

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Mojca ŠTER

**UČINEK CEPLJENJA NA PRIDELEK SOLATNIH
KUMAR (*Cucumis sativus* L.), PRI GOJENJU V TLEH
IN V PERLITU**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja

Ljubljana, 2013

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Mojca ŠTER

UČINEK CEPLJENJA NA PRIDELEK SOLATNIH KUMAR (*Cucumis sativus* L.), PRI GOJENJU V TLEH IN V PERLITU

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja

EFFECT OF GRAFTING ON YIELD OF SALAD CUCUMBER (*Cucumis sativus* L.), GROWN IN THE SOIL AND IN PERLITE

B. SC. THESIS
Professional Study Programmes

Ljubljana, 2013

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija Kmetijstvo – agronomija in hortikultura – 1. stopnja. Delo je bilo opravljeno na Katedri za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo Oddelka za Agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorja diplomskega dela imenovala doc. dr. Nino KACJAN-MARŠIČ.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Franc BATIČ

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Članica: doc. dr. Nina KACJAN-MARŠIČ

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Članica: prof. dr. Metka HUDINA

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

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

Mojca ŠTER

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Dv1
- DK 635.63:631.541:631.589:631.559(043.2)
- KG rastlinjak/kumare/cepljenje/podlage/hidroponika/pridelek
- AV ŠTER, Mojca
- SA KACJAN-MARŠIČ, Nina (mentorica)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
- LI 2013
- IN UČINEK CEPLJENJA NA PRIDELEK SOLATNIH KUMAR (*Cucumis sativus* L.), PRI GOJENJU V TLEH IN V PERLITU
- TD Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja)
- OP X, 41, [1] str., 13 pregl., 12 sl., 29 vir.
- IJ sl
- JI sl/en
- AI Namen raziskave, ki je potekala od aprila do septembra 2009, je bil ugotoviti vpliv cepljenja na pridelek solatnih kumar, ki smo jih gojili v zemlji in v inertnem substratu – perlitu. V poskus smo vključili dve sorti solatnih kumar 'Edona F1' in 'Jazzer F1', ki smo ju cepili na dve podlagi: 'RS 841 F1' in 'Rootpower'. Cepljene in necepljene sadike smo posadili v rastlinjak, polovico rastlin v korita, napolnjena s perlitom, drugo polovico pa v tla. Sadili smo jih na razdaljo 50 cm × 75 cm. V poskusu smo imeli 6 obravnavanj (2 sorti, 2 podlagi in necepljene rastline), pri dveh tehnikah gojenja (klasično gojenje – v tleh, hidroponsko gojenje – v perlitu). Trikrat tedensko smo od 24. 06. do 15. 09. 2009 obirali tehnološko zrele plodove. Na osnovi rezultatov smo ugotovili, da je največji pridelek v perlitu imela sorta 'Edona' cepljena na podlago 'Rootpower' (25,1 kg/m²). Njen pridelek je bil enkrat večji od pridelka necepljenih rastlin iste sorte (12,8 kg/m²). V zemlji je najboljši pridelek imela sorta 'Edona', cepljena na 'RS 841' (15,2 kg/m²), kar je bilo 40 % več od pridelka necepljenih rastlin sorte 'Edona' (10,7 kg/m²). Pri sorti 'Jazzer' je cepljenje povečalo pridelek rastlin v perlitu in zmanjšalo pridelek rastlin v zemlji. Cepljenke na podlagi 'RS841' in 'Rootpower' v perlitu (26,2 in 24,6 kg/m²) so imele 75 % večji pridelek (14,9 kg/m²), od necepljenih rastlin. Pridelek cepljenk sorte 'Jazzer' v zemlji (9,3 kg/m² 'Jazzer'/'RS 841' in 12,0 kg/m² 'Jazzer'/'Rootpower') je bil v povprečju 30 % manjši od necepljenih rastlin (13,8 kg/m²).

KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND Dv1
- DC 635.63:631.541:631.589:631.559(043.2)
- CX greenhouse/cucumber/vaccination/base/hydroponics/crop
- AU ŠTER, Mojca
- AA KACJAN-MARŠIČ, Nina (supervisor)
- PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
- PY 2013
- TY EFFECT OF GRAFTING ON YIELD OF SALAD CUCUMBER (*Cucumis sativus* L.), GROWN IN THE SOIL AND IN PERLITE
- DT B. Sc. Thesis (Professional Study Programmes)
- NO X, 41, [1] p., 13 tab., 12 fig., 29 ref.
- LA sl
- AL sl/en
- AB In our study, which was conducted from April to September 2009, we evaluated the effect of grafting on the yield of salad cucumbers which was grown in the soil and in an inert substrate - perlite. Two varieties of salad cucumber were used as scion ('Edona F1' and 'Jazzer F1') and two varieties of pumpkin as rootstock ('RS 841' and 'Rootpower'). Grafted and nongrafted plants were planted into the greenhouse, half of them were planted into the troughs, filled with perlite and the other half were planted into the soil. The distances between the plants were 50 cm × 75 cm. We had 6 treatments in our experiment (2 scions, 2 rootstocks and nongrafted plants) and 2 cultivation systems (conventional – in soil, hydroponic cultivation – in perlite). Technologically mature cucumbers were harvested from 24. 6. to 15. 9. 2009 three times per week. The highest yield was recorded in perlite, at grafted plants 'Edona'/'Rootpower' (25.1 kg/m²). This yield was 100 % higher than the yield of nongrafted 'Edona' plants (12.8 kg/m²). The highest yield in the soil was recorded at grafted plants 'Edona'/'RS 841' (15.2 kg/m²), and this was 40 % higher than the yield of nongrafted plants 'Edona' in the soil (10,7 kg/m²). At the cultivar 'Jazzer' grafting increased the yield in hydroponic cultivation and decreased the yield in the soil. The yield of plants grafted onto 'RS 841' and 'Rootpower' grown in perlite (26.2 and 24.6 kg/m²) was 75 % higher than the yield of nongrafted plants (14.9 kg/m²). The yield of 'Jazzer' grafted plants grown in the soil (9.3 kg/m² 'Jazzer'/'RS 841' and 12.0 kg/m² 'Jazzer'/'Rootpower') was on average 30 % lower than the yield of nongrafted 'Jazzer' (13.8 kg/m²).

KAZALO VSEBINE

	Str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key words documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VIII
Kazalo slik	IX
Okrajšave in simboli	X
1 UVOD	1
1.1 NAMEN NALOGE	1
1.2 DELOVNA HIPOTEZA	2
2 PREGLED OBJAV	3
2.1 DRUŽINA BUČEVKE (Cucurbitaceae)	3
2.2 KUMARA (<i>Cucumis sativus</i> L.)	3
2.2.1 Morfološke in biološke značilnosti kumar	4
2.2.2 Rastne razmere	5
2.2.2.1 Klimatske zahteve	5
2.2.2.2 Tla in gnojenje	6
2.2.2.3 Tehnologija pridelovanja	6
2.2.3 Varstvo	7
2.2.3.1 Bolezni	8
2.2.3.1.1 Kumarna plesen (<i>Pseudoperonospora cubensis</i> Berk. & M. A. Curtis)	8
2.2.3.1.2 Fuzarijska uvelost bučnic (<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>cucumerinum</i> J. H. Owen)	8
2.2.3.1.3 Verticilijska uvelost bučnic (<i>Verticillium albo-atrum</i> Reinke & Bertold)	8
2.2.3.2 Škodljivci	9
2.2.3.2.1 Ogorčice (Nematodae)	9
2.2.3.2.2 Listna uš različnih vrst (Aphididae)	9
2.2.3.2.3 Rastlinjakov ščitkar (<i>Trialeurodes vaporariorum</i> Westwood)	9
2.3 TEHNOLOGIJE PRIDELOVANJA KUMAR	10
2.3.1 Cepljenje	10
2.3.1.1 Cepljenje v zarezo	10
2.3.1.2 Cepljenje s poševnim in prečnim rezom	11
2.3.1.3 Vzgoja in prilagajanje cepljenih sadik	11
2.3.1.4 Slabosti cepljenja	11
2.3.2 Hidroponika	11
2.3.2.1 Perlit	12
2.3.2.2 Hranilna raztopina	12
3 MATERIAL IN METODE	14

3.1 MATERIAL	14
3.1.1 Sorta 'Edona F1'	14
3.1.2 Sorta 'Jazzer F1'	14
3.1.3 Podlaga 'RS841' (<i>Cucurbita maxima</i> L. × <i>Cucurbita moschata</i> Duch.)	14
3.1.4 Podlaga 'Rootpower' (<i>Cucurbita maxima</i> L. × <i>Cucurbita moschata</i> Duch.)	14
3.2 MATERIAL, POTREBEN ZA CEPLJENJE	15
3.3 ZASNOVA POSKUSA	15
3.3.1 Setev	15
3.3.2 Cepljenje	15
3.3.3 Priprava substratov	16
3.3.4 Sajenje	18
3.3.5 Oskrbovanje rastlin	19
3.3.6 Obiranje	20
3.3.7 Meritve	20
3.3.8 Statistična analiza	21
3.4 VREMENSKE RAZMERE MED POSKUSOM	22
4 REZULTATI	23
4.1 USPEŠNOST CEPLJENJA	23
4.2 PRIDELEK SORTE 'EDONA'	24
4.2.1 Število plodov na rastlino pri sorti 'Edona'	24
4.2.2 Pridelek na rastlino pri sorti 'Edona'	24
4.2.3 Seštevek povprečnega števila plodov na rastlino po pobiranjih, pri sorti 'Edona'	25
4.2.4 Skupni pridelek na rastlino pri sorti 'Edona' po pobiranjih	26
4.2.5 Povprečno število in masa tržnih in netržnih plodov pri sorti 'Edona'	26
4.2.6 Meritve nekaterih lastnosti plodov pri sorti 'Edona'	28
4.2.7 Analiza rastlin po končani rastni dobi pri sorti 'Edona'	28
4.3 PRIDELEK SORTE 'JAZZER'	29
4.3.1 Število plodov na rastlino	29
4.3.2 Pridelek na rastlino pri sorti 'Jazzer'	30
4.3.3 Skupno število plodov na rastlino pri sorti 'Jazzer' po pobiranjih	30
4.3.4 Skupni pridelek na rastlino pri sorti 'Jazzer' po pobiranjih	31
4.3.5 Povprečno število in masa tržnih in netržnih plodov pri sorti 'Jazzer'	32
4.3.6 Meritve plodov pri sorti 'Jazzer'	33
4.3.7 Analiza rastlin po končani rastni dobi pri sorti 'Jazzer'	33
5 RAZPRAVA IN SKLEPI	35
5.1 RAZPRAVA	35
5.2 SKLEPI	37

6 POVZETEK	38
7 VIRI	40
ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

	Str.
Preglednica 1: Pridelovanje kumar in kumaric za vlaganje v Evropi (FAOSTAT, 2010)	1
Preglednica 2: Temperature potrebne za rast in razvoj kumar (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005a)	6
Preglednica 3: Prednosti in slabosti hidroponskega gojenja (Osvald in Kogoj-Osvald 2005a)	12
Preglednica 4: Sestava hranilne raztopine (elementi v g/1000 l hranilne raztopine) (Resh, 1996)	16
Preglednica 5: Fertigacijski načrt dognojevanja cepljenih in necepljenih rastlin solatnih kumar, ki so rasle v zemlji	17
Preglednica 6: Dela in meritve med poskusom	20
Preglednica 7: Uspešnost cepljenja rastlin	23
Preglednica 8: Povprečno število in pridelek tržnih in netržnih plodov/m ² pri rastlini sorte 'Edona'	27
Preglednica 9: Povprečna masa, dolžina, premer ploda, debelina mesa, dolžina osemenja, razvitost semen, vsebnost sladkorjev in delež vode pri sorti 'Edona'	28
Preglednica 10: Povprečna višina rastline, dolžina in masa korenin pri sorti 'Edona' po končani rastni dobi	29
Preglednica 11: Povprečno število in masa tržnih in netržnih plodov/m ² pri sorti 'Jazzer'	32
Preglednica 12: Povprečna masa, dolžina, premer ploda, debelina mesa, dolžina osemenja, razvitost semen, vsebnost sladkorjev in delež vode pri sorti 'Jazzer'	33
Preglednica 13: Povprečna višina rastline, dolžina in masa korenin pri sorti 'Jazzer' po končani rastni dobi	33

KAZALO SLIK

	Str.
Slika 1: Nadzemni deli rastline	4
Slika 2: Načrt zasaditve	18
Slika 3: Prikazuje prerezan plod in označuje obsežnejše meritve	21
Slika 4: Temperature zraka med poskusom (ARSO, 2009)	22
Slika 5: Število plodov pri sorti 'Edona'	24
Slika 6: Povprečni pridelek na rastlino (g) pri sorti 'Edona'	24
Slika 7: Število plodov/rastlino pri sorti 'Edona' (cepljen, necepljen, v dveh substratih) po pobiranjih	25
Slika 8: Skupni pridelek na rastlino (g) pri sorti 'Edona' po pobiranjih	26
Slika 9: Število plodov na rastlino pri sorti 'Jazzer'	29
Slika 10: Povprečni pridelek na rastlino (g) pri sorti 'Jazzer'	30
Slika 11: Števila plodov/rastlino pri sorti 'Jazzer' (cepljene in necepljene rastline, v dveh substratih) po obiranjih	30
Slika 12: Skupni pridelek na rastlino (g) pri sorti 'Jazzer' po pobiranjih	31

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

Okrajšava	Pomen
npr.	na primer
EU	Evropska unija
oz.	oziroma
PE	polietilen
NPK	gnojilo z vsebnosti dušika, fosforja in kalija
št.	število
pon.	ponovitev

1 UVOD

Kumara je pomembna vrtnina, saj vsebuje veliko snovi, ki pripomorejo k izločanju vode. Uživanje plodov kumar ugodno vpliva na delovanje ledvic, črevesja in pljuč.

Plodovi kumar se med seboj razlikujejo po velikosti, barvi in obliki plodov. Glede na uporabo jih delimo na dva sklopa, in sicer kumare za solato in kumare, primerne za vlaganje (Hauptman Medved, 2013).

V Sloveniji je pridelava kumar v majhnem obsegu. Gojimo jih na 89 ha kmetijskih zemljišč (največ v podravskega koncu). Povprečni pridelek znaša 25,98 t/ha. Po podatkih FAO na svetu kumare prideluje na 1.971.588 ha zemljišč. Vodilna Evropska država v pridelavi kumar je Rusija, sledita ji Ukrajina in Španija. Na Nizozemskem dosegajo največje pridelke – 655,12 t/ha (hidroponska pridelava) (FAOSTAT, 2010).

Preglednica 1: Pridelovanje kumar in kumaric za vlaganje v Evropi (FAOSTAT, 2010)

Država	Površina [1000× ha]	Pridelek [t/ha]	Pridelava [1000× t]
Evropa	203,7	26,2	5354,2
Slovenija	0,089	25,9	2,31
Poljska	20,0	23,0	462,2
Rusija	66,3	17,5	1161,8
Nizozemska	0,6	655,1	435
Nemčija	3,1	78,0	242,8
Francija	1,8	74,9	138,7
Grčija	2,4	45,9	110,2
Španija	8,1	84,3	682,9
Ukrajina	51,7	16,6	860,1

1.1 NAMEN NALOGE

V današnjem času so zemljišča zaradi monokulturnega gojenja vrtnin ponekod v zavarovanih prostorih močno izčrpana. Pridelovalci vrtnin iščejo načine in tehnologije, ki bi pripomogli k učinkovitejši izrabi hranil iz tal in k boljši rasti rastlin. Ena tovrstnih rešitev je cepljenje zelenjadnic na podlage z močnejšim in robustnejšim koreninskim sistemom, ki gojeni rastlini tudi v manj ugodnih rasti razmerah omogoča zadovoljivo rast in razvoj ter s tem doseganje dovolj velikega pridelka.

V diplomski raziskavi nas je zanimalo, ali cepljenje solatnih kumar na podlage iz rodu buč pripomore k večjemu pridelku enako, če kumare gojimo v tleh ali v inertnem substratu.

1.2 DELOVNA HIPOTEZA

Predvidevali smo, da bodo imele cepljene rastline kumar večji pridelek od necepljenih rastlin, tako pri gojenju v tleh (klasično gojenje) kakor tudi pri gojenju v perlitu (hidroponsko gojenje). Predvidevali smo tudi, da ne bo večjih razlik v pridelku kumar glede na uporabljeni podlagi za cepljenje.

2 PREGLED OBJAV

2.1 DRUŽINA BUČEVKE (Cucurbitaceae)

Med bučevke prištevamo vrtnine, pri katerih uživamo plodove. Ti se lahko pri nekaterih rastlinah uživajo mladi, nedozoreli ali v tehnološki zrelosti (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005a).

Bučevke izhajajo iz tropskih in subtropskih predelov, saj so toplotno bolj zahtevne in ne prenašajo nizkih temperatur. Slovenija je primerna za vzgojo kumar, bučk, melon in lubenic. Nizkim temperaturam se lahko izognemo, če bučevke posadimo v zavarovane prostore (rastlinjake, plastenjake, nizke tunele) priporočljivo je predvsem za dinje in lubenice (Jakše, 2000).

2.2 KUMARA (*Cucumis sativus* L.)

Kumara je razširjena rastlina iz družine bučevk (Cucurbitaceae). Izvor kumar ni popolnoma pojasnjen. Po de Candollu izvira iz Himalaje. V Indiji so kumaro gojili že pred 3000 leti pred našim štetjem. V Evropo je prišla v srednjem veku, kamor so jo po vsej verjetnosti prinesli iz Bizanca (Černe, 1988).

Botanična razvrstitev kumare (Černe, 1988):

- Kraljestvo: Plantae – rastline
- Deblo: Magnoliophyta – kritosemenke
- Razred: Magnoliopsida – dvokaličnice
- Družina: Cucurbitaceae – bučevke
- Rod: *Cucumis* – kumara
- Vrsta: *Cucumis sativus*

Domača, ljudska imena so: murka, ogurak, krastovec.

Poznamo več sort kumar. Posamezne sorte se med seboj razlikujejo po bujnosti, dolžini vrež in internodijev, olistanosti rastline in po hitrosti razvoja (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

Po načinu uporabe ločimo (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005a):

- kumare za vlaganje, ki jih pridelujemo večinoma na prostem,
- solatne kumare, katerih tržna pridelava je vezana na pridelovanje v rastlinjaku ali tunelu.

Običajno kumare uporabljamo surove, in sicer jih pripravimo v solati. V Grčiji solati iz kumar in jogurtovim prelivom pravimo *sadziki* (Hessayon, 1997). Zamrzovanje kumar ni priporočljivo, saj izgubijo čvrstost.

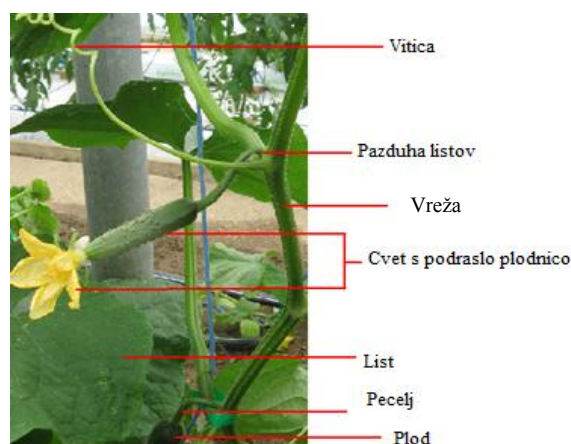
Pridelek običajno shranjujejo v zabojih, kjer na hladnem sveže zdržijo en teden. Nekatere sorte kumar pa lahko tudi vlagamo (Hessayon, 1997).

Kumare se uporabljajo tudi v zdravilne namene, saj vsebujejo snovi, ki ugodno vplivajo na ledvice, črevesje in pljuča. Vsebujejo jod, apno, železo in fosforno kislino, ki ugodno vplivajo na naše telo. V nekaterih raziskavah je bilo celo ugotovljeno, da kumare uspešno razbremenjujejo trebušno slinavko s pomočjo encima, ki deluje kot inzulin.

V lupini plodov se nahaja veliko E vitamina, kar pomeni, da nas obvaruje pred sončnimi žarki in prostimi radikali. Kumara vsebuje tudi silicij, kar pomeni, da krepi kožo in lase. Sok kumare blaži in zdravi sončne opekline (Bolčič, 2000).

2.2.1 Morfološke in biološke značilnosti kumar

Kumara je enoletna rastlina. Koreninski sistem je močno razvit, okoli 0,5 m do 1 m. Steblo se imenuje vreža in zraste do 10 m. Sadika lahko raste ob opori s pomočjo vitic ali pa leži na tleh. Vreža s starostjo razvije več stranskih poganjkov.



Slika 1: Nadzemni deli rastline

Listi so trokrpati, na robovih šilasti, običajno dlakavi. Listne žile so na spodnji strani zelo dobro vidne. Na plazečem stebelu – vreži, so listi izmenično razporejeni (Černe, 1988).

Cvetovi so enospolni, rastline so enodomne, z ženskimi in moškimi cvetovi na isti rastlini. Ženski cvetovi imajo podraslo plodnico in se nahajajo v listnih pazduhah, lahko tudi po več cvetov skupaj. Pri hibridih prevladujejo ženski cvetovi (ginecične rastline) in se nahajajo že na glavni vreži. Pri starih sortah kumar so se ženski cvetovi razvili šele na stranskih vrežah višjega reda (Černe, 1988).

Partenokarpni plodovi se razvijejo brez oploditve, zato v rastlinjake sadimo sorte samo z ženskimi cvetovi. V neustreznih vremenskih razmerah (dolga noč, močna osvetlitev, visoka

ali nizka temperatura) nastanejo tudi moški cvetovi, ki nimajo plodnice in torej ne oblikujejo ploda in s tem pridelka.

Plod je jagoda in je različnih oblik (valjast, klinast, kijast, slivast ali nepravilen). Njegova barva je običajno zelena, pojavljajo se sorte s temnejšo in svetlejšo lupino, ki se lahko sveti. Plod je na spodnjem koncu koničast ali širok. Na prerezu je okroglast, trikoten ali kvadraten. Masa ploda je od nekaj deset gramov (kumarice za vlaganje) do enega kilograma.

Seme je ploščato ali podolgovato, belo ali rumenkasto. Kaljivost semen traja do 8 let, odvisno je od dozorelosti semen (Černe, 1988).

2.2.2 Rastne razmere

Kumare so zelo zahtevne rastline za vse rastne dejavnike. Pridelki lahko nihajo zaradi vremenskih sprememb. Pridelovanje je bolj uspešno v toplih in vlažnih letih, ko je spomladi in jeseni toplo (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999). Pri pridelovanju kumar je torej potrebno upoštevati klimatske zahteve, tla, gnojenje in tehnologijo pridelovanja, saj je pridelek glede na rastne razmere različno velik.

2.2.2.1 Klimatske zahteve

Temperaturne razmere v rastlinjaku se lahko bistveno razlikujejo od zunanje temperature zraka. Razlika v temperaturah je predvsem odvisna od jakosti in trajanja sončnega obsevanja. Ob sončnih dneh, ko je sonce visoko na nebu je segrevanje rastlinjaka najbolj očitno glede na zunanjo temperaturo zraka. Ponoči pa se rastlinjak počasneje ohlaja, kakor zrak zunaj rastlinjaka. V rastlinjaku so nameščena senčila, ki deloma preprečujejo segrevanje, ponoči pa zadržijo toploto, ki se dviga s tal proti kritini in s tem zmanjšajo toplotne izgube v rastlinjaku (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005a). Dosedanje raziskave so pokazale, da so povprečne temperature v rastlinjaku za okoli 3 do 4 °C višje.

Preglednica 2: Temperature potrebne za rast in razvoj kumar (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005a)

Parametri		Min. T. [°C]	Opt. T. [°C]	Max. T. [°C]
Kalitev/ vznik		12-13	25-28	30
Rast		15	24-27	30
Cvetovi, plodovi		15	21-28	30
Rastlinjak	Sonce	/	25- 28	/
	Oblaki	/	20- 22	/
	Noč	/	18- 20	/

Legenda:

Min. T. – minimalna temperatura; Opt. T. – optimalna temperatura; Max. T. – maksimalna temperatura

Kumare dobro uspevajo pri 70-90 % relativni vlažnosti zraka in pri dolgih dnevih, takrat imajo tudi največ plodov (10-12 ur osvetlitve) (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005a).

2.2.2.2 Tla in gnojenje

Kumare za svojo rast potrebujejo humusna, zračna, topla in pognojena tla. Pomembno je tudi, da tla dobro zadržujejo vodo. Kumare zahtevajo visoko zračno vlago tal, 65-70 poljske kapacitete. Najprimernejša struktura tal je peščeno – ilovnata z nevtralno reakcijo (pH 5,5-6,5). Najboljše gnojilo je hlevski gnoj (30 t/ha). Ker ne vsebuje nekaterih elementov, dodamo tudi mineralna gnojila (Černe, 1988).

Černe (1988) priporoča naslednje odmerke makroelementov in mikroelementov:

- dušik: 150 kg/ha (v dveh do treh dognojevanjih) za razvoj plodov,
- fosfor: 120 kg/ha za oblikovanje in dozorevanje plodov,
- kalij: 240 kg/ha (kalijev sulfat) za oblikovanje in dozorevanje plodov,
- Mn, B, Co, Cu se uporabljajo v manjših količinah, pospešujejo razvoj rastlin in upočasnijo staranje.

2.2.2.3 Tehnologija pridelovanja

Dobro obdelana tal, pravilno gnojenje, pravilna uporaba vode, smiselni kolobar, pravilno varstvo in oskrba so glavni dejavniki za večji pridelek.

Tla pripravljamo s prekopalnikom v suhem vremenu, jeseni ali pozimi. V globino zemlje gremo 20 do 30 cm in jo obrnemo. Hkrati pa gnojimo zemljo tudi s hlevskim gnojem, da se lahko gnoj počasi razkraja. Cilj prekopavanja je, da tla premešamo (enakomerno porazdeljen humus in hranilne snovi), prezračimo (kisik pride v stik tudi s spodnjimi

plastmi, lažje izhlapijo škodljivi plini), zrahljamo (vodna kapaciteta se poveča, rast rastlin je boljša), zravnamo zemljišče, odstranimo kamenje in plevel (Bajec, 1988).

Kumare gojimo iz semena, in sicer z vzgojo sadik ali z neposredno setvijo (zastarel način gojenja predvsem kumaric za vlaganje) (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003).

Kumare sadimo/sejemo na predhodno pripravljeno gredico. Uporabljamo sadilno razdaljo 100 do 120 cm × 35 do 45 cm.

V rastlinjakih običajno pripravimo oporo in sicer v obliki mreže ali napnemo navpično vrvico iz propilena, okrog katere zavijemo rastlino med vzgojo (Bolčič, 2000).

Rastline med rastjo oskrbujemo tako, da uničujemo plevel (mehansko – okopavanje, kemično – herbicidno, zastirke), redno zalivamo med vso rastno dobo (posebno od začetka cvetenja dalje), redno dognojujemo (dvakrat do trikrat z dušičnimi gnojili; priporočljivo je dognojevanje z vodotopnimi gnojili med rastjo v obliki fertigacije) (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005a).

Organizacija in vodenje pridelave sta pomembna dejavnika, ki vplivata na uspešnost pridelave, vendar pa je kakovost pridelka na prvem mestu. Pridelek je potrebno pobrati v tehnološki zrelosti, ko plodovi dosežejo svojo končno obliko in velikost, semena v plodu pa so šele v zasnovi (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003).

Če plodov ne obiramo redno, tehnološko prezorijo in porumenijo. Taka rastlina ne tvori več cvetov (Hessayon, 1997).

Glede na kakovost, plodove razdelimo v razrede in jih pakiramo v tržno embalažo. Zavarujemo jih pred mehanskimi poškodbami in izhlapevanjem (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003).

2.2.3 Varstvo

Uspešnost rasti rastlin je odvisna od klimatskih razmer, tal, gnojenja in tehnologije pridelovanja. Pomembno pa je tudi, da kumare opazujemo pri rasti. Če opazimo kakšno spremembo na rastlini, je potrebno ukrepati, saj je rastlino lahko napadla bolezen ali škodljivci. Opazimo lahko tudi, da so kumare preveč ali premalo gnojene oz. premalo ali preveč zalite. Tudi v tem primeru je uspešnost pridelka zmanjšana ali pa nam celo rastline propadejo.

Škodljivcem in boleznim se lahko izognemo, če s pravilnimi (preventivnimi) postopki preprečimo njihov izvor (zračenje objektov zavarovanega prostora, uporaba odpornih sort, cepljenje in škropljenje).

Včasih pa se kljub našemu trudu pojavi bolezen ali pa rastlino napadejo škodljivci.

2.2.3.1 Bolezni

Povzročitelji bolezni so zajedavski organizmi, ki jim pravimo patogeni. Razvrščamo jih v več skupin, in sicer glive, bakterije, virusi in mikoplazme (Brooks in Halstead, 1985). Pri kumarah veliko bolezni povzročajo glive.

Glive ne vsebujejo klorofila in zato ne morejo ustvariti lastnih ogljikovih hidratov. Zelenim rastlinam odvzemajo pripravljeno hrano. Velika večina gliv se nahaja na mrtvih in razkrajajočih rastlinah. Nekaj pa hrano sprejema iz živih rastlin in ta skupina povzroča glivične rastlinske bolezni (Brooks in Halstead, 1985).

2.2.3.1.1 Kumarna plesen (*Pseudoperonospora cubensis* Berk. & M. A. Curtis)

Gliva okužuje bučevke, kot so kumare, melone, lubenice in bučke. Prepoznamo jih po tem, da se na listih pojavijo svetlo zelene okroglaste pege, ki se povečujejo in spremenijo barvo v rumeno nato rjavo rdečo. Pege so omejene z listnimi žilami ter se med seboj združujejo. Okužen del lista se posuši in lomi. Pred kumarno plesnijo rastline obvarujemo, če uporabljamo odporne hibride, pravilno uporabljamo kemična sredstva in zmanjšujemo vlago v prostoru (Celar, 2000).

2.2.3.1.2 Fuzarijska uvelost bučnic (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum* J. H. Owen)

Gliva lahko povzroča ožige kalčkov in padavico sadik. Prepoznamo jo po venenju listov (kloroza), navzdol povešeni listi, sušenju tkiv med listnimi žilami, prevodno tkivo korenin in stebela spremeni barvo ali popolnoma oveni in propade. Lahko se zaščitimo preventivno, in sicer z zniževanjem vlage, izbiro odpornih sort, cepljenjem na zdrave in odporne podlage. Če pa je rastlina že okužena, odstranimo okužene rastline in jih uničimo (Celar, 2000).

2.2.3.1.3 Verticilijska uvelost bučnic (*Verticillium albo-atrum* Reinke & Bertold)

Gliva okuži kumare in melone. Znamenja, ki se pojavljajo na rastlinah so: listi začnejo rumeneti, in sicer najprej na starejših rastlinah, nato tudi na mlajših. Okuženi listi izgubijo turgor in venejo, sčasoma se posuši cela rastlina. Pred boleznijo se lahko zaščitimo s tem, da zračimo, izbiramo odporne sorte in se poslužujemo cepljenja na odporne in zdrave podlage. Če je že prepozno in je rastlina okužena, pa moramo odstraniti obolele rastline in jih uničiti (Celar, 2000).

2.2.3.2 Škodljivci

Med škodljivce prištevamo vse živali, ki škodujejo rastlinam. Mednje uvrščamo vretenčarje (ptice, sesalce), lahko tudi žuželke, pršice, mehkužce in ogorčice. Škodljivca lahko na rastlini vidimo in ga prepoznamo ali pa ga je potrebno prepoznati po simptomih in poškodbah, ki jih naredi na rastlini (Brooks in Halstead, 1985).

V tleh se lahko pojavljajo škodljivci, kot so bramor (*Gryllotalpa gryllotalpa* L.), strune (Elateridae) in ogorčice (Nematodae) (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

Na rastlinah lahko opazimo pršice (Tetranychidae), različne vrste listnih uši (Aphididae), tripse (*Thrips tabacii*, *Thrips fuscipennis* Masee), rastlinjakovega ščitkarja (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood) (Osvald, 1999; FITO-INFO, 2012).

2.2.3.2.1 Ogorčice (Nematodae)

Ogorčice se velikokrat pojavljajo v nasadih, kjer se kolobar ne upošteva. Škodljivci se nahajajo na koreninah in zaradi njih rastline propadejo. Na koreninah so opazne izbokline. Pred njimi se lahko obvarujemo, če upoštevamo kolobar, kurativno pa s insekticidi (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003).

2.2.3.2.2 Listna uš različnih vrst (Aphididae)

Listne uši so drobne žuželke zelene, črne, rdečkaste ali rjave barve. Škodljivca prepoznamo na rastlinah tako, da pogledamo list, ki je lepljiv, zaradi sladkega izločka oziroma medene rose.

Lahko se zgodi, da list in steblo počrnita (zaradi sajavosti) ali nastanejo mehurji (Enciklopedija vrtnarjenja, 2000). Rastlino uši poškodujejo tako, da sesajo sok na spodnji strani listov in popkov. Njihova slabost je tudi, da širijo virusne bolezni, zaradi katerih lahko ogrožajo pridelek. Pred njimi se zavarujemo z insekticidi, vendar moramo biti pazljivi, saj so nekatere vrste iz družine bučevk občutljive na njih (Brooks in Halstead, 1985). Še boljše pa je, če listne uši lahko odpravimo na biološki način, z naravnimi plenilci, pikapolonicami in trepetalkami (Hamilton, 1991).

2.2.3.2.3 Rastlinjakov ščitkar (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood)

Rastlinjakov ščitkar je eden od najpomembnejših škodljivcev zelenjave in okrasnih rastlin. Prepoznamo ga po beli barvi, saj je prekrit s finim voščenim prahom. Škodljivec je okrogle oblike in velik 2 mm. Na napadenih rastlinah opazimo bledenje listov, nekroze in odmiranje tkiv. Ravno tako kot uš izloča medeno roso. Pred njim se lahko zavarujemo preventivno z zračenjem rastlinjaka ali kurativno s kemičnimi sredstvi (Pinusov ključ, 2006).

2.3 TEHNOLOGIJE PRIDELOVANJA KUMAR

Bolezni in škodljivcem se lahko izognemo s pravilnim kolobarjenjem. Problem velikih pridelovalcev je monokulturna vzgoja rastlin in neupoštevanje kolobarja. Če se bolezen ali škodljivec pojavi, se izpadu pridelka izognemo s izbiro cepljenih sadik, ki so cepljene na odporne podlage. Na zelo okuženih ali degradiranih tleh se lahko odločimo za pridelovanje na enem od hidroponskih sistemov (npr. gojenje na kamni volni ali v inertnih substratih).

2.3.1 Cepljenje

V državah članicah EU je uporaba fungicidov za razkuževanje tal v rastlinjakih prepovedana. Različne države, predvsem Italija, Španija, Grčija so za gojenje bučevk v rastlinjakih ali na prostem, kjer je prišlo do talnih okužb, začele uporabljati cepljene sadike bučevk, ki so dale zadovoljive pridelke. Pri cepljenju je potrebno izbrati podlago s širokim spektrom odpornosti na možne bolezni. Za cepič uporabljamo domače avtohtone sorte ali hibride z željnimi lastnostmi. Cepljenje je tehnika, ki dve sorodni rastlini združi v eno. Pri tem pa ohrani najboljše lastnosti obeh rastlin. Ta tehnika se največ uporablja na Japonskem, Kitajskem in nekaterih azijskih ter evropskih državah.

Pri lubenicah je cepljenje najbolj razvito, saj Japonci in Kitajci v povprečju cepijo več kot 95 % rastlin, vključenih v tržno pridelavo. Cepijo pa tudi rastline iz rodu razhudnikovk, predvsem paradižnik, jajčevc in papriko (Lee, 1994).

Vrtnine cepimo zaradi boljše odpornosti na talne bolezni, ter izkoristimo genetske lastnosti izbrane vrste. Pri kumarah je cilj cepljenja povečati odpornost na fuzarijsko uvelost bučnic in na nizke temperature (Osvald, 2000).

Poznamo več načinov cepljenja, in sicer cepljenje v zarezo, s prečnim rezom, s poševnim rezom in spajanje. Pri bučevkah se največkrat uporabi cepljenje v zarezo in cepljenje s prečnim ali poševnim rezom (Osvald, 2000).

2.3.1.1 Cepljenje v zarezo

Cepljenje v zarezo je tehnika, kjer na podlagi (podlaga je spodnji del, ki obsega korenine in koreninski vrat do cepljenega mesta) med kotiledoni vertikalno naredimo 1 do 1,5 cm globoko rez. V ta rez vstavimo žlahten del občutljive sorte, ki jo želimo cepit. Žlahtni del, ki mu pravimo tudi cepič, odrežemo 1 do 1,5 cm pod kotiledoni v obliki črke V. Vstavimo priostreno steblo cepiča v zarezo v podlagi in spojimo s posebno ščipalko oz. sponko (Osvald, 2000).

2.3.1.2 Cepljenje s poševnim in prečnim rezom

To tehniko uporabljamo takrat, kadar imamo mehanizirano cepljenje s pomočjo robota, ki rastlinam podlage odreže poševno (pod kotom 45°) ali prečno (kot 90°) hipokotil, pribl. 1 - 1,5 cm pod kličnimi listi. Nato se cepljeni mesti ročno spojita. Cepljeno mesto učvrstimo s sponko ali objemko (Osvald, 2000).

2.3.1.3 Vzgoja in prilagajanje cepljenih sadik

Po končanem cepljenju rastline postavimo v zasenčen prostor v rastlinjaku in ga pokrijemo z mrežami za senčenje. Povprečna zračna vlaga v tunelu naj bo blizu 100 %. Temperatura pa naj bo enakomerna (opt. 25 °C), saj je nihanje temperature zelo nevarno za uspeh zaraščanja cepiča in podlage. Približno po enem tednu začnemo rastline postopoma odkrivati za 48 do 72 ur, da se privadijo svetlobi in temperaturi v rastlinjaku. Odstranimo sponko ter odstranimo vse poganjke, ki so zrastle iz podlage. Čas, ki ga porabimo od setve pa do presaditve, je 50 do 60 dni. Zaradi velike zračne vlage in ugodnih temperatur se lahko pojavljajo glivična obolenja. Posebej pozorni moramo biti na boleznih, kot je rak (*Didymella bryoniae* (Fuckel) Rehm) in padavica sadik (*Pythium debarianum* Hesse). Preventivno se lahko izognemo boleznim tako, da med cepljenjem razkužujemo cepilni nožek, cepljeno mesto je nad tlemi in uporabljamo čisti plato. Ko skrbimo za cepljene rastline, zračimo in zalivamo zmerno ter vse skozi opazujemo, če so rastline zdrave (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003).

2.3.1.4 Slabosti cepljenja

Cepljenje nam vzame veliko časa, potrebno je strokovno znanje, stroški so večji zaradi vzdrževanja, cepilnega materiala in semen. Pri izbiri podlag in cepičev moramo biti zelo pazljivi, saj moramo poleg skladnosti upoštevati tudi rast in razvoj rastlin. Čezmerna rast vegetativnih delov in pojavljanje fizioloških motenj je posledica izbire napačne podlage. Na velikost in obliko ploda deloma vpliva izbira podlage, medtem ko na videz in okus vpliva izbira sorte (Lee, 1994).

2.3.2 Hidroponika

Hidroponski način gojenja se je prvič pojavil na jezeru Taxcoco, kjer so na plavajočih vrtovih gojili koruzo, solato, fižol, papriko, paradižnik in okrasno cvetje. Začetki laboratorijske hidroponike segajo tri stoletja nazaj. Angleški znanstvenik John Woodward se je ukvarjal s preučevanjem rastlin in njihovo sposobnost prejemanje hranil iz vode in iz zemlje. Druga svetovna vojna je pospešila razvoj hidroponike. Zaradi preprostosti in donosnosti se je začela hidroponika uveljavljati v revnih državah (Krese, 1989).

Hidroponika je tehnika gojenja brez zemlje. Korenine rastejo lahko v vodi, zraku ali v inertnem mediju (substratu) (Krese, 1989). Poznamo veliko substratov za pričvrstitev

korenin: pesek, mivka, različen gradbeni material, žagovina, šotni substrat, kamena volna in perlit (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005b).

V preglednici 3 so podane prednosti in slabosti gojenja rastlin v hidroponskem sistemu v primerjavi s klasičnim gojenjem v tleh (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005a).

Preglednica 3: Prednosti in slabosti hidroponskega gojenja (Osvald in Kogoj-Osvald 2005a)

Prednosti	Slabosti
Večji pridelki	Začetni stroški so visoki
Delo je manj naporno (kultiviranje, obdelovanje tal, razkuževanje, zalivanje)	Strokovnost in izkušnost
Onesnaževanje okolja je manjše	Dober izbor rastlin glede ekonomskega vidika
Kolobar ni potreben	Na okuženih rastlinah se bolezni in škodljivci hitro razvijajo
Rastline gojimo tudi tam, kjer zemlja ni primerna	Ni koristnih mikroorganizmov

2.3.2.1 Perlit

Perlit je gradben material in prihaja iz silikatnih vulkanskih kamnin. Vsebuje 2-5 % vode. Izdelujejo ga s pomočjo drobljenja in segrevanja na 1000 °C. Nastane zelo lahek material, fizikalno stabilen in kemično inerten.

Njegove slabosti so, da ima majhno puferno kapaciteto in nima kationske izmenjalne kapacitete. Perlit je lahek in zračen substrat, zato ga velikokrat uporabljamo, v mešanih substratih predvsem z vermikulitom. Namenjen je predvsem kot dodatek šotnim substratom za gojenje sadik in za ukoreninjanje potaknjencev (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005b).

Ko gojimo rastline v inertnih substratih, jim je potrebno dodati soli (mikro in makro elemente), ki jih rastline potrebujejo za svojo rast in razvoj. Iz teh soli smo v naši raziskavi pripravili hranilno raztopino.

2.3.2.2 Hranilna raztopina

Hranilna raztopina se sestavi glede na vrsto, razvojno fazo in način gojenja rastlin. To raztopino dovajamo rastlinam v obliki zaprtega ali odprtega sistema. Ta dva načina se razlikujeta v tem, da pri odprtih sistemih raztopino spuščamo v sistem vedno znova, odvečno raztopino pa lovimo in shranjujemo, medtem ko v zaprtih sistemih hranilna raztopina v sistemu kroži. Za doseg prave sestave hranilne raztopine je potrebno narediti analizo vode oz. osnovne raztopine in glede na to dodajati snovi primerne za optimalno rast in razvoj rastline. Hranila raztopina vsebuje makrohranila, kot so dušik, fosfor, kalij,

kalcij in magnezij. V raztopini pa se nahajajo tudi mikrohranila, in sicer železo, baker, bor, mangan, kobalt in molibden (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005a).

Pri zalivanju rastlin je treba paziti, da je substrat vlažen, vendar pa voda ne sme stati v posodi, da korenine lahko dihajo. Dobro je, da rastline vsake štirinajst dni zalijemo samo z vodo, saj tako izperemo odvečno gnojilo, ki ga rastlina ni uporabila (Krese, 1989).

3 MATERIAL IN METODE

V poglavju bomo opisali materiale in metode, ki smo jih uporabljali pri poskusu cepljenih kumar na različne podlage buč. Poskus se je začel s setvijo kumar 20. 4. 2009 in zaključil 20. 10. 2009. Potekal je na Laboratorijskem polju Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete v Ljubljani.

3.1 MATERIAL

V poskus sta bili vključeni dve vrsti podlag buč 'RS 841' in 'Rootpower' ter dve hibridni sorti solatnih kumar 'Edona F1' in 'Jazzer F1'.

3.1.1 Sorta 'Edona F1'

Je srednje zgodnja partenokarpna solatna bradavičasta kumara. Primerna je za zgodnje spomladansko pridelovanje, tolerantna na nizke temperature in ima zanesljiv pridelek. Ima bujno rast, plod pa meri v dolžino približno 18-21 cm. Lupina ploda je temno zelena z belimi bradavicami. Odporna je na kumarni listni ožig in kumarni rumenolistni virus, delno odporna pa na kumarno pepelasto plesen, ki se je pojavila tudi v našem poskusu (Semenarna Ljubljana, 2012).

3.1.2 Sorta 'Jazzer F1'

Sorta 'Jazzer F1' je kumara, ki jo gojimo v spomladanskem, poletnem in jesenskem obdobju. Njena rast je srednje bujna in ima zelo zgoden pridelek. Plodovi so veliki 19-22 cm. Pred boleznimi je visoko odporna na hrastavost kumar, kumarni listni ožig. Srednje odporna je na papelovko bučnic ter virus kumarnega mozaika (Enza Zaden, 2007).

3.1.3 Podlaga 'RS 841' (*Cucurbita maxima* L. × *Cucurbita moschata* Duch.)

Podlaga je križanec buč, ki zaradi svoje hitre rasti, močnega koreninskega sistema in odpornosti na talne bolezni predstavlja primerno podlago za cepljene bučevk (kumare, malone, lubenice,...) (Semenarna Ljubljana, 2012).

3.1.4 Podlaga 'Rootpower' (*Cucurbita maxima* L. × *Cucurbita moschata* Duch.)

Ima močan koreninski sistem. Visoko je odporna na fuzarijsko uvelost. Temperaturni stres dobro prenaša in s tem je povezana boljša rast in večji plodovi. Kalitev je enakomerna in omogoča hitro zaraščanje cepljenega mesta pri vseh tehnikah cepljenja (Sakata, 2012).

3.2 MATERIAL, POTREBEN ZA CEPLJENJE

Za cepljene smo potrebovali skalpel, etilni alkohol (za razkuževanje skalpela) in ščipalke (silikonske objemke).

Po cepljenju so rastline potrebovale idealne razmere za čim hitrejšo spojitev cepiča in podlage. Naredili smo tunel, v katerem smo ustvarili ustrezne mikroklimatske razmere (konstantno temperaturo in visoko relativno zračno vlago), potrebne za aklimatizacijo rastlin takoj po cepljenju. Potrebovali smo kovinsko ogrodje, polietilensko folijo (PE) in senčilo za prekrivanje, ročni razpršilnik z vodo za razprševanje in termometer.

Ostali material:

- sadilni klin, vrvica za oporo,
- tablice za označevanje, pisalo,
- namakalni sistem (cisterna – 1000 l, motorna črpalka, kapljične cevi za namakanje),
- zalivalka,
- sredstva za varstvo rastlin ter škropilnica,
- tehtnica, škarje, ravnilo, nož,
- digitalno ravnilo.

3.3 ZASNOVA POSKUSA

Na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete smo izvajali poskus. Gojenje cepljenih sadik je potekalo v steklenjaku, gojenje cepljenk in spremljanje v rastni dobi pa v neogrevanem plastenjaku.

3.3.1 Setev

Kumare smo sejali 20. aprila 2009. Posejali smo jih v plastične gojitvene plošče s 40 vdolbinami in jih napolnili s šotnim substratom.

Zaradi hitrejšega vznika smo buče sorte 'RS 841' in 'Rootpower', ki smo ju uporabili za podlago, sejali tri dni kasneje. Uporabili smo stiroporne gojitvene plošče (40 vdolbin) in šotni substrat. Posejane rastline smo zalivali in opazovali. Vznik rastlin smo opazili 30 aprila. Rastline so bile po 18 dneh v fazi kličnih listov in primerne za cepljenje.

3.3.2 Cepljenje

Cepljenje smo izvedli 9. maja. Pred začetkom cepljenja smo naredili selekcijo. Izbrali smo močne rastline, ki niso kazale znakov bolezni, in s tem povečali verjetnost, da se bosta cepič in podlaga uspešno zarasli.

Za cepljenje smo pripravili skalpel, razkužilo, ščipalke, pršilko, pisalo in tablice za označevanje. Potem smo se lotili cepljenja. Pri cepljenju smo uporabili metodo v razkol. Zaradi preglednosti smo najprej cepili sorto 'Edono' na podlagi 'RS 841' in 'Rootpower', kasneje pa še 'Jazzer' na iste podlage. Pri podlagi smo s skalpelom (vse skozi smo ga razkuževali z alkoholom) najprej odstranili rastni vršiček podlage in naredili približno 1 cm dolg rez med kličnimi listi. Cepič smo pripravili tako, da smo ga odrezali približno 1 cm nad tlemi in ga na koncu zašilili. Vse skozi med cepljenjem smo pršili, da se rastline niso izsušile. Vsako gojitveno ploščo smo primerno označili. Cepljenje rastline smo postavili v zasenčen tunel prekrit s PE folijo. V tunelu je bila ugodna mikroklima in druge idealne razmere za uspešno zaraščanje cepiča in podlage. Večkrat dnevno pa smo jih tudi pršili z vodo, da je bilo dovolj vlage, in redno prezračevali tunel. Po petih dneh smo začeli z daljšim prezračevanjem, da so se rastline navadile na manj vlage v zraku. Po sedmem dnevu smo odkrili senčilo in pustili samo PE folijo, da so se rastline prilagodile svetlobi v rastlinjaku. Pregledali smo, kako se rastline zaraščajo in odstranili izrastke rastnih vršičkov na podlagah.

3.3.3 Priprava substratov

V poskus smo vključili dve tehniki gojenja: klasično gojenje v tleh in hidroponsko gojenje v inertnem substratu. Za inertni substrat smo uporabili perlit (silicijev pesek). Pripravili smo korita, kjer smo enakomerno razporedili perlit, granulacije 4-8 mm. Na tla in v korita smo položili kapljične namakalne cevi, pripravili cisterno ter namestili črpalko za namakanje rastlin v hidroponiki. Pustili smo, da je delovala tako dolgo, da se je perlit dobro omočil. Perlit je inertni substrat, zato je bilo potrebno v cisterno dodajati soli: KNO_3 , KH_2PO_4 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, NH_4NO_3 , MgSO_3 v takih količinah, kot ga rastlina potrebuje.

Preglednica 4: Sestava hranilne raztopine (elementi v g/1000 l hranilne raztopine) (Resh, 1997)

Soli	Količina soli v mg za 1 h. r	N- NO_3	N- NH_4	PO_4^{2-}	K^+	Ca^{++}	Mg^{++}	SO_4^{2-}
KNO_3	535,5	84			195			
KH_2PO_4	168,7			31	39			
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$		112				160		
NH_4NO_3	630	14	14					
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	14						48	64
mg/ l		196	14	31	234	160	48	64

Hkrati s hidroponskim sistemom smo pripravili tudi tla na gredici v istem plastenjaku tako, da smo zemljo najprej obdelali s prekopalnikom, nato smo zravnali teren, ga očistili raznih plevelov in ga založno pognojili, ter mineralno gnojilo vdelali v tla. Uporabili smo gnojilo

NPK (7:20:30) v odmerku 500 kg/ha. Tako smo v tla vnesli 35 kg N/ha, 100 kg P₂O₅/ha in 150 kg K₂O/ha.

Preglednica 5: Fertigacijski načrt dognojevanja cepljenih in necepljenih rastlin solatnih kumar, ki so rasle v zemlji

Datum dognojevanja	Vrsta gnojila	Količina gnojila (kg/ha)	Količina dodanih hranil (kg/ha)				Količina vode (l/20 m ²)
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	
24.5.	10:5:26	100	10	5	26		300
31.5.	Ca(NO ₃) ₂	100	16	-	-	19	300
7.6.	10:5:26	100	10	5	26		300
14.6.	10:5:26	100	10	5	26		300
21.6.	10:5:26	100	10	5	26		300
28.6.	Ca(NO ₃) ₂	100	16	-	-	19	300
5.7.	10:5:26	20	2	1	5		100
8.7.	10:5:26	20	2	1	5		100
10.7.	10:5:26	20	2	1	5		100
12.7.	10:5:26	20	2	1	5		100
15.7.	10:5:26	20	2	1	5		100
17.7.	10:5:26	20	2	1	5		100
19.7.	10:5:26	20	2	1	5		100
21.7.	Ca(NO ₃) ₂	20	3	-	-	6	100
23.7.	Ca(NO ₃) ₂	20	3	-	-	6	100
26.7.	Ca(NO ₃) ₂	20	3	-	-	6	100
28.7.	10:5:26	20	2	1	5		100
30.7.	10:5:26	20	2	1	5		100
2.8.	10:5:26	20	2	1	5		100
5.8.	10:5:26	20	2	1	5		100
9.8.	10:5:26	20	2	1	5		100
11.8.	10:5:26	20	2	1	5		100
13.8.	10:5:26	20	2	1	5		100
16.8.	10:5:26	20	2	1	5		100
23.8.	Ca(NO ₃) ₂	20	3	-	-	6	100
25.8.	Ca(NO ₃) ₂	20	3	-	-	6	100
27.8.	Ca(NO ₃) ₂	20	3	-	-	6	100
30.8.	10:5:26	20	2	1	5		100
2.9.	10:5:26	20	2	1	5		100
6.9.	10:5:26	20	3	3	8		100
Skupaj			127	40	197	74	4200

S fertigacijskim dognojevanjem so rastline še dodatno dobile 127 kg/ha N, 40 kg/ha P₂O₅, 197 kg/ha K₂O in 74 kg/ha CaO. Rastline kumar, ki so rastle v tleh, so tako dobile s temeljnim gnojenjem in dognojevanjem s fertigacijo 162 kg N/ha, 140 kg P₂O₅/ha in 347 kg K₂O/ha. Za namakanje in fertigacijo smo v času rasti za rastline gojene v zemlji porabili 4200 l vode.

3.3.4 Sajenje

21. maja smo teren razdelili na 3 enako velike parcele (ponovitve), saj smo zaradi izničenja vpliva lege in heterogenosti zemljišča, rastline posadili v bločni poskusni zasnovi – to pomeni, da se v vsaki ponovitvi posamezno obravnavanje ponovi natančno 1 krat. Tako smo imeli v eni ponovitvi cepljene in necepljene rastline vseh 6 obravnavanj. Vsakemu obravnavanju smo parcelo določili s slučajnim izborom in tako izrisali načrt.

Edona/ Rootpower II	Pot	Jazzer/ RS8411 I	Edona III	Pot
Jazzer/ Rootpower II		Edona I	Jazzerx Rootpower III	
Jazzer II		Edona/ Rootpower I	Jazzer III	
Jazzer/ RS841 II		Edona/ RS841 I	Jazzer/ RS841 III	
Edona II		Jazzer/ Rootpower I	Edona/ Rootpower III	
Edona/ RS841 II		Jazzer I	Edona/ RS841 III	
Jazzer/ RS841 I		Edona III	Edona/ Rootpower II	
Edona/ RS841 I		Edona/ RS841 III	Jazzer II	
Jazzer/ Rootpower I		Jazzer/ Rootpower III	Jazzer/ RS841 II	
Jazzer I		Edona/ Rootpower III	Jazzer/ Rootpower II	
Edona/ Rootpower I		Jazzer III	Edona II	
Edona I		Jazzer/ RS841 III	Edona/ RS841 II	
Pot				

Legenda:

Perlit	Zemlja	Pot
--------	--------	-----

Slika 2: Načrt zasaditve

Pripravili smo si cepljene in necepljene rastline, sadilni klin, meter in vrvico. Vrvico smo napeli čez celo gredico in ob njej položili meter. Izbrali smo si sadilno razdaljo 50 cm × 75 cm. Izračunali smo gostoto sajenja in sicer 2,66 rastlin/m². Iz tega podatka smo izračunali

tudi, koliko cepljenih in necepljenih rastlin potrebujemo v obeh substratih. Potrebovali smo 108 rastlin. Ugotovili smo, da imamo dovolj cepljenih rastlin, saj je bilo uspešnost cepljenja 42 % od skupaj 320 rastlin.

Po končanem obiranju in ureditvi podatkov smo izračunali tudi povprečni pridelek (v kg/m^2) glede na sadilno razdaljo.

Sadilna razdalja je bila $0,5 \text{ m} \times 0,75 \text{ m}$, kar pomeni, da zasede 1 rastlina $0,37 \text{ m}^2$.

$$1 \text{ m}^2 / 0,37 \text{ m}^2 = 2,66 \text{ rastlin/m}^2$$

$$\text{Pridelek/rastlino (kg)} \times 2,66 = \text{skupni pridelek (kg/m}^2) \quad \dots(1)$$

Pripravili smo označevalne tablice, kjer je bila napisana sorta rastline, podlaga, ponovitev in substrat. Te tablice smo razvrstili po saditvenem načrtu. Začeli smo saditi. V pomoč nam je bil meter, kjer smo merili sadilno razdaljo in vrvico, ki nam je pomagala, da smo rastline sadili v liniji.

3.3.5 Oskrbovanje rastlin

Nekaj dni kasneje po sajenju smo do rastlin spustili vrvico, ki so bile vpete v žičnato oporo pod stropom rastlinjaka. Vrvica je služila kot opora za rastline in jim je omogočila pokončno rast, s tem pa tudi dovolj svetlobe za rast in razvoj. Kumare smo spodaj privezali na steblo pod kličnimi listi. Med rastjo smo rastline s trakom privezovali k opori. V juniju smo izvajali pinciranje, in sicer tako, da smo stranske vreže skrajšali na dva do tri liste ter pustili le glavno vrežo.

Tedensko smo pripravljali cisterno s hranilno raztopino za rastline v perlitu.

Kumare v tleh smo redno zalivali in od prvega pobiranja 2-krat tedensko dognojevali z mineralnim gnojilom NPK (10:5:26). V obeh substratih smo odstranjevali plevel, medtem ko smo pri klasičnem načinu tla tudi okopavali.

Trikrat tedensko smo obirali tehnološko zrele plodove in ločili tržne in netržne plodove (obolele, poškodovane, deformirane) ter jih prešteli in stehtali. Vse ugotovitve smo si zapisali v preglednico. Rezultate smo statistično ovrednotili (opisna statistika) in jih prikazali v preglednicah in grafikonih. Med poskusom se je pojavila kumarna plesen (*Pseudoperonospora cubensis* [(Berkeley & M. A. Curtis) Rostovzev]). Zatirali smo jo s fungicidom Polyram DF v koncentraciji $1,5 \text{ g/l}$.

3.3.6 Obiranje

Obiranje kumar se je začelo 24. 06. in končalo 15. 09. 2009. Kumare smo obirali v tehnološki zrelosti ploda (masa 300 – 500 g). Pobirali smo tudi deformirane in prevelike plodove kumar. Plodove smo obirali trikrat tedensko. Potrebovali smo ostre vrtnarske škarje in zaboje. Pridelek smo zložili v zaboje in peljali v hladilnico.

3.3.7 Meritve

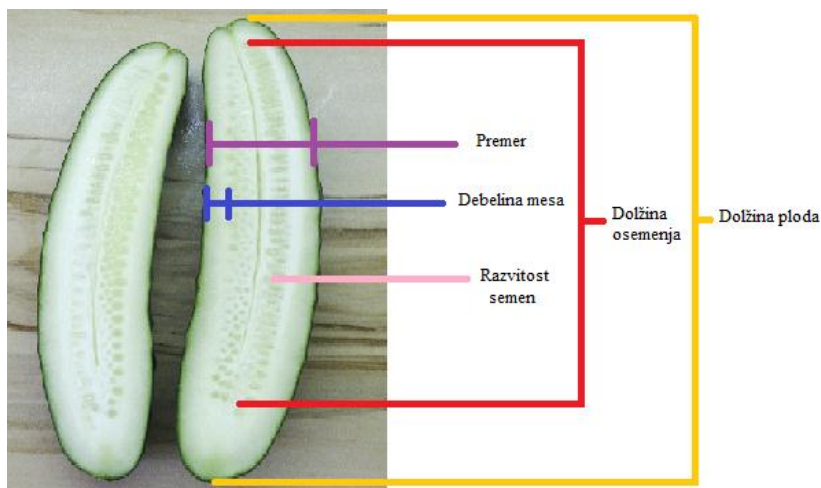
Meritve pridelka (število plodov in masa plodov) smo izvajali med obiranjem. Skupaj je bilo 30 obiranj. Zanimalo nas je tudi število plodov na rastlino. Pri vsakem obiranju smo ocenili tudi kakovost ploda, in sicer ali plod spada v tržni razred (enakomerno temno zelena lupina, dolžina ploda okoli 22 cm, ali v netržni (nepravilne oblike, poškodbe, neenakomerne barve, predolgi). Plodove smo prešteli in stehali. Vse dobljene meritve smo zapisali v preglednico.

Preglednica 6: Dela in meritve med poskusom

DATUM	POTEK DEL
20. 4.	Setev kumar
23. 4.	Setev buč
9. 5.	Cepljenje
16. 5.	Odstranjevanje zalistnikov na podlagah ter pregled zaraščenih rastlin
21. 5.	Priprava gredice in sajenje
22. 5.	Prvo dognojevanje, sajenje rastlin
25. 5.	Privezovanje vrvice za oporo in na oporo
28. 5.	Namakanje tal (20min)
29. 5.	Namakanje tal (60min)
1. 6.	Pinciranje kumar
1. 6., 9. 6., 12. 6., 19. 6. in od 24. 6. do 15. 9.	Zalivanje in dognojevanje kumar v zemlji
9. 6., 19. 6., 22. 6.	Privezovanje kumar k opori v obeh substratih
24. 6.- 15. 9.	Obiranje (trikrat tedensko)
24. 6. -15. 9.	Tedensko pripravljanje cisterne in hranilne raztopine
24. 6. -15. 9.	Zalivanje kumar v hidroponiki
20. 8.- 21. 8.	Ocenjevanje plodov kumar
28. 8.	Pregled napada plesni
16. 10., 20. 10.	Analiza kumar po končani rastni dobi

Med poskusom smo 20. in 21. 7. 2009 izvedli obsežnejše meritve naključno izbranega ploda iz vsake rastline. Pri vsakem plodu smo natančneje izmerili dolžino, debelino mesa,

dolžino osemenja (slika 2) in razvitost semen ter vsebnost skupnih sladkorjev. Nato smo pripravili vzorce za določitev deleža suhe snovi.



Slika 3: Prikazuje prerezan plod in označuje obsežnejše meritve

V laboratoriju smo merili vsebnost sladkorjev z refraktometrom (Refracto 30 PX, Schwerzenbach, Švica) in pripravili vzorce za določanje vsebnosti suhe snovi. Stehtali smo maso sveže snovi rastline, vzorce dali na sušenje v sušilnik (50 °C), da so se posušili do konstantne mase. Po enem tednu smo jih znova stehtali. Iz rezultatov o masi sveže snovi in masi suhe snovi smo izračunali delež vode v odstotkih.

Uporabili smo naslednjo enačbo:

$$\text{Delež vode} = (\text{Masa sveže snovi} - \text{masa suhe snovi} / \text{masa sveže snovi}) \times 100 \quad \dots(2)$$

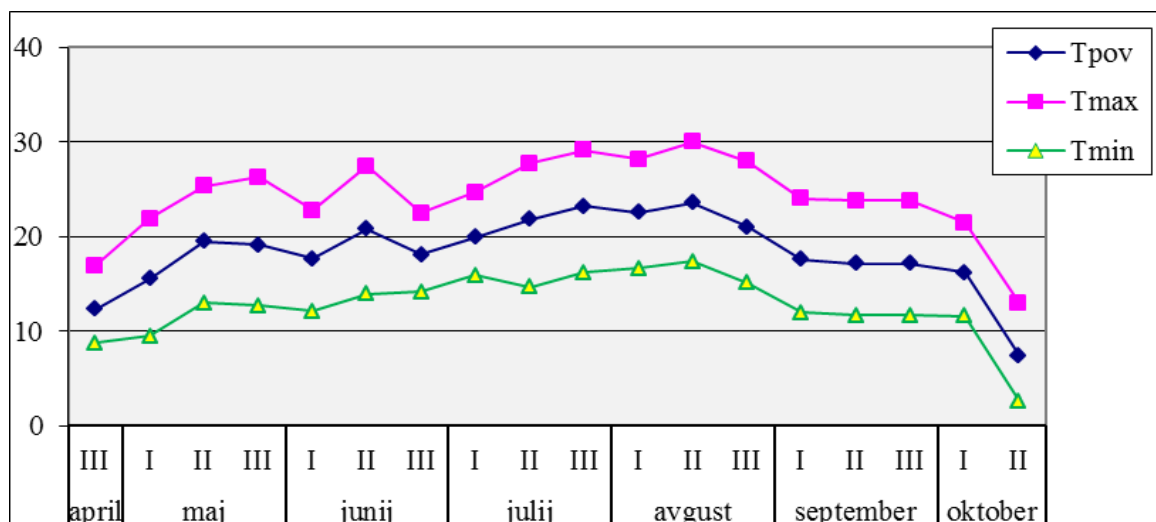
Ob koncu rastne dobe smo naredili meritve rastlin. Izmerili smo korenine, saj imajo pomembno vlogo pri razvoju kumar. Zanimala nas je masa in dolžina korenin, poleg tega pa tudi celotna višina rastline. Z lopato smo kumare previdno izkopali iz substrata oz. tal. Rastline smo položili na tla ter izmerili višino. Z nožem smo odrezali korenine v višini koreninskega vratu, zmerili dolžino ter jih stehtali.

3.3.8 Statistična analiza

Podatke smo s pomočjo programov Microsoft Word in Microsoft Office Excel uredili. Izračunali smo povprečne vrednosti določenih meritev in jih prikazali v slikah ter jih primerjali med seboj.

3.4 VREMENSKE RAZMERE MED POSKUSOM

Podatki o vremenskih razmerah med poskusom so povzeti po zapisu meritev vremenske postaje Ljubljana – Bežigrad, s katero upravlja Agencija Republike Slovenije za okolje (ARSO, 2009).



Legenda:

I (1. dekada), II (2. dekada), III (3. dekada)

Tpov- povprečna temperatura; Tmax- maksimalna temperatura; Tmin- minimalna temperatura

Slika 4: Temperature zraka med poskusom (ARSO, 2009)

V našem poskusu je bila povprečna dnevna temperatura v začetku poskusa 13 °C in zaradi tega ni bilo težav z vznikom. Kumare smo presadili v II. dekadi maja, ko je bila temperatura okrog 20 °C. Junija so bile temperature že ugodnejše za rast kumar. Prvo obiranje je bilo zaradi visokih temperatur že konec junija. V juliju in avgustu je bilo zelo vroče, zato je v tem času prišlo tudi do večjega izhlapevanja vode, posledično je bilo potrebno dodatno zalivanje. Septembra in oktobra se je temperatura spustila, vendar je bila še primerna za rast plodov, ki je bila v tem obdobju počasnejša.

4 REZULTATI

V prikazu rezultatov v preglednicah in slikah označujemo imena hibridnih sort brez pripisa F1.

V delu so predstavljene meritve, ki so pomembne za oceno dobrega, kakovostnega in tržnega pridelka.

Pri meritvah smo bili pozorni na več vidikov. Opazovali smo rezultate cepljenja na osnovi količine in kakovost pridelka, natančnejše analize morfoloških lastnosti plodov in rastlin (nadzemnega in podzemnega dela) ter deleža suhe snovi in vsebnosti skupnih sladkorjev, deleža sušine ter vsebnosti skupnih sladkorjev.

V naših hipotezah smo predvidevali, da bodo imele cepljene rastline kumar večji pridelek od necepljenih rastlin, tako pri gojenju v tleh (klasično gojenje) kakor tudi pri gojenju v perlitu (hidroponsko gojenje). Predvidevali smo tudi, da glede na uporabljeni podlagi za cepljenje, ne bo večjih razlik v pridelku kumar.

4.1 USPEŠNOST CEPLJENJA

Cepljenje je tehnika, ki potrebuje veliko strokovnega znanja, časa in stroškov. Metoda cepljenja ni sto odstotkov učinkovita. Običajno je izpleten uspešno cepljenih sadik 60-70 % rastlin (Lee, 1994).

Pri ugotavljanju uspešnosti cepljenja smo uporabili metodo opazovanja. Zanimalo nas je, kako se je rastlina zarasla.

Pri našem poskusu je bilo povprečje uspešno cepljenih sadik kumar 57,5 %. Najmanjši delež uspešno cepljenih rastlin (37,5 %) smo zabeležili pri sorti 'Edona' cepljeni na podlago 'Rootpower'. Največji uspeh cepljenja je bil pri isti sorti, cepljeni na podlago 'RS 841 F1' (70 %). Cepljenke sorte 'Jazzer' so imele uspešnost cepljenja 66,2 % pri cepljenju na podlago 'Rootpower' in 56,6 % na podlago 'RS 841'.

Preglednica 7: Uspešnost cepljenja rastlin

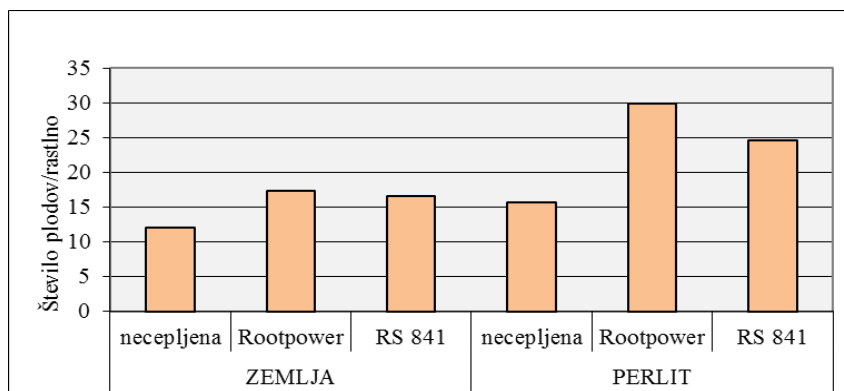
Sorta	Uspešno (%)	Neuspešno (%)	manj uspešno* (%)
Edona/Rootpower	37,5	48,7	13,8
Edona/RS 841	70,0	22,5	7,5
Jazzer/Rootpower	66,2	28,7	5,0
Jazzer/RS 841	56,2	37,5	6,3

*manj uspešno – pri ocenitvi se cepič in podlaga nista zarasla, pa tudi nista kazala znaka propada rastline

4.2 PRIDELEK SORTE 'EDONA'

Vse pobrane plodove smo stehtali in prešteli ter si rezultate zabeležili. Iz dobljenih podatkov smo izračunali povprečno število in maso plodov na rastlino.

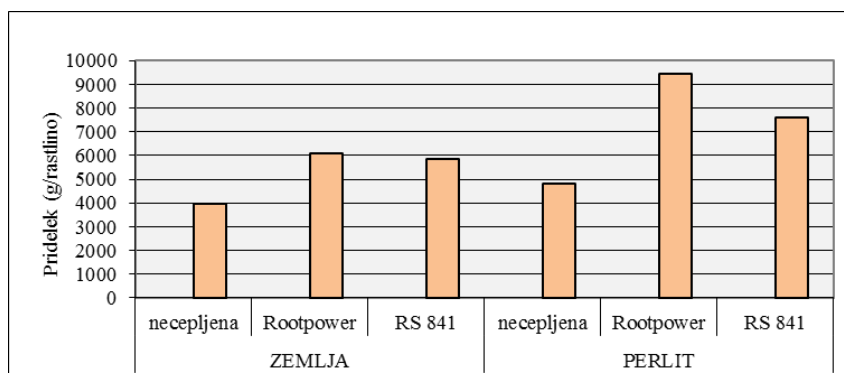
4.2.1 Število plodov na rastlino pri sorti 'Edona'



Slika 5: Število plodov pri sorti 'Edona'

Slika 5 prikazuje število plodov, ki so se razvili na rastlinah sorte 'Edona', ki so bile cepljene na dve podlagi ('Rootpower' in 'RS 841') in na necepljenih rastlinah, ki smo jih gojili v dveh različnih substratih. Kumare so v zemlji slabše rasle, medtem ko je bilo v perlitu število plodov nekoliko večje. V obeh substratih je bilo število plodov pri necepljenih rastlinah nekoliko manjše od cepljenih rastlin. Razlike so bile večje pri rastlinah, ki smo jih gojili v perlitu. Največje število je imela sorta 'Edona' cepljena na 'Rootpower' v perlitu, in sicer približno 30 plodov na rastlino. Najslabše pa je uspevala sorta 'Edona' v zemlji, ki je imela približno 11 plodov rastlino. V zemlji sta 'Edona'/'Rootpower' in 'Edona'/'RS 841' imeli podobno število plodov, in sicer v povprečju 17 plodov/rastlino.

4.2.2 Pridelek na rastlino pri sorti 'Edona'

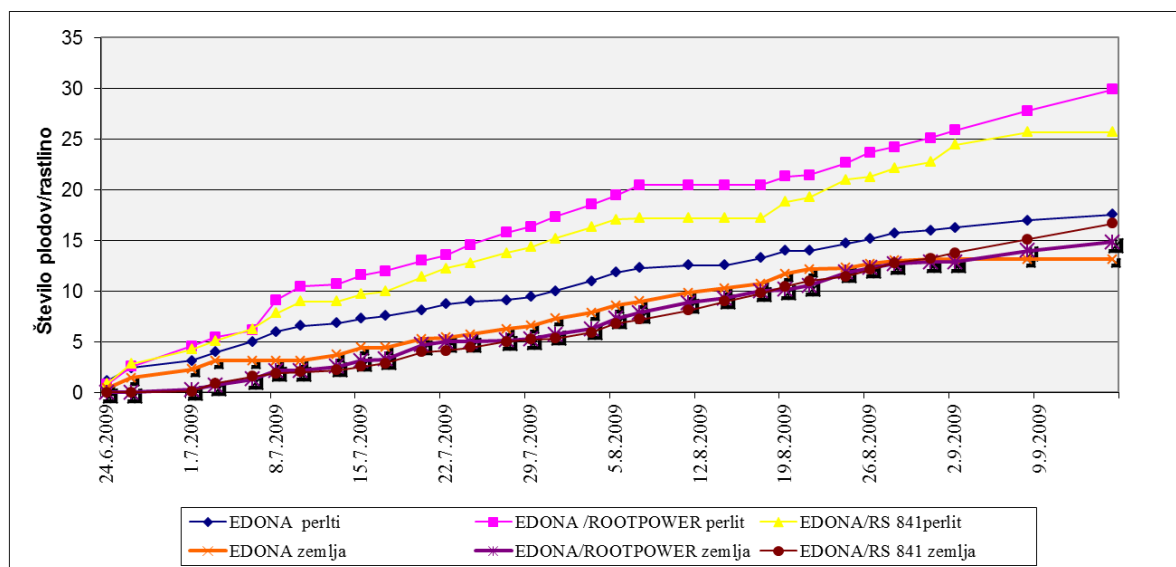


Slika 6: Povprečni pridelek na rastlino (g) pri sorti 'Edona'

Cepljene rastline so imele v povprečju večji pridelok/rastlino v primerjavi z necepljenimi rastlinami. Največji pridelok je imela sorta 'Edona' cepljena na podlago 'Rootpower' v perlitu (9,45 kg/rastlino), sledi ji sorta 'Edona'/RS 841' s 7,61 kg/rastlino, najmanjši pa je bil pridelok necepljenih rastlin sorte 'Edona' v perlitu (4,8 kg/rastlino).

V zemlji so rastline slabše uspevale. Najboljše se po pridelku odrezala sorta 'Edona'/Rootpower' (6,1 kg/rastlino), sledi sorta 'Edona'/RS 841'(5,38 kg/rastlino) in najslabše je uspevala necepljena sorta 'Edona' (3,69 kg/rastlino).

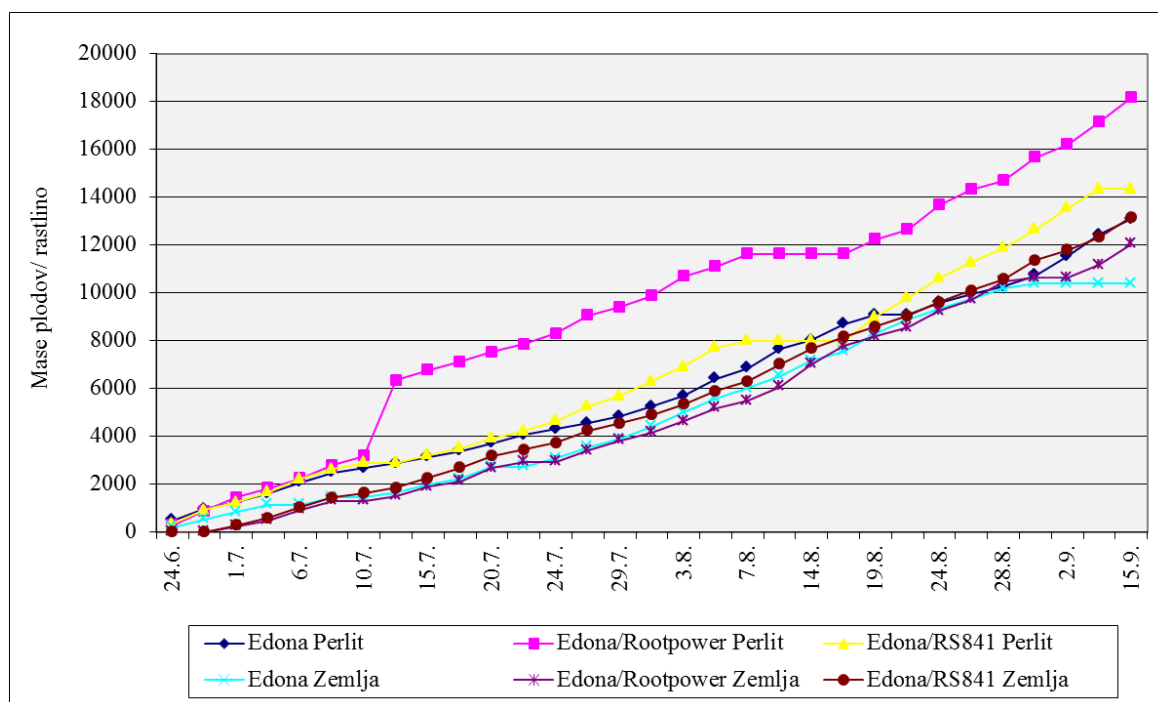
4.2.3 Seštevek povprečnega števila plodov na rastlino po pobiranjih, pri sorti 'Edona'



Slika 7: Število plodov/rastlino pri sorti 'Edona' (cepljen, necepljen, v dveh substratih) po pobiranjih

Slika 7 prikazuje število plodov na rastlino po posameznih pobiranjih. V povprečju so bile rastline gojene na perlitu že od začetka pobiranja plodov boljše rodnosti. Ugotovili smo, da so imele cepljene rastline večji pridelok tako v perlitu kot tudi v zemlji, saj se je pri necepljenih rastlinah rastna doba prej zaključila. V obdobju, kjer so bile temperature in dnevno število sončnih ur največje, in sicer med 7. in 17. 08. nismo pobrali nobenih plodov iz rastlin, ki so rastle v perlitu. Na cepljenkah 'Edona'/Rootpower' smo največ plodov dobili 13. julija. Ob koncu poskusa so rastline iz tega obravnavanja še vedno dobro rastle, medtem ko so imele rastline iz ostalih obravnavanj manjši nastavek plodov oz. so že prenehale z rastjo (necepljene rastline). Prve plodove cepljenk sorte 'Edona', gojenih v zemlji, smo dobili malo kasneje kot ostale rastline, in sicer v začetku julija. Konec avgusta se je zaključila rast necepljenih rastlin sorte 'Edona' v zemlji, ki je imela tudi najslabši pridelok s 13 plodovi.

4.2.4 Skupni pridelok na rastlino pri sorti 'Edona' po pobiranjih



Slika 8: Skupni pridelok na rastlino (g) pri sorti 'Edona' po pobiranjih

Slika 8 prikazuje skupni pridelok (g/rastlino) po pobiranjih pri sorti 'Edona' sajeni v dveh substratih. Pridelok je pri vseh obravnavanjih enakomerno naraščal do 10. 07., nato pa smo na cepljenkah 'Edona'/Rootpower' zabeležili večji pridelok od ostalih rastlin. Največ pridelka (18 kg/rastlino) so imele cepljenke 'Edona'/Rootpower', najmanjši skupni pridelok na rastlino pa smo dobili pri necepljenih rastlinah sorte 'Edona', ki je rastla v zemlji, in sicer malo več kot 10,8 kg. Necepljene rastline 'Edona' so zaključile rast konec avgusta, povprečni pridelok cepljenih rastlin v zemlji je naraščala enakomerno.

4.2.5 Povprečno število in masa tržnih in netržnih plodov pri sorti 'Edona'

V preglednici 8 so zbrani rezultati meritev povprečnega števila in povprečne mase tržnih in netržnih plodov, preračunane na 1 m², po ponovitvah in obravnavanjih za cepljene in necepljene rastline sorte 'Edona'.

Preglednica 8: Povprečno število in pridelok tržnih in netržnih plodov/m² pri rastlini sorte 'Edona'

			Tržni plodovi		Netržni plodovi		Delež netržnih plodov (%)	
	Podlaga	Pon	Št. plodov	Masa plodov (kg)	Št. plodov	Masa plodov (kg)	Št. plodov	Masa plodov
Zemlja	Necepljena	1	27,4	9,2	0,8	0,2	28,3	9,0
		2	40,7	13,9	4,4	1,2	9,5	8,1
		3	28,4	9,2	2,6	0,6	8,6	6,8
	Povprečje		32,1	10,7	2,6	0,6	7,6	6,3
	'RS 841'	1	48,7	16,1	5,32	1,5	9,9	8,1
		2	39,8	14,6	2,6	0,4	6,1	2,7
		3	43,4	15,0	0,8	0,1	1,8	0,7
	Povprečje		44	15,2	2,9	0,6	6,2	3,8
	'Rootpower'	1	35,5	12,3	6,2	1,5	14,7	10,4
		2	23,0	8,0	3,5	1,1	13,1	11,1
3		39,9	14,0	4,4	1,4	9,6	9,3	
Povprečje		32,8	11,4	4,7	1,3	12,1	10,4	
Perlit	Necepljena	1	35,4	10,5	8	1,8	18,4	15,1
		2	50,54	15,4	5,3	1,3	9,5	8,0
		3	39,0	12,5	1,7	0,5	3,9	3,9
	Povprečje		41,6	12,8	5,0	1,2	10,3	8,8
	'RS 841'	1	55,8	17,1	15,9	5,1	17,7	15,8
		2	75,3	23,5	19,5	5,7	20,5	19,4
		3	65,6	20,1	14,2	3,8	22,2	23,0
	Povprečje		65,6	20,2	16,5	4,8	20,1	19,5
	'Rootpower'	1	74,5	22,6	15,9	4,5	11,1	9,7
		2	93,9	31,7	9,7	2,6	9,3	7,7
3		70	21,0	8,8	2,3	17,6	16,6	
Povprečje		79,4	25,1	11,4	3,0	12,6	10,9	

Najbolje je uspevala sorta 'Edona'/'Rootpower', ki je dala v perlitu 79,4 plodov/m² oz. 25,1 kg/m². Najslabše se je odrezala necepljena 'Edona' v zemlji, z 32,1 plodovi in povprečnim pridelkom 10,7 kg/m².

Netržni plodovi so tisti plodovi, ki niso namenjeni prodaji, zaradi velikosti, nepravilnih oblik. Netržnega pridelka je bilo več v perlitu glede na gojenje v tleh. Pri cepljenkah 'Edona'/'RS 841', posajenih v perlitu, je bilo 20,1 % po številu in 19,3 % po masi netržnih plodov od vseh pobranih plodov. Cepljenke 'Edona'/'Rootpower' so imele v perlitu delež netržnih plodov nekoliko manjši (12 % v številu in 11 % v masi), najmanjši delež netržnih plodov pa so imele necepljene rastline (10,3 % v številu in 8,8 % v masi plodov).

Delež netržnih plodov rastlin, ki smo jih gojili v zemlji je bil manjši in sicer je bil med 6,2 % do 12 % v številu in 3,8 do 10,4 % v masi netržnih plodov glede na število in maso vseh plodov, pobranih v posameznem obravnavanju.

4.2.6 Meritve nekaterih lastnosti plodov pri sorti 'Edona'

V preglednici 9 so prikazani rezultati meritev nekaterih lastnosti plodov.

Preglednica 9: Povprečna masa, dolžina, premer ploda, debelina mesa, dolžina osemenja, razvitost semen, vsebnost sladkorjev in delež vode pri sorti 'Edona'

	Podlaga	Masa ploda (g)	Dolžina (cm)	Premer (mm)	Debelina mesa (cm)	Dolžina osemenja (cm)	Razvitost semen (1-5)*	Vsebnost sladkorja (Brix %)	% vode
Zemlja	Necepljena	367,3	24,9	47,8	1,3	20,6	1,7	4,2	95,6
	'RS 841'	355,0	23,3	48,9	1,1	19,1	3,1	3,9	95,4
	'Rootpower'	375,2	23,8	47,0	1,3	19,9	3,2	4	95,4
Perlit	Necepljena	332,4	21,6	49,6	1,2	17,8	3,5	5,2	95,3
	'RS 841'	312	20,9	50,1	1,2	17,5	3,4	3,7	95,1
	'Rootpower'	327,8	22,2	48,9	1,1	15	3,2	4,9	95,6

*1 – malo semen 3- srednje 5- veliko semen

Iz preglednice 9 je razvidno, da so imele rastline v zemlji daljše plodove (od 23,3 do 25 cm) in plodove z večjo maso (355-375 g) glede na rastline, gojene v perlitu, (21,0-22,2 cm premer in 312-332 g). V debelini mesa ni bilo velikih razlik med obravnavanji, dolžino osemenja pa so imeli plodovi iz pridelave v tleh večjo (19,0-20,6 cm) glede na plodove iz pridelave v perlitu (15,0-17,8 cm). Razvitost semen je bila najmanjša v plodovih necepljenih rastlin iz talne pridelave (ocena 1,7) glede na plodove iz perlita, kjer smo razvitost osemenja ocenili med 3,2 in 3,5. Najmanjšo vsebnost skupnih sladkorjev smo izmerili v plodovih cepljenk 'Edona'/'RS 841' (3,4 % v perlitu in 3,7 % v zemlji), največjo pa v plodovih necepljenih rastlin (5,2 % v perlitu in 4,2 % v zemlji). Delež vode se po obravnavanjih ni razlikoval in je bil med 95,1 % in 95,6 %.

4.2.7 Analiza rastlin po končani rastni dobi pri sorti 'Edona'

Po končani rastni dobi 16. 10. in 20. 10. smo previdno izkopal rastline. Zanimala nas je dolžina rastlin in masa korenin. Ugotovili smo, da so korenine rastlin gojene na hidroponiki, bolj šopaste, večje in težje. Razlika pa je vidna tudi v višini med cepljenimi in necepljenimi rastlinami.

Preglednica 10: Povprečna višina rastline, dolžina in masa korenin pri sorti 'Edona' po končani rastni dobi

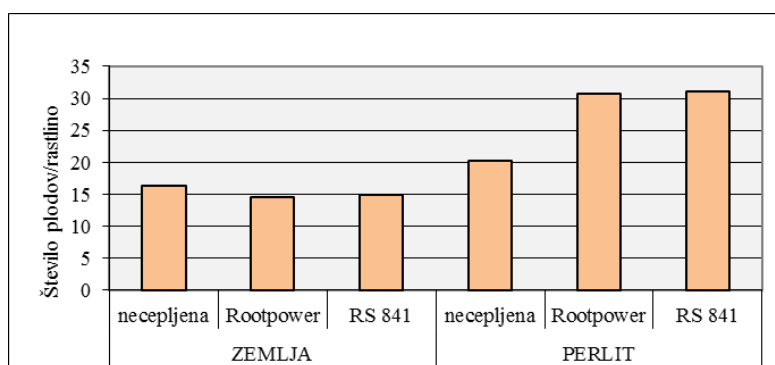
	Podlaga	Višina rastline (cm)	Dolžina korenin (cm)	Masa korenin (g)
Zemlja	Necepljena	345,5	32,3	10,0
	'RS 841'	440,0	40,0	18,4
	'Rootpower'	386,8	34,1	26,0
Perlit	Necepljena	356,2	28,4	34,0
	'RS 841'	461,1	59,3	72,6
	'Rootpower'	409,1	59,8	109,1

Iz preglednice 10 je razvidno, da so bile najvišje rastline sorte 'Edona' v perlitu, cepljene na podlago 'RS 841', ki so na koncu rastne dobe merile 461,1 cm. Izmerili pa smo tudi njene korenine, ki so imele podobno dolžino (59,3 cm) kot cepljenke na podlagi 'Rootpower' (59,8). Masa korenin pri rastlinah 'Edona'/'RS 841' v perlitu so tehtale 72,6 g, največjo maso so imele rastline 'Edona'/'Rootpower' v perlitu, in sicer 109,1 g.

V zemlji so bile najvišje rastline 'Edona'/'RS 841' s 440,0 cm. Imele so tudi najdaljše korenine in največjo masa korenin. Tehtale so 18,4 g. Najmanjše med vsemi rastlinami so bile necepljena rastline sorte 'Edona' v zemlji. Dosegle so v povprečju 345,5 cm in imele dolžino korenin 32,3 cm ter maso korenin 10,0 g.

4.3 PRIDELEK SORTE 'JAZZER'

4.3.1 Število plodov na rastlino

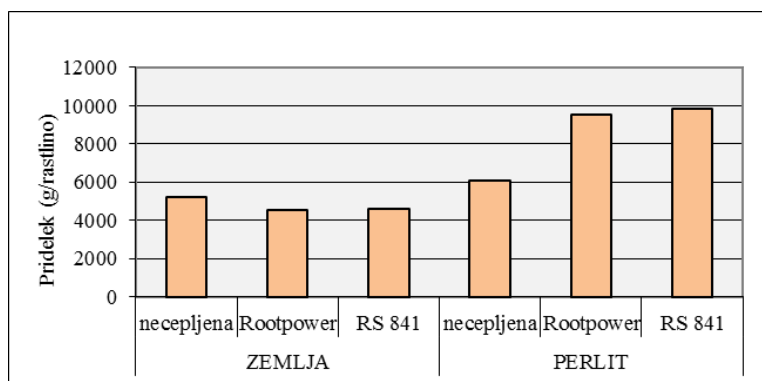


Slika 9: Število plodov na rastlino pri sorti 'Jazzer'

Slika 9 prikazuje, da smo največ plodov v povprečju pobrali na cepljenkah sorte 'Jazzer'/'RS 841' v perlitu, in sicer 31 plodov, sledi 'Jazzer'/'Rootpower' s 30,6 plodov, najmanj plodov so imele necepljene rastline sorte 'Jazzer' (20,2 plodov). Rastline sorte 'Jazzer', ki smo jih gojili v zemlji, so imele majhen pridelok, na cepljenkah smo pobrali

manj plodov na rastlino (14,5) glede na necepljene rastline, ki so imele v povprečju 16,4 plodov/rastlino.

4.3.2 Pridetek na rastlino pri sorti 'Jazzer'

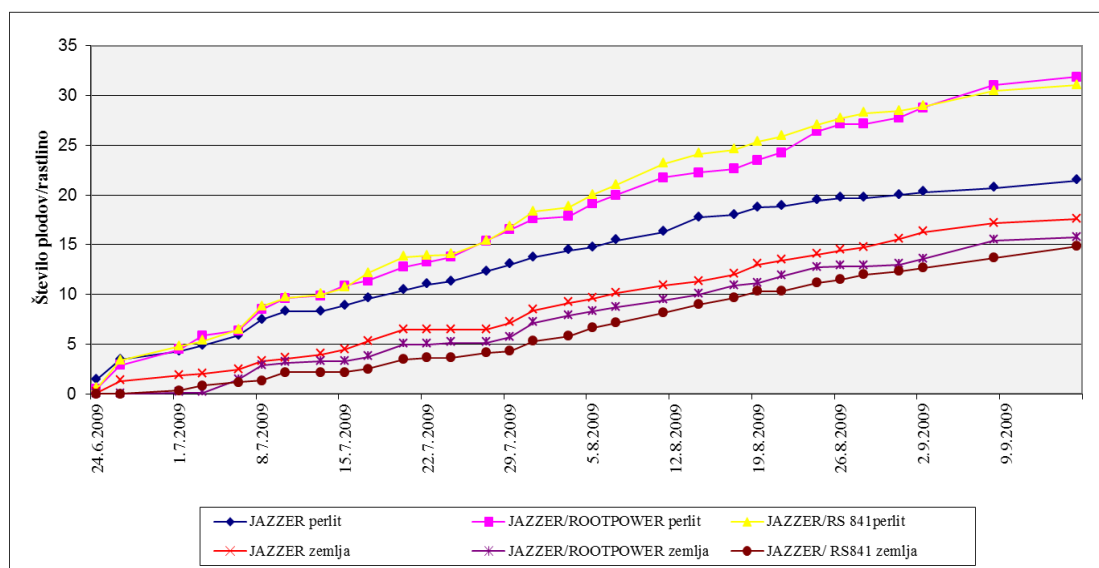


Slika 10: Povprečni pridelok na rastlino (g) pri sorti 'Jazzer'

Na sliki 10 je prikazan povprečni pridelok cepljenih in necepljenih rastlin sorte 'Jazzer'. Največjo povprečno maso plodov na rastlino so imele cepljene rastline v perlitu, in sicer sorta 'Jazzer'/RS 841' 9800 g/rastlino, sledi ji sorta 'Jazzer'/Rootpower' z 9400 g in necepljene rastline sorte 'Jazzer' s 6000 g/rastlino.

V zemlji so imele v povprečju največjo maso necepljene rastline sorte 'Jazzer', in sicer 5200 g/rastlino, cepljenke pa so imele v povprečju manjše pridelke, pod 4500 g/rastlino.

4.3.3 Skupno število plodov na rastlino pri sorti 'Jazzer' po pobiranjih

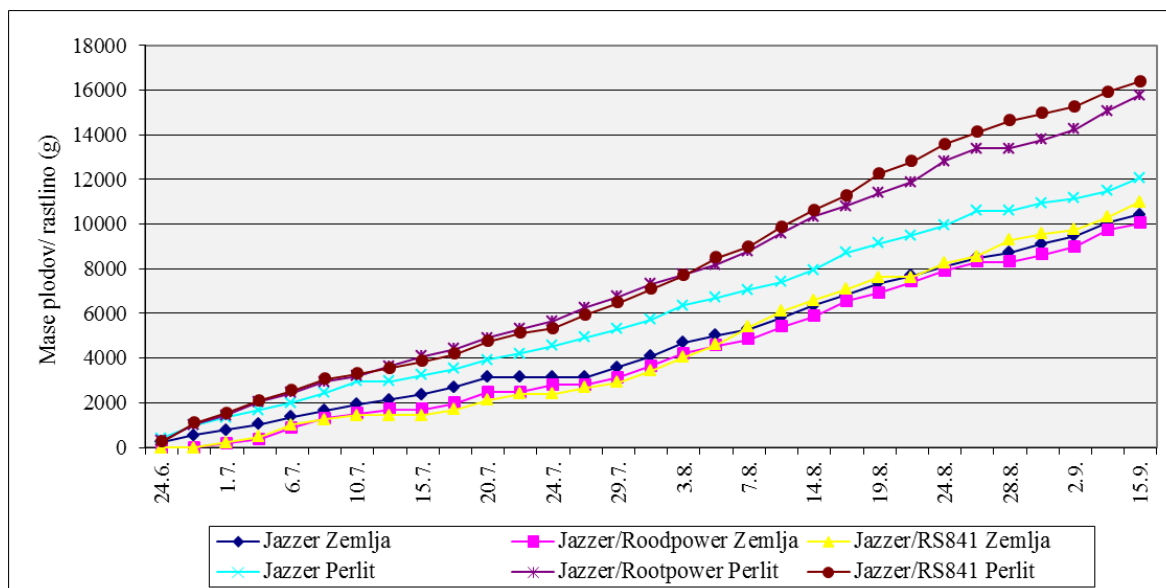


Slika 11: Števila plodov/rastlino pri sorti 'Jazzer' (cepljene in necepljene rastline, v dveh substratih) po obiranjih

Na sliki 11 je prikazano število plodov/rastlino po pobiranjih za cepljene in necepljene rastline sorte 'Jazzer' pri gojenju v tleh in v perlitu. Vidimo, da so imele rastline v perlitu že od začetka pobiranja večje pridelke od rastlin gojenih v tleh. Največ plodov sta dali cepljenki 'Jazzer'/'Rootpower' in 'Jazzer'/'RS 841', in sicer povprečno 32 plodov/rastlino.

Na začetku rastne dobe so rastline v zemlji rasle počasneje, posebno cepljenke 'Jazzer'/'Rootpower'. Necepljene rastline v zemlji so rasle hitreje, tudi pridelek smo začeli obirati bolj zgodaj kot pri cepljenkah. Necepljene rastline sorte 'Jazzer' so imele ves čas pobiranja plodov večji pridelek od cepljenk, na koncu smo skupaj pobrali 18 plodov/rastlino, kar je bilo le dobra polovica pridelka cepljenih rastlin, ki so rasle v perlitu. Najmanjše število plodov je bilo v zemlji na cepljenkah sorte 'Jazzer'/'RS 841', in sicer v povprečju 15, vendar so dajale pridelek do konca rastne dobe, medtem ko smo na necepljenih rastlinah pobrali zadnji pridelek v začetku septembra (predzadnje pobiranje).

4.3.4 Skupni pridelek na rastlino pri sorti 'Jazzer' po pobiranjih



Slika 12: Skupni pridelek na rastlino (g) pri sorti 'Jazzer' po pobiranjih

Iz slike 12 je razvidno, da je bil s na rastlino po skupni pridelek na rastlino po obiranjih največji pri cepljenih rastlinah v perlitu 16,4 kg/rastlino ('Jazzer'/'RS 841') in 15,9 kg/rastlino ('Jazzer'/'Rootpower'). Med cepljenkami glede na podlago ni bilo razlik. Pridelek necepljenih rastlin sorte 'Jazzer' je bil 12 kg.

V zemlji so najslabše uspevale necepljene rastline sorte 'Jazzer', ki so dale 10 kg. Največ pridelka smo pobrali na cepljenka sorte 'Jazzer'/'RS 841', v povprečju 30 kg.

4.3.5 Povprečno število in masa tržnih in netržnih plodov pri sorti 'Jazzer'

Preglednica 11: Povprečno število in masa tržnih in netržnih plodov/m² pri sorti 'Jazzer'

		Skupni tržni plodovi		Skupni netržni plodovi		Delež netržnih plodov (%)		
Podlaga	Pon	Število plodov	Masa ploda (kg)	Število plodov	Masa Ploda (kg)	Število plodov	Masa plodov	
Zemlja	necepljena	1	47,88	15,2	0	0	0,0	0,0
		2	44,3	15,0	2,6	0,8	5,7	5,2
		3	38,1	11,4	2,6	0,4	6,5	3,5
	Povprečje		43,4	13,8	1,7	0,4	3,6	2,9
	'RS 841'	1	15,9	3,6	3,5	0,7	17,8	16,3
		2	41,6	12,9	2,6	0,5	6,0	3,8
		3	37,2	11,6	9,7	2,3	20,5	16,9
	Povprečje		31,6	9,3	5,3	1,2	14,5	10,8
	'Rootpower'	1	42,6	12,8	0,9	0,1	1,8	0,8
		2	37,2	12,7	0,9	0,2	2,1	1,6
		3	36,3	10,6	2,6	0,8	6,8	7,2
	Povprečje		38,7	12,0	1,5	0,4	3,3	3,3
Perlit	necepljena	1	33,7	8,6	7,1	1,1	17,1	11,6
		2	62,0	20,2	9,7	2,2	13,4	10,0
		3	54,9	16,0	3,5	0,8	5,9	4,9
	Povprečje		50,2	14,9	6,8	1,4	11,7	8,8
	'RS 841'	1	80,6	25,9	9,7	2,6	10,6	9,0
		2	91,3	28,5	11,5	2,9	11,1	9,1
		3	75,4	24,2	3,5	1,0	4,4	4,1
	Povprečje		82,4	26,2	8,2	2,1	9,1	7,6
	'Rootpower'	1	81,6	24,8	12,4	3,0	13,1	11,0
		2	94,9	28,5	12,4	3,9	11,4	11,6
		3	68,2	20,5	5,3	1,1	7,2	4,8
	Povprečje		81,6	24,6	10,0	2,6	10,8	9,6

Iz preglednice 11 je razviden pridelok tržnih in netržnih plodov na m². Največ pridelka smo dobili pri sorti 'Jazzer'/'RS 841' gojeni v perlitu (26,2 kg/m²). Delež netržnega pridelka v perlitu je bil med 9 in 12 % v številu plodov in med 8 in 10 % v masi plodov. Delež netržnih plodov rastlin, ki so rastle v zemlji, je bil največji pri cepljenkah sorte 'Jazzer'/'RS 841' (14,5 % v številu in 10,8 % glede na maso plodov), pri ostalih dveh obravnavanjih pa manjši (med 3 in 4 %).

V zemlji je bil največji povprečni pridelok pri necepljenih rastlinah (13,8 kg/m²), cepljenke so imele manjši pridelok (12 kg/m² 'Jazzer'/'RS 841' in 9,3 kg/m² 'Jazzer'/'Rootpower').

4.3.6 Meritve plodov pri sorti 'Jazzer'

Preglednica 12: Povprečna masa, dolžina, premer ploda, debelina mesa, dolžina osemenja, razvitost semen, vsebnost sladkorjev in delež vode pri sorti 'Jazzer'

	Podlaga	Masa ploda (g)	Dolžina (cm)	Premer (mm)	Debelina mesa (cm)	Dolžina osemenja (cm)	Razvitost semen (1-5)*	Vsebnost sladkorja (%)	% vode
Zemlja	necepljena	414,4	23,8	54,1	1,5	19	2,6	3,9	95,4
	'RS 841'	222,1	18,9	45,6	1,1	15	2,4	4,3	94,7
	'Rootpower'	366,2	20,1	54,9	1,3	16,9	2,7	3,7	85,8
Perlit	necepljena	320,1	20,6	51	1,1	17,3	3,2	4,7	94,0
	'RS 841'	355,2	21,7	51,8	1,2	17,9	2,3	4,6	95,4
	'Rootpower'	290,6	20,53	48,2	1,1	16,9	2,4	4,8	85,2

*1 – malo semen, 3 – srednje, 5 – veliko semen

Iz preglednici 12 je razvidno, da smo pri najdaljšem izmerjenem plodu necepljene sorte 'Jazzer', ki je rastle v zemlji, izmerili tudi največji premer, debelino mesa in dolžino osemenja. Razvitost semen smo v plodovih ocenili med 2,3 in 3,2. Najbolj razvita semena so imeli plodovi necepljenih rastlin v perlitu, najmanj pa plodovih cepljenk sorte 'Jazzer'/'RS 841' v perlitu, (ocena 3,2), najmanj razvita pa cepljenke sorte 'Jazzer'/'RS 841' v perlitu (ocena 2,3). Vsebnost skupnih sladkorjev je bila v plodovih rastlin v perlitu večja (med 4,6 in 4,8 %) glede na plodove rastlin v zemlji (3,7-4,3 %). Plodovi cepljenk sorte 'Jazzer'/'Rootpower' so imeli najmanjši delež vode pri gojenju v obeh substratih (86 %). Plodovi cepljenk 'Jazzer'/'RS 841' in necepljenih rastlin so imeli okrog 95 % vode.

4.3.7 Analiza rastlin po končani rastni dobi pri sorti 'Jazzer'

Preglednica 13: Povprečna višina rastline, dolžina in masa korenin pri sorti 'Jazzer' po končani rastni dobi

	Podlaga	Višina rastline (cm)	Dolžina korenin (cm)	Masa korenin (g)
Zemlja	Necepljena	390,0	31,0	25,1
	'RS 841'	337,7	29,2	16,6
	'Rootpower'	382,7	36,7	20,2
Perlit	Necepljena	336,3	39,4	33,5
	'RS 841'	466,2	63,8	75,8
	'Rootpower'	379,2	58,2	95,6

Iz preglednice 13 je razvidno, da so bile najvišje rastline cepljenk 'Jazzer'/'RS 841' gojenih v perlitu (466,2 cm), ki so imele tudi najdaljše korenine (63,8 cm). Najtežje korenine so imele cepljenke sorte 'Jazzer'/'Rootpower' v perlitu (95,6 g). Te so bile 3 krat težje od necepljenih rastlin sorte 'Jazzer' v perlitu. Rastline, ki so rastle v zemlji so imele manjšo maso korenin. Najmanjšo maso korenin so imele cepljenke sorte 'Jazzer'/'RS 841' (16,6 g), največjo pa necepljene rastline 'Jazzer' (25,1 g). Med rastlinami, ki so rastle v zemlji, so bile najvišje necepljene rastline (390,0 cm), najnižje pa cepljenke sorte 'Jazzer'/'RS 841' (337,7 cm). Najdaljše korenine v zemlji so imele rastline 'Jazzer'/'Rootpower'.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Vsak pridelovalec bi rad imel velik, kakovosten in tržen pridelek. Za doseg teh ciljev pa uporabljamo različne metode, načine in tehnike gojenja. V našem diplomskem delu smo proučevali tehnike cepljenja in hidroponski način gojenja pri solatnih kumarah. Cepljenje in hidroponika se uporabljata predvsem za pridelovalce, ki so omejeni pri upoštevanju kolobarja, v primeru degradacije tal (onesnažena tla, ostanek pesticidov) in za preprečevanje talnih bolezni. Zanimalo nas je, ali cepljenje solatnih kumar na podlage iz rodu buč pripomore k večjemu pridelku in kakšen pridelek dobimo, če jih gojimo v tleh ali v inertnem substratu.

Pri raziskavi nas je najbolj zanimal pridelek, in sicer število ter pridelek na rastlino oz. na enoto površine. Ugotovili smo, da je pridelek rastlin, ki so rastle v perlitu (hidroponski način gojenja) za 50 % večji od pridelka rastlin, ki so rastle v tleh. Pri komentarju dobljenih rezultatov moramo upoštevati dejstvo, da v tleh nismo predhodno opravili kemijske analize hranil. Predvidevali smo, da so tla srednje preskrbljena s hranili in temeljno gnojenje opravili pred presajanjem rastlin. V juniju smo dognojevali enkrat tedensko in ob prvem obiranju, konec junija opazili pomanjkanje hranil pri rastlinah gojenih v zemlji. Od takrat smo rastline z mineralnim gnojilom gnojili ob vsakem namakanju (trikrat tedensko).

Pri gojenju rastlin v perlitu smo ugotovili, da se pri izbranemu inertnem substratu pojavlja večje izhlapevanje vode. Kljub temu, da se je namakalo petkrat na dan po 10 minut, je bilo v perlitu premalo vode na razpolago rastlinam (majhna kapaciteta za zadrževanje vode). Ob vsakem obiranju smo zato v vročih mesecih (julij, avgust) zalili z vodo iz cisterne. Pri raziskavi so Kacjan Maršič in sod. (2010) ugotovili, da so bile kumare posajene v perlitu boljše rodnosti za kar 30 % od kumar, ki so rastle v glinoporju. V njihovi raziskavi so ugotavljali primernost 2 inertnih substratov (perlit in glinopor) za gojenje cepljenih kumar. Temperatura v njihovem poskusu je bila v avgustu nižja za kar 4 °C. Velika razlika pa je bila tudi pri sončnem obsevanju, in sicer več kot 100 h v rastni dobi. V našem poskusu je prišlo do večjega izhlapevanja vode v perlitu kot v zemlji, kar smo opazili predvsem po hitrejšem venenju rastlin v obdobju visokih avgustovskih temperatur. Najbolj vidno so na vročinski stres odreagirale necepljene rastline 'Edona' in v času od 7. do 17. 08. tudi cepljenke na podlagi 'RS 841' in 'Rootpower', ki v tem obdobju niso imele pridelka. V zemlji so rastline sicer slabše rastle, a tako močnih nihanjem vlage v tleh vseeno niso bile izpostavljene.

Cepljene sadike so pri sorti 'Edona' v obeh substratih imele boljše pridelke kot necepljene. V raziskavi o vplivu podlag na pridelek cepljenih kumar je Vakalounakis (1999) ugotovil, da med bolj odporne podlage na fuzarijsko uvelost za pridelovanje kumar v Grčiji spadata

tudi podlagi 'RS 841' in 'Rootpower', ki sta križanca buč *Cucurbita maxima* L. in *Cucurbita moschata* Duch.. Raziskovali so, kakšna je odpornost cepljenih rastlin.

V našem poskusu so imele največji pridelek rastline v perlitu, in sicer kumare sorte 'Edona' cepljene na 'Rootpower' (25,1 kg/m²). Naši rezultati so primerljivi z rezultati raziskave, ki jo je izvedel Benčina (2012), kjer je primerjal primernost podlag 'Argentario', 'Friend', 'Kitajska', 'Rootpower', 'RS 841' za jesensko pridelavo kumar. Cepljena je bila sorta 'Edona', rastline pa so gojili v zemlji. Največji pridelek v jesenskem obdobju so imele cepljenke 'Edona'/'Rootpower'. V septembru so do sredine meseca pobrali na cepljenkah 'Edona'/'Rootpower' v povprečju 10 plodov. V našem poskusu pa smo pri enaki kombinaciji cepiča in podlage v perlitu v enakem obdobju pobrali v povprečju 7 plodov/rastlino. Predvidevamo, da so bile rastline v našem poskusu v jesenskem terminu pobiranja že nekoliko izčrpane in stare v primerjavi z rastlinami v poskusu iz leta 2011 (Benčina, 2012), saj je bilo pobiranje pridelka v našem poskusu v zaključni fazi, v poskusu v letu 2011 pa so šele septembra začeli s pobiranjem pridelka.

Vpliv cepljenja je bil pri rastlinah sorte 'Jazzer', ki so rastle v tleh negativen, saj so imele cepljenje rastline manjši pridelek od necepljenih. V perlitu pa so rastline sorte 'Jazzer' cepljene na obe podlagi imele večji pridelek od necepljenih rastlin. Predvidevamo, da je bilo v zemlji premalo hranil za zahteve cepljenih rastlin, saj so le-te počasneje rasle od necepljenih rastlin.

Ob koncu poskusa smo izmerili rastline in stehtali korenine. Korenine so pomembni dejavnik za rast in razvoj. Ugotovili smo, da so rastline gojene na hidroponski način imele bolj šopaste in daljše korenine, kot tiste posajene v zemlji. Predvidevamo, da so imele korenine v perlitu na voljo več zraka in so se lahko bujno razvile. Hkrati je kapaciteta perlita za zadrževanje vode zelo majhna, kar pomeni, da morajo korenine čim bolj izkoristiti vodo ob namakanju, takrat mora biti njihova učinkovitost sprejema vode in hranil največja, kar dosežejo tako, da razvijejo čim več srkalne površine, preko katere sprejemajo vodo in hranila iz tal.

Najugodnejša kombinacija cepiča in podlage v perlitu je bila 'Edona'/'Rootpower', ki je dala največji pridelek, rastline so bile najvišje, imele pa so tudi najdaljše in najtežje korenine. Cepljenje je vplivalo na rast rastlin v perlitu tudi pri sorti 'Jazzer', saj so bile cepljenke na obeh podlagah ('Rootpower' in 'RS 841') daljše, imele so tudi bolj šopaste in težje korenine od necepljenih rastlin.

Naši rezultati se nekoliko razlikujejo od rezultatov raziskave iz leta 2007 (Čepon, 2007), kjer se rastline sorte 'Edona', ki so jih gojili v perlitu, po masi korenin niso razlikovale od necepljenih rastlin iste sorte. Korenine v našem poskusu so bile nekoliko bolj razvite, saj so pri kombinaciji 'Edona'/'RS 841' tehtale v povprečju 76 g/rastlino, leta 2007 pa so rastline enake kombinacije dosegle nekoliko manjšo maso (53 g/rastlino).

Pri gojenju cepljenih in necepljenih rastlin v zemlji smo ugotovili, da cepljenje ni delovalo samo pozitivno na cepič. Cepljene rastline sorte 'Edona' so bile višje, imele so tudi daljše in težje korenine od necepljenih rastlin. Pri sorti 'Jazzer' pa je cepljenje zavrlo rast rastlin in korenin, saj so bile cepljene rastline nižje od necepljenih, tudi dolžina in masa korenin je bila manjša glede na necepljene rastline. Vse to se je odrazilo tudi v pridelku, ki je bil pri tej kombinaciji cepiča in podlage najmanjši glede na ostale rastline, ki so rastle v zemlji.

5.2 SKLEPI

Na osnovi rezultatov naše raziskave smo prišli do naslednjih sklepov:

- Cepljenje kumar se je pri sorti 'Edona' izkazalo kot učinkovit ukrep za povečanje pridelka, saj so imele cepljene rastline večji pridelek, v obeh sistemih gojenja (v zemlji in v perlitu).
- Cepljene rastline pri sorti 'Jazzer' so imele dobro rast in večji pridelek od necepljenih rastlin samo v hidroponskem sistemu, medtem ko v zemlji niso uspevale najbolje. Predvidevamo, da je vzrok za slabšo rast rastlin in razvoj korenin večja občutljivost cepljenk na manj ustrezne rastne razmere, predvsem na dostopnost hranil, ki je bila v zemlji večkrat pomanjkljiva.
- Hidroponski način gojenja se je izkazal kot primeren za gojenje cepljenih kumar. Pri izbranem inertnem substratu, kot je perlit, prihaja do velikega izhlapevanja, zato je to dejstvo potrebno upoštevati pri izboru načina namakanja. To mora biti večkrat dnevno z manjšo količino vode ob enkratnem namakanju. Na osnovi naših rezultatov domnevamo, da bi za gojenje solatnih kumar v poletnem času bilo bolj primerno uporabiti perlit kot komponento v mešanici različnih substratov, npr. z vermikulitom. Pri talnem gojenju so kumare v našem poskusu imele slabšo rodnost. Potrebno bi bilo narediti analizo zemlje in v skladu z rezultati analize sestaviti gnojilni načrt.

6 POVZETEK

Solatna kumara (*Cucumis sativus* L.) izhaja iz vzhodne Indije. Kumare vsebujejo snovi, ki pospešujejo izločanje vode in ugodno vplivajo na delovanje ledvic in črevesja. Tržno jih pridelujemo v rastlinjakih. V manjšem obsegu pa kumare gojimo tudi na prostem, vendar si moramo izbrati bolj tople, ugodne in zaščitene lege.

Namen našega diplomskega dela je bil preizkusiti dve sorti kumar 'Edona F1' in 'Jazzer F1', ki sta bili cepljeni na podlagi iz rodu buč 'RS 841' in 'Rootpower' (*Cucurbita maxima* × *Cucurbita moschata*). Zanimalo nas je, ali lahko s cepljenjem dosežemo večji pridelek tako pri gojenju v zemlji kot tudi v hidroponskem sistemu oz. inertnem substratu.

Pri poskusu smo uporabili dva načina gojenja: hidroponiko in klasičen način. Pri hidroponskem gojenju smo izbrali inertni substrat perlit. Predvidevali smo, da bodo cepljene rastline v perlitu bolje rastle in imele večji pridelek, saj naj bi bila dostopnost hranil za rastline v takih sistemu boljša in učinkovitejša.

Poskus smo začeli v rastlinjaku s setvijo kumar 20. 4. in nadaljeval z setvijo buč tri dni kasneje. Cepljene smo izvedli 9. 5., ko so bile rastline v fazi prvih kličnih listov. Cepljenke smo postavili v prostor za aklimatizacijo (zasenčen tunel) in poskrbeli za ustrezno mikroklimo. Rastline smo po zaraščanju cepljenega mesta posadili na stalno mesto 21. maja v rastlinjaku. V koritih smo enakomerno porazdelili perlit ter pripravili cisterno z motorno črpalko za redno oskrbo rastlin s hranilno raztopino. Pred sajenjem smo perlit dobro zalili. Pripravili pa smo tudi zemljo na sosednji gredici, kjer smo očistili plevel, razrahljali, pognojili, pripravili namakalni sistem in jo zalili. Zemljišče smo razdelili na 3 enako velike parcele (ki so predstavljale ponovitve) in znotraj vsake ponovitve smo imeli po 6 podparcel, kamor smo po slučajnem izboru razporedili 6 obravnavanj. Rastline smo sadili na razdalji 50 cm × 75 cm. Trikrat tedensko smo obirali tehnološko zrele plodove in ločili tržne in netržne (obolele, poškodovane, deformirane) ter jih prešteli in tehtali. Julija smo naredili obsežnejše meritve nekaterih morfoloških lastnosti naključno izbranih plodov.

Na osnovi rezultatov smo ugotovili, da so rastline obeh sort bolje rastle v perlitu, kjer so dosegle večje pridelke, rastline so bile višje, tudi koreninski sistem je bil daljši in težji. Cepljenje je pri sorti 'Edona' povečalo pridelek pri obeh načinih pridelave (pri klasičnem v zemlji in hidroponskem v perlitu). V perlitu so imele cepljenke na podlagi 'Rootpower' za kar 50 % večji pridelek od necepljenih rastlin sorte 'Edona F1'. Tudi v zemlji je bil pridelek cepljenk sorte 'Edona F1' nekoliko večji od necepljenih rastlin, vendar so bile razlike manjše.

Pri sorti 'Jazzer F1' je cepljene povečalo pridelek za 30 % le pri gojenju rastlin v perlitu, medtem ko so cepljene rastline pri klasičnem gojenju v tleh dosegle manjši pridelek od necepljenih rastlin. Predvidevamo, da je vzrok za slabšo rast cepljenk sorte 'Jazzer F1' v zemlji, večja občutljivost teh rastlin na nekoliko slabše rastne razmere v tleh, predvsem na

dostopnost hranil, ki je bila v zemlji slabša in pomanjkljiva glede na hidroponski sistem, kar se je odrazilo tudi v počasnejši rasti in manjšem habitusu rastlin.

Ugotovili smo, da je prišlo v perlitu do velikega izhlapevanja vode, zato smo morali povečati pogostnost namakanja, s tem pa so se povečali tudi količina vode in hranil ter stroški vzdrževanja. Ta inertni substrat bi lahko uporabili kot mešanico z drugimi substrati in se s tem izognili prevelikemu izhlapevanju.

Pri gojenju v zemlji so imele največji pridelek cepljenke sorte 'Edona'/'RS 841', in sicer 23 % večji pridelek kot necepljene rastline.

Cepljene kumar se je izplačalo pri sorti 'Edona F1' v obeh substratih, medtem ko je bila razlika v pridelku med cepljeno in necepljeno rastlino sorte 'Jazzer F1' v zemlji premajhna, da bi lahko rekli, da se je cepljenje izplačalo.

7 VIRI

- ARSO. 2009. Agencija Republike Slovenije za okolje. Mesečni biten ARSO.
<http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knjižnica/mesečni%20bilten/bilten2009.htm> (8. 9. 2012)
- Bajec V. 1988. Vrtnarjenje pod folijo in steklom. Ljubljana, Kmečki glas: 419 str.
- Bolčič J. 2000. Tehnologija pridelave solatnih kumar. *Sodobno kmetijstvo*, 33, 4: 178
- Benčina S. 2012. Gojenje cepljenih kumar (*Cucumis sativus* L.) v poletno jesenskem obdobju. Diplomsko naloga. Ljubljana, BF, Oddelek za agronomijo: 36 str.
- Brooks A., Halstead A. 1985. Bolezni in škodljivci vrtnih rastlin. Ljubljana, Kmečki glas: 237 str.
- Celar F. 2000. Bolezni bučnic. *Sodobno kmetijstvo*, 33, 4: 162-165
- Černe M. 1988. Plodovke. Ljubljana, Kmečki glas: 128 str.
- Čepon P. 2007. Vpliv cepljenja na rast, razvoj in pridelek solatnih kumar (*Cucumis sativus* L.) gojenih na inertnih substratih. Diplomsko naloga. Ljubljana, BF, Oddelek za agronomijo: 44 str.
- Enza Zaden. 2007. Katalog semen. Ljubljana, Zeleni hit: 27 str.
- FAOSTAT. 2010. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor> (27. 11. 2012)
- FITO-INFO. 2012. Informacijski sistem za varstvo rastlin.
<http://www.fitoinfo.si/index.asp?ID=OrgCirs/index.asp> (11. 12. 2012)
- Hamilton G. 1991. Naravno vrtnarjenje. Ljubljana, Državna založba Slovenije: 288 str.
- Hauptman Medved A. 2013. Kumare. Ljubljana, Kmečki glas.
http://www.kmeckiglas.com/index.php?option=com_content&task=view&id=3266&Itemid=115 (4. 1. 2013)
- Hessayon D. G. 1997. Zelenjava. Ljubljana, Mladinska knjiga: 144 str.
- Jakše M. 2000. Razširjenost pridelovanja bučnic v svetu. *Sodobno kmetijstvo*, 33, 4: 151-152

Enciklopedija vrtnarjenja. 2000. Ljubljana, Slovenska knjiga: 651 str.

Krese M. 1989. Hidroponika. Ljubljana, Kmečki glas: 44 str.

Kacjan Maršič N., Jakše M. 2010. Growth and yield of grafted cucumber (*Cucumis sativus* L.) on different soilless substrates. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 8, 2: 654-658

Lee J. M. 1994 Cultivation of grafted vegetables. I: Current status, grafting methods and benefits. *HortScience*, 29: 232-239

Osvald J. 2000. Gojenje cepljenih sadik bučnic (Cucurbitaceae). *Sodobno kmetijstvo*, 33, 4: 156-157

Osvald J., Kogoj-Osvald M. 1999. Gojenje kumar. Šempeter pri Gorici, Oswald d.o.o.: 40 str.

Osvald J., Kogoj-Osvald M. 2003. Integrirana pridelava zelenjave. Ljubljana, Kmečki glas: 295 str.

Osvald J., Kogoj-Osvald M. 2005a. Splošno vrtnarstvo in zelenjadarstvo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška Fakulteta, Oddelek za agronomijo: 591 str.

Osvald J., Kogoj-Osvald M. 2005b. Hidroponsko gojenje vrtnin. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška Fakulteta, Oddelek za agronomijo: 287 str.

Pinusov ključ. 2006. Nasveti za zatiranje škodljivcev, bolezni in plevelov ter evidenca opravljenih škropil. Rače: 164 str.

Resh H.M. 1997. Hydroponic food production. 5th ed. Woodbridge Press Publ. Co., Santa Barbara California: 527 str

Sakata. 2012. Agrromatico group.

http://www.amagro.hr/webshop/index.php?route=product/product&page=2&manufacturer_id=11&product_id=113, (11. 1. 2013)

Semenarna Ljubljana. 2012. Katalog za profesionalne pridelovalce vrtnin in cvetic. http://www.semenarna.si/tl_files/KAZALO/katalogi/2012/katalogi2/katalog-za-trzne-pridelovalce-vrtnin-2012.pdf (30. 11. 2012)

Vakalounakis J. 1990. Alternatives to methyl bromide for control of fungal diseases of greenhouse *Cucumbers* in Greece. Plant Protection Institute, Heraklio, Greece vakalounakis@nefeli.imbb.forth.gr

ZAHVALA

Profesorici dr. Nini KACJAN-MARŠIČ se kot prvi zahvaljujem, da me je sprejela pod svoje mentorstvo in me spretno vodila v pravo smer. Skozi cel čas mi je profesorica nudila strokovno pomoč in prijazno podporo že od samega začetka. Zato se ji najlepše zahvaljujem.

Za pregled diplomskega dela se zahvaljujem prof. dr. Francu BATIČU, prof. dr. Metki HUDINA in gospe Karmen STOPAR.

Posebna zahvala gre mojim bližnjim, ki so me vselej podpirali ter po potrebi tudi pomagali in svetovali.

Ne smem pa pozabiti tudi na prijatelje, ki so mi bili pripravljene pomagati pri izvajanju poskusa.

Najlepša hvala vsem!