti), v vodi ali v različnih substratih kot so pesek, mivka, različni gradbeni materiali, kamena volna, šotni substrati, ekspandirana glina, žagovina). V vodi je raztopljena točno določena količina hranil, ki so potrebna za rast. (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005b).

2.7.1 Zgodovina in razvoj hidroponskih sistemov

Prvi znani način gojenja rastlin v hidroponiki so plavajoči vrtovi- chimpas na jezeru Texaco. Na njih so indijanski vrtnarji pridelali zelenjavo in okrasno cvetje za četrto milijono prebivalcev mesta Ciudad de Mexico. Ob smrtonosnem in uničevalskem priходу Špancev, so se izgubili vsi zapisi, tako da ne vemo kdaj so Azteki začeli s kmetovanjem na jezerih. Podobni vrtovi so še v Kašmirju v Indiji (Krese, 1989).

Začetki laboratorijske hidroponike segajo tri stoletja nazaj, ko je angleški znanstvenik John Woodward v upanju, da bo odkril, od kod rastlina prejema hrano-iz vode ali prsti-gojil rastline v vodi (Krese, 1989).

Leta 1920 je dr. Geriche prenesel gojenje rastlin v vodi na prosto in leta 1940 objavil navodila za komercialno uporabo tehnike gojenja brez prsti in jo imenoval hydroponics oz. hidroponika (Jensen in Collins, 1985)

Razvoj hidroponike je pospešila druga svetovna vojna, tako da so na ta način pridelali veliko zelenjave v ameriških in angleških vojaških bazah. 1948 so angleški znanstveniki vpeljali hidroponiko med preproste in revne Bengalce, ki niso imeli veliko zemlje. Metode so bile poenostavljene in poceni, kar je bil zadosten razlog za njeno razširitev v druge države (Krese, 1989).

V 80. letih prejšnjega stoletja so v površinah z breztalnim gojenjem vodile Japonska, Nizozemska, Rusija in Italija (Jensen in Collins, 1985).

Takrat je zanimanje za hidroponsko gojenje doseglo vrh. Danes so vodilne države v hidroponskem pridelovanju vrtnin Nizozemska, Kanada, Nemčija in Avstralija, medtem ko je v Sloveniji uporaba hidroponskih sistemov v širši proizvodnji zanemarljivo majhna (Osvald in sod., 2005b).

2.7.2 Delitev hidroponskih sistemov

Hidroponske sisteme razdelimo na zaprte in odprte. Za zaprti hidroponski sistem je značilno, da hranilna raztopina kroži v sistemu, medtem ko v odprtem hidroponskem sistemu hranilno raztopino po uporabi zamenjamo (Osvald in Petrović, 2001).

Hidroponske sisteme lahko razdelimo tudi glede na uporabo substratov in način gojenja ter po dovajanju hranilne raztopine. Sisteme lahko uporabljamo na prostem ali v zavarovanem prostoru (Petrović, 1993.).

2.7.3 Prednosti in pomanjkljivosti hidroponskega gojenja

2.7.3.1 Prednosti hidroponskega gojenja vrtnin

- rastline lahko gojimo tudi tam, kjer zemlja ni primerna za rast ali je onesnažena,
- visoka intenzivnost pridelovanja,
- manj naporno delo pri obdelovanju, kultiviranju, razkuževanju, zalivanju in drugem,
- manjša poraba zaščitnih sredstev,
- pri hidroponskem pridelovanju porabimo manj vode, kot pri klasičnem,
- onesnaževanja okolja je manj,
- nadzorovano usklajeno dodajanje hranil glede na razvoj in potrebe rastlin,
- kolobarjenje ni potrebno,
- sistemi so prilagodljivi in primerni za ljubiteljsko gojenje zelenjadnic in okrasnih rastlin (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003).

2.7.3.2 Pomanjkljivosti hidroponskega pridelovanja

- začetni stroški so visoki,
- potrebna sta izkušnost in znanje pri opravljanju del,
- bolezni in škodljivci se lahko hitro razširijo,
- koristnih mikroorganizmov, ki živijo v zemlji, v substratih ni,
- rastline, ki rastejo v hidroponskih sistemih, reagirajo na dobre in slabe rastne razmere hitreje, kot rastline, gojene na klasičen način in
- rastline, ki so na razpolago, niso vedno primerne za hidroponsko gojenje (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003).

2.7.4 Substrati v hidroponiki

Pri hidroponskem načinu gojenja vrtnin uporabljamo pri agregatnih sistemih inertne substrate. Ti substrati ne spreminjajo svojih kemijskih lastnosti in lastnosti drugih snovi, s katerimi so v stiku. Rastlini nudijo oporo in ugodne fizikalne razmere za rast in razvoj koreninskega sistema (Manson, 1990).

Kot substrat lahko uporabimo (Manson, 1990):

- substrate pridobljene iz kamnin (kamena volna, vermikulit, perlit, mivka, kremenčev pesek, ekspandirana glina);
- sintetične substrate (gobasta pena, ekspandirana plastika);
- organske substrate (šota, žagovina).

Hidroponski substrati morajo izpolnjevati naslednje pogoje (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005b):

- morajo biti čisti,
- morajo omogočiti enostaven odtok odvečne vode,
- morajo imeti ugodno razmerje voda:zrak,
- morajo imeti dobro puferno izravnalno kapaciteto,

2.7.4.1 Substrati pridobljeni iz kamnin

- Kamena volna

Kameno volno pridobivajo iz bazalta, diabaza in koksa, ki jih raztopijo pri temperaturi 1600°C. Pri ohladitvi se oblikujejo fina vlakna, ki jih nalagajo v plasteh. Te oblikujejo v plošče in gojitvene kocke, ki jih ovijejo s PE folijo. Uporabljajo se tudi kosmiči kamene volne (Jakše, 2002a).

- Vermikulit

Vermikulit je mineral gline, ki nastaja s preperevanjem minerala biotita, če je v tleh na razpolago dovolj magnezija. Kristali minerala gline imajo listasto zgradbo. Vermikulit ima veliko kationsko izmenjalno kapaciteto ter možnost sproščanja in fiksacije ionov (Ćirić, 1984).

Vermikulit, ki ga uporabljamo v vrtnarstvu, je na voljo v različnih granulacijah (Manson, 1990):

- št. 1: delci premera 5-8 mm,
- št. 2: delci premera 3-4 mm (standardna velikost),
- št. 3: delci premera 1-2 mm,
- št. 4: delci premera 0,75- 1 mm (za kalitev semen).

- Perlit

Perlit pridobivajo iz silikatnih vulkanskih kamnin. Vsebuje 2-5 % vode in ko ga drobijo in segrejejo na 1000°C, naraste ter postane zelo lahek material z nasipno maso 130-180 kg/m³. Perlit je fizikalno stabilen in kemično inerten. Vsebuje 6,9 % aluminija (Al) in zato ima nevtralno do rahlo kislo reakcijo. Perlit ima slabo puferno kapaciteto, nima kationske izmenjalne kapacitete, odlično zadržuje vodo, ima pa boljši odtok kot vermikulit. Zaradi teh lastnosti perlit ponavadi uporabljamo v mešanici z vermikulitom v razmerju 1:1.

Uspešno ga uporabljamo pri gojenju sadik in potaknjencev (Osvald in Kogoj–Osvald, 2005b).

- Glinopor

Je ekspanzirana glina, ki ga pridobivajo z mešanjem gline in goriva. Oblikujejo se kroglice zelenih velikosti, ki jih segrevajo pri 1100°C. Pri visoki temperaturi gorivo eksplodira in prostornina glinene kroglice se zelo poveča, v notranjosti pa ostane veliko por, ki se pri namakanju napolnijo z vodo (Manson, 1990). Substrat ima dobro trajnost, je inerten in ima slabo vodno kapaciteto (Jakše, 2002a).

- Mivka

Za hidroponsko gojenje uporabljamo granitno in silikatno mivko. Kalcijeva mivka je preveč alkalna. Mivka ima majhno vezalno sposobnost za vodo in je potrebno ob uporabi čiste mivke pogosto (stalno) namakanje. Za izboljšanje pridelovalnih razmer jo pogosto mešamo s šoto v razmerju 1:1 do 1:3 (mivka : šota) (Osvald in Kogoj–Osvald, 2005b).

- Kremenčev pesek

Delci kremenčevega peska so večji od mivke (2-15 mm). Slabše zadržuje vodo kot mivka. Uporablja se za mešanje z drugimi substrati (Osvald in Kogoj–Osvald, 2005b).

2.7.4.2 Sintetični substrati

- Gobaste pene (sponge foams)

Uspešno se uporabljajo za hidroponsko gojenje, vendar so drage. Uporabljajo se predvsem za razmnoževanje rastlin s potaknjenci (Manson, 1990).

- Ekspanzirana plastika (Polistirol)

Material je inerten in poceni, vendar ima številne slabosti: ne zadržuje vode in hranilnih snovi, se hitro suši, je lahek in plava na tekočini, slabo se meša z ostalimi substrati, ne daje dobre opore rastlinam (Manson, 1990).

2.7.4.3 Organski substrati

- Šota

Sestavljajo jo delno razgrajeni rastlinski ostanki iz močvirskih in hladnih območij (Manson, 1990).

Šota dobro zadržuje vodo, njene lastnosti pa se razlikujejo glede na nahajališča. Ni inerten substrat, ker vsebuje nekatera hranila. Je kisle reakcije (pH do 4) z visoko puferno kapaciteto in visoko kationsko izmenjalno kapaciteto. Šota je primeren dodatek inertnim substratom za izboljšanje kationske izmenjalne kapacitete (Osvald, Kogoj–Osvald, 2005b).

- Kompostirano žaganje

Uporablja se predvsem žagovina trdnega lesa, ki mora biti predhodno kompostirana. Žagovine mehkega lesa se ne uporablja zaradi vsebnosti toksičnih snovi (Manson, 1990).

- Grozdne tropine

Je zelo heterogen material. Vsebnost in tekstura sta odvisna od tretiranja pred in po vinifikaciji. Bogate so z minerali, vsebujejo tanin, pH je 4,5, zato je razgradnja počasna. Lahko zavirajo rast in razvoj korenin, trajnost je omejena (Jakše, 2002a).

- Odpadna slama

Slama je zelo zračna in ima majhno kapaciteto za vodo, v vlažnem okolju pa se hitro razgradi. Ima nizko gostoto (Jakše, 2002a).

2.7.5 Hranilna raztopina

Hranilna raztopina vsebuje tako makroelemente (dušik, fosfor, kalij, magnezij, kalcij in žveplo), kot tudi mikroelemente (železo, bor, baker, cink, mangan, kobalt in molbiden). Makroelementi so potrebni v večjih količinah, mikroelementi pa v manjših, vendar ne smejo nikoli manjkati. V večjih količinah potrebujejo rastline tudi ogljik, kisik in vodik, ki pa jih dobijo iz zraka in vode (Manson, 1990).

2.7.5.1 Vrste hranilnih raztopin

Ločimo univerzalne hranilne raztopine in specialne hranilne raztopine, ki so primerne le za določeno vrsto, razvojno fazo ali kondicijo rastline. Pri izbiri hranilne raztopine je treba upoštevati specifične potrebe gojene rastline po hranilih, potrebe različnih organov rastlin, spreminjanje potreb glede na starost rastlin, glede na klimatske razmere in glede na uporabljeni substrat (Osvold in Kogoj-Osvold, 2005b).

2.7.5.2 Sestava hranilne raztopine

Pri sestavi hranilne raztopine moramo biti pozorni na lastnosti posameznih komponent oz. soli, da ne pride pri mešanju do obarjanja in kasneje do zamašitve namakalnega sistema. Raztopino soli pripravimo ločeno v koncentrirani obliki v dveh posodah (posoda A in posoda B). V posodi A raztapljamo soli, ki vsebujejo kalcij, v posodi B pa soli, ki se s kalcijem obarajo in se vežejo v težje topno obliko soli. Obe raztopini dovajamo v vodo neposredno ob namakanju pri odprtih sistemih, pri zaprtih pa korigiramo pH hranilne raztopine z dovajanjem dušičnih ali fosfornih kislin in s tem zmanjšamo pojav obarjanja (Osvold in Kogoj-Osvold, 2003).

Z upoštevanjem kakovosti vode (deževnica, podtalnica, voda iz vodotokov – jezer...) ter vsebnosti hranil se pripravi 100 kratna koncentrirana hranilna raztopina v 100 litrih vode.

Za dovajanje hranilne raztopine do rastlin uporabimo kapljični namakalni sistem s cevčicami s kapaciteto 2 l/h. Število namakanj variira od 2-3 v obdobju zime (hladnejše obdobje) do 12-15 krat (v obdobju poletja) dnevno (Osvald in Kogoj–Osvald, 2005b).

2.7.5.3 Prevodnost

Prevodnost (konduktivnost) merimo s pomočjo konduktometra. S povečevanjem koncentracije hranil se povečuje tudi konduktivnost, ki jo je potrebno uravnavati. Uravnavamo jo glede na potrebe rastlin, ki se med rastno dobo spreminjajo. Prevodnost označujemo s kratico EC (elektrokonduktivnost). Enota je mS/cm (milisiemens na centimeter). EC se ponavadi meri pri 25 °C (Manson, 1990).

2.7.5.4 pH vrednost hranilne raztopine

pH vrednost merimo s pH metrom, in sicer dnevno, lahko pa je tudi avtomatsko kontrolirana. S pH vrednostjo ponazorimo koncentracijo prostih vodikovih ionov v vodi, zemlji in drugih medijih. Merjena je na logaritemski skali z vrednostmi od 0 do 14. Vrednost 7 ponazarja nevtralno reakcijo, višje vrednosti pomenijo bazičnost, nižje pa kislost medija (Manson, 1990).

Pri hidroponskem gojenju je zaželena pH vrednost med 6 in 6,5. Za zniževanje pH vrednosti uporabljamo dušikovo in žveplovo kislino, za zviševanje pH vrednosti pa uporabljamo apno. Ko je pH vrednost pod 4 (zelo kisla reakcija), pride do poškodb rastlinskih korenin (Manson, 1990).

2.8 CEPLJENJE PLODOVK

Začetki cepljenja pri vrtninah segajo na Japonsko in v Korejo, ko so cepili lubenico (*Citrullus lanatus* Matsum et Nakai) na bučo.

Danes je cepljenje ena od tehnik, ki se vključuje v ukrepe integrirane pridelave plodovk in je razširjena na Japonskem, Koreji in v nekaterih državah, kjer je monokuturno gojenje skoraj nuja (Lee, 1994; Oda in sod., 1994).

Cepljenje je razširjeno tudi v Grčiji, predvsem na severnem pridelovalnem območju, kjer s cepljenimi sadikami pridelujejo 90 do 100% zgodnjih lubenic, 40 do 50% zgodnjih dinj v nizkih tunelih, 2 do 3% zgodnjega paradižnika in jajčevca ter 5 do 10% kumar (Traka-Mavrona in sod., 2000).

S cepljenjem dosežemo večjo odpornost gojenih rastlin na nožne bolezni ter na določene škodljivce (nematode) (Osvald in Kogoj–Osvald, 2002). Dosežemo tudi večji pridelek, vendar pa ta tehnika zahteva tudi veliko znanja (Perez-Alfonzo, 1984; Cañizares in Goto, 1998).

Za podlago izberemo sorte, odporne proti določenim boleznim iste ali sorodne vrste. Cepljenje je najbolj učinkovito v razvojni fazi 3 do 5 lista pri višini 10 do 15 cm pri paradižniku in v razvojni fazi kličnih listov oz. pri razvoju prvega lista pri bučnicah.

Za cepljenje izberemo samo zdrave, dobro razvite rastlinice (Osvald in Kogoj–Osvald, 2002). Po končanem cepljenju postavimo cepljene rastline za 3 do 4 dni v dobro zasenčen

prostor (tuneli) s konstantno temperaturo okoli 25 do 26 °C in visoko zračno vlago (nad 95%). V tem času se cepič in podlaga sprimeta v enovito rastlino (Osvald in Kogoj-Osvald, 2002).

2.8.1 Cepljenje bučnic

Za setev vselej izberemo seme dobre kakovosti. Priporočljivo je nakaljevanje semena in setev le tega neposredno v gojitvene plošče, ob ugodnih razmerah za rast in razvoj rastlin (Oda, 1999).

Dobro kakovost in pravilen razvoj sadik dosežemo z dopolnilnim osvetljevanjem pri zgodnejšem gojenju (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005b).

Pri bučnicah gre pogosto za cepljenje med rastlinami različnih rodov, kot je cepljenje kumare (*Cucumis sativus* L.) na bučo (*Cucurbita spp.*), lubenice (*Citrullus lanatus* Matsum et Nakai) na bučo vodnjačo (*Lagenaria siceraria* Standl.) ali melone (*Cucumis melo* L.) na belo bučo (*Beninacasa hispida* L.) (Oda, 1999).

Pri bučnicah je učinek cepljenja okoli 60 do 70 rastlin uro/delavca. Poleg ročnega cepljenja obstaja način tudi z delno mehanizirano, ki še ni popolnoma pojasnjen glede zvišanja produktivnosti pri lubenicah in dinjah (Morra in sod., 2003).

2.8.2 Cepljenje kumar

Cilj je izboljšanje zdravstvenih pogojev, s katerim omogočimo večjo bujnost cepljenih rastlin izbranih sort, kar zagotavlja boljšo in stabilnejšo pridelavo (Osvald in Kogoj-Osvald, 2002). Pri kumarah se ponavadi uporabljajo podlage buč, ki prenašajo nizke temperature okoli 15 °C, kar je posebno primerno za gojenje cepljenih kumar preko zime v rastlinjakih (Tachibana, 1987). Na Japonskem uporabljajo kot podlago za kumare bučo 'Shirokikuza' (*Cucurbita moschata* Duch.) ter bučo 'Shin-tosa' (*Cucurbita maxima* Duch. x *Cucurbita moschata* Duch.) že od leta 1960 (Fujieda, 1994).

Zelo primerna podlaga za kumare je *Cucurbita ficifolia* z dobro odpornostjo na *Fusarium oxysporum*. Kot podlaga so primerni tudi novejši kultivarji odporni na obolenje prevodnega sistema npr. 'Fujama F1' z veliko odpornostjo in bujnostjo. Seme po dveh dneh navlaženja posejemo, rastline pa so po devetih dneh že primerne za cepljenje. Kumare, ki jih uporabljamo za cepiče, sejemo 3 do 4 dni pred podlago (*Cucurbita ficifolia*). Postopek cepljenja izvajamo v času razvoja kličnih listov (Osvald in Kogoj-Osvald, 2002).

Preglednica 3: Priporočene podlage za cepljenje kumar v letu 2003 (Morra in sod, 2003)

Podlaga-sorta	Pridelovalec semena	Optimalna temperatura za vznik	Časovna razlika med setvijo podlage in cepiča (dni)	Način cepljenja	Odstotek uspešnosti cepljenja	Odpornost-toleranca
Gladiator	Cois'94	20-25	5-7	T	90	Fon/Fom
Black seed Gourd	Esasem	25-28	2	T	95	Foc
RS 841	Royal sluis	22-26	8-14	T	95	Fon/Fom;D
Elsi F1	Vilmorin Italia	25	8-12	T	90	Fom 0,1,2,1-2/N, Pho

Legenda: ¹T-cepljenje v zarezo med kličnimi listi

²Fom = *Fusarium oxysporum f.sp. melonis*; Fon= *Fusarium oxysporum f.sp. niveum*;

Foc = *Fusarium oxysporum f.sp. cucumerinum*; N =nematode, Pho =Phomopsis, D =Dydymella Bryoniae

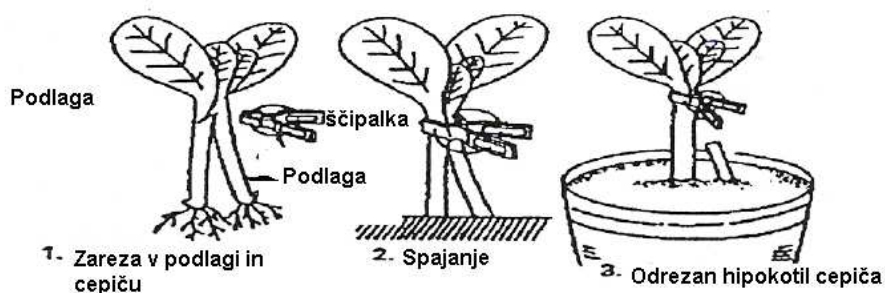
2.8.3 Tehnike cepljenja

Pri kumarah in ostalih bučnicah uporabljamo tri tehnike cepljenja in sicer:

- spajanje dveh rastlin
- cepljenje v razkol oz. zarezo
- cepljenje s poševnim rezom

2.8.3.1 Spajanje dveh rastlin

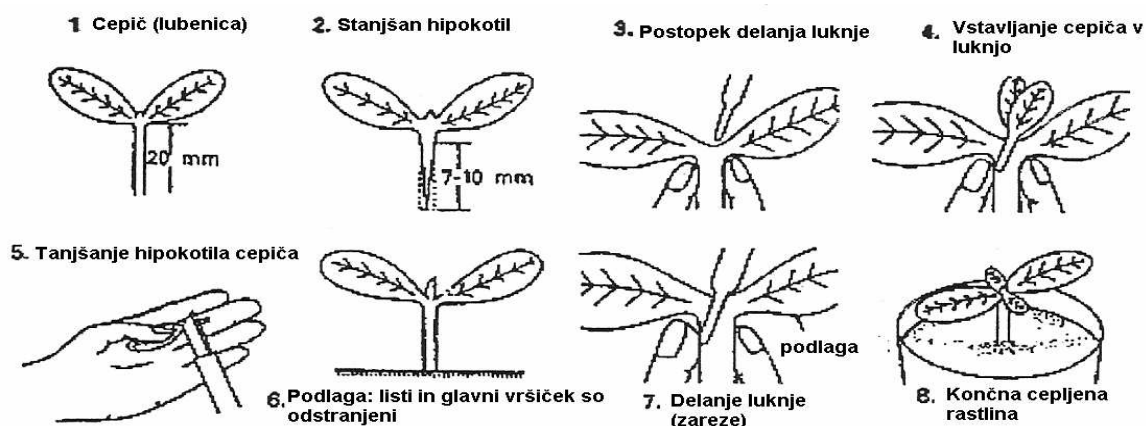
Pri tej metodi cepljenja posejemo seme kumar 10 do 13 dni pred cepljenjem, seme buč pa 7 do 10 dni pred cepljenjem. S tem zagotovimo, da je hipokotil podlage in cepiča enakega premera. Podlagi nato odstranimo rastni vršček, da ne raste naprej. Nato zarežemo poševno v hipokotila podlage in cepiča tako, da prilegata drug v drugega. Na koncu cepljeno mesto učvrstimo s ščipalko. Po 8. do 10. dneh se mesto zaceli in takrat odrežemo cepičev hipokotil in zatem aklimatiziramo še 8 do 10 dni (Oda in sod., 1994).



Slika 1: Prikaz tehnike cepljenja bučnic s spajanjem (Škofic, 2005)

2.8.3.2 Cepljenje v razkol oz. zarezo

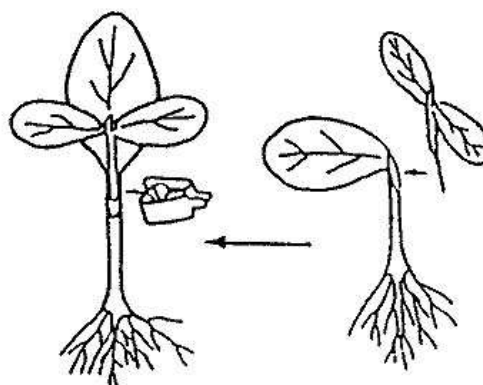
Izvajamo ga takrat, ko sta klična lista razprta. Odstranimo rastni vršiček in zarežemo med klična lista vzdolžno rez, nato cepič v fazi razprtja kličnih listov odrežemo in zašilimo ter na koncu v zarezo podlage vstavimo zašiljen cepič in spnemo s ščipalko (Lee, 1994; Oda in sod., 1994).



Slika 2: Prikaz tehnike cepljenja bučnic v razkol oz. v zarezo (Škofic, 2005)

2.8.3.3 Cepljenje s poševnim rezom

Cepimo v fazi razprtja kličnih listov, ko je rastni vršiček že viden. Podlago odstranimo rastni vršiček skupaj z enim kličnim listom. Cepič odrežemo poševno in ga spojimo s poševnim rezom na podlagi ter cepljeni del učvrstimo z objemalko. Ta način cepljenja bučnic je že robotiziran (Oda in sod., 1994).



Slika 3: Prikaz tehnike cepljenja s poševnim rezom (Oda in sod., 1994)

Med postopkom gojenja sadik moramo biti pozorni na glivične bolezni zaradi povišane temperature in vlage v gojitvenem prostoru. Posebno nevarnost predstavljata črna stebelna gniloba kumar (*Dydimella bryoniae*) in padavica (*Pythium debaryanum*). Pri gnilobi kumar pride infekcija skozi rane, ki smo jih naredili s cepilnim nožem med pripravo rastlin, za cepljenje. V neugodnih razmerah lahko pride do močnega pojava in propada rastlin. S cepljenjem dosežemo večjo odpornost bučnic na nožne bolezni, povečano rodnost in podaljšanje rastne sezone gojenja (Osvald in Kogoj–Osvald, 2002).

2.8.3.4 Gojenje cepljenih rastlin na hidroponskem sistemu

Na hidroponskem načinu je primerno gojiti cepljene rastline zaradi okužb z glivičnimi boleznimi in lažjega prenosa bolezni. Če na hidroponskem načinu ne gojimo cepljenih rastlin, temveč necepljene rastline, moramo hranilo raztopino razkuževati ali pa le to segrevati do določene temperature, da se bolezenske klice uničijo (Škofic, 2005).

Pri hidroponskem sistemu gojenja uporaba cepljenih sadik dodatno podraži proizvodnjo. Prav zaradi tega rastline vzgajajo na dva vrha (stebli), da zasedejo mesto kot dve necepljeni sadiki ter si na ta način zmanjšajo stroške nabave cepljenih sadik. Cepljene sadike so prav tako bujnejše od necepljenih, s tem rastlinam podaljšamo rastno dobo in tako povečamo pridelek na rastlino (Škofic, 2005)

3 MATERIALI IN METODE DELA

3.1 MATERIALI

3.1.1 Opis sorte in podlage

V poskusu smo uporabili hibrid solatne kumare 'Edona F1' (Semenska firma Royal Sluis). To je zgodnja partenokarpna solatna bradavičasta kumara primerna za proizvodnjo v rastlinjakih, tunelih in na prostem. Plodovi so visokega kakovostnega razreda, cilindrični in atraktivno temne zelene barve. Dolžina plodov je od 18 do 22 cm. Plodovi vsebujejo zelo malo semen. Razmerje dolžina in širina: 4,5:1. Plodovi so uniformni in prvega kvalitetnega razreda (Semenarna Ljubljana, 2006).

Podlaga, ki smo jo uporabili je bila 'RS 841 F1'. To je podlaga za kumare in je križanec med *Cucurbita maxima* in *Cucurbita moschata*. Za to podlago je značilno, da razvije močan koreninski sistem, ki je odporen na talne bolezni. Optimalna temperatura za vznik semena je 22–26 °C. Kot podlaga se uporablja predvsem za cepljenje bučnic, kot so melone, lubenice in kumare (Semenarna Ljubljana, 2006).

3.1.2 Substrati

V poskusu smo uporabili dva inertna substrata: glinopor (velikost delcev 8-16 mm) in perlit velikost delcev 3-5 mm, s katerima smo napolnili dve plastični koriti, dolžine 9 m, širine 50 cm in višine 20 cm. Vsako korito smo razdelili na šest enakih delov dolžine 1,5 m, kar nam je predstavljalo eno poskusno parcelo (eno ponovitev).

3.1.3 Namakanje in sestava hranilne raztopine

Za namakanje smo uporabili kapljični namakalni sistem s cevjo 506-20 T-TAPE. Namakali smo s pomočjo črpalke na katero je bila nameščena cev.

V 700 l sodu smo tedensko pripravljali hranilno raztopino po Reshu (1995). Namakali smo 7 krat dnevno po 4 minute. Tedensko smo porabili povprečno 270 l hranilne raztopine.

Preglednica 4: Hranilna raztopina za gojenje kumar (Resh, 1995)

Soli	Elementi v g/1000l hranilne raztopine							
	Količina soli v mg za 1l hranilne raztopine	N- NO ₃	N-NH ₄	PO ₄ ²⁻	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SO ₄ ²⁻
KNO ₃	731	101,3			282			
KH ₂ PO ₄	241			55	69			
K ₂ SO ₄	109				49			20
Ca(NO ₃) ₂	820	140				200		
NH ₄ NO ₃	20	7	7					
MgSO ₄ *7H ₂ O	462,2						45	60
Izračun		248,1	7	55	400	200	45	80
Norma		250	7	55	400	200	45	80

V preglednici 4 je prikazana sestava hranilne raztopine po Reshu (2005) za gojenje kumar v rastlinjaku.

3.2 METODE DELA

3.2.1 Zasnova poskusa

Poskus je potekal v neogrevanem plastenjaku na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani od 25. aprila do 15. septembra 2006, skupaj 143 dni.

V poskusu smo proučevali vpliv cepljenja na pridelek solatnih kumar (*Cucumis sativus* L.) in poskušali ugotoviti kateri od dveh uporabljenih substratov (glinopor in perlit) je primernejši. Za cepič smo uporabili hibridno sorto solatne kumare 'Edona F1', za podlago pa sorto 'RS 841 F1'. Sadike smo cepili v razkol oz. v zarezo.

3.2.2 Potek opravil v poskusu

Sadike smo vzgojili v steklenjaku.

25. 4. 2006 smo posejali seme hibridne sorte kumar 'Edona F1' v gojitvene plošče z 72 vdolbinami. Sledilo je vsakodnevno namakanje z vodo.

3. 5. 2006 pa smo posejali seme buč (*Cucurbita maxima* x *Cucurbita moscata*), ki smo jo uporabili za podlago.

19. 5. 2006 smo polovico rastlinic cepili, drugo pa smo pustili necepljeno. Rastline smo cepili v razkol. Cepljene rastline smo postavili v zasenčen tunel (PE zastirka in senčilo) na aklimatizacijo. Vsak dan smo ročno rosili in po treh dneh odstranili senčilo s tunela, po 14 dneh pa PE zastirko.

16. 6. 2006 smo presadili sadike v plastenjak, v substrate na stalno mesto, v fazi razvoja 3. do 4. pravega lista.

Posadili smo 36 rastlin. Od tega je bilo 18 cepljenih (9 rastlin smo posadili v perlit, 9 pa v glinopor), ter 18 necepljenih rastlin (9 rastlin v perlit, 9 v glinopor). Na vsako parcelo smo posadili po 3 rastline (ena parcela je predstavljala eno ponovitev).

Obravnavanja smo v poskusu označili z naslednjimi oznakami:

- PC- gojenje cepljenih rastlin v perlitu
- PN- gojenje necepljenih rastlin v perlitu
- GC- gojenje cepljenih rastlin v glinoporu
- GN- gojenje necepljenih rastlin v glinoporu

Obravnavanja po parcelah so bila naključno razporejena.

16. 6. 2006 Postavili smo namakalni sistem, vmes pa smo rastline, ki so kazale pomankanje vode tudi ročno zalivali.

27. 6. 2006 so bile sadike že dovolj razvite tako, da smo jih privezali na oporo oz. vrvice.

10.7.2006 smo pričeli z odstranjevanjem poganjkov iz pazduhe listov glavne vreže, ki smo ga izvajali enkrat tedensko.

14.7.2006 smo pričeli s pobiranjem plodov, ki smo ga izvajali dvakrat tedensko.

27.7.2006 smo prvič škropili proti pepelasti plesni s fungicidom Systhane (0,04%).

17.8.2006 smo škropili proti listnim ušem s insekticidom Confidor (0,05%)

15. 9. 2006 smo opravili zadnje pobiranje. Skupno smo opravili 18 pobiranj.

3.2.3 Oskrba posevka

Izvajali smo ukrepe kot so:

- nadzorovanje delovanja namakalnega sistema
- polnjenje soda s hranilno raztopino
- navijanje rastlin na vrvice
- čiščenje odmrlih rastlin
- nadzorovanje pojava bolezni in škodljivcev
- škropljenje
- pinciranje (odstranjevanje stranskih vrež)

3.2.4 Meritve

Po presaditvi rastlin v substrate smo v času rasti enkrat na teden merili temperaturo substrata (do globine 10 cm) pri vsaki rastlini posebej. Za merjenje temperature smo uporabili digitalni termometer Hanna (Hi 960) z 10 cm dolgo konico.

14. 7. 2006 smo začeli pobirati plodove in jih od takrat naprej pobirali dvakrat tedensko. Plodove smo pobirali, ko so bili temnozeleno obarvani, dolžine okoli 22 cm. Merili smo skupno maso, število plodov na rastlino ter beležili datume pobiranja. Ločili smo plodove primerne za trg in netržne plodove (nepravilne oblike, poškodovani plodovi). Pridelek smo nato preračunali na ha (26000 rastlin/ha).

15.9.2006 smo opravili zadnje pobiranje.

16. 10. 2006 smo vsaki rastlini izmerili dolžino ter premer glavne vreže. Korenine smo dobro očistili, izmerili njihovo povprečno dolžino ter stekali njihovo maso.

3.2.5 Statistična obdelava

Po končanem poskusu smo podatke obdelali z računalniškim programom Excel in s statističnim programom SPSS. Statistično analizo rezultatov smo naredili z analizo variance (ANOVA) za dvofaktorski poskus pri 95% stopnji zaupanja. Prvi proučevan faktor je predstavljala tehnika (cepljena, necepljena), drugi pa substrat (glinopor, perlit). Statistično značilne razlike med obravnavanji smo izračunali s preizkusom mnogoterih primerjav (Duncan-ov test, $p \leq 0,05$). Obravnavanja označena z različnimi črkami pomenijo statistično značilno razlike. Npr. v prilogi A4 je prikazan preizkus mnogoterih primerjav za odvisno spremenljivko masa plodov pri cepljenih in necepljenih solatnih kumarah glede na substrat. Vidimo, da med prvimi tremi obravnavanji nastopajo v stolpcu homogenost skupin v vseh primerih črke a. To pomeni, da med njimi ni prišlo do statistično značilnih razlik. Prav tako ni prišlo do statistično značilnih razlik med zadnjimi tremi obravnavanji (črka b). Medtem ko prvo in zadnje obravnavanje prikazujeta statistično značilno razliko.

3.3 KLIMATSKE RAZMERE

3.3.1 Vremenske razmere v času poskusa

Junij se je začel z nenavadno hladnim vremenom s pogostimi padavinami. V drugi polovici meseca nas je zajel prvi vročinski val. Povprečna mesečna temperatura je presegla dolgoletno povprečje. V Ljubljani je bila povprečna junijska temperatura 20,5 °C, kar je 2,7 °C nad dolgoletnim povprečjem. Povprečno najvišja dnevna temperatura je bila 26,3 °C. V Ljubljani je sonce sijalo 276 ur, kar je 25 % več kot v dolgoletnem povprečju.

Julija je bila temperatura zraka vse dni nad dolgoletnim povprečjem, temu primerno je bila visoka tudi povprečna mesečna temperatura.

V Ljubljani je bila povprečna julijska temperatura 23,6 °C, kar je 3,7 °C nad dolgoletnim povprečjem. Sonce sijalo 299 ur, kar je 15 % več kot v dolgoletnem povprečju

Avgust je bil hladen, oblačen in deževen. Povprečna avgustovska temperatura je bila povsod po državi pod dolgoletnim povprečjem. V Ljubljani je bila povprečna avgustovska temperatura 17,7 °C, kar je 1,3 °C pod dolgoletnim povprečjem. Povprečna najvišja dnevna temperatura je bila 22,6 °C, kar je 2,8 °C pod dolgoletnim povprečjem. Sonce sijalo 161 ur, kar predstavlja 70 % dolgoletnega povprečja. Avgust 2006 je bil tako najbolj skromen s sončnim vremenom odkar merimo trajanje sončnega obsevanja v Ljubljani.

V Ljubljani je bila povprečna septemberska temperatura 17,7 °C, kar je 2,2 °C nad dolgoletnim povprečjem, sonce pa je sijalo 226 ur, kar je 8 % več od dolgoletnega povprečja.

4 REZULTATI

4.1 REZULTATI MERITEV

V tem poglavju so prikazane razlike v količini pridelka, v številu plodov, v dolžini in premeru glavnih vrež, debelini ter dolžini korenin med cepljenimi in necepljenimi solatnimi kumarami na dveh različnih substratih in sicer v glinoporu in perlitu.

4.1.1 Masa plodov na rastlino

Preglednica 5: Povprečna masa plodov (g) na rastlino pri posameznem pobiranju pri različnih obravnavanjih ter srednja dnevna temperatura (°C), Ljubljana, 2006

Datum obiranja	Masa plodov PC (g/rastlino)	Masa plodov PN (g/rastlino)	Masa plodov GC (g/rastlino)	Masa plodov GN (g/rastlino)	Srednja dnevna temperatura (°C) (Agencija...,2006)
14.jul.	714,8	91,5	419,4	110,0	22,5
17.jul.	88,4	337,2	293,1	0	23,1
20.jul.	273,1	368,1	200,0	338,0	27,2
24.jul.	631,4	341,7	159,1	215,0	24,7
27.jul.	551,2	327,4	411,1	118,0	23,9
31.jul.	582,7	405,1	332,8	242,0	24,0
3.avg.	247,0	359,0	225,8	309,0	16,0
7.avg.	342,5	302,2	295,0	63,0	20,9
10.avg.	353,4	417,1	132,0	101,0	17,2
14.avg.	406,0	223,6	182,0	223,0	16,2
17.avg.	331,0	371,8	156,0	460,0	21,6
21.avg.	593,8	791,4	466,0	309,0	19,0
24.avg.	464,6	430,4	1004,0	209,0	18,9
28.avg.	525,8	153,2	326,0	471,0	17,2
31.avg.	240,6	874,2	225,0	283,0	15,1
4.sep.	670,0	608,6	882,0	443,0	22,8
8.sep.	516,1	205,7	368,0	336,0	18,1
12.sep.	436,3	230,2	302,0	195,0	15,8
15.sep.	319,0	200,8	130,0	195,0	17,0
Skupaj	8287,7	6839,2	6509,3	4620,0	

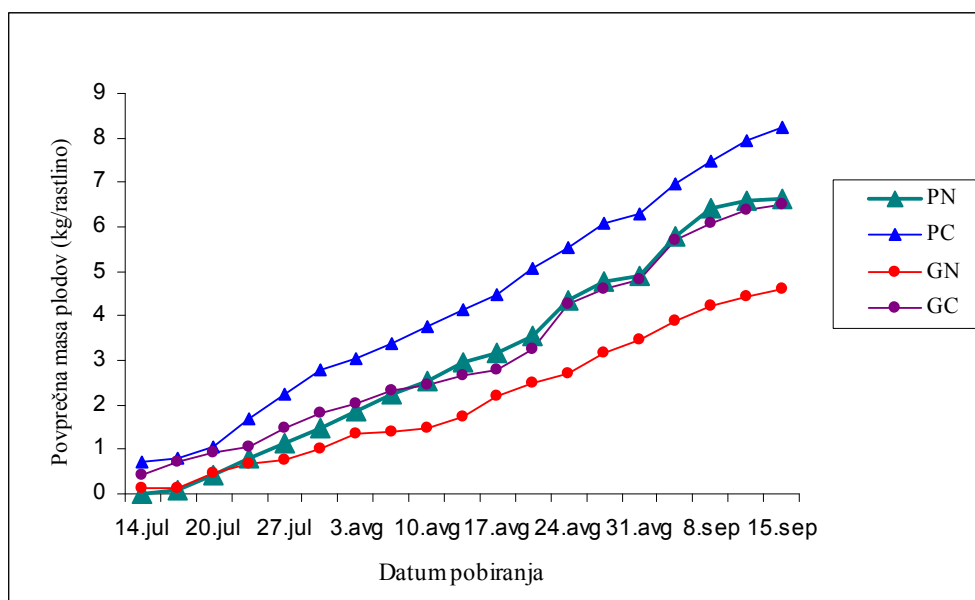
V preglednici 5 je prikazana povprečna masa plodov (g) na rastlino pri posameznem pobiranju pri različnih obravnavanjih ter srednja dnevna temperatura (°C). Lahko vidimo, da je bil najzgodnejši pridelek pri cepljenih rastlinah gojenih v perlitu in glinoporu. Iz preglednice je razvidno tudi, da je bil začetek avgusta hladen (povprečna temperatura 3. avgusta je bila 16 °C), kar se je odrazilo v zmanjšanju pridelka pri naslednjih pobiranjih (7. avg.)

Analiza variance za maso plodov na rastlino (Priloga A1) je pokazala, da na maso plodov statistično značilno vpliva cepljenje ter substrat.

Preizkus mnogoterih primerjav (Priloga A2) je pokazal, da je bila masa plodov na rastlino statistično značilno večja v perlitu pri 95 % stopnji zaupanja.

Preizkus mnogoterih primerjav za odvisno spremenljivko masa plodov (Priloga A3) je pokazal, da je bila masa plodov na rastlino pri cepljenih solatnih kumarah statistično značilno večja od mase plodov na necepljenih solatnih kumar.

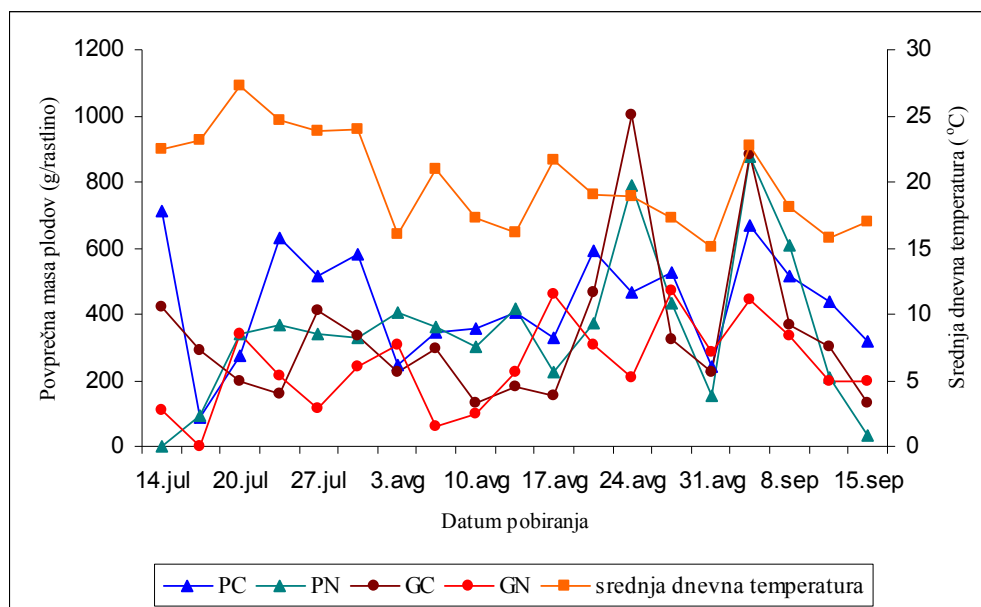
Preizkus mnogoterih primerjav za odvisno spremenljivko masa plodov (Priloga A4) je pokazal statistično značilne razlike med cepljenimi solatnimi kumarami gojenimi v perlitu in necepljenimi solatnimi kumarami gojenimi v glinoporu. Masa plodov pri cepljenih solatnih kumarah v perlitu je bila statistično značilno večja od necepljenih solatnih kumar v glinoporu. Med ostalimi obravnavanji ni bilo statistično značilnih razlik.



Slika 4: Seštevek povprečne mase plodov primernih za trženje (kg) na rastlino po datumih pobiranja in pri različnih obravnavanjih, Ljubljana, 2006.

Slika 4 prikazuje seštevek povprečne mase plodov primernih za trženje (kg/rastlino) pri posameznih obravnavanjih ter po datumih pobiranja. Največja masa plodov je bila pri cepljenih solatnih kumarah (8,3 kg) gojenih v perlitu. Seštevek povprečne mase plodov primernih za trženje je bil najmanjši pri gojenju necepljenih solatnih kumar v glinoporu (4,6 kg/rastlino).

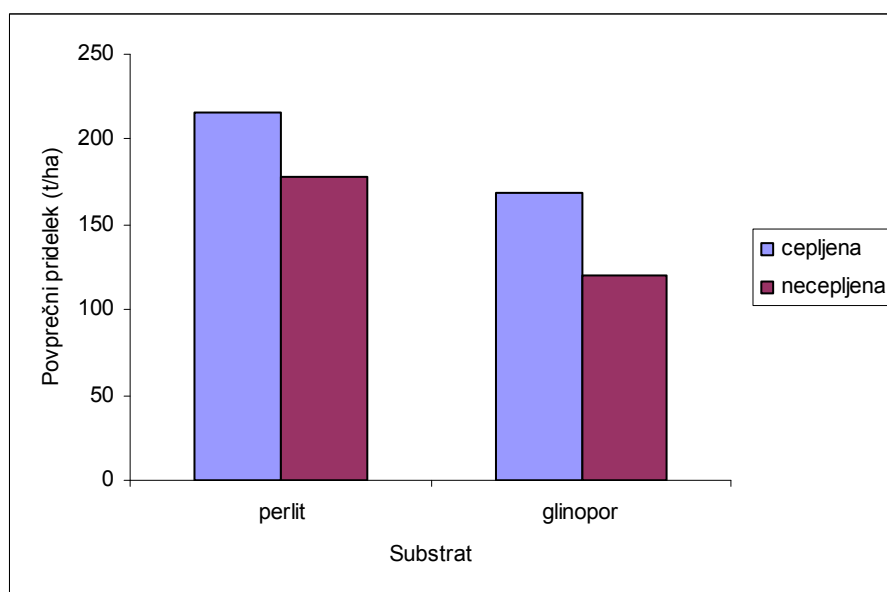
Statistična analiza je potrdila, da je bila masa plodov primernih za trženje pri necepljenih solatnih kumarah statistično značilno nižja kot pri cepljenih.



Slika 5: Povprečna masa plodov na rastlino pri cepljenih in necepljenih solatnih kumarah na rastlino po dnevih pobiranja glede na substrat ter srednja dnevna temperatura

Pri vseh obravnavanjih je masa plodov na rastlino padala in naraščala skladno s temperaturo zraka, kot je razvidno iz slike 5.

4.1.2 Pridelek



Slika 6: Povprečna količina pridelka v t/ha pri različnih obravnavanjih

Iz slike 6 je razvidno, da je znašal največji povprečni pridelek pri cepljenih solatnih kumarah gojenih v perlitu (215,5 t/ha), medtem ko je bil najmanjši pridelek pri necepljenih kumarah gojenih v glinoporu (120 t/ha).

4.1.3 Število tržnih plodov

Preglednica 6: Povprečno število tržnih plodov na rastlino pri posameznem pobiranju pri različnih obravnavanjih

Datum obiranja	Število plodov na rastlino pri PC	Število plodov na rastlino pri PN	Število plodov na rastlino pri GC	Število plodov na rastlino pri GN
14.jul.	2,6	0,2	1,6	0,4
17.jul.	0,3	0,4	1,0	0
20.jul.	0,8	1,2	0,7	1,3
24.jul.	2,2	1,0	0,6	0,9
27.jul.	1,4	1,1	1,3	0,3
31.jul.	1,3	1,0	0,8	0,8
3.avg.	0,6	1,4	0,6	0,9
7.avg.	1,0	1,0	0,9	0,2
10.avg.	1,0	0,9	0,4	0,3
14.avg.	1,2	1,2	0,6	0,8
17.avg.	1,1	0,7	0,6	1,3
21.avg.	1,6	1,0	1,2	0,9
24.avg.	1,4	0,8	2,4	0,7
28.avg.	1,2	1,0	0,9	1,4
31.avg.	0,4	0,8	0,8	0,9
4.sep.	2,1	2,1	2,2	0,5
8.sep.	1,3	1,7	1,0	0,6
12.sep.	1,2	0,4	1,0	0,7
15.sep.	0,9	0,1	0,7	0,5
Skupaj	24,0	19,0	17,7	13,4

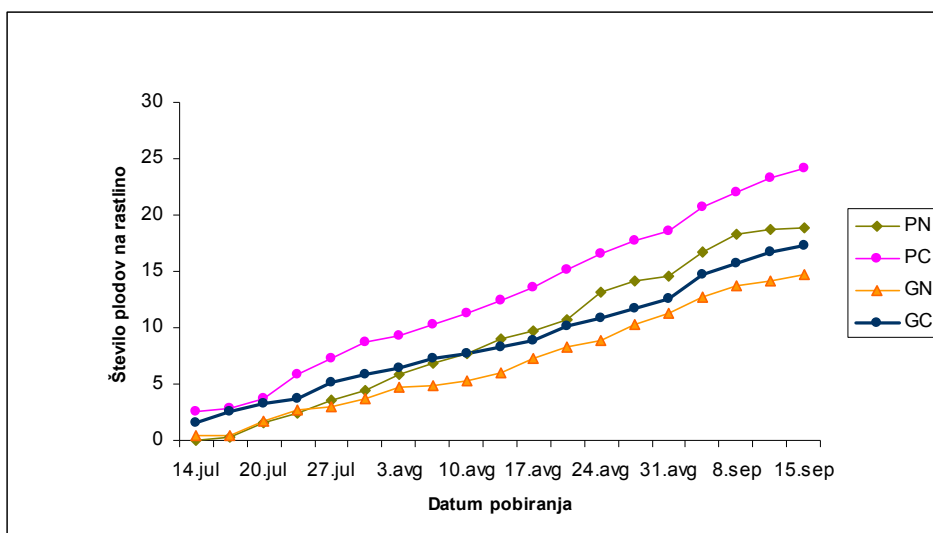
V preglednici 6 je prikazana povprečno število plodov primernih za trg na rastlino pri posameznem pobiranju pri različnih obravnavanjih.

Analiza variance (Priloga B1) je pokazala, da je na število plodov primernih za trženje statistično značilno vplivalo tako cepljenje kot tudi substrat.

Preizkus mnogoterih primerjav (Priloga B2) je pokazal, da je prišlo med gojenjem solatnih kumar v glinoporu in gojenjem solatnih kumar v perlitu do statistično značilnih razlik pri 95- odstotni stopnji zaupanja. Število plodov primernih za trženje v perlitu je bilo statistično značilno večje kot v glinoporu.

Preizkus mnogoterih primerjav za odvisno spremenljivko število plodov primernih za trženje (Priloga B3) je pokazal, da je prišlo med cepljenimi in necepljenimi solatnimi kumarami do statistično značilnih razlik pri 95- odstotni stopnji zaupanja. Število plodov primernih za trženje pri cepljenih solatnih kumarah je bilo večje, kot pri necepljenih.

Preizkus mnogoterih primerjav za odvisno spremenljivko število plodov primernih za trženje (Priloga B4) je pokazal, da je prišlo med cepljenimi solatnimi kumarami v perlitu in necepljenimi solatnimi kumarami v glinoporu do statistično značilnih razlik pri 95% stopnji zaupanja. Prav tako je prišlo do statistično značilnih razlik med cepljenimi solatnimi kumarami v perlitu in cepljenimi solatnimi kumarami v glinoporu. Število plodov je bilo v obeh primerih večje pri gojenju cepljenih kumar v perlitu.



Slika 7: Seštevek povprečnega števila plodov na rastlino pri različnih obravnavanjih

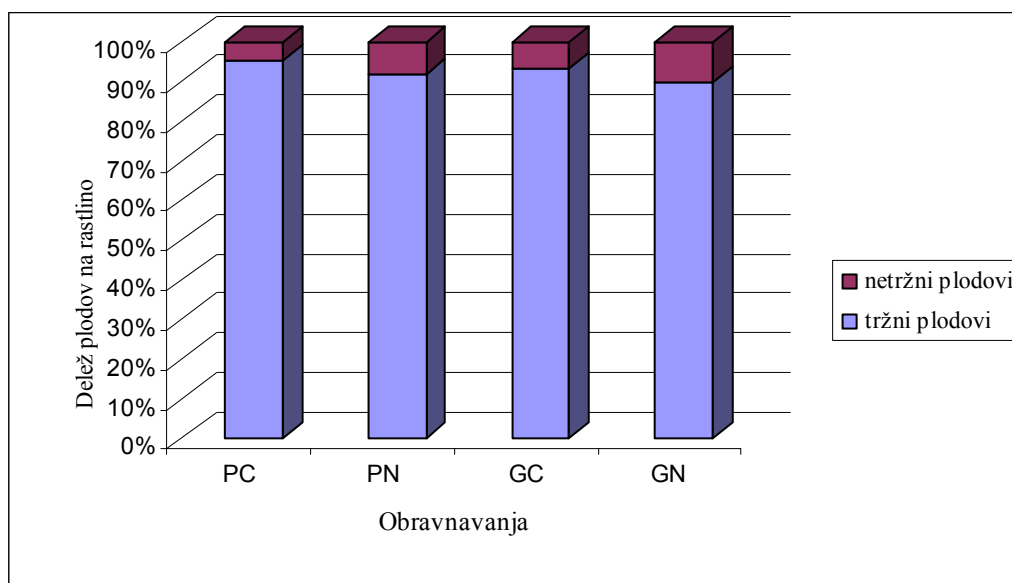
Seštevek povprečnega števila plodov primernih za trg na rastlino (Slika 7) pri cepljenih solatnih kumarah v perlitu je bil skozi vsa pobiranja višji kot pri ostalih obravnavanjih. Podobno kot pri povprečni masi pridelka so bile višje vrednosti pri gojenju cepljenih solatnih kumar v perlitu. Pri gojenju cepljenih in necepljenih solatnih kumar v glinoporu pa je bil seštevek manjši.

4.1.4 Število netržnih plodov

Preglednica 7 in slika 8 nam prikazujeta razmerje med plodovi primernimi za trženje in netržnim številom plodov pri posameznih obravnavanjih.

Preglednica 7: Povprečno število tržnih in netržnih plodov pri cepljenih in necepljenih kumarah, glede na gojenje v različnih substratih

Obravnavanja	Število plodov/rastlino	Število plodov primernih za trg/rastlino	Število netržnih plodov/rastlino
Perlit-cepljena	25,2	24,0	1,2
Perlit-necepljena	20,8	19,0	1,8
Glinopor-cepljena	19,3	17,7	1,6
Glinopor-necepljena	15,3	13,4	1,9



Slika 8: Razmerje med tržnimi in netržnimi plodovi na rastlino

Največji delež plodov primernih za trženje so imele cepljene solatne kumare v perlitu (95,2 %), nekoliko manjši delež cepljene solatne kumare gojene v glinoporu (92 %) in necepljene solatne kumare gojene v perlitu (91,3 %). Najmanjši delež plodov primernih za trženje so imele necepljene rastline v glinoporu (87,5 %).

Analiza variance (Priloga C1) je pokazala, da cepljenje in substrat nista statistično značilno vplivala na število netržnih plodov.

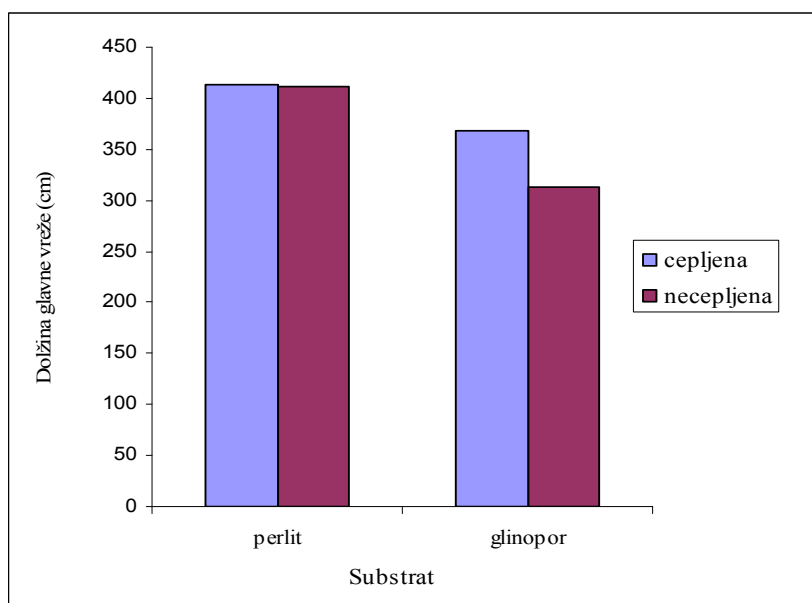
Preizkus mnogoterih primerjav za netržne plodove (Priloga C2) je pokazal, da substrat ni imel statistično značilnega vpliva na količino netržnih plodov pri 95 % stopnji zaupanja. Preizkus mnogoterih primerjav za odvisno spremenljivko netržni plodovi (Priloga C4) je pokazal, da med cepljenimi in necepljenimi solatnimi kumarami ni statistično značilnih razlik pri 95- odtotni stopnji zaupanja.

4.1.5 Dolžina vrež

Preglednica 8 in slika 9 prikazujeta povprečno dolžino glavnih vrež pri posameznih obravnavanjih.

Preglednica 8: Povprečna dolžina glavnih vrež (cm) solatnih kumar pri posameznih obravnavanjih

Substrat	Sadika	Ponovitev	Dolžina glavne vreže (cm)
Perlit	Cepljena	1	440,0
		2	380,0
		3	418,0
		Povprečje	412,7
	Necepljena	1	427,3
		2	433,0
		3	375,0
		Povprečje	411,8
Glinopor	Cepljena	1	349,3
		2	366,7
		3	388,0
		Povprečje	368,0
	Necepljena	1	303,0
		2	314,0
		3	323,7
		Povprečje	313,6



Slika 9: Dolžina glavne vreže (cm) pri posameznih obravnavanjih

Razlika v povprečni dolžini glavne vreže pri cepljenih (412 cm) in necepljenih (411,8 cm) solatnih kumarah gojenih v perlitu je bila zelo majhna. Cepljene rastline v glinoporu so imele v povprečju daljšo glavno vrežo v primerjavi z necepljenimi rastlinami.

Analiza variance za dolžino glavne vreže (Priloga D1) je pokazala, da ima na dolžino glavne vreže substrat statistično značilen vpliv.

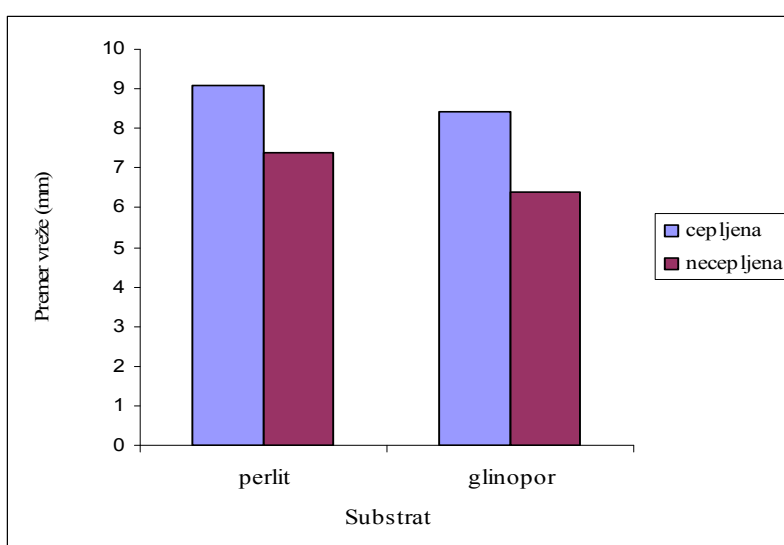
Preizkus mnogoterih primerjav za odvisno spremenljivko dolžina vreže (Priloga D4) je pokazal, da so imele rastline gojene v perlitu statistično značilno daljše vreže od necepljenih rastlin v glinoporu pri 95- odstotni stopnji zaupanja.

4.1.6 Premer vreže

Preglednica 9 in slika 10 prikazujeta povprečen premer glavnih vrež pri posameznih obravnavanjih. Večji premer vreže so imele cepljene solatne kumare, medtem ko so imele najmanjši premer vreže necepljenih solatnih kumar gojenih v glinoporu.

Preglednica 9: Povprečen premer glavnih vrež (mm) solatnih kumar pri posameznih obravnavanjih

Substrat	Sadika	Ponovitev	Premer vreže (mm)
Perlit	Cepljena	1	9,7
		2	9,0
		3	8,6
		Povprečje	9,1
	Necepljena	1	7,5
		2	7,0
		3	7,7
		Povprečje	7,4
Glinopor	Cepljena	1	8,5
		2	8,7
		3	8,1
		Povprečje	8,4
	Necepljena	1	5,0
		2	7,7
		3	6,5
		Povprečje	6,4



Slika 10: Premer glavne vreže (mm) pri posameznih obravnavanjih

Analiza variance za premer glavne vreže (Priloga E1) je pokazala, da je cepljenje statistično značilno vplivalo na premer glavne vreže, medtem ko substrat ni imel statistično značilnega vpliva.

Preizkus mnogoterih primerjav za odvisno spremenljivko premer glavne vreže (Priloga E2) je pokazal, da med solatnimi kumarami gojenimi v glinoporu in v perlitu ni prišlo do statistično značilnih razlik pri 95- odstotni stopnji zaupanja.

Preizkus mnogoterih primerjav za odvisno spremenljivko premer glavne vreže (Priloga E3) je pokazal, da je med cepljenimi in necepljenimi solatnimi kumarami prišlo do statistično značilnih razlik pri 95- odstotni stopnji zaupanja. Premer glavne vreže pri cepljenih solatnih kumarah je bil statistično značilno širši od necepljenih solatnih kumar.

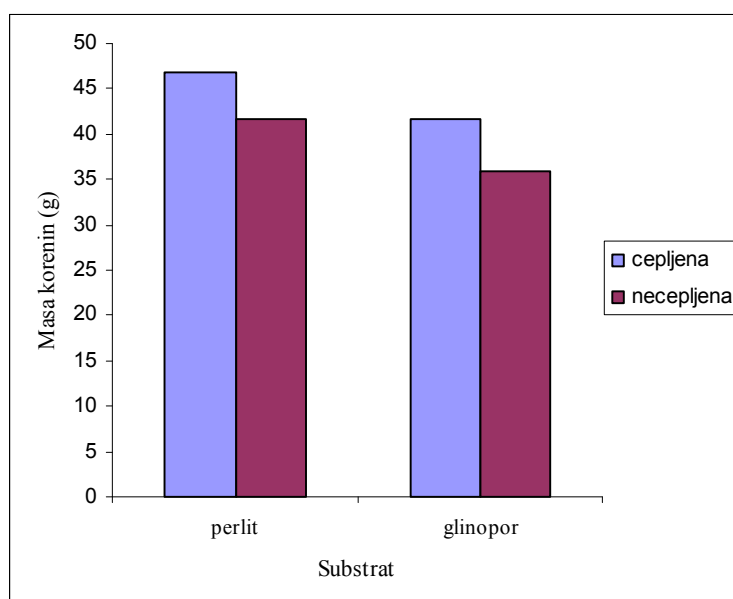
Preizkus mnogoterih primerjav za odvisno spremenljivko premer glavne vreže (Priloga E4) je pokazal, da je prišlo med cepljenimi in necepljenimi solatnimi kumarami gojenimi v perlitu do statistično značilnih razlik pri 95- odstotni stopnji zaupanja. Premer glavne vreže pri cepljenih solatnih kumarah je bil statistično značilno širši od necepljenih solatnih kumar. Do statistično značilnih razlik je prišlo tudi med cepljenimi solatnimi kumarami v perlitu in necepljenimi solatnimi kumarami v glinoporu ter prav tako med cepljenimi in necepljenimi solatnimi kumarami v glinoporu.

4.1.7 Masa korenine

Preglednica 10 in slika 11 prikazujeta povprečno maso korenin pri posameznih obravnavanjih. Največjo maso korenin so imele cepljene (55,57 g/rastlino) in necepljene solatne kumare (52,30 g/rastlino) gojene v perlitu, najmanjšo maso korenin pa so imele necepljene solatne kumare gojene v glinoporu (33,4 g/rastlino).

Preglednica 10: Povprečna masa korenin solatnih kumar pri posameznih obravnavanjih

Substrat	Sadika	Ponovitev	Masa korenine (g)
Perlit	Cepljena	1	62,7
		2	58,3
		3	45,7
		Povprečje	55,5
	Necepljena	1	52,0
		2	68,7
		3	36,2
		Povprečje	52,3
Glinopor	Cepljena	1	33,7
		2	50,5
		3	59,0
		Povprečje	47,7
	Necepljena	1	35,3
		2	29,7
		3	35,3
		Povprečje	33,4



Slika 11: Povprečna masa korenin (g) na rastlino pri različnih obravnavanjih.

Analiza variance za maso korenin (Priloga F1) je pokazala, da je na maso korenin statistično značilno vplivalo tako cepljenje kot tudi substrat.

Preizkus mnogoterih primerjav za odvisno spremenljivko masa korenine (Priloga F2) je pokazal, da je prišlo med gojenjem v glinoporu in gojenjem v perlitu do statistično značilnih razlik pri 95- odstotni stopnji zaupanja. Masa korenin pri solatnih kumarah gojenih v perlitu je bila statistično značilno večja od mase korenin solatnih kumar gojenih na glinoporu.

Preizkus mnogoterih primerjav za odvisno spremenljivko masa korenine (Priloga F3) je pokazal, da je prišlo med cepljenimi in necepljenimi solatnimi kumarami do statistično značilnih razlik pri 95- odstotni stopnji zaupanja.

Masa korenin pri cepljenih solatnih kumarah je bila statistično značilno večja od mase korenin necepljenih solatnih kumar.

Preizkus mnogoterih primerjav za odvisno spremenljivko masa korenine (Priloga F4) je pokazal, da je masa korenin necepljenih rastlin gojenih v glinoporu signifikantno manjša v primerjavi z maso korenin pri ostalih obravnavanjih.

4.1.8 Dolžina korenin

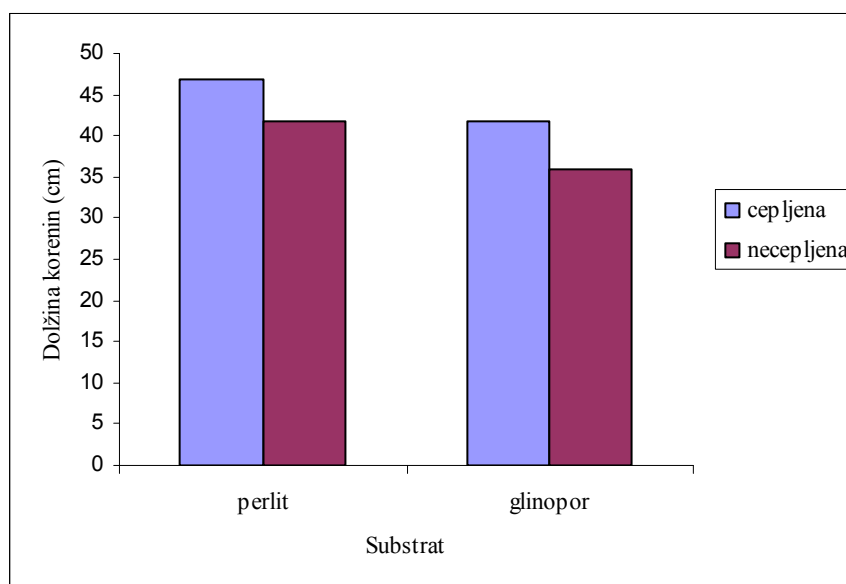
V preglednici 11 in na sliki 12 je prikazana povprečna dolžina korenin pri posameznih obravnavanjih.

Povprečna dolžina korenin (cm/rastlino) je bila največja pri cepljenih solatnih kumarah v perlitu (46,7 cm). Pri necepljenih solatnih kumarah v perlitu (41,7 cm) in cepljenih solatnih

kumarah v glinoporju (41,6 cm) pa so bile razlike v dolžini korenin majhne. Najmanjšo dolžino korenin so imele necepljene solatne kumare v glinoporu.

Preglednica 11: Povprečna dolžina korenin solatnih kumar pri posameznih obravnavanjih

Substrat	Sadika	Ponovitev	Dolžina korenine (cm)
Perlit	Cepljena	1	53,3
		2	40,2
		3	46,7
		Povprečje	46,7
	Necepljena	1	40,2
		2	42,7
		3	42,4
		Povprečje	41,7
Glinopor	Cepljena	1	42,1
		2	41,2
		3	41,1
		Povprečje	41,6
	Necepljena	1	45,5
		2	29,3
		3	32,7
		Povprečje	35,8



Slika 12: Povprečna dolžina korenin (cm) na rastlino pri posameznih obravnavanjih

Analiza variance za odvisno spremenljivko dolžina korenin (Priloga G1) je pokazala, da je na dolžino korenin cepljenje imelo statistično značilen vpliv. Substrat statistično značilno ni imel vpliva na dolžino korenin.

Preizkus mnogoterih primerjav za odvisno spremenljivko dolžina korenine (Priloga G3) je pokazal, da je prišlo med cepljenimi in necepljenimi solatnimi kumarami do statistično značilnih razlik pri 95- odstotni stopnji zaupanja.

Dolžina korenin cepljenih solatnih kumarah je bila statistično značilno večja od dolžine korenin necepljenih solatnih kumar.

Preizkus mnogoterih primerjav za odvisno spremenljivko dolžina korenine (Priloga G4) je pokazal, da je prišlo med necepljenimi solatnimi kumarami v perlitu in cepljenimi solatnimi kumarami v glinoporu do statistično značilnih razlik pri 95- odstotni stopnji zaupanja. Prav tako je prišlo do statistično značilnih razlik med cepljenimi in necepljenimi solatnimi kumarami v glinoporu.

4.1.9 Temperatura substratov

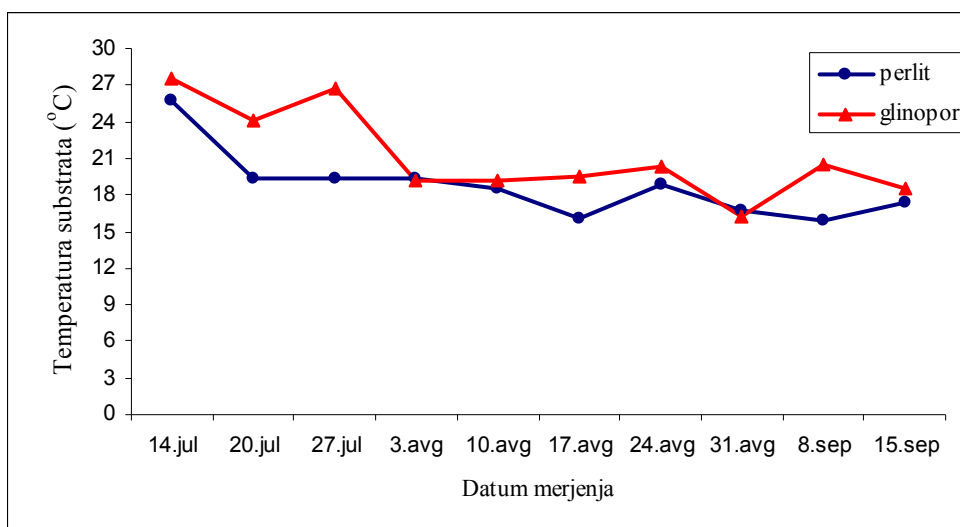
4.1.9.1 Povprečna temperatura substrata

Preglednica 12 in slika 13 prikazujeta povprečno temperaturo substratov pri posameznih merjenjih.

Preglednica 12: Povprečne temperature substratov pri posameznem merjenju

Datum merjenja	Temperatura perlita (°C)	Temperatura glinopora (°C)
14.jul.	25,7	27,5
20.jul.	19,3	24,1
27.jul.	19,3	26,7
3.avg.	19,4	19,2
10.avg.	18,6	19,2
17.avg.	17,1	19,5
24.avg.	18,9	20,4
31.avg.	16,7	16,3
8.sep.	15,9	20,5
15.sep.	17,4	18,5
Povprečje	18,9	21,2

Povprečna temperatura glinopora je bila višja od povprečne temperature perlita za 2,3 °C. Najvišjo temperaturo (27,5 °C) smo izmerili v glinoporu (14.7.2006), medtem ko je bila najnižja temperatura (15,9 °C) izmerjena v perlitu (8.9.2007).



Slika 13: Povprečna temperatura substratov pri posameznem merjenju

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Cepljenje plodovk je tehnika, s katero želimo povečati pridelek predvsem na območjih, kjer rastejo rastline v stresnih razmerah. Te so lahko posledica nespametnega pridelovanja brez upoštevanja kolobarja (talne okužbe) ali drugačne degradacije tal (nerodovitna tla, tla okužena s ostanki pesticidov). Tudi pri pridelovanju kumar, predvsem pri monokulturnem gojenju v rastlinjakih, se pojavljajo težave z zmanjševanjem pridelka zaradi talnih okužb, predvsem z glivama iz rodov *Fusarium spp.* in *Verticillium spp.*. Alternativa talnemu pridelovanju je hidroponsko gojenje kumar, kjer rastline gojimo v inertnih substratih, lahko tudi več let. V zadnjih letih pa predstavlja rešitev za gojenje na okuženih tleh cepljenje bučnic na odporne podlage. S cepljenjem kumar na podlage iz rodu buč (*Cucurbita*), povečamo rastlinam odpornost na talne bolezni in škodljivce ter da zmanjšamo občutljivost rastlin na stresne rastne razmere, predvsem sušo in nizke temperature.

V diplomskem delu smo želeli proučiti rast, razvoj in pridelek solatnih kumar pri hidroponskem gojenju. Izbrali smo mineralna substrata z različnimi fizikalnimi lastnostmi, perlit in glinopor. Zanimalo nas je, kateri substrat je bolj primeren za hidroponsko gojenje kumar in ali z gojenjem cepljenih rastlin lahko pridelamo dovolj kakovosten pridelek tudi v substratu z manj primernimi fizikalnimi lastnostmi za gojenje rastlin.

Da bi ugotovili vpliv cepljenja in substrata na morfološke lastnosti rastlin smo merili dolžino in premer glavnih vrež ter dolžino in maso korenin.

Ugotovili smo statistično značilne razlike pri premeru glavnih vrež med cepljenimi in necepljenimi rastlinami, razlike glede na substrat pa niso bile statistično značilne.

Premer glavne vreže pri cepljenih kumarah gojenih v perlitu je bil 0,91 mm, pri necepljenih kumarah v perlitu pa 0,74 mm. Pri kumarah gojenih v glinoporu je bil premer vreže ožji in sicer pri cepljenih 0,84 mm, pri necepljenih 0,64 mm.

Pri merjenju povprečne dolžine glavnih vrež smo ugotovili, da so imele najdaljše vreže rastline, gojene v perlitu. Povprečna dolžina vrež cepljenih rastlin je bila 4,13 m, necepljenih pa 4,12 m. Krajše glavne vreže so imele rastline, gojene v glinoporu in sicer cepljene rastline 3,68 m, necepljene pa 3,14 m. Razlike v dolžini cepljenih in necepljenih rastlin so bile v glinoporu večje, v primerjavi z rastlinami, ki so rastle v perlitu.

O boljši rasti kumar v perlitu poročajo tudi Gül in sod. (2007). V raziskavi o vplivu hranil iz različnih virov na rast in pridelek kumar, gojenih v različnih substratih so ugotovili, da so imele rastline, gojene v perlitu, daljše glavne vreže (v povprečju 3,31 m) v primerjavi z rastlinami, gojenimi v lehnjaku vulkanskega izvora (v povprečju 3,09 m). Domnevali so, da je boljša rast povezana z večjo sposobnostjo zadrževanja vlage in hranil, ki jo ima perlit v primerjavi z lehnjakom. Tudi v našem poskusu domnevamo, da so boljša rast in daljše glavne vreže rastlin, gojenih v perlitu posledica večje sposobnosti perlita za zadrževanje vlage in s tem tudi hranil, v primerjavi z glinoporom.

O hitrejši rasti cepljenih rastlin in za 6 dni zgodnejšem pridelku kumar poročajo tudi Fonseca in sod. (2007), ki so v svoji raziskavi hibridno sorto kumare cepili na brezcvetno bučo iz rodu *Cucurbita*.

Pri štetju števila plodov/rastlino smo ugotovili, da so imele cepljene rastline v primerjavi z necepljenimi večje število plodov na rastlino in sicer v obeh substratih.

V povprečju največ plodov so dale cepljene rastline, gojene v perlitu (27 plodov/rastlino), nekaj manj necepljene rastline, gojene v enakem substratu (21 plodov/rastlino). Skoraj enako število plodov (20 plodov/rastlino) so dale tudi cepljene rastline gojene v glinoporu, medtem ko so imele necepljene rastline v tem substratu najmanj plodov (16 plodov/rastlino).

Različni avtorji navajajo tako pozitivne učinke cepljenja na pridelek (Hoyos-Eschebarria in sod., 2001), kot tudi negativne, ki se odražajo v manjšem pridelku cepljenih rastlin. Fonseca in sod. (2007) ugotavljajo, da je za uspešnost pri gojenju cepljenih rastlin zelo pomembna pravilna izbira ter skladnost sorte in podlage, saj so v svoji raziskavi ugotovili statistično značilno manjše število plodov kumar (18 plodov/rastlino) na cepljenih rastlinah izbrane sorte v primerjavi z necepljenimi (23 plodov/rastlino).

Pri meritvah pridelka smo ugotovili, da so imele cepljene rastline kumar večji povprečni pridelek v kg/m^2 v primerjavi z necepljenimi rastlinami, tako pri gojenju v perlitu, kot tudi pri gojenju v glinoporu. Največji pridelek so dale cepljene rastline kumar, gojene v perlitu ($21,5 \text{ kg/m}^2$), nekoliko manjši je bil pridelek necepljenih kumar v perlitu ($17,8 \text{ kg/m}^2$). Kumare, ki smo jih gojili v glinoporu pa so dale še manjše pridelke in sicer cepljene rastline $16,9 \text{ kg/m}^2$ in necepljene rastline $12,1 \text{ kg/m}^2$.

Ugotavljamo, da so rezultati naše raziskave primerljivi z ugotovitvami tujih avtorjev. O pozitivnem vplivu perlita na pridelek kumar poročajo Gül in sod. (2007) in sicer so dale kumare gojene v perlitu v povprečju $20,7 \text{ kg plodov/m}^2$, v substratu iz lehnjaka pa $17,5 \text{ kg plodov/m}^2$. Razlike pozitivnega učineka substrata na pridelek razlagajo z boljšimi fizikalnimi lastnostmi perlita.

Glede na rezultate iz literature ugotavljamo, da so pridelki kumar, ki smo jih dobili v naši raziskavi zadovoljivi. Gomez-Lopez in sod. (2006) poročajo, da je bil pridelek kumar gojenih na dveh hidroponskih sistemih, NFT sistemu in v perlitu, $15,2 \text{ kg/m}^2$ oz. $17,2 \text{ kg/m}^2$. Ugotavljamo, da so smo v naši raziskavi dosegli pri gojenju necepljenih rastlin kumar, gojenih v perlitu podoben rezultat ($17,8 \text{ kg/m}^2$), cepljene rastline pa so v enakem substratu dosegle za 20% večji pridelek ($21,5 \text{ kg/m}^2$).

5.2 SKLEPI

Pri gojenju cepljenih in necepljenih rastlin kumar v dveh substratih smo prišli do naslednjih sklepov:

V morfoloških lastnostih so se rastline razlikovale tako v premeru kakor tudi v dolžini glavne vreže.

Cepljene rastline so imele statistično značilno širši premer glavne vreže (v perlitu $0,91 \text{ mm}$, v glinoporu pa $0,84 \text{ mm}$) v primerjavi z necepljenimi rastlinami (v perlitu $0,74 \text{ mm}$, v glinoporu pa $0,64 \text{ mm}$). Glede na substrat razlike niso bile statistično značilne.

Rastline so se v povprečni dolžini glavnih vrež statistično značilno razlikovale glede na uporabo substrata. Ugotovili smo, da so imele rastline gojene v perlitu daljše glavne vreže (cepljene rastline 4,13 m, necepljene 4,12 m), od rastlin gojenih v glinoporu (cepljene rastline 3,68 m, necepljene pa 3,14 m).

V pridelku so se rastline razlikovale tako po številu plodov na rastlino, kakor tudi po masi plodov (kg/m^2). Cepljene rastline so imele večje število plodov na rastlino (v perlitu 27 plodov/rastlino, v glinoporu 20 plodov/rastlino) v obeh substratih, glede na necepljene rastline (v perlitu 21 plodov/rastlino, v glinoporu pa 16 plodov/rastlino).

Povprečni pridelek (v kg/m^2) cepljenih rastlin je bil večji, tako v perlitu ($21,5 \text{ kg/m}^2$), kakor tudi v glinoporu ($16,9 \text{ kg/m}^2$) od pridelka necepljenih rastlin, ki so dale pri gojenju v perlitu $17,8 \text{ kg/m}^2$, v glinoporu pa $12,1 \text{ kg/m}^2$.

Na osnovi zbranih rezultatov lahko sklepamo, da je bilo gojenje cepljenih rastlin učinkovito tako za rastline v perlitu kot v glinoporu. Glede na dejstvo, da so dosegle necepljene rastline v glinoporu 47 % nižji pridelek od necepljenih rastlin gojenih v perlitu, ugotavljamo, da je glinopor manj primeren substrat za hidroponsko gojenje kumar. Domnevamo, da je glavni vzrok predvsem majhna sposobnost zadrževanja vlage in s tem hranil. Ugotavljamo tudi, da to dejstvo pojasnjuje močnejši učinek cepljenja, ki smo ga ugotovili pri rastlinah gojenih v glinoporu, kjer je bil pridelek cepljenih rastlin 40% večji od pridelka necepljenih rastlin, v perlitu pa so dale cepljene rastline 20 % večji pridelek v primerjavi z necepljenimi.

6 POVZETEK

Breztalno gojenje je tehnično nekoliko zahtevnejše, vendar lahko na ta način pridelamo več kakovostnejšega pridelka kot pri klasičnem gojenju, kjer je gojenje v naravnih razmerah pogosto bolj ovirano zaradi manj ugodnih pridelovalnih razmer na določenem območju, obstaja pa tudi večja nevarnost onesnaževanja okolja. Temu in veliko drugim težavam (prisotnost škodljivcev, zapleveljenost, kolobarjenje...) se lahko izognemo s hidroponskim gojenjem vrtnin v zavarovanih prostorih.

Namen poskusa je bil preizkusiti vpliv cepljenja na rast, razvoj in pridelek solatnih kumar, gojenih v dveh različnih substratih (perlit in glinopor). Menili smo, da bosta rast in razvoj hitrejša in količina pridelka večja pri gojenju cepljenih solatnih kumar. Preizkusili smo dva inertna substrata, perlit in glinopor z namenom, da bi ugotovili kateri je primernejši za gojenje cepljenih rastlin kumar.

Poskus je bil opravljen v neogrevanem rastlinjaku na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v obdobju od sredine aprila do sredine septembra 2006. Zasnovan je bil preko gojenja sadik v ogrevanem rastlinjaku.

Kumare smo gojili v dveh plastičnih koritih (dolžina 9 m), napolnjenih z omenjenimi substrati. Vsako korito smo razdelili na šest enakih delov (dolžina 1,5 m; širina 0,5 m; višina 20 cm), kar nam je predstavljalo eno poskusno parcelo. Posadili smo 36 rastlin, od tega je bilo 18 cepljenih (9 rastlin gojenih na perlitu, 9 na glinoporu) ter 18 necepljenih rastlin (9 rastlin gojenih na perlitu, 9 na glinoporu). Na vsako parcelo smo posadili po 3 rastline (ena parcela je predstavljala eno ponovitev). V vsaki parceli so bile po 3 rastline, razdalja med njimi pa je bila 50 cm. Poskus je bil zasnovan v treh ponovitvah. Obravnavanja so bila naključno razporejena.

Namakanje in dodajanje hranil smo opravili preko kapljičnega namakalnega sistema. Rastline so rasle ob opori iz vrvic.

Substrata, ki smo ju uporabili sta primerna za hidroponsko gojenje. Ker sta inertna smo morali rastline namakati s hranilno raztopino, sestavljeno po Reshu (1995).

Rezultati poskusa so potrdili delovno hipotezo, saj so kumare gojene v perlitu dosegle večji pridelek namenjen za trg, ki se je statistično značilno razlikoval od pridelka kumar gojenih v glinoporu. Najboljše rezultate smo torej dobili pri cepljenih rastlinah gojenih v perlitu, medtem ko smo najslabše rezultate dobili pri gojenju necepljenih rastlin v glinoporu. Povprečni tržni pridelek pri cepljenih kumarah v perlitu je znašal 8,3 kg/rastlino, pri necepljenih kumarah v glinoporu pa samo 4,6 kg/rastlino v dvomesečnem obdobju. Pri cepljenih rastlinah je bil premer glavne vreže statistično značilno širši (8,7 mm), kot pri necepljenih (6,8 mm), medtem ko substrat ni imel statistično značilnega vpliva. Dolžina glavne vreže pri rastlinah gojenih v perlitu (412,4 cm) se je statistično značilno razlikovala od rastlin gojenih v glinoporu (366 cm).

Masa korenin pri cepljenih rastlinah je bila statistično značilno večja (51,5 g/rastlino), kot pri necepljenih (35,7 kg/rastlino).

Med maso korenin pri necepljenih solatnih kumarah na glinoporu (33,4 g/rastlino) v primerjavi z ostalimi obravnavanji je prišlo do statistično značilnih razlik.

Pri cepljenih rastlinah je bila dolžina korenin (42,2 cm) statistično značilno večja kot pri necepljenih (35,6 cm), medtem ko med gojenjem v substratih glede dolžine korenin ni bilo statistično značilnih razlik.

Najvišja povprečna temperatura substrata, ki smo jo merili do globine 10 cm, je bila v glinoporu (21,2 °C), medtem ko je bila povprečna temperatura perlita nekoliko nižja (18,9 °C).

7 VIRI

1. Agencija republike Slovenije za okolje. 2006. Mesečni biten ARSO
<http://www.arso.gov.si/> (20.4.2007)
2. Bajec V. 1994. Vrtnarjenje na prostem, pod folijo in steklom. Ljubljana, Kmečki glas: 417 str.
3. Cañizares K.A.L., Goto R. 1998. Crescimento e producao de hibridos de pepino em funcao da enxertia. Horticultura Brasileira, 16: 110-113
4. Celar F. 2000. Bolezni bučnic. Sodobno kmetijstvo, 33, 4: 162-165
5. Cortese D. 2002. Zelenjava druga moč naravne hrane. Ljubljana, ČZP Kmečki glas 335 str.
6. Černe M. 1988. Plodovke. Ljubljana, Kmečki glas: 128 str.
7. Ćirić M. 1984. Pedologija. 1. izd. Sarajevo, Svjetlost, 311 str.
8. De Batista Fonseca I. C, Klar A.E., Goto R., Neves J.. 2003. Colored polyethylene soil covers and grafting effects on cucumber flowering and yield. Scientia Agricola, 4: 643-649
9. Faostat database. Food and Agriculture Organization of the United Nations
<http://faostat.fao.org/> (24.6.2007)
10. Fujieda K. 1994. Cucumber. V. XXIVth International Horticultural Congress. Asakura Tokyo: 69-73
11. Gomez-Lopez M.D., Baille A., Gonzales-Real M., Mercader J.M. 2006. Comparative analysis of water and nutrient uptake of glasshouse cucumber grown in NFT and perlite. Acta horticulturae 614: 175-180
12. Gül A., Kidoglu F., Anac D. 2007. Effect of nutrient sources on cucumber production in different substrates. Scientia Horticulturae, 106: 464-471
13. Hoyos-Echebarria P., Fernandez J.A., Martinez P.F., Castilla N. 2001. Influence of different rootstock on the yield and quality of greenhouses grown cucumbers. Acta horticulturae 559: 139-143
14. Itagi T., Nakanisi K. in Nagashima S. 1990. Studies on the production system of the grafted seedlings in fruit vegetables. 1. Methods of grafting, the kind of plug tray, conditions of acclimatization and the process during raising tomato plugs. Journal of the Japanese society for horticultural science 59, 1: 294-295
15. Jakše M. 2000. Razširjenost pridelovanja bučnic v svetu. Sodobno kmetijstvo, 33, 4: 151-152
16. Jakše M., 2002a. Gradivo za vaje iz predmeta vrtnarstvo. Splošni del. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo: 31 str.
17. Jakše M., 2002b. Gradivo za vaje iz predmeta vrtnarstvo. Zelenjadarstvo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo: 49 str.
18. Jensen M. H., Collins W. L. 1985. Hydroponic vegetable production. Horticultural Reviews, 7: 484-552
19. King A.I, Reid M.S, Patterson B.D., 1982: Diurnal changes in the chilling sensitivity of seedlings. Plant Physiology, 70: 211-214
20. Krese M. 1989. Hidroponika. Ljubljana, Kmečki glas: 44 str.
21. Krug H. 1986: Gemüseproduktion. Berlin und Hamburg, Verlag Paul Parey: 445 str.
22. Lee J.M. 1994. Cultivation of grafted vegetables. Current status, grafting methods, and benefits. Hortscience, 29: 235-239

23. Mas Y. 1983. Principles, production and nutritive values. V: World vegetables. Davis, Van Nostrand Reinhold Company: 312-321
24. Manson J. 1990. Commercial hydroponics. Kenthurst, Kangaroo Press: 170 str.
25. Milevoj L. 2000. Škodljivci na nekaterih bučnicah. Sodobno kmetijstvo, 33, 4: 166-169
26. Morra L, Bilotto M., Zebrinati F. 2003. I'portinnesti disponibili sul mercato. L'informatore Agrario, 2: 33-35
27. Oda M. 1999. Grafting vegetables to improve greenhouse production. Food & fertilizer technology center.
[http://www.agnet.org/library/article/eb480htm\(4.4.2007\)](http://www.agnet.org/library/article/eb480htm(4.4.2007))
28. Oda M., Nagaoka M., Mori T., Sei M. 1994. Simultaneous grafting of young tomato plants using grafting plates. Scientia Horticulturae 58: 259-264
29. Osvald J., Kogoj-Osvald M. 1994. Pridelovanje zelenjave na vrtu. Ljubljana, Kmečki glas: 241 str.
30. Osvald J., Kogoj-Osvald M. 1999. Gojenje kumar, Šempeter pri Gorici: 40str.
31. Osvald J., Kogoj-Osvald M. 2002. Delavnica o cepljenju zelenjavnic. Šempeter pri Novi Gorici
32. Osvald J., Kogoj-Osvald M. 2003. Hidroponsko gojenje rastlin- drugi del. Sad, 11: 94-96
33. Osvald J., Kogoj-Osvald M. 2005a. Splošno vrtnarstvo in zelenjadarstvo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 480 str.
34. Osvald J., Kogoj-Osvald M. 2005b. Hidroponsko gojenje vrtnin. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 287 str.
35. Osvald J., Jeraša M., Žnidaršič D. 2005. Hidroponske tehnike v vrtnarstvu. V: Kako do zdrave hrane in okolja. Slovenski vrtnarski posvet, Sevnica, Novo mesto: 234-241
36. Osvald J., Petrović N. 2001. Hidroponika. Sodobno kmetijstvo, 34, 1: 15-17
37. Perez-Alfonzo. 1984. Cultivo del pepino en invernadero. Madrid, Extension Agraria: 60 str.
38. Petrović N. 1993. Hidroponsko gojenje vrtnin. Diplomsko naloga. Ljubljana. BF, Odd. za agronomijo: 47 str.
39. Resh H.M. 1995. Hydroponic food production. Santa Barbara, California. Woodbridge Press Publishing Company: 527 str.
40. Sakata Y., Sugiyama M., Ohara T. in Morishita M. 2006. Influence of rootstocks of the resistance of grafted cucumber (*Cucumis sativus* L.) scions of powdery mildew(*Podosphaera xanthii* U. Braun & N. Shishkoff). Horticultural science, 75: 135-140
41. Semenarna Ljubljana. 2006. Kumare.
http://www.semenarna.si/semenarna/trzni_pridelovalci/semena_vrtnin/kumare.htm
(15.4.2007)
42. Staub J.E., Nienhuis J., Lower R.L., 1986. Effects of seed preconditioning treatments on emergence of cucumber populations. Horticultural Science, 21 (6): 1356-1359
43. Škofic A. 2005. Cepljenje sadik razhudnikovk (*Solanaceae*) in bučnic (*Cucurbitaceae*). Diplomsko naloga. Ljubljana. BF, Odd. Za agronomijo: 64 str.
44. Tachibana S. 1987. Effect of root temperature on the rate of water and nutrient absorbtion in cucumber cultivars and fingleaf gourd. Journal of the Japanese society for horticultural science, 55: 461-467

45. Traka-Mavrona E., Koutsika-Sotiriou M., Pritsa T. 2000. Response of squash (*Cucurbita* spp.) as rootstock for melon (*Cucurbita melo* L.). *Scientia Horticulture*, 83: 353-362
46. Wien H. C. 1997. The cucurbits: cucumber, melon, squash and pumpkin: The physiology of vegetable crops. CAB International: 662 str.
47. Wikipedia. 2007. Prosta enciklopedija.
<http://sl.wikipedia.org/wiki/Kumarica> (14.6.2007)
48. Whitaker W.T., Davis G.N. 1962. Cucurbits. New York. Interscience publishers. Inc: 250 str.

PRILOGA A

Statistične analize za maso plodov

Priloga A1: Analiza variance za odvisno spremenljivko masa plodov na rastlino

Vir variabilnosti	VKO	SP	SKO	F	P-vrednost
GLAVNI UČINEK					
A: tehnika	19015413,78	1	19015413,78	4,7	0,04
B: substrat	29206818,78	1	29206818,78	7,22	0,013
C. ponovitev	6899377,06	2	3449688,53	0,85	0,439
INTERAKCIJE					
AB	2284128,44	1	2284128,44	0,57	0,46
Ostanek	97071287,33	24	4044636,97		
Skupaj	154477025,4	29			

Priloga A2: Preizkus mnogoterih primerjav za odvisno spremenljivko masa plodov pri gojenju v glinoporju in perlitu

Metoda: 95,0 odstotni Duncan-ov test			
Substrat	Število vrednosti	Srednja vrednost	Homogenost skupin
glinopor	18	6096,2	a
perlit	18	7897,7	b

Priloga A3: Preizkus mnogoterih primerjav za odvisno spremenljivko masa plodov pri cepljenih in necepljenih solatnih kumarah

Metoda: 95,0 odstotni Duncan-ov test			
Tehnika	Število vrednosti	Srednja vrednost	Homogenost skupin
necepljene	18	6270,1	a
cepljene	18	7723,7	b

Priloga A4: Preizkus mnogoterih primerjav za odvisno spremenljivko masa plodov pri cepljenih in necepljenih solatnih kumarah glede na substrat

Metoda: 95,0 odstotni Duncan-ov test			
Obravnavanja	Število vrednosti	Srednja vrednost	Homogenost skupin
Perlit-cepljena	9	8288,7	a
Perlit necepljena	9	6840,2	a,b
Glinopor-cepljena	9	6510,2	a,b
Glinopor-necepljena	9	4619,8	b

*Pri vrednostih z istimi črkami ni statistično značilnih razlik

PRILOGA B

Statistične analize za število plodov primernih za trženje

Priloga B1: Analiza variance za odvisno spremenljivko število tržnih plodov

Vir variabilnosti	VKO	SP	SKO	F	P-vrednost
GLAVNI UČINEK					
A: tehnika	205,444	1	205,444	6,874	0,015
B: substrat	289	1	289	9,669	0,005
C: ponovitev	22,389	2	11,194	0,375	0,692
INTERAKCIJE					
AB	11,111	1	11,111	0,372	0,548
Ostanek	717,333	24	29,889		
Skupaj	1245,277	29			

Priloga B2 Preizkus mnogoterih primerjav za odvisno spremenljivko število tržnih plodov solatnih kumar pri gojenju v glinoporju in perlitu

Metoda: 95,0 odstotni Duncan-ov test			
Substrat	Število vrednosti	Srednja vrednost	Homogenost skupin
glinopor	18	18,3	a
perlit	18	24	b

Priloga B3: Preizkus mnogoterih primerjav za odvisno spremenljivko število plodov pri cepljenih in necepljenih solatnih kumarah

Metoda: 95,0 odstotni Duncan-ov test			
Tehnika	Število vrednosti	Srednja vrednost	Homogenost skupin
necepljene	18	18,8	a
cepljene	18	23,6	b

Priloga B4: Preizkus mnogoterih primerjav za odvisno spremenljivko število plodov pri cepljenih in necepljenih solatnih kumarah glede na substrat

Metoda: 95,0 odstotni Duncan-ov test			
Obravnavanja	Število vrednosti	Srednja vrednost	Homogenost skupin
Perlit-cepljena	9	24	a
Perlit necepljena	9	19,1	a,b
Glinopor-cepljena	9	17,7	b
Glinopor-necepljena	9	13,4	b

*Pri vrednostih z istimi črkami ni statistično značilnih razlik

PRILOGA C

Statistične analize za netržne plodove

Priloga C1: Analiza variance za odvisno spremenljivko netržni plodovi

Vir variabilnosti	VKO	SP	SKO	F	P-vrednost
GLAVNI UČINEK					
A: tehnika	0,444	1	0,444	1,067	0,312
B: substrat	0	1	0	0	1
C: ponovitev	0,056	2	0,028	0,067	0,936
INTERAKCIJE					
AB	0,111				
Ostanek	1,056	2	0,528	1,267	0,3
Skupaj	1,667	29			

Priloga C2: Preizkus mnogoterih primerjav za odvisno spremenljivko netržni plodovi solatnih kumar pri gojenju v glinoporju in perlitu

Metoda: 95,0 odstotni Duncan-ov test			
Substrat	Število vrednosti	Srednja vrednost	Homogenost skupin
perlit	18	1,2	a
glinopor	18	1,7	a

Priloga C3: Preizkus mnogoterih primerjav za odvisno spremenljivko netržni plodovi pri cepljenih in necepljenih solatnih kumarah

Metoda: 95,0 odstotni Duncan-ov test			
Tehnika	Število vrednosti	Srednja vrednost	Homogenost skupin
cepljene	18	1,2	a
necepljene	18	1,4	a

Priloga C4: Preizkus mnogoterih primerjav za odvisno spremenljivko netržni plodovi pri cepljenih in necepljenih solatnih kumarah glede na substrat

Metoda: 95,0 odstotni Duncan-ov test			
Obravnavanja	Število vrednosti	Srednja vrednost	Homogenost skupin
Perlit-cepljena	9	1,2	a
Perlit necepljena	9	1,8	a
Glinopor-cepljena	9	1,6	a
Glinopor-necepljena	9	1,9	a

*Pri vrednostih z istimi črkami ni statistično značilnih razlik

PRILOGA D

Statistične analize za dolžino glavne vreže (cm)

Priloga D1: Analiza variance za odvisno spremenljivko dolžina vreže (cm)

Vir variabilnosti	VKO	SP	SKO	F	P-vrednost
GLAVNI UČINEK					
A: tehnika	0,372	1	0,372	0,641	0,431
B: substrat	5,633	1	5,633	9,7	0,005
C: ponovitev	0,261	2	0,13	0,225	0,8
INTERAKCIJE					
AB	1,047	1	1,047	1,803	0,192
Ostanek	13,936	24	0,581		
Skupaj	21,249	29			

Priloga D2: Preizkus mnogoterih primerjav za odvisno spremenljivko dolžina vreže (cm) solatnih kumar pri gojenju v glinoporu in perlitu

Metoda: 95,0 odstotni Duncan-ov test			
Substrat	Število vrednosti	Srednja vrednost	Homogenost skupin
glinopor	18	366,4	a
perlit	18	412,4	b

Priloga D3: Preizkus mnogoterih primerjav za odvisno spremenljivko dolžina vreže (cm) pri cepljenih in necepljenih solatnih kumarah

Metoda: 95,0 odstotni Duncan-ov test			
Tehnika	Število vrednosti	Srednja vrednost	Homogenost skupin
necepljene	18	370,2	a
cepljene	18	390,5	a

Priloga D4: Preizkus mnogoterih primerjav za odvisno spremenljivko dolžina vreže (cm) pri cepljenih in necepljenih solatnih kumarah glede na substrat

Metoda: 95,0 odstotni Duncan-ov test			
Obravnavanja	Število vrednosti	Srednja vrednost	Homogenost skupin
Perlit-cepljena	9	426,8	a
Perlit necepljena	9	411,8	a
Glinopor-cepljena	9	368	a,b
Glinopor-necepljena	9	313,5	b

*Pri vrednostih z istimi črkami ni statistično značilnih razlik

PRILOGA E

Statistične analize za premer glavne vreže

Priloga E1: Analiza variance za odvisno spremenljivko premer glavne vreže

Vir variabilnosti	VKO	SP	SKO	F	P-vrednost
GLAVNI UČINEK					
A :tehnika	0,312	1	0,312	18,782	0
B: substrat	0,067	1	0,067	4,021	0,056
C :ponovitev	0,013	2	0,006	0,381	0,687
INTERAKCIJE					
AB	0,002	1	0,002	0,105	0,749
Ostanek	0,398	24	0,017		
Skupaj	0,792	29			

Priloga E2: Preizkus mnogoterih primerjav za odvisno spremenljivko premer glavne vreže solatnih kumar pri gojenju v glinoporju in perlitu

Metoda: 95,0 odstotni Duncan-ov test			
Substrat	Število vrednosti	Srednja vrednost	Homogenost skupin
glinopor	18	0,7	a
perlit	18	0,8	a

Priloga E3: Preizkus mnogoterih primerjav za odvisno spremenljivko premer glavne vreže pri cepljenih in necepljenih solatnih kumarah

Metoda: 95,0 odstotni Duncan-ov test			
Tehnika	Število vrednosti	Srednja vrednost	Homogenost skupin
necepljene	18	0,7	a
cepljene	18	0,9	b

Priloga E4 Preizkus mnogoterih primerjav za odvisno spremenljivko premer glavne vreže pri cepljenih in necepljenih solatnih kumarah glede na substrat

Metoda: 95,0 odstotni Duncan-ov test			
Obravnavanja	Število vrednosti	Srednja vrednost	Homogenost skupin
Glinopor-necepljena	9	0,6	a
Perlit necepljena	9	0,7	a,b
Glinopor-cepljena	9	0,8	b,c
Perlit-cepljena	9	0,9	b,c

*Pri vrednostih z istimi črkami ni statistično značilnih razlik

PRILOGA F

Statistične analize za maso korenin

Priloga F1: Analiza variance za odvisno spremenljivko masa korenine

Vir variabilnosti	VKO	SP	SKO	F	P-vrednost
GLAVNI UČINEK					
A: tehnika	2240,444	1	2240,444	32,562	0
B: substrat	3761,778	1	3761,778	54,673	0
C: ponovitev	452,667	2	226,333	3,289	0,055
INTERAKCIJE					
AB	1393,778	1	1393,778	20,257	0
Ostanek	1651,333	24	68,806		
Skupaj	9500	29			

Priloga F2: Preizkus mnogoterih primerjav za odvisno spremenljivko masa korenine solatnih kumar pri gojenju v glinoporju in perlitu

Metoda: 95,0 odstotni Duncan-ov test			
Substrat	Število vrednosti	Srednja vrednost	Homogenost skupin
glinopor	18	33,4	a
perlito	18	53,8	b

Priloga F3: Preizkus mnogoterih primerjav za odvisno spremenljivko masa korenine pri cepljenih in necepljenih solatnih kumarah

Metoda: 95,0 odstotni Duncan-ov test			
Tehnika	Število vrednosti	Srednja vrednost	Homogenost skupin
necepljene	18	35,7	a
cepljene	18	51,5	b

Priloga F4: Preizkus mnogoterih primerjav za odvisno spremenljivko masa korenine pri cepljenih in necepljenih solatnih kumarah glede na substrat

Metoda: 95,0 odstotni Duncan-ov test			
Obravnavanja	Število vrednosti	Srednja vrednost	Homogenost skupin
Perlito-cepljena	9	55,5	a
Perlito necepljena	9	52,3	a
Glinopor-cepljena	9	47,73	a
Glinopor-necepljena	9	33,4	b

*Pri vrednostih z istimi črkami ni statistično značilnih razlik

PRILOGA G

Statistične analize za dolžino korenin

Priloga G1: Analiza variance za odvisno spremenljivko dolžina korenine pri solatnih kumarah

Vir variabilnosti	VKO	SP	SKO	F	P-vrednost
GLAVNI UČINEK					
A: tehnika	400,667	1	400,667	6,202	0,02
B: substrat	190,9	1	190,9	2,955	0,098
C: ponovitev	89,645	2	44,823	0,694	0,509
INTERAKCIJE					
AB	221,514	1	221,514	3,429	0,076
Ostanek	1550,52	24	64,605		
Skupaj	2453,246	29			

Priloga G2: Preizkus mnogoterih primerjav za odvisno spremenljivko dolžina korenine solatnih kumar pri gojenju v glinoporju in perlitu

Metoda: 95,0 odstotni Duncan-ov test			
Substrat	Število vrednosti	Srednja vrednost	Homogenost skupin
glinopor	18	36,6	a
perlit	18	41,2	a

Priloga G3: Preizkus mnogoterih primerjav za odvisno spremenljivko dolžina korenine pri cepljenih in necepljenih solatnih kumarah

Metoda: 95,0 odstotni Duncan-ov test			
Tehnika	Število vrednosti	Srednja vrednost	Homogenost skupin
necepljene	18	35,6	a
cepljene	18	42,3	b

Priloga G4 Preizkus mnogoterih primerjav za odvisno spremenljivko dolžina korenine pri cepljenih in necepljenih solatnih kumarah glede na substrat

Metoda: 95,0 odstotni Duncan-ov test			
Obravnovanja	Število vrednosti	Srednja vrednost	Homogenost skupin
Glinopor-cepljena	9	41,6	a
Perlit-cepljena	9	46,7	a,b
Perlit necepljena	9	41,7	b
Glinopor-necepljena	9	35,8	b

*Pri vrednostih z istimi črkami ni statistično značilnih razlik

PRILOGA H

Cepljene sadike kumar nekaj dni po cepljenju



PRILOGA I

Prikaz tunela za aklimatizacijo cepljenih rastlin



ZAHVALA

Za strokovno vodenje in vsestransko pomoč se zahvaljujem vsem zaposlenim na Katedri za vrtnarstvo.

Posebej se zahvaljujem mentorici doc. dr. Nini Kacijan-Maršić in somentorici prof.dr. Marijani Jakše.