

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Silvija FERK

**HIDROPONSKO GOJENJE MOTOVILCA (*Valerianella locusta* L.)
V GOJITVENIH PLOŠČAH**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

**HYDROPONIC GROWING OF CORN SALAD
(*Valerianella locusta* L.)
IN PLUG TRAYS**

GRADUTION THESIS

Higher professional studies

Ljubljana, 2009

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija agronomije in hortikulture. Opravljeno je bilo na Oddelku za agronomijo Biotehniške fakultete. Poskus je potekal na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Jože OSVALD.

Komisija za oceno in zagovor:

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

Član: prof. dr. Jože OSVALD
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

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

Datum zagovora:

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

Silvija FERK

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Vs
DK	UDK 635.57: 631.589.2: 631.53.048 (043.2)
KG	motovilec/hidroponika/gojitvene plošče/gostota setve/
KK	AGRIS F01
AV	FERK, Silvija
SA	OSVALD, Jože (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2009
IN	HIDROPONSKO GOJENEJE MOTOVILCA (<i>Valerianella lacusta</i> L.) V GOJITVENIH PLOŠČAH
TD	Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
OP	X, 35, [3] str., 14 pregl., 4 sl., 2 pril., 27 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	Poizkus smo zasnovali v zimskem času od novembra 2006 do februarja 2007. Za poskus smo izbrali sorto 'Holandski motovilec'. Sejali smo v gojitvene plošče s 40, 84 in 160 vdolbinami. Tako smo imeli 3 gostote setve 240 rast/m ² , 504 rast/m ² in 960 rast/m ² . Poizkus je bil zasnovan v 3 ponovitvah. Skupaj smo posejali 54 gojitvenih plošč. Iz vsake gojitvene plošče smo porezali rastline in posameznim rastlinam prešteli število razvitih listov, izmerili višino in tehtali maso. Pri obdelavi podatkov smo primerjali povprečne vrednosti za posamezne ponovitve pri različnih gostotah setve. Največjo povprečno maso so dosegale rastline pri manjših gostotah setve. Največja masa posamezne rastline je bila v gojitveni plošči 84. Pri štetju listov smo ugotovili, da so rastline imele od 9 do 12 listov. Tako pri številu listov kot višini rastlin smo ugotovili, da je najboljši izbor gojitvena plošča 84. Tudi pri povprečnem pridelku je najboljše rezultate dajala gojitvena plošča 84 v vseh treh gostotah. Pridetek iz gojitvene plošče 40 je v povprečju manjši za 15 % kot iz gojitvene plošče 84, pridelek iz gojitvene plošče 160 pa kar za 25 %. Iz dobljenih rezultatov lahko sklepamo, da je najprimernejša gojitvena plošča 84 za gojenje motovilca na hidroponski način. Ta plošča ima primeren volumen za razrast koreninic, ki v najkrajšem času prerastejo volumen celice in dosežejo vodni film na dnu plošče, iz katerega črpajo hranilno raztopino.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Vs
DC UDC 635.57: 631.589.2: 631.53.048 (043.2)
CX corn salad/hydroponics/seed trays plates/seeding density/
CC AGRIS F01
AU FERK, Silvija
AA OSVALD, Jože (supervisor)
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
PY 2009
TI HYDROPONIC GROWING OF CORN SALAD (*Valerianella lacusta* L.)
IN PLOG TRYS
DT Graduation Thesis (Higher profesional studies)
NO X, 35,[3] p., 14 tab., 4 figl., 2 ann., 27 ref.
LA sl
AL sl/en
AB The experiment was carried out in the winter period from November 2006 to February 2007. For the experiment cultivar of 'Holandski motovilec' was chosen. Seeds were sown in trays with 40, 84 and 160 cells. We had 3 different seeding densities: 240 plants/m², 504 plants/m² and 960 plants/m². The experiment was conducted in 3 repetitions. There were 54 plug trays included in our trial. Plants were cut off from all cells coincidentally in each plug tray. The leaves were counted and the height and weight were measured. Average values for each repetition were compared in terms of respective densitines of seeding. The highest weight of individual plants has been reaching the plants with low seeding densities. The most average weight of individual plants in seeding density was 84. When we counted the leaves on plants we establish, that the plants had from 9 to 12 leaves. As the number of leaves, such as the height of plants we found out, that the best selection is plug tray 84. The highest average yield was also given from plug tray 84, in all three seeding density. The yield from plug tray 40 was lower by 15 % then from plug tray 84, from plug tray 160 was 25 % lower. From these results we can infer, that plug tray 84 is the most suitable plug tray from growth the lambs lettuce on hydroponics. These plug tray was appropriate volume from over grow roots, which in the shortest time overgrew volume cell and they achieve hydroponics from which they pump nutrient solution.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key words documentation (KDW)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	VIII
Okrajšave in simboli	IX
1 UVOD	1
1.1 POVOD ZA RAZISKAVO	1
1.2 DELOVNA HIPOTEZA	1
2 PREGLED DOSEDANJIH OBJAV	2
2.1 IZVOR IN RAZŠIRJENOST	2
2.2 UPORABA IN POMEN	2
2.2.1 Vsebnost hranil v uporabnem delu	3
2.3 BOTANIČNE ZNAČILNOSTI MOTOVILCA	4
2.3.1 Korenina	4
2.3.2 Steblo in listi	4
2.3.3 Cvet	4
2.3.4 Plod	4
2.3.5 Seme	4
2.4 EKOLOŠKI DEJAVNIKI	5
2.4.1 Toplotne zahteve	5
2.4.2 Vlaga	5
2.4.3 Tla	5
2.4.4 Kolobar	5
2.4.5 Gnojenje	6
2.5 NAČINI GOJENJA	7
2.5.1 Z neposredno setvijo	7
2.5.2 Vzgoja sadik	7
2.5.3 Pridelovanje v zavarovanem prostoru	7
2.5.3.1 Vzgoja sadik v gojitvenih ploščah iz stiropora in plastičnih mas	8
2.5.3.2 Hidroponski način gojenja	8
2.5.3.3 Agregatni hidroponski sistemi	9
2.6.1 Zalivanje	9
2.6.2 Zatiranje plevela	9
2.6.3 Varstvo rastlin	9
2.6.3.1 Bolezni	9
2.6.3.2 Škodljivci	11
2.6.3.3 Fiziološke motnje	12
2.7 SPRAVILO	12

2.8	PRIDELEK	13
2.9	SORTIMENT	13
3	MATERIAL IN METODE DELA	13
3.1	ZASNOVA POSKUSA	13
3.1.1	Opis sorte	13
3.1.2	Substrat, gojitvene plošče in gostota setve	13
3.1.3	Opis hidroponskega sistema	14
3.2	MATERIALI	14
3.2.1	Materiali za izdelavo hidroponskega sistema	14
3.2.2	Materiali za zasnovo poskusa	14
3.2.3	Materiali za spravilo in analizo pridelka	14
3.3	POSKUS	15
3.3.1	Časovni potek dela med poskusom	16
3.3.2	Hranilna raztopina	16
3.3.3	Zdravstveno stanje motovilca	16
3.3.3	Pobiranje motovilca in opravljene meritve	16
3.3.4	Zalivanje motovilca	17
3.4	TEMPARATURA V ČASU POSKUSA	17
4	REZULTATI	19
4.1	MASA NADZEMNEGA DELA V ENI VDOLBINI	20
4.2	ŠTEVILO LISTOV NA RASTLINO	23
4.3	VIŠINA RASTLIN	25
4.4	KOLIČINA PRIDELKA	28
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	29
5.1	RAZPRAVA	29
5.2	SKLEPI	31
6	POVZETEK	32
7	VIRI	34
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1 : Povprečna vsebnost makro hranil v g/100g uporabnega dela	3
Preglednica 2 : Povprečna vsebnost vitaminov v mg/100 g uporabnega dela	3
Preglednica 3 : Povprečna vsebnost mineralov v mg/100 g uporabnega dela	3
Preglednica 4: Časovni potek opravljenih delna poskusu	16
Preglednica 5 : Povprečne dnevne in nočne temperature zraka, sončnega sevanje, in relativne zračne vlage v času rasti posevka v steklenjaku.	18
Preglednica 6: Povprečna masa (g) nadzemnih delov ene rastline pri gostoti 240rast/m ² pri sorti 'Holandski motovilec'.	19
Preglednica 7: povprečna masa (g) nadzemnih delov ene rastline pri gostoti 504 rast /m ² pri sorti 'Holandski motovilec' .	20
Preglednica 8: povprečna masa (g) nadzemnih delov ene rastline pri gostoti 960 rast /m ² pri sorti 'Holandski motovilec' .	20
Preglednica 9: Število listov na rastlino sorte 'Holandski motovilec' pri gostoti 240 rast/m ² .	22
Preglednica 10: Število listov na rastlino sorte 'Holandski motovilec' pri gostoti 504 rast/m ² .	22
Preglednica 11: Število listov na rastlino sorte 'Holandski motovilec' pri gostoti 960 rast/m ² .	23
Preglednica 12: Povprečna višina (cm) na rastlino sorte 'Holandski motovilec' pri gostoti 240 rast/m ² .	25
Preglednica 13: Povprečna višina (cm) na rastlino sorte 'Holandski motovilec' pri gostoti 504 rast/m ² .	25
Preglednica 14: Povprečna višina (cm) na rastlino sorte 'Holandski motovilec' pri gostoti 960 rast/m ² .	26

KAZALO SLIK

Slika 1: Primerjava mas nadzemnega dela posamezne rastline pri različnih gostotah setve pri sorti "Holandski motovilec".	21
Slika 2: Primerjava števila listov na rastlino pri različnih gostotah pri sorti "Holandski motovilec".	24
Slika 3: Primerjava višin rastline pri različnih gostotah pri sorti "Holandski motovilec".	26
Slika 4: Povprečni pridelek motovilca pri različnih gostotah pri sorti "Holandski motovilec".	27

KAZALO PRILOG

Priloga A
Razvrstitev plošč na hidroponskem sistemu

Priloga B
Primerjava rastlin pri različnih gostotah

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

40/1	gojitvena plošča s 40 vdolbinami in gostoto 1 seme na vdolbino
40/2	gojitvena plošča s 40 vdolbinami in gostoto 2 semeni na vdolbino
40/4	gojitvena plošča s 40 vdolbinami in gostoto 4 semena na vdolbino
84/vsaka druga 1	gojitvena plošča s 84 vdolbinami in gostoto 1 seme na vsako drugo vdolbino
84/1	gojitvena plošča s 84 vdolbinami in gostoto 1 seme na vdolbino
84/2	gojitvena plošča s 84 vdolbinami in gostoto 2 semeni na vdolbino
160/vsaka četrta 1	gojitvena plošča s 160 vdolbinami in gostoto 1 seme na vsako četrto vdolbino
160/vsaka druga 1	gojitvena plošča s 160 vdolbinami in gostoto 1 seme na vsako drugo vdolbino
160/1	gojitvene plošče s 160 vdolbinami in gostoto 1 seme na vdolbino
1. pon.	1. ponovitev
2. pon.	2. ponovitev
3. pon.	3. ponovitev
g	grami
rast/m ²	število rastlin na kvadratni meter
cm	centimeter
T	temperatura
št.	število

1 UVOD

Količina in kakovost pridelka sta pri pridelavi vrtnin najpomembnejša. Izbrati moramo primerno tehniko gojenja in ustrezno vrtnino. Zaradi vse večje onesnaženosti talnih voda, bodo pridelovalci zelenjave začeli zelenjavo gojiti v nadzorovanih rastnih razmerah kot je na primer hidroponsko gojenje. Hidroponsko gojenje nam omogoča zbiranje presežene hranilne raztopine v sodu, tako da ne onesnažujemo okolje. Najpomembnejše pri hidroponski tehniki gojenja pa je, da imamo nadzor od setve do spravila, pridelava je intenzivnejša od klasičnega gojenja, pridelki so večji, problemi s škodljivci in boleznimi pa so manjši.

Motovilec (*Valerianella lacusta* L.) izvira iz plevelne vrste, ki jo lahko najdemo na njivah. Je ena izmed najmanj toplotno zahtevnih enoletnih vrtnin, zato dobro prezimi na prostem, še bolje pa v neogrevanih prostorih. Motovilec lahko pridelujemo na prostem z neposredno setvijo ali v neogrevanih rastlinjakih (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003).

Motovilec je najpomembnejša zimska sveža vrtnina, z veliko vsebnostjo vitaminov (A, C), rudninskih snovi in s prijetnim okusom. Od vseh solatnic je v njem največ klorofila (Herrmann, 1988).

1.1 POVOD ZA RAZISKAVO

Motovilec lahko uspešno gojimo tudi na breztalen način oziroma na hidroponskem in aeroponskem sistemu. Zaradi plitkega koreninskega sistema je primeren za breztalno gojenje. V Sloveniji se gojenje vrtnin na hidroponskih sistemih šele razvija. Za gojenje v gojitvenih ploščah uporabimo plošče z različnim volumnom setvenih vdolbin, kjer zasujemo setve z različno gostoto (številom rastlin/vdolbino). V ta namen smo zasnovali to diplomsko delo. Zanimalo nas je, ali lahko različen volumen substrata v vdolbinah in različno število rastlin na vdolbino vpliva na količino in kakovost pridelka.

1.2 DELOVNA HIPOTEZA

Pri setvi motovilca sorte 'Holandski motovilec' (*Valerianella lacusta* L.) v gojitvene plošče s številom vdolbin 40, 84 in 160 na ploščo pričakujemo, da se bo pridelek motovilca razlikoval glede na gostoto setve v celici kot na m².

2 PREGLED DOSEDANJIH OBJAV

2.1 IZVOR IN RAZŠIRJENOST

Motovilec (*Valerianella lacusta* L.) po ključu za določanje uvrščamo med semenovke (Martinčič in sod., 1999).

Oddelek: SPERMATOPHYTA - semenovke
Pododdelek: ANGIOSPERMAE - kritosemenke
Razred: DICOTYLEDONEAE - dvokaličnice
Podrazred: SYMPETALIDAE - zraslovenčnice
Družina: VALERIANACEAE - špajkovke
Rod: VALERIANELLA
Vrsta: OLITORIJA.

Raziskovalci predvidevajo, da je domovina motovilca Sardinija ali Sicilija. Ostanke v izkopaninah kažejo, da so ga za hrano uporabljali že v neolitski dobi. Tudi v bronasti in železni dobi, kot tudi v staro rimskih arheoloških najdbah, so našli sledove o uporabi motovilca. V poznem starem veku so ga pobirali po poljih jeseni, pozimi in zgodaj spomladi. V večjem obsegu so ga začeli gojiti v začetku 20. stoletja zlasti v Belgiji, Franciji, Nemčiji, Nizozemski, Veliki Britaniji, Švici in Italiji. V srednji in zahodni Evropi pridelujejo motovilec predvsem v rastlinjakih, kjer potrebuje zelo malo toplote za rast in razvoj. V Franciji se je pridelovanje v zadnjih letih povečalo od 300 na 1200 ha, tako ga v osmih mescih pridelajo 8500 ton in ga od tega 2500 ton izvozijo v Nemčijo. Čeprav še večino motovilca pridelujemo na prostem, se predvsem na vrtnarskih kmetijah, ki imajo plastenjake, širi tudi pridelovanje motovilca v zimskem času v neogrevanih zavarovanih prostorih (Černe, 2000).

2.2 UPORABA IN POMEN

Rastlino gojimo zaradi užitnih listov, ki vsebujejo veliko provitamina A, vitamina C in folne kisline (Biggs, 1999).

Predvsem v zimskih mesecih vsebuje veliko nitratov, ki jih nalaga zlasti, če v času rasti ni dovolj sonca, če je oblačno ali deževno vreme ali če so v zemlji večje količine dušika. V omenjenih rastnih razmerah se nitrat ne more vezati v beljakovine in ostane v celičnem soku (Černe, 2000).

Motovilec lahko uživamo svežega, v solati ali pripravimo zelenjavni sok. Priporočajo ga zgodaj spomladi za čistilno dieto, pri prekomerni telesni teži, otrokom ki se slabo razvijajo, bolnikom, ki jih muči artritis in vsem, ki imajo nečisto kožo. V koreninah je valerianska kislina. V suhi rastlini je 19 % beljakovin in 30 do 34 % olj (Černe in Vrhovnik, 1992).

2.2.1 Vsebnost hranil v uporabnem delu

V preglednicah 1, 2 in 3 so prikazane vsebnosti snovi, ki jih ima motovilec v uporabnem delu.

Preglednica 1 : Povprečna vsebnost makro hranil v g/100g uporabnega dela (Černe in Vrhovnik, 1992).

Makrohranila	Količina (g/100g)
Voda	93,1-94,8
Surove beljakovine	1,2-2,14
Surove maščobe	0,2-0,5
Ogljikovi hidrati	2,3-3,2
Vlaknine	0,6
Minerali	0,8

Preglednica 2 : Povprečna vsebnost vitaminov v mg/100 g uporabnega dela (Černe in Vrhovnik, 1992).

Vitamini	Količina (mg/100g)
Karate	0,9-7,5
Vitamin E	0,4-0,8
Vitamin B	0,03-0,8
Vitamin B	0,02-0,10
Vitamin B	0,2-0,4
Vitamin B	0,2-0,3
Vitamin C	15-35

Preglednica 3 : Povprečna vsebnost mineralov v mg/100 g uporabnega dela (Černe in Vrhovnik, 1992).

Minerali	Količina (mg/100g)
Natrij	3-6
Kalij	44-436
Magnezij	13
Kalcij	24-40
Železo	0,6-2,2
Fosfor	48-50
Klor	70
Jod	0,005-0,062

2.3 BOTANIČNE ZNAČILNOSTI MOTOVILCA

2.3.1 Korenina

Motovilec prištevamo med rastline, ki razvijejo plitve korenine tik pod površino. Ob manj ugodnih ravnih razmerah požene korenine tudi več kot 60 cm globoko. Stranske korenine se bolj močneje razvijejo v širino kot v globino. V hidroponski pridelavi pa se korenine razvijejo bolj plitvo, vendar se rozeta lepo oblikuje (Černe, 2000).

2.3.2 Steblo in listi

Na skrajšanem stebelu razvije liste, na katerih pecelj ni izražen (Jakše, 2002).

Listi so podolgovati, na koncu širši in oblikovani tudi v žličko. V začetku rasti se oblikuje rozeta s prilehnimi listi, ki so zelo odporni na nizke temperature. Optimalno število listov je od 10 do 12 (Černe, 2000).

2.3.3 Cvet

V dolgem dnevu pri visokih temperaturah oblikuje razvejano cvetno steblo z drobnimi modro belimi cvetovi. Pri motovilcu prevladuje samooplodna - oblika opraitve (Jakše, 2002).

2.3.4 Plod

Plod, ki ga razvije motovilec, je rožka (Škof, 2000).

2.3.5 Seme

Seme se razvije v tripredalasti plodnici; velikost semena je sortna lastnost. Veliko je od 1,5 do 2,5 mm. V enem gramu je 600 do 1100 semen. Sveže seme zelo slabo kali, seme še nekaj časa po obiranju dozoreva, tako da je po dveh ali treh letih seme boljše kaljivosti kakor prvo leto. Seme kali v temi (Černe, 2000).

2.4 EKOLOŠKI DEJAVNIKI

2.4.1 Toplotne zahteve

Motovilec ima skromne potrebe po toploti. Odporen je na nizke temperature, tudi če se temperatura za krajši čas spusti pod $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, mu ne škodujejo. Nizke temperature lažje prenaša pod snežno odejo.

Če snega ni, lahko mraz in močan veter poškodujeta posevek. Poškoduje ga tudi hitro menjavanje toplih in hladnih vetrov. Uspešnost prezimitve je odvisna od stopnje razvitosti rastlin in odpornosti sorte na nizke temperature. Majhne rastline so manj občutljive na mraz (Škof, 2000).

Ugaja mu zmerno toplo in vlažno podnebje. Za uspešen vznik in nadaljnjo rast potrebuje (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003):

*za vznik - najnižjo temp. $7\text{ }^{\circ}\text{C}$

- optimalna temp. $15\text{ do }20\text{ }^{\circ}\text{C}$

*za rast - najnižjo temp. $7\text{ do }8\text{ }^{\circ}\text{C}$

- optimalno temp. $15\text{ do }18\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003).

2.4.2 Vlaga

V rastlinjaku visoka zračna vlaga lahko povzroča plesen, zato zračimo, ko je več kot 70% do 80% relativne vlage v zraku (Černe, 2000).

Za vlago motovilec ni posebno zahteven. V primeru vlažnih tla seme bolje kali in rastlina se hitreje razvije (Škof, 2000).

2.4.3 Tla

Motovilec gojimo na različnih tipih njivskih in vrtnih tal, najprimernejša pa so srednje težka humozna in s kalcijem dobro oskrbljena tla, ki niso zapleveljena (Černe, 2000).

Motovilec ni posebno občutljiv za globoka in kakovostno pripravljena tla. Primeren je za manj kakovostna in slabše pripravljena zemljišča, čeprav daje večje in kakovostnejše pridelke na primerno oskrbovanih in boljših tleh. Priporočljivo je rahljanje do globine 20 cm , dobro pa uspeva tudi na zbitih tleh (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003).

2.4.4 Kolobar

V kolobarju ga pridelujemo za vrtninami, ki jih pospravimo do konca avgusta. Primerni predposevki so krompir, zelje, cvetača, kumare, paradižnik, bučke, na zelo humozni zemlji tudi čebula, česen, korenček, rdeča pesa. Zelo je pomembno, da predposevek ne zapleveli tal

in da v zemlji ne ostane preveč hranil. Ne sejemo ga po solatnicah, ker se na obeh pojavljajo iste bolezni, ki jih povzročajo glive: *Botrytis*, *Rhizoctonia*, *Phoma*, *Scerotinia* (Černe, 2000).

2.4.5 Gnojenje

Hranila, ki jih rastlinam damo v obliki organskih ali mineralnih gnojil, v tleh ne ostanejo v prvotni obliki. Del se spremeni v rastlinam dostopno, del pa v rastlinam ne dostopno obliko. Nekaj hranil voda izpere v globlje plasti tal, tako da jih rastline ne morejo več uporabiti. Ker rastline potrebujejo nekaj elementov več, drugi pa jim zadoščajo že v zelo majhnih količinah, jih delimo v makroelemente in mikroelemente (Bajec, 1994).

Motovilec sejemo za vrtninami, ki smo jih pognojili s hlevskim gnojem. Nikoli ne smemo gnojiti z svežim hlevskim gnojem. Gnojimo le z rudninskimi gnojili; na 1 ar potrosimo 1,0 kg dušika, 1,0 do 1,2 kg P_2O_5 in 1,4 do 1,6 kg K_2O (Bajec, 1994).

V globini od 30 do 60 cm naj bi bilo pred setvijo motovilca vrednost N_{min} pod 100 kg/ha. Odvzem hranil je pri motovilcu dokaj skromen, saj raste razmeroma malo časa na zemljišču. Ker pa v zimskem času pokriva tla, ga je zelo priporočljivo pridelovati na vodovarstvenim območju, da v jeseni porabi hranila, ki bi se drugače izprala v podtalje.

Po nemških podatkih je odvzem hranil za 10 t pridelka 30 kg N, 12 kg P_2O_5 , 45 kg K_2O , 5 kg CaO in 3 kg MgO. Količine hranila, ki jih dodamo z gnojenjem, so nekoliko večja (Černe, 2000).

Dovoljen ostanek N_{min} ob začetku spravila je 60 kg/ha v zgornjem 30 cm sloju tal (Škof, 2000).

2.5 NAČINI GOJENJA

2.5.1 Z neposredno setvijo

Čas setve je odvisen od časa pobiranja. Pri nas začnemo s setvijo motovilca v avgustu. V tem primeru lahko v ugodnih vremenskih razmerah pobiramo pridelek že oktobra. Ker ne vemo, kakšno bo vreme, je zelo priporočljivo, da sejemo v več terminih. Sejemo ga lahko vsake 10 do 14 dni. Sejemo lahko na široko (počez), vendar je primernejša setev v vrste, ki so 7 do 15 cm narazen. V vrsti naj bo v tekočem metru do 140 rastlin, pri zgodnji setvi, pri kasnejši pa 50 do 80 rastlin. Ker seme kali v temi, je priporočljivo po setvi seme rahlo zagrebsti v tla ali ga pokriti s PP prekrivko. Ko pa seme vzkali, posevek odkrijemo.

Za prezimovanje so primerne rastline, ki imajo čvrsto rozeto in imajo dobro razvite korenine. Če so rastline premajhne, jih lahko prekrijemo z vlaknatim pokrivalom že v začetku oktobra ali takoj po setvi (Černe, 2000).

2.5.2 Vzgoja sadik

Posevek motovilca lahko zasujemo tudi z vzgojo in presajanjem sadik. Le-te vzgojimo v gojitvenih ploščah. V vsako celico na plošči posejemo 5 do 8 zrn. Sadike presajamo, ko imajo rastlinice razvite 4 do 6 listov, po 50 grudic/m², to je 200 do 400 rastlin motovilca na m² (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003).

Prednost gojenja preko sadik je v tem, da imamo boljši sklop in večji pridelek, rastline krajši čas zasedejo zemljišče, večinoma dobimo boljšo kakovost listov, manj težav imamo z zatiranjem plevelov in enostavnejše je pobiranje pridelka. Slaba stran pridelave je velik strošek, predvsem večja poraba ročnih delovnih ur (Černe, 2000).

2.5.3 Pridelovanje v zavarovanem prostoru

V zavarovanem prostoru ga gojimo od avgusta do februarja. Ker je toplotno nezahteven, ga lahko gojimo, ne da bi ogrevali ali pa z ogrevanjem vzdržujemo najnižjo gojitveno temperaturo (Škof, 2000).

Večje pridelke in enakomernejšo oskrbo trga v zimskem obdobju dosežemo s pridelovanjem v zavarovanem prostoru, kot so nizki tuneli ali rastlinjaki (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003).

2.5.3.1 Vzgoja sadik v gojitvenih ploščah iz stiropora in plastičnih mas

V zadnjih letih se vse bolj širi oblika gojenja sadik v gojitvenih ploščah z vtisnjenimi vdolbinicami različnih oblik in velikosti, s prostornino od 1 do 400 ml. Pri takem načinu

gojenja rastejo rastline v svojem oddelku (celici), tako da je koreninski sistem ločen od sosednjih rastlin.

V svetu pri gojenju rastlin zmanjšujejo prostornino lončkov. To zmanjšanje lahko nadomestimo z boljšo oskrbo ali s sejanjem manjših, nižjih sadik.

Gojitvene plošče (palette, multiplošče) so različnih velikosti in oblik. Običajno so naslednjih dimenzij: 60 x 40 cm, 50 x 30 cm, 40 x 40 cm (z možnostjo vmesnih velikosti). Pri gojenju zelenjadnic običajno izberemo obliko in velikost grudic v skladu z zahtevami gojene rastline (sadike). Prostornina lončkov (grudic) znaša običajno med 10 in 35 cm³.

Gojitvene plošče so iz različnih materialov: stiropora, trdne plastične mase, mehkejših plastičnih mas, iz šote, kamene volne, poliuretanskih pen, ali iz papirja (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

V svetu so znani sistemi gojenja sadik v gojitvenih ploščah. Med njimi so najbolj razširjene tile:

- 'SUPER-SEEDLING' (Nizozemska) – gojitvene plošče z 240 vdolbinami s prostornino 13 ml. Za polnjenje se uporablja zgoščen (v lončke ali v celico vtisnjen) substrat;
- 'SEEDLING' (Nizozemska) – gojitvene plošče z 2400 lončki s prostornino 1 ml. Za polnjenje se uporablja nestisnjen (nasut) substrat. Je različica 'Superseedlinga' in je namenjen za gojenje pikirancev;
- 'SPEEDY' (Italija) – gojitvene plošče z 216 vdolbinami s prostornino 16 ml. Za polnjenje se uporablja nestisnjen (nasut) substrat;
- 'ZAPFENCONTAINER' (Norveška) – gojitvene plošče s 77, 96, 160, 260 vdolbinami na ploščo s prostornino 63, 53, 25 in 16 ml. Za polnjenje se uporablja nestisnjen (nasut) substrat.
- 'CULTOPLANT' (Nemčija) – gojitvene plošče z 266 vdolbinami prostornino 13 ml. Notranjost lončkov je prevlečena s papirjem, flisom ali folijo;
- 'PAPEROPOT' – (ZDA) – celice iz papirja, različnih velikosti in prostornine, so zlepljene v satovnico (30 x 120 cm) in različnih višin (2 do 15 cm). Prostornina lončkov je 8 do 400 ml. Papirni ovoj celice se posadi skupaj s sadiko v tla;
- Sistem 'PLUG' (ZDA) – vdolbine imajo prostornino 13 ml. Podoben je sistem 'Speedy', 'Seedling' in 'Superseedling';
- 'JIFFI-POT', 'FERTIPOT', 'NEUKAPOT' – lončki so narejeni iz prešane šote ali celuloznega materiala. So različnih velikosti in kvadratne oblike v vrhnjem delu lončkov. Korenine sadik prerastejo stene lončkov;

Najbolj razširjeni sistemi gojenja sadik z majhnimi volumnom so: 'Zapfencontainer', 'Cultoplant' in 'Superseedling'. Lončke napolnimo s substratom v obliki nasutja in sicer ročno ali mehansko. Kompaktnost prstene grudice zagotovi preraščanje substrata s koreninicami (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

2.5.3.2 Hidroponski način gojenja

To je tehnika gojenja rastlin brez prsti oz. zemlje. Korenine lahko rastejo v zraku (ob vzdrževanju visoke vlažnosti), v vodi (z dobrim prezračevanjem) ali v različnih inertnih medijih (pesek, mivka, različni gradbeni materiali, kamena volna, šotni substrati, ekspanzirana

glina, žagovina). V vodi je raztopljena točno določena količina hranil (ustrezne koncentracije), ki so potrebna za rast rastlin (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

2.5.3.3 Agregatni hidroponski sistemi

Pri agregatnih hidroponskih sistemih nudi trden, inerten substrat rastlini oporo ter ugodne fizikalne razmere za rast in razvoj koreninic. Ti sistemi so lahko (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005):

- odprti (hranilno raztopino po uporabi zavržemo = zamenjamo) ali
- zaprti (neizrabljene = odvečna hranilna raztopina se vrača nazaj v rezervoar).

2.6 OSKRBA

2.6.1 Zalivanje

Ob suši je potrebno zalivati že ob setvi. Količina vode kot tudi število namakanj sta močno odvisna od vremenskih razmer. Namakamo predvsem dopoldne, da se rastline do večera posušijo, saj se predvsem v jeseni in v zavarovanih prostorih na mokrih rastlinah pospešeno razvije plesen (Černe, 2000).

2.6.2 Zatiranje plevela

Za varstvo motovilca pred plevelom nimamo pri nas na voljo nobenega kemičnega pripravka, zato je tukaj še bolj pomembno izvajanje preventivnih ukrepov. Zelo pomembna je raba čistega semena. Pogosto si pridelovalci motovilca s semenom zanesejo tudi plevela, ki jih ročno ni mogoče odstraniti, posebej še, če je motovilec sejan na široko. Med drugimi je tudi to eden od razlogov, da se pridelovalci odločajo za vzgojo sadik, saj je v tem primeru reševanje zapleveljenosti veliko bolj enostavno. Sadike motovilca so veliko bolj konkurenčne plevelom, setev v vrste pa omogoča lažjo dostopnost za mehansko odstranjevanje plevela med vrstami (Urbančič-Zemljič, 2000).

2.6.3 Varstvo rastlin

2.6.3.1 Bolezni

Motovilčeva pepelovka (*Erysiphe* sp.)

Največkrat se pojavi na spodnji zunanji listov bel poprh. Gliva prezimi v obliki kleistotecijev na ostankih okuženih listov, med rastno dobo pa se širi s konidiji, ki jih nosijo zračni tokovi. Pepelovko na motovilcu opazimo predvsem pozno poleti in zgodaj jeseni v bolj sušnem vremenu (Žerjav, 2000).

Varstvo. Za zatiranje so pri nas za solatnice dovoljeni le pripravki z žveplom, a varstvo običajno ni potrebno (Žerjav, 2000).

Motovilčeva plesen (*Peronospora valerianella*)

Motovilec okužuje predvsem takrat, kadar imamo posevek gosto posejan in če je v jesenskem času zelo vlažno. Rumenenje lističev se širi od robov in na zgornji strani porumenelega dela opazimo temne pege, na spodnji strani pa plesnivo prevleko trosonoscev in trosov. Obolele rastline zaostanejo na rasti. Bolezen se prenaša z okuženim semenom in z ostanki rastlin, ki ostajajo na njivi (Žerjav, 2000).

Varstvo: Za zmanjšanje pojava bolezni uporabljamo zdravo seme. Uporabi fungicidnih sredstev se izogibamo zaradi kratke rastne dobe motovilca (Žerjav, 2000).

Motovilčeva koreninska gniloba (*Phoma valerianella*)

Je najbolj škodljiva gliva, ki prizadene motovilec. Razmnoži se z okuženim semenom. Močno okuženo seme sploh ne kali ali propade med vznikom. Pri rastlinah, ki so vzklile, opazimo na kličnih listih, koreninah, listih ali starejšem stebelu rdečkaste pege, ki se spremenijo v rjave do črne pege. Spodnji listi pa lahko propadejo v celoti. Okuženo seme je temnejše barve in že pri majhni povečavi opazimo piknidije (Žerjav, 2000).

Varstvo. Da se obolenju izognemo uporabljamo zdravo seme in upoštevamo kolobar (Žerjav, 2000).

Siva plesen (*Botrytis cinerea*)

Rastline se okužijo prek odmrlih in poškodovanih delov. Gliva okuži steblo, na katerem se razvijejo rdečkasto rjave krpe. Rastline ovenejo in se lahko tik nad tlemi odlomijo. Na okuženem tkivu se razvijejo velike količine glivnih spor. Bolezen se hitro širi v hladnem vremenu in visoki stopnji vlažnosti (Hessayon, 1997).

Varstvo. Pomembno je, da izvajamo ukrepe, ki zmanjšujejo zračno vlago. Izberemo primeren način in čas namakanja, zračimo in zatiramo plevel. Škropivo mora pokriti tudi spodnjo stran listov, ker so najbolj izpostavljeni okužbi (Žerjav, 2000).

Okužene rastline takoj uničimo, preostale temeljito škropimo s pripravkom na bazi karbendazima (Hessayon, 1997).

Bela gniloba solate (*Sclerotinia minor*)

Bolezen je značilna za zemljišča, kjer poteka intenzivno gojenje vrtnin (Žerjav, 2000). Rastline začno navadno gniti tik nad tlemi ali na podzemnih delih. Na gnijočih delih se pojavi gosta snežnobela vatasta prevleka. Okužene rastline venejo, številne se prevrnejo in odmrejo (Celar, 2005).

Varstvo. Odstranjevanje in uničevanje ostankov okuženih rastlin, kemično in fizikalno razmnoževanje tal, kolobarjenje. Uporabljamo priporočene fungicide za škropljenje in

zalivanje rastlin. V zavarovanih prostorih skrbimo za primerno vlažnost in toploto (Celar, 2005).

2.6.3.2 Škodljivci

Listne uši (*Aphididae*)

So sesajoče žuželke, ki se pojavijo v vlažnem in tropskem vremenu. Škoda nastane zato, ker odvzemajo rastlinam sokove in prenašajo nekatere bolezni, ko s slino dospejo v rastlinsko tkivo virusi. Posledice so motnje rasti, iznakaženje, zmanjšan pridelek in občutljivost na bolezni. Kolonije listnih uši živijo na mladih poganjkih ter se skrivajo v zvutih listih (Michaeli-Achmuhle, 1992).

Zaradi poškodb in sesanja so rastline prizadete ter zaostajajo v rasti, mladi listi in poganjki se zvijajo (Osvald, 2000).

Varstvo: Pojav in širjenje omejimo ali zmanjšamo z manj intenzivnim gnojenjem in zalivanjem. Ob močnejšem napadu rastline poškopimo s sistemskimi ali nesistemskimi insekticidi, kjer je potrebno upoštevati karenčno dobo (Osvald, 2000).

Polži (*Gastropoda*)

Polži lahko povzročijo občutno škodo v deževnih letih in lahko uničijo mlade rastlinice preden se utrdijo. Ti škodljivci se hranijo predvsem ponoči in zato lahko prezremo, da so na vrtu. Navadno puščajo za seboj na listju srebrno sled svoje slin. Ta omogoča, da razlikujemo poškodbe, ki jih je naredil polž, od poškodb, ki jih naredijo gosenice (Brooks in Halstead, 1985).

Varstvo. Posevek varujemo pred polži tako, da okolico vrta očistimo navlake (Maček, 1991). Polže zatiramo tudi s sredstvi, ki poškodujejo sluzasto telo, ko pridejo v stik z njimi. Zaradi izgube vlage se telo izsuši in polž pogine. V ta namen lahko uporabimo pepel, živo ali gašeno apno in kameno moko (Pajmon, 2000).

Strune (*Elateridae*)

Strune se pojavljajo povsod v vrtni zemlji. Napadajo mlade, kaleče in razvijajoče se rastline. Zaradi navrtanih korenin in poškodb prevodnega sistema rastline venejo in se posušijo (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003).

Varstvo. V tla na gredicah vlagamo krompirjeve gomolje, ki privabljajo strune in pogosto pregledujemo ter mehansko uničujemo strune, zarite v gomolj. Ob močnem pojavu tla kemično razkužujemo (Osvald, 2000).

Mravlje (*Formicidae*)

Pojavljajo se lahko po vsem vrtu. Škodujejo tako, da obgrizejo seme, kalčke in korenine posajenih rastlin. Pri močnem pojavu mravelj rastline zavarujemo z nastavljanjem vab (Osvald in Kogoj-Osvald, 1998).

Varstvo. Zatiramo jih tako, da jim zaprašimo mravljišče s kameno moko ali lesnim pepelom. Polagamo jim posebna sredstva proti mravljam in jih zalivamo v mravljišča. Odganja jih tudi skupno sajenje timijana, majarona in sivke (Fabrizio, 1996).

2.6.3.3 Fiziološke motnje

Vizualno lahko hitro presodimo, česa rastlini primanjkuje in ji s pravočasnim ukrepom tudi pomagamo. Pomanjkanje dušika se kaže s klorozo. Listi postanejo svetlo zeleni. To se pojavi najprej na starejših listih. Pri pomanjkanju fosforja starejši listi postanejo bolj rdeče obarvani. Pomanjkanje kalija pa se kaže z nekrozami (Fischer in Seling, 2002).

2.7 SPRAVILO

Motovilec pospravljamo, ko postanejo posamezne rastline težke 2 g. V tej fazi so rastline še kompaktne, imajo obliko rozete in kratke listne peclje. Če je setev gosta, je spravilo zgodnejše, vendar je večja nevarnost, da spodnji deli porumenijo oz. propadejo (Osvald in Kogoj-Osvald, 1994).

Pobiramo cele rastline, ko so tehnološko zrele, in sicer ročno s spodrezovanjem rastlin. Lahko pa pridelek pospravljamo z rezanjem listov, kar omogoča večkratno pobiranje. S spravilom pričnemo preden zunanji listi začno rumeneti. Ta način spravila se manj uporablja, saj listi hitreje venejo, pa tudi čiščenje in priprava rastlin za trg je zamudnejša. Če je oskrba rastlin optimalna in so pridelovalne razmere ugodne, začnemo s spravilom 60 do 80 dni po setvi (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003).

Svež ostane do 14 dni, če je zračna vlaga 95 %, temperatura okoli 0 °C in so rastlin popolnoma zdrave, ter dobro razvite. Dlje časa ostanejo rastline sveže v polietilenskih vrečkah (Černe, 2000).

2.8 PRIDELEK

Pri pridelovanju na prostem v povprečju pridelamo 5 do 7 t/ha pridelka. Pri pridelovanju v neogrevanih plastenjaki dosežemo za 50 – 100 % večje pridelke, 1 do 2 kg/m² oz. 10 do 20 t/ha (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003).

2.9 SORTIMENT

V sortno listo za Slovenijo so vključene sorte: 'Delika', 'Holandski motovilec', 'Ljubljanski motovilec', 'Macholong', 'Zimko', 'Žličar', 'Juwabel', 'Juwahit' in 'Masse'. Zadnje tri so sorte, ki so v sortni listi Slovenije od leta 2001 dalje (Sortna..., 2004).

3 MATERIAL IN METODE DELA

3.1 ZASNOVA POSKUSA

Diplomsko raziskavo smo izvajali v steklenjaku na polju Biotehniške fakultete v Ljubljani. Raziskava je potekala v zimskem času, od 19.11. 2006 do 24. 2. 2007.

3.1.1 Opis sorte

V poskusu smo vključili eno sorto motovilca in sicer sorto 'Holandski motovilec'.

'Holandski motovilec' (Semenarna Ljubljana, 2007)

- je zgodnja sorta;
- razvije veliko rozeto;
- listi so rumeno zeleni, nesvetleči, dolgi, široki in hrapavi;
- sorta je manj odporna na mraz;
- primeren predvsem za jesensko uporabo (setev).

3.1.2 Substrat, gojitvene plošče in gostota setve

Za setev motovilca v gojitvene plošče, ki smo jo izvedli ročno, smo gojitvene plošče napolnili s Klasmann-ovim substratom Potgrond H. Substrat je mešanica črne šote in 20 vol% kisle bele šote z vodotopnimi gnojili. Substrat je drobne strukture, vsebnost gnojil je 1,5 g/l substrata, pH vsebnost v substratu je 5,7 (Klasmann, 2005).

Za izvedbo smo uporabili gojitvene plošče iz stiroporja s 40, 84 in 160 setvenih vdolbin na ploščo. Seme smo posejali v treh gostotah:

- 240 rastlin/m²
- 504 rastlin/m²
- 960 rastlin/m².

V vsako gojitveno ploščo z različnim številom setvenih vdolbin, smo izvedli tri različne gostote setve:

- gojitvena plošča s 40 vdolbinami in gostoto setve
 - 1 seme/vdolbino
 - 2 semeni/vdolbino
 - 4 semena/vdolbino
- gojitvena plošča s 84 vdolbinami in gostoto setve
 - 1 seme/vsako drugo vdolbino
 - 1 seme/vdolbino
 - 2 semena/vdolbino
- gojitvena plošča s 160 vdolbinami in gostoto setve
 - 1 seme/ vsako četrto vdolbino
 - 1 seme/vsako drugo vdolbino
 - 1 seme/vdolbino.

3.1.3 Opis hidroponskega sistema

Gojitvene plošče napolnjene z substratom smo položili na trikotno strukturo, postavljeno na premično mizo v rastlinjaku. Trikotno strukturo smo obložili z vrteksom, da se je hranilna raztopina za solatnice vpila vanj. Pod trikotno strukturo smo namestili namakalni sistem z razpršilci, ki so dovajali vodo z hranilno raztopino. Razpršilce smo priključili na časovno stikalo, ki je omogočalo oroševanje hidroponskega sistema. Odvečna hranilna raztopina je odtekala nazaj v sod. Po potrebi smo motovilec zalili s pomočjo zalivalke, na kateri smo imeli nameščeno razpršilko, ki varuje rastline pred premočnim curkom .

3.2 MATERIALI

3.2.1 Materiali za izdelavo hidroponskega sistema

- aluminijasti kotni profil in kovice
- črpalka Eurostar 1000
- razpršilci
- časovno stikalo Iskra
- vrteks
- aluminijasti žlebi
- sod za hranilno raztopino.

3.2.2 Materiali za zasnovo poskusa

- seme sorte motovilca
- prostor v rastlinjaku
- sušilnica
- gojitvene plošče s 40, 84 in 160 vdolbinami
- hranilno raztopino
- substrat.

3.2.3 Materiali za spravilo in analizo pridelka

- tehtnica
- ravnilo
- nož za rezanje
- papirnate vrečke.

3.3 POSKUS

Poskus je potekal v zimskem času, od 19.11. 2006 do 24.02. 2007. Setev smo izvedli 19.11. 2006 v steklenjaku Biotehniške fakultete, kjer smo imeli tudi trikotni sistem za hidroponski način gojenja. Rastlinjak je bil v času poskusa ogrevan. Na trikotni sistem smo postavili gojitvene plošče.

Vsa dela smo izvajali ročno. Gojitvene plošče smo enakomerno napolnili s substratom. Setev smo opravili, tako da smo v vsako vdolbino s prstom naredili jamico, v katero smo položili seme. Pri setvi smo ob vsaki določeni gostoti dodali še eno seme. Tako smo si zagotovili zadostno število rastlin. Po končani setvi smo jamice s semeni prekrili s substratom in dobro zalili. Po setvi smo gojitvene plošče postavili na hidroponski sistem, kjer so ostale do konca poskusa. Posevek smo deset dni po vzniku redčili in manjkajoče rastline prepikirali in tako zagotovili, da je bilo v vsaki vdolbini toliko rastlin, kot je določala gostota.

Poskus je bil zasnovan v treh ponovitvah. Sorto 'Holandski motovilec' smo posejali v 54 gojitvenih plošč, in sicer v treh različnih gojitvenih ploščah, z tremi različnimi gostotami. Eno ponovitev sta predstavljali dve gojitveni plošči.

V besedilu in preglednica uporabljamo okrajšave.

Okrajšava:	Pomen:
- 40/1	gojitvena plošča s 40 vdolbinami in gostoto 1 seme na vdolbino
- 40/2	gojitvena plošča s 40 vdolbinami in gostoto 2 semeni na vdolbino
- 40/4	gojitvena plošča s 40 vdolbinami in gostoto 4 semena na vdolbino
- 84/vsaka druga 1	gojitvena plošča s 84 vdolbinami in gostoto 1 seme na vsako drugo vdolbino
- 84/1	gojitvena plošča s 84 vdolbinami in gostoto 1 seme na vdolbino
- 84/2	gojitvena plošča s 84 vdolbinami in gostoto 2 semeni na vdolbino
- 160/vsaka četrta 1	gojitvena plošča s 160 vdolbinami in gostoto 1 seme na vsako četrto vdolbino
- 160/vsaka druga 1	gojitvena plošča s 160 vdolbinami in gostoto 1 seme na vsako drugo vdolbino
- 160/1	gojitvene plošče s 160 vdolbinami in gostoto 1 seme na vdolbino
- 1. pon.	1. ponovitev
- 2. pon.	2. ponovitev
- 3. pon.	3. ponovitev
- g	grami.

3.3.1 Časovni potek dela med poskusom

V spodnji preglednici so v časovnem zaporedju prikazana opravila, ki so bila opravljena na posevku motovilca.

Preglednica 4: Časovni potek opravljenih del na poskusu

DATUM	DELO
19.11. 2006	Priprava in polnjenje plošč s substratom
19.11. 2006	Setev posevka v steklenjaku, ter postavitve hidoponskega sistema
01.12. 2006	Vznik posevka
10.12. 2006	Redčenje in pikiranje motovilca
18.01. - 19.01. 2007	Prva meritev pridelka
23.01. - 24.01. 2007	Druga meritev pridelka
01.02. - 02.02. 2007	Tretja meritev pridelka

3.3.2 Hranilna raztopina

Za poskus smo izbrali zaprt hidroponski sistem, kjer hranilna raztopina kroži. Tako odvečne raztopine ne zavržemo, ampak jo ponovno uporabljamo. Za pripravo hranilne raztopine smo izbrali vodotopno gnojilo Kristalon, proizvajalca Yara. Na začetku rasti, prvih 14 dni smo izbrali gnojilo z razmerjem hranil 6:12:36. Za nadaljnjo rast smo izbrali Kristalon special z razmerjem hranil 18:18:18. Uporabili smo 1% raztopino (1 g/l).

3.3.3 Zdravstveno stanje motovilca

V času poskusa s posevkom nismo imeli težav z napadom bolezni ali škodljivcev. Le pri gostejšem posevku smo opazili izdolžene in tanjše liste. Pri takšnem posevku so starejši listi tudi rumeneli.

3.3.4 Pobiranje motovilca in opravljene meritve

Pobiranje motovilca smo izvajali ročno. Meritve smo izvajali v treh delih in sicer vsako meritev v dveh dneh, zaradi obsežnega dela. Pobiranje v treh terminih, nam je omogočalo ugotoviti primerno zrelost motovilca. Motovilec smo spodrezali z majhnim nožkom tik pod listno rozeto, tako da je ostala rozeta skupaj. Iz vsake gojitvene plošče smo porezali eno tretjino rastlin, saj smo pobirali v treh različnih časih. Vse porezane rastline smo najprej stehali, izmerili višino in širino rozete. Potem smo izmerili posamezen list, določili barvo, bujnost, zdravstveno stanje in razrast korenin.

Izračun povprečne količine pridelka na m²:

- masa posamezne rastline x 40 (št. vdolbin/ploščo) x 1 (št. rastlin/vdolbino) x 6 (št. gojitvenih plošč/ m²)
- masa posamezne rastline x 40 (št. vdolbin/ploščo) x 2 (št. rastlin/vdolbino) x 6 (št. gojitvenih plošč/ m²)
- masa posamezne rastline x 40 (št. vdolbin/ploščo) x 4 (št. rastlin/vdolbino) x 6 (št. gojitvenih plošč/ m²)
- masa posamezne rastline x 84 (št. vdolbin/ploščo) x vsaka druga vdolbina 1 (št. rastlin/vdolbino) x 6 (št. gojitvenih plošč/ m²)
- masa posamezne rastline x 84 (št. vdolbin/ploščo) x 1 (št. rastlin/vdolbino) x 6 (št. gojitvenih plošč/ m²)
- masa posamezne rastline x 84 (št. vdolbin/ploščo) x 2 (št. rastlin/vdolbino) x 6 (št. gojitvenih plošč/ m²)
- masa posamezne rastline x 160 (št. vdolbin/ploščo) x 1 (št. rastlin/vdolbino) x 6 (št. gojitvenih plošč/ m²)
- masa posamezne rastline x 160 (št. vdolbin/ploščo) x vsaka druga vdolbina 1 (št. rastlin/vdolbino) x 6 (št. gojitvenih plošč/ m²)
- masa posamezne rastline x 160 (št. vdolbin/ploščo) x vsaka četrta vdolbina 1 (št. rastlin/vdolbino) x 6 (št. gojitvenih plošč/ m²)

3.3.4 Zalivanje motovilca

Po setvi smo gojitvene plošče temeljito zalili z vodo. Voda, s katero smo zalivali je imela enako temperaturo, kot je bila temperatura v rastlinjaku. Po vzniku smo zalivali samo po potrebi, saj so hranila in voda bila zagotovljena preko hidroponskega oroševanja. Zalivali smo ročno z zalivalno cevjo z razpršilcem.

3.4 TEMPARATURA V ČASU POSKUSA

V preglednici 5 so prikazane dnevne in nočne temperature, sončno sevanje in relativna zračna vlaga v steklenjaku v času, ko je poskus potekal v komori 5.

Preglednica 5 : Povprečne dnevne in nočne temperature zraka, sončnega sevanje, in relativne zračne vlage v času rasti posevka v steklenjaku.

Dekada	Temperatura (C°)	Sončno sevanje (W/ m ²)	Relativna zračna vlaga (%)
II/nov	10 - 24	50 - 250	82 - 100
III/nov	10 - 25	80 - 250	85 - 103
I/dec	13 - 23	100 - 250	85 - 102
II/dec	10 - 21	20 - 270	82 - 102
III/dec	10 - 19	50 - 220	85 - 103
I/jan	13 - 26	80 - 290	80 - 103
II/jan	10 - 26	30 - 350	85 - 100
III/jan	13 - 25	220 - 390	82 - 100

Iz preglednice 5 je razvidno, da so bile T v steklenjaku stabilne saj večjega odstopanja v T med dekadami ni. Sončno sevanje je bilo na oblačni dan od 20 – 30, medtem ko je na sončen dan, sončno sevanje znašalo od 220 do 350 W/ m². relativna zračna vlaga v steklenjaku je bila stabilna od 80 – 103 %.

4 REZULTATI

4.1 MASA NADZEMNEGA DELA V ENI VDOLBINI

V preglednici 2 so prikazane povprečne mase, ki smo jih dobili na enem setvenem mestu (v eni vdolbini). Na enem setvenem mestu so bile od 1-4 rastline, odvisno od gostote setve.

Preglednica 6: Povprečna masa (g) nadzemnih delov ene rastline pri gostoti 240 rast/m² pri sorti 'Holandski motovilec'.

Obravnavanje	Ponovitev	Masa v g			povprečje
		1.pob.	2.pob.	3.pob.	
40/1	1.pon.	1,98	2,22	2,57	2,25
	2.pon.	2,03	1,99	2,43	2,15
	3.pon.	1,55	2,04	3,04	2,21
	povprečje	1,85	2,08	2,68	2,20
84/vsaka druga 1	1.pon.	3,02	3,15	3,50	3,22
	2.pon.	2,36	2,31	3,11	2,59
	3.pon.	2,66	3,00	2,78	2,81
	povprečje	2,68	2,82	3,13	2,87
160/vsaka četrta 1	1.pon.	1,40	1,70	2,45	1,85
	2.pon.	0,99	1,87	2,32	1,72
	3.pon.	1,48	2,12	2,12	1,90
	povprečje	1,29	1,98	2,29	1,85

Pri gostoti 240 rast/m² smo imeli različno število rastlin na vdolbino. Masa nadzemnih delov motovilca sorte 'Holandski motovilec' je enakomerno naraščala pri pobiranju.

Največjo povprečno maso ene vdolbine smo dosegli v gojitveni plošči 84/vsaka druga 1 seme in sicer 2,87 g. Z maso 2,20 g ji sledijo rastline z gojitvene plošče 40/1 nato pa rastline z gojitvene plošče 160/vsaka četrta vdolbina 1 seme z maso 1,85 g.

Preglednica 7: Povprečna masa (g) nadzemnih delov ene rastline pri gostoti 504 rast /m² pri sorti 'Holandski motovilec'.

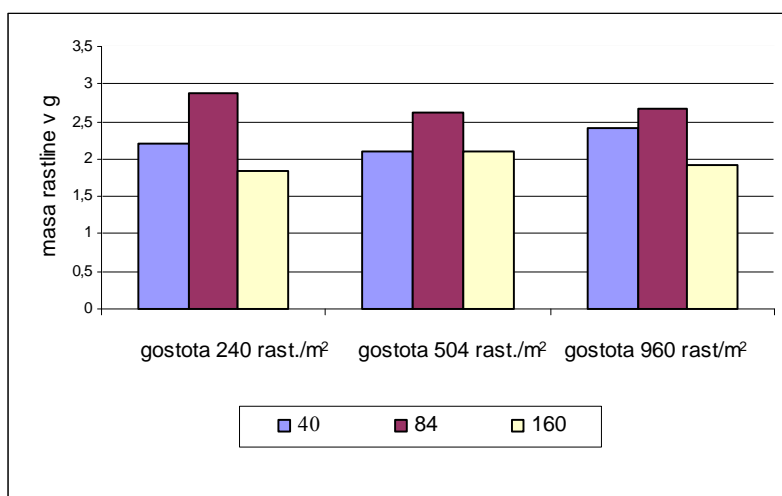
Obravnavanje	Ponovitev	Masa v g			povprečje
		1.pob.	2.pob.	3.pob.	
40/2	1.pon.	1,88	1,76	2,09	1,91
	2.pon.	1,96	2,21	2,54	2,23
	3.pon.	2,24	2,12	2,63	2,33
	povprečje	2,02	2,03	2,24	2,09
84/1	1.pon.	2,44	2,47	2,49	2,46
	2.pon.	2,48	2,87	2,87	2,74
	3.pon.	2,48	2,55	3,03	2,68
	povprečje	2,46	2,63	2,79	2,62
160/vsaka druga 1	1.pon.	1,82	1,99	2,22	2,01
	2.pon.	1,77	2,09	2,31	2,05
	3.pon.	2,16	2,32	2,74	2,40
	povprečje	1,92	2,13	2,24	2,09

Pri gostoti 504 rast/m² smo imeli različno število rastlin na vdolbino gojitvene plošče. Izstopala je masa iz gojitvene plošče 84/1, ki je bila 2,62 g. Pri gostoti 504 rast/m² ni bilo razlike v masi rastlin iz gojitvenih plošč 40/2 in 160/vsaka druga 1 seme. Masa je bila enaka in je znašala 2,09 g .

Preglednica 8: Povprečna masa (g) nadzemnih delov ene rastline pri gostoti 960 rast /m² pri sorti 'Holandski motovilec'.

Obravnavanje	Ponovitev	Masa v g			povprečje
		1.pob.	2.pob.	3.pob.	
40/4	1.pon.	2,02	2,33	2,57	2,30
	2.pon.	2,32	2,63	2,61	2,52
	3.pon.	1,86	2,55	2,87	2,42
	povprečje	2,06	2,50	2,68	2,41
84/2	1.pon.	2,43	2,55	2,85	2,61
	2.pon.	2,55	2,87	2,92	2,78
	3.pon.	2,87	2,57	2,54	2,66
	povprečje	2,61	2,66	2,77	2,68
160/1	1.pon.	0,98	2,08	2,43	1,83
	2.pon.	1,83	2,32	2,22	2,12
	3.pon.	1,48	1,99	2,10	1,85
	povprečje	1,43	2,13	2,25	1,93

Pri gostoti 960 rast/m² smo imeli različno število rastlin na vdolbino gojitvene plošče. Največjo maso nadzemnega dela ene rastline smo izmerili pri rastlinah iz gojitvene plošče 84/2 in je znašala 2,68 g, sledi masa rastline iz gojitvene plošče 40/4 (2,41 g), nato pa še masa rastline iz gojitvene plošče 160/1 (1,93 g).



Slika 1: Primerjava mas nadzemnega dela posamezne rastline pri različnih gostotah setve pri sorti 'Holandski motovilec'.

Iz slike 1 je razvidno, da so imele rastline iz gojitvene plošče 84 največjo maso v vseh treh gostotah. Ugotovili smo da so imele rastline iz gojitvene plošče 40 v povprečju 10 % nižjo maso kot rastline iz gojitvene plošče 84. Najmanjšo maso so imele rastline iz gojitvene plošče 160, v povprečju kar 30 % nižjo od gojitvene plošče 84.

4.2 ŠTEVILO LISTOV NA RASTLINO

Pri številu listov smo upoštevali število posameznih listov na posamezni rastlini, ki je rasla v vdolbini.

Preglednica 9: Število listov na rastlino sorte 'Holandski motovilec' pri gostoti 240 rast/m².

Število listov na rastlino					
Obravnavanje	Ponovitev	1.pob.	2.pob.	3.pob.	povprečje
40/1	1.pon.	10,2	10,6	11,2	10,6
	2.pon.	10,6	10,6	11,7	10,9
	3.pon.	10,4	11,2	11,9	11,1
	povprečje	10,4	10,8	11,6	10,9
84/vsaka druga 1	1.pon.	10,3	11,7	12,7	11,5
	2.pon.	11,6	11,9	12,9	12,1
	3.pon.	11,3	12,0	13,9	12,4
	povprečje	11,0	11,8	12,8	11,8
160/vsaka četrta 1	1.pon.	10,1	10,8	11,2	10,7
	2.pon.	10,0	10,6	10,9	10,5
	3.pon.	9,8	10,9	11,2	10,6
	povprečje	9,9	10,7	11,1	10,5

Pobiranje smo izvajali, ko so imele posamezne rozete približno od 9 do 13 listov.

Pri gostoti 240 rast/m² so največje povprečno število listov, 11,8 so razvile rastline v gojitveni plošči 84/vsaka druga 1 seme, sledi ji gojitvena plošča 40/1 z 10,9 listov. Najmanjše povprečno število listov je bilo pri gojitveni plošči 160/vsaka četrta z 10,5.

Preglednica 10: Število listov na rastlino sorte 'Holandski motovilec' pri gostoti 504 rast/m².

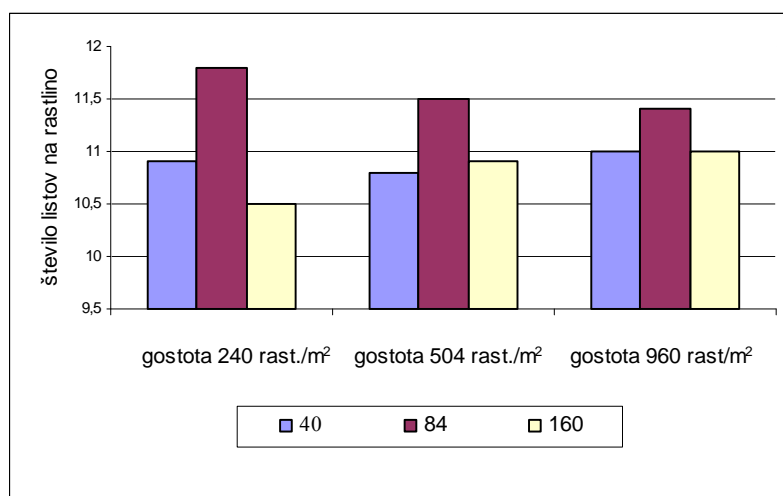
Število listov na rastlino					
Obravnavanje	Ponovitev	1.pob.	2.pob.	3.pob.	povprečje
40/2	1.pon.	10,4	10,8	10,9	10,7
	2.pon.	10,5	10,7	11,8	11,0
	3.pon.	10,5	10,9	11,5	10,9
	povprečje	10,4	10,8	11,4	10,8
84/1	1.pon.	10,5	11,4	12,4	11,4
	2.pon.	10,9	11,5	12,8	11,7
	3.pon.	11,4	12,1	12,9	12,1
	povprečje	10,6	11,3	12,7	11,5
160/vsaka druga 1	1.pon.	10,5	10,9	11,2	10,8
	2.pon.	10,4	11,2	11,1	10,9
	3.pon.	10,6	10,8	11,6	11,0
	povprečje	10,5	10,9	11,3	10,9

Pri gostoti 504 rast/m² smo največje število listov dobili pri rastlinah gojenih v gojitveni plošči 84/1, in sicer 11,5 povprečnih listov. Z 10,9 povprečnih listov ji sledijo rastline iz gojitvena plošča 160/vsaka druga 1. Pri obravnavanju 40/2 je bilo povprečno 10,8 listov na rastlino, kar je najmanj od poprečja gojitvenih plošč obravnavanih pri gostoti 504 rast/m².

Preglednica 11: Število listov na rastlino sorte 'Holandski motovilec' pri gostoti 960 rast/m².

Obravnavanje	Ponovitev	Število listov na rastlino			povprečje
		1.pob.	2.pob.	3.pob.	
40/4	1.pon.	10,6	10,9	11,4	10,9
	2.pon.	10,5	10,9	11,3	10,9
	3.pon.	10,8	11,4	11,8	11,3
	povprečje	10,6	11,0	11,5	11,0
84/2	1.pon.	10,5	10,9	11,4	10,9
	2.pon.	10,9	11,4	12,3	11,5
	3.pon.	11,4	11,9	12,5	11,9
	povprečje	10,9	11,4	12,0	11,4
160/1	1.pon.	10,4	11,0	11,5	10,9
	2.pon.	10,2	11,3	11,6	11,0
	3.pon.	10,5	11,1	11,7	11,1
	povprečje	10,3	11,1	11,6	11,0

Pri gostoti 960 rast/m² smo najboljše rezultate dobili pri gojitveni plošči 84/2 in sicer 11,4 povprečje listov. Pri gojitvenih ploščah 40/4 in 160/1 ni bilo razlike in je bilo v povprečju 11 listov.



Slika 2: Primerjava števila listov na rastlino pri različnih gostotah pri sorti 'Holandski motovilec'.

Iz slike 2 je razvidno, da so imele rastline iz gojitvene plošče 84 največje število listov v vseh treh gostotah. Ugotovili smo, da so imele rastline iz gojitvene plošče 40 v povprečju 7 % manj listov, kot rastline iz gojitvene plošče 84. Najmanj listov so imele rastline iz gojitvene plošče 160, v povprečju kar 9 % nižjo od gojitvene plošče 84.

4.3 VIŠINA RASTLIN

Izmerili smo višino celotne rozete. Pri višini rastlin, smo že na oko opazili da so višje rastline tam, kjer je posevek gostejši. Pri gostejšem posevku so bile rastline višje, ker so imele izdolžene liste. Rastline so izgledale pretegnjeno in svetlejšje barve, zaradi primanjkojanja svetlobe. Najdaljši so bili tisti listi, ki so se razvili prvi in so bili na spodnjem delu listne rozete.

Preglednica 12: Povprečna višina (cm) na rastlino sorte 'Holandski motovilec' pri gostoti 240 rast/m².

Povprečna višina v cm					
Obravnavanje	Ponovitev	1.pob.	2.pob.	3.pob.	povprečje
40/1	1.pon.	6,9	7,1	7,3	7,1
	2.pon.	7,1	7,2	7,2	7,1
	3.pon.	7,0	7,3	7,6	7,3
	povprečje	7	7,2	7,3	7,1
84/vsaka druga 1	1.pon.	8,2	9,9	12,1	10,0
	2.pon.	11,4	10,8	11,1	11,1
	3.pon.	12,5	12,9	11,0	12,1
	povprečje	10,7	11,2	11,4	11,1
160/vsaka četrta 1	1.pon.	7,2	7,5	7,3	7,3
	2.pon.	7,5	6,7	7,7	7,3
	3.pon.	6,7	7,8	7,5	7,3
	povprečje	7,2	7,3	7,5	7,3

Pri gostoti setve 240 rast/m² smo izmerili najvišje rastline pri obravnavanju 84/vsaka druga 1 seme, najnižje so bile rastline iz obravnavanja 40/1. Razlika med obravnavami v višini je za 4 cm.

Preglednica 13: Povprečna višina (cm) na rastlino sorte 'Holandski motovilec' pri gostoti 504 rast/m².

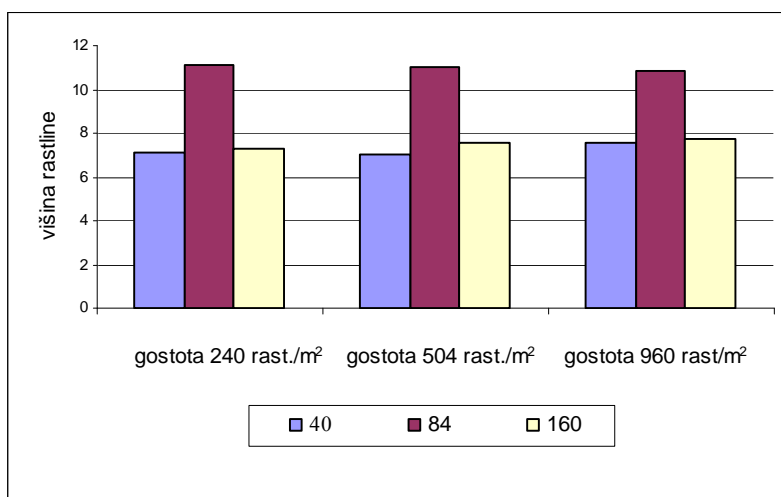
Povprečna višina v cm					
Obravnavanje	Ponovitev	1.pob.	2.pob.	3.pob.	povprečje
40/2	1.pon.	7,3	7,2	7,1	7,2
	2.pon.	7,1	7,1	7,3	7,1
	3.pon.	6,5	7,1	7,4	7,0
	povprečje	6,9	7,1	7,2	7,0
84/1	1.pon.	9,1	10,2	10,9	10
	2.pon.	11,4	10,9	11,4	11,2
	3.pon.	11,9	11,6	11,7	8,4
	povprečje	10,8	10,9	11,3	11,0
160/vsaka druga 1	1.pon.	7,5	7,9	7,8	7,7
	2.pon.	7,7	7,3	7,6	7,5
	3.pon.	7,1	8,1	8,1	7,7
	povprečje	7,4	7,7	7,8	7,6

Pri gostoti setve 504 rast/m² smo izmerili, da so najvišje rastline pri obravnavanju 84/vsaka druga 1 seme, najnižje so bile rastline iz obravnavanja 40/1. Razlika med obravnavami v višini je za 4 cm.

Preglednica 14: Povprečna višina (cm) na rastlino sorte 'Holandski motovilec' pri gostoti 960 rast/m².

Obravnavanje	Ponovitev	Število listov na rastlino			povprečje
		1.pob.	2.pob.	3.pob.	
40/4	1.pon.	7,6	7,8	7,5	7,6
	2.pon.	7,5	7,5	7,9	7,6
	3.pon.	7,2	7,8	8,2	7,7
	povprečje	7,4	7,7	7,8	7,6
84/2	1.pon.	10,5	10,8	10,6	10,6
	2.pon.	10,4	11,2	11,5	11,0
	3.pon.	10,7	10,9	11,5	11,0
	povprečje	10,5	10,9	11,2	10,8
160/1	1.pon.	7,7	7,9	7,9	7,8
	2.pon.	7,1	7,5	8,1	7,5
	3.pon.	7,8	7,9	8,1	7,9
	povprečje	7,5	7,7	8,0	7,7

Pri gostoti setve 960 rast/m² smo izmerili najvišje rastline pri obravnavanju 84/vsaka druga 1 seme, najnižje so bile rastline iz obravnavanja 40/1. Razlika med obravnavami v višini je za 3,2 cm.

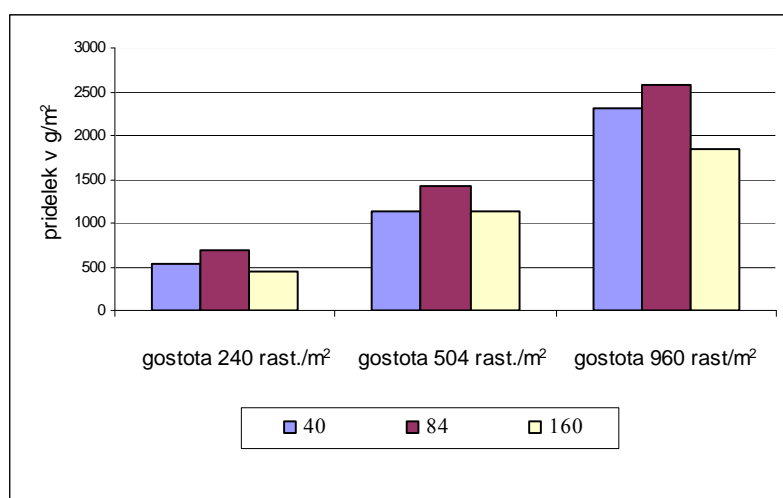


Slika 3: Primerjava višin rastline pri različnih gostotah pri sorti 'Holandski motovilec'.

Iz slike 3 je razvidno, da so rastline iz gojitvene plošče 84 dosegle najvišjo višino v vseh treh gostotah. Ugotovili smo, da med rastlinami iz gojitvene plošče 40 in 160 v povprečju ni večjih razlik. Od rastlin iz gojitvene plošče 84 pa so nižje v povprečju za 35 %.

4.4 KOLIČINA PRIDELKA

Količino pridelka smo dobili na osnovi vzorčenja na četrtini plošče (10 rastlin na gojitveni plošči s 40 vdolbinami, 21 rastlin na gojitveni plošči s 84 vdolbinami, 53 rastlin na gojitveni plošči z 160 vdolbinami). Vzorčili smo v treh ponovitvah, tako da smo pobrali vse rastline.



Slika 4: Povprečni pridelek motovilca pri različnih gostotah pri sorti 'Holandski motovilec'.

V sliki 4 so prikazane dobljene povprečne vrednosti pridelka sorte 'Holandski motovilec'. Rezultati so preračunani na 1 m². Iz slike 4 je razvidno, da gojitvena plošča 84 dosega največji pridelek v vseh treh gostotah. Pridetek iz gojitvene plošče 40 je v povprečju manjši za 15 %, pridelek iz gojitvene plošče 160 pa kar za 25 %.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Motovilec je enoletnica, ki ima hitro rast in plitek koreninski sistem, tako da ga lahko uspešno gojimo tudi v gojitvenih ploščah na hidroponskem sistemu. Je ena izmed najmanj toplotno zahtevnih vrtnin, zato dobro prezimi na prostem, še bolje pa v zavarovanih pogojih. Gojenje motovilca v gojitvenih ploščah na hidroponski način je ena izmed tehnik, ki omogoča gojenje motovilca na talno neugodnih območjih.

Namen diplomske naloge je bil primerjati gojenje motovilca pri različnih gostotah in z različno velikostjo setvenih vdolbin pri sorti 'Holandski motovilec' na hidroponski način. Za gojenje smo izbrali tri različne gostote setve (240 rast/m², 504 rast/m², 960 rast/m²) in tri različna števila setvenih vdolbin na gojitveno ploščo (40, 84 in 160).

Setev smo zasnovali v treh gostotah:

- 240 rast/m²:
 - 40/1
 - 84/vsaka druga vdolbina po 1 seme (ena rastlina)
 - 160/vsaka četrta 1

- 504 rast/m²:
 - 40/2
 - 84/1
 - 160/vsaka druga 1

- 960 rast/m²:
 - 40/4
 - 84/2
 - 160/1.

Primerjali smo maso posamezne rastline, višino rastline, število listov in ocenili pridelek motovilca v g /m².

Pri meritvah, ki smo jih izvedli takoj po pobiranju, smo dobili rezultate, ki jih opisujemo v nadaljevanju.

Masa posamezne rastline v gramih

Rastline so pri manjših gostotah setve (240 rast/m²) dosegale večjo povprečno maso posamezne rastline kot pri večjih gostotah setve (960 rast/m²), kar smo tudi predvideli. Ugotovitev, da imajo korenine rastlin, ki rastejo v manjši gostoti setve, več prostora za rast in razvoj v setveni vdolbini in s tem večjo sposobnost sprejema hranil iz rastnega substrata, sta tudi potrdila Nicola in Cantliffe (1996) v svoji raziskavi o vplivu velikosti setvenih vdolbin na kakovost sadik solate in na pridelek.

Največjo maso posamezne rastline smo dobili v gojitvenih ploščah s 84 vdolbinami in sicer v vseh treh gostotah. Izkazalo se je da, je ravno dovolj substrata in koreninice rastline najlažje pridejo do hranila preko vlažilne cone hidroponskega sistema.

Najmanjšo maso so imele rastline gojene v gojitveni plošči s 160 vdolbinami in sicer v vseh treh gostotah.

Število listov na vdolbino

Število listov v rozeti motovilca pred pobiranjem odraža hitrost razvoja rastlin. Ta je tesno povezana z zgodnostjo posamezne sorte. Bolj zgodna je sorta, hitrejši je razvoj rastline. Hitrost razvoja pa ni samo odvisen od rastline, ampak tudi od razmer, ki jih nudimo rastlini.

Pobiranje smo izvajali ko so imele rastline nad 9 listov. Nerazvitih listov nismo šteli. Pri rastlinah, ki so rasle pri večji gostoti smo opazili rumenenje spodnjih listov. Prav tako so bili listi pri gostejši setvi izdolženi in svetlo zelene barve, zaradi pomanjkanja svetlobe. Največ listov so imele rastline gojene v gojitveni plošči s 84 vdolbinami.

Pri poskusu smo ugotovili, da so imele rastline največ listov v gojitveni plošči s 84 vdolbinami in sicer v vseh treh gostotah (240 rast/m², 504 rast/m², 960 rast/m²).

Višina rastline

Višina pri motovilcu je največkrat odvisna od velikosti in oblike listov ter od načina, kako le ti izraščajo iz stebela in oblikujejo rozeto – bolj pokončno ali bolj razprto. V našem poskusu smo že na oko opazili, da so razlike med gostotami setve. Gostejša setev (960 rast/m²) je bila višja, saj so se rastline borile za svetlobo.

Najvišje rastline smo izmerili v gojitvenih ploščah s 84 vdolbinami, kjer je dajala najboljše rezultate v vseh treh gostotah (240 rast/m², 504 rast/m², 960 rast/m²). Najvišje rastline smo izmerili pri gojitveni plošči s 84 vdolbinami in gostoti 240 rast/m² in sicer 11,1 cm. Ugotovili smo tudi da rastlina razvije listno rozeto, ki je značilna za opisano sorto. Najmanjšo višino smo izmerili pri rastlinah gojenih v gojitveni plošči s 40 vdolbinami in gostoto setve 240 rast/m², in sicer 7,1 cm.

5.2 SKLEPI

Na osnovi opravljene raziskave in analiziranih podatkov o pobranem pridelku smo prišli do naslednjih sklepov.

- V našem poskusu pri gojitvi motovilca na hidroponski način je prišlo pri različnih gostotah in različnih gojitvenih ploščah do razlik v masi posamezne rastline, višini rastline in številu listov.
- Posamezne rastline so večjo povprečno maso dosegle pri manjših gostotah setve (240 rast/m²). Največja masa posamezne rastline je bila v gojitveni plošči 84, kjer je vsaka druga vdolbina imela posejano po eno seme in je znašala 2,87 g. V vseh treh gostotah (240 rast/m², 504 rast/m², 960 rast/m²) so največjo maso dosegale rastline v gojitveni plošči s 84 vdolbinami.
- Pri štetju števila razvitih listov/rastlino smo ugotovili, da so imele rastline motovilca od 9 do 12 razvitih listov. Najlepše razvite liste so imele rastline gojene v manjših gostotah (240 rast/m², 504 rast/m²). Pri gostoti 960 rast/m² smo ugotovili, da spodnji listi rumenijo, verjetno zaradi pomanjkanja svetlobe. Največ listov smo našli pri rastlinah ki smo jih gojili v gojitveni plošči s 84 vdolbinami v vseh treh gostotah.
- Pri ugotavljanju višine rastline smo že na oko opazili da so višje rastline pri gostejši setvi, ker so se borile za svetlobo. Rastline v gostejši setvi so bile prav tako pretegnjene in svetlo rumene barve. Najvišje rastline so bile v gojitveni plošči 84 v vseh treh gostotah (240 rast/m², 504 rast/m², 960 rast/m²).
- Največji pridelek smo dobili pri gostoti setve 960 rast/m², kjer je bilo tudi posejanih več semen. Največji pridelek je v gojitveni plošči 84 v vseh treh gostotah. Pridelek iz gojitvene plošče 40 je v povprečju manjši za 15 % , pridelek iz gojitvene plošče 160 pa kar za 25 % .
- Iz dobljenih rezultatov lahko sklepamo, da je najprimernejša uporaba gojitvenih plošč s 84 vdolbinami za gojenje motovilca na hidroponski način. Ta plošča ima primeren volumen za razrast koreninic, ki v najkrajšem času prerastejo volumen celice in dosežejo hidroponiko, iz katere črpajo hranilno raztopino.

6 POVZETEK

Motovilec uvrščamo v družino špajkovk (*Valerianaceae*). Je posebno cenjena zelenjadnica v poznojesenskem zimskem času. V kulinariki je cenjena solatnica, saj je bogata z vitamini in minerali.

Motovilec je enoletnica, ki med vsemi solatnicami najbolj prenaša nizke temperature. Gojimo ga lahko na prostem ali v zavarovanih prostorih, kjer daje boljše rezultate.

Možnosti za pridelavo motovilca niso le v zemlji, ampak ga lahko gojimo tudi na hidroponskem sistemu.

Namen diplomske naloge je bilo gojenje motovilca na hidroponskem sistemu v gojitvenih ploščah. Primerjali smo gojitvene plošče z različnim številom setvenih vdolbin in izvedli različne gostote setve tet ugotovili vpliv na pridelek.

Diplomsko raziskavo smo izvajali v steklenjaku na polju Biotehniške fakultete v Ljubljani. Raziskava je potekala v zimskem času, od 19.11. 2006 do 24. 2. 2007.

Poskus je bil zasnovan v treh ponovitvah. Sorto 'Holandski motovilec' smo posejali v 54 gojitvenih plošč z tremi različnimi gostotami. Eno ponovitev sta predstavljali dve gojitveni plošči.

Spravilo smo izvedli ročno. Pridelek smo pobrali v tehnološki zrelosti, rastline so imele takrat od 9 do 12 listov. Pobrane rastline smo stekali jim izmerili višino, prešteli št. listov in ocenili videz rastline.

V rezultatih smo prikazali povprečne vrednosti meritev za posamezno ponovitev. Na osnovi naše raziskave smo ugotovili:

- V vseh treh gostotah (240 rast/m², 504 rast/m², 960 rast/m²) so največjo povprečno maso posamezne rastline dosegle, rastline gojene v gojitveni plošči s 84 vdolbinami.
- Posamezne rastline so večjo povprečno maso dosegle pri manjših gostotah setve (240 rast/m²). Največja masa posamezne rastline je bila v gojitveni plošči 84 in je znašala 2,87 g.
- Pri štetju števila razvitih listov/rastlino smo ugotovili, da so imele rastline motovilca od 9 do 12 razvitih listov. Najlepše razvite liste so imele rastline, gojene pri manjši gostotah. Pri gostoti 240 rast/m² so največje povprečno število listov, 11,8 so razvile rastline v gojitveni plošči 84/vsaka druga 1 seme.

- Pri ugotavljanju višine rastline smo že na oko opazili da so višje rastline pri gostejši setvi, ker so se borile za svetlobo. Rastline v gostejši setvi so bile prav tako pretegnjene in svetlo rumene barve. Najvišje in najlepše oblikovane so bile rastline v gojitveni plošči s 84 vdolbinami, v vseh treh gostotah (240 rast/m², 504 rast/m², 960 rast/m²). Najvišja izmerjena rastlina je v povprečju dosegla 11,1 cm.
- Ugotovili smo, da je za izgled rastline primernejša manjša gostota (240 rast/m², 504 rast/m²). Pri gostoti 960 rast/m² rastline ne ustrezajo sortnemu opisu.
- Največji pridelek smo dobili pri gostoti setve 960 rast/m², kjer je bilo tudi posejanih več semen. Največji pridelek smo dobili v gojitveni plošči 84, v vseh treh gostotah. Pridelek iz gojitvene plošče 40 je v povprečju manjši za 15 %, pridelek iz gojitvene plošče 160 pa kar za 25 %.
- Iz dobljenih rezultatov lahko sklepamo, da je za gojenje motovilca na hidroponskem sistemu najprimernejša gojitvena plošča s 84 vdolbinami. Ta plošča ima primeren volumen za razrast koreninic, ki v najkrajšem času prerastejo volumen celice in dosežejo vodni film na dnu plošče, iz katere črpajo hranilno raztopino.

7 VIRI

1. Bajec V. 1994. Vrtnarjenje na prostem, pod folijo in steklom. Ljubljana, Kmečki glas: 419 str.
2. Biggs M. 1999. Zelenjava. Ljubljana, DZS: 255 str.
3. Brooks A., Halstead A. 1985. Bolezni in škodljivci vrtnih rastlin. Ljubljana, Kmečki glas: 239 str.
4. Celar F. 2005. Študijsko gradivo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: CD-rom (gradivo za vaje)
5. Černe M. 2000. Motovilec. Kmetovalec, 68,10: 10-13
6. Černe M., Vrhovnik I. 1992. Vrtnine vir zdravja in naša hrana. Ljubljana, Kmečki glas: 219 str.
7. Fabrizio N. 1996. Vrtnarski priročnik. Ljubljana, samozaložba: 292 str.
8. Fischer P., Seling S. 2002. Ernährungsstörungen an Feldsalat (*Valerianella lacusta*). Gemuse, 38, 12: 10-13.
9. Hessayon D.G. 1997. Zelenjava. Ljubljana, Mladinska knjiga: 144 str.
10. Herrmann W. 1988. Uporabne rastline. Ljubljana, Mladinska knjiga: 184 str.
11. Jakše M. 2002. Gradivo za vaje iz predmeta za vrtnarstvo. Ljubljana, BF, oddelek za agronomijo: 44 str.
12. Klasmann: Katalog. 2005. Ljubljana, Cvetlice Doring d.o.o (katalog substratov)

13. Martinčič A., Wraber T., Jogan N., Ravnik V., Podobnik A., Turk B., Vreš B. 1999. Mala flora Slovenije. Ključ za določanje praprotnic in semenovk. Ljubljana. Tehniška založba: 845 str.
14. Michaeli-Achmuhle P. 1992. Vrtni leksikon. Ljubljana, DZS: 336 str.
15. Nicola S., Cantliffe D.J. 1996. Increasing Cell Size and reducing medium compression enhance lettuce transplant quality and field production. Hortscience, 3; 2: 184-189
16. Osvald J. 2000. Splošno vrtnarstvo in zelenjadarstvo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 180 str.
17. Osvald J., Kogoj-Osvald M. 1994. Gojenje vrtnin v zavarovanem prostoru. Ljubljana, Kmečki glas: 126 str.
18. Osvald J., Kogoj-Osvald M. 1998. Splošno vrtnarstvo in zelenjadarstvo. 1. izdaja. Železniki, Pami: 321 str.
19. Osvald J., Kogoj-Osvald M. 1999. Gojenje sadik zelenjadnic .Ljubljana, Narodna in Univerzitetna knjižnica: 40 str.
20. Osvald J., Kogoj-Osvald M. 2003. Integrirano pridelovanje zelenjave. Ljubljana, Kmečki glas: 295 str.
21. Osvald J., Kogoj-Osvald M. 2005. Hidroponsko gojenje vrtnin: breztalen načini gojenja. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 1-30 str.
22. Pajmon A. 2000. Škodljivci solatnic. Sodobno kmetijstvo, 33, 6: 280-282
23. Semenarna Ljubljana. Katalog. 2007. Ribnica, KVG Grafika: 64 str.
24. Sortna lista poljščin ,zelenjadnic in trte za leto 2004. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, Gozdarstvo in prehrano, Fitosanitarna uprava RS: 69 str.
25. Škof M. 2000. Pridelovanje motovilca. Sodobno kmetijstvo, 33, 5:237-238
26. Urbančič-Zemljič M. 2000. Varstvo solatnic pred plevelom. Sodobno kmetijstvo, 33, 6: 284-285

27. Žerjav M. 2000. Glivične bolezni solatnic. *Sodobno kmetijstvo*, 33, 6: 272-275

ZAHVALA

Najlepše se zahvaljujem mentorju prof. dr. Jožetu Osvaldu za svetovanje, usmerjanje in pomoč pri izvedbi diplomskega dela. Zahvaljujem se tudi somentorici doc. dr. Nini Kacjan-Maršič za strokovno pomoč in vodenje pri izvedbi diplomskega dela in tehničnim sodelavcem za pomoč pri izvedbi poskusa.

Zahvaljujem se tudi celotni družini, fantu in prijateljem, ki so me vsodbujali skozi celotni študij. Hvala vsem.

Priloga A

Razvrstitev plošč na hidroponskem sistemu



Trikotno oblikovan zaprt hidroponski sistem (Foto. M. Jeraša)

Priloga B

Primerjava rastlin pri različnih gostotah



Gojitvena plošča 40/1, 40/2 in 40/4(Foto. M. Jeraša)



Gojitvena plošča 84/ vsaka druga vdolbina 1 seme, 84/ 1 in 84/2 (Foto. M. Jeraša)



Gojitvena plošča 160/1, 160/1 vsaka druga 1 seme in 160/1 vsaka četrta 1 seme (Foto. M. Jeraša).



Motovilec gojen v gojitveni plošči 40, 84 in 160 (Foto. M. Jeraša).