

**UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO**

Marta DOVČ

**PRIMERJAVA RASTI IN RAZVOJA RUKVICE RODU
*ERUCA IN DIPLLOTAXIS***

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana 2007

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Marta DOVČ

**PRIMERJAVA RASTI IN RAZVOJA RUKVICE RODU *ERUCA* IN
*DIPLLOTAXIS***

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**COMPARISON OF GROWTH BETWEEN ROCKETS GENERA
ERUCA AND *DIPLLOTAXIS***

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2007

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija agronomije. Opravljeno je bilo na katedri za vrtnarstvo Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Poskus je bil izveden v steklenjaku in na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorja diplomske naloge imenovala prof. dr. Marijano Jakše.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof.dr. Katja VADNAL
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

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

Član: prof.dr. Franc BATIČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

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

Marta Dovč

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	UDK 635.567:631.524(043.2)
KG	zelenjadarstvo/rukvica/ <i>Eruca sativa</i> / <i>Diplotaxis tenuifolia</i> /rast/razvoj
KK	AGRIS F01
AV	DOVČ, Marta
SA	JAKŠE, Marijana (mentorica)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2007
IN	PRIMERJAVA RASTI IN RAZVOJA RUKVICE RODU <i>ERUCA</i> IN <i>DIPLOTAXIS</i>
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	X, 40 str., 11 pregl., 18 sl., 31 vir., 1 pril.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	V diplomski nalogi smo proučevali rast in razvoj navadne rukvice (<i>Eruca sativa</i> Mill.) in tankolistnega dvoredca (<i>Diplotaxis tenuifolia</i> L.). Seme navadne rukvice in tankolistnega dvoredca smo posejali (5.4.) v gojitvene plošče s 160 vdolbinami po 5 semen na vdolbino. V fazi kličnih listov smo sejančke razredčili tako, da je ostala le ena rastlina na vdolbino. Ko so rukvice izoblikovale 4 liste (3.5. pri navadni in 11.5. pri tankolistnem dvoredcu), smo jih del presadili na prosto, del pa je ostal v rastlinjaku. Imeli smo 3 obravnavanja, ki so zajemala nerezane, 1 krat rezane in 2 krat rezane rastline. Vsako obravnavanje smo ponovili 3 krat; v rastlinjaku smo imeli 10 rastlin na ponovitev, na prostem pa 50. Po presajanju smo rastline prvič porezali, drugo rez pa smo opravili 15 dni po prvi rezi. Nato smo rastline pustili, da so cvetele in oblikovale seme. Ob pobiranju smo rastline, ki so rasle na prostem, razdelili v 3 zrelostne skupine: nezrele, zrele in prezrele rastline. Med zreli smo naključno izbrali 5 rastlin, katerim smo nato določili naslednje parametre: višino v cm, število glavnih in stranskih poganjkov, število luskov in število semen v naključno izbranem lusk. Na podlagi opazovanj in meritev smo primerjali vrsti med seboj. Navadna rukvica je kalila 7 dni pred tankolistnim dvoredcem. Ko je dozorela je bila visoka v povprečju 138,5 cm, dvoredec pa 92,9 cm. Navadna rukvica je bila bolj razvejana (na prostem je imela 3,9-5,3 stranskih poganjkov, dvoredec pa le 0,7-2,5). Povprečno je oblikovala 51,5-72,5 luskov/rastlino pri pridelavi na prostem, dvoredec pa 31,0-79,3 luskov/rastlino. V naključno izbranem lusk je imela navadna rukvica 19,9-27,9 semen, dvoredec pa 44,9-54,0 semen/lusk. Navadna rukvica je cvetela belo, tankolistni dvoredec pa rumeno. Seme navadne rukvice je bilo večje od semen tankolistnega dvoredca.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
DC UDC 635.567:631.524(043.2)
CX vegetable growing/rocket/*Eruca sativa*/*Diplotaxis tenuifolia*/growth
CC AGRIS F01
AU DOVČ, Marta
AA JAKŠE Marijana (supervisor)
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
PY 2007
TI COMPARISON OF GROWTH BETWEEN ROCKETS OF GENERA
ERUCA AND *DIPLOTAXIS*
DT Graduation Thesis (University studies)
NO X, 40 p., 11 tab., 18 fig., 31 ref., 1 ann.
LA sl
AL sl/en
AB In the graduation thesis, the growth and development of rocket (*Eruca sativa* Mill.) and wild rocket (*Diplotaxis tenuifolia* L.) are studied. The seeds of rocket and wild rocket were sown (5th April.) into plug trays with 160 cells, at 5 seeds per each cell. After germination young plants were pulled out, so that one plant per cell was left. When rockets formed 4 leaves (3th May at rocket and 11th May at wild rocket), we transplanted part of them in the field, the second part was left in the greenhouse. We performed 3 treatments: noncut, once cut and twice cut rockets. Each treatment was repeated 3 times; in the greenhouse we had 10 plants/repetition, in the field we had 50 plants/repetition. The first cutting was done after transplanting and the second 15 days after the first cutting. After that, plants flowered and botanically ripened. When we were harvesting rockets in the field, we classified them in 3 groups: unripe, ripe and too ripe rockets. 5 ripe plants were randomly selected and evaluated according to height (cm), number of main and lateral sprouts, number of siliques and seeds in one of it. On the basis of observations and measurements we compared rockets. Rocket germinated 7 days before the wild rocket. In botanical ripeness their height was in average 138.5 cm and the height of the wild rocket was 92.9 cm. Rocket had more branched (in the field they had 3,9 - 5,3 lateral sprouts, wild rocket had only 0,7-2,5) stem. They formed in average 51,5 - 72,5 siliques/plant when cultivated in the field, while wild rocket formed 31,0-79,3 siliques/plant. In a randomly selected silique, the rocket had 19,9 - 27,9 seeds and the wild rocket had 44,9 - 54,0 seeds/silique. The rocket had white flowers, the wild rocket yellow. Seeds of the rocket were bigger than seeds of the wild rocket.

KAZALO VSEBINE

	Ključna dokumentacijska informacija	str. III
	Key words documentation	IV
	Kazalo vsebine	V
	Kazalo preglednic	VII
	Kazalo slik	VIII
	Kazalo prilog	IX
	Okrajšave in simboli	X
1	UVOD	1
1.1	POVOD ZA RAZISKAVO	2
1.2	CILJ	2
2	PREGLED OBJAV	3
2.1	IZVOR IN SISTEMATIKA RUKVIC	3
2.2	RAZŠIRJENOST IN POIMENOVANJA RUKVICE IN TANKOLISTNEGA DVOREDCA	3
2.3	UPORABA	4
2.3.1	V prehrani	4
2.3.2	V industriji	5
2.3.3	V medicini	5
2.3.4	V kmetijstvu	5
2.4	HRANILNA VREDNOST IN GLUKOZINOLATI	5
2.4.1	Hranilna vrednost rukvice	5
2.4.2	Glukozinolati v rukvici	7
2.5	BOTANIČNI OPIS	8
2.5.1	Navadna rukvica-<i>Eruca sativa</i>	8
2.5.1.1	Listi	8
2.5.1.2	Cvetno steblo in cvet	9
2.5.1.3	Plod in seme	9
2.5.2	Tankolistni dvoredec - <i>Diplotaxis tenuifolia</i>	9
2.5.2.1	Korenine in listi	9
2.5.2.2	Cvetno steblo in cvet	9
2.5.2.3	Plod in seme	10
2.6	RASTNE RAZMERE	11
2.6.1	Tip tal in priprava	11
2.6.2	Potrebe po svetlobi	11
2.6.3	Potrebe po vodi	11
2.6.4	Gnojenje	12
2.6.5	Setev, kalitev in kolobar	12
2.6.5.1	Setev	12
2.6.5.2	Kalitev	13
2.6.5.3	Kolobar	13
2.6.6	Bolezni in škodljivci	

2.6.7	Problem zapleveljenosti	14
2.6.8	Spravilo, pakiranje in ohranjanje svežosti	14
2.6.8.1	Spravilo	14
2.6.8.2	Pakiranje in ohranjanje svežosti	16
2.7	TEHNOLOGIJA PRIDELOVANJA RUKVIC	16
2.7.1	Pridelovanje na prostem	16
2.7.2	Pridelovanje v zavarovanih prostorih	17
2.7.2.1	Pridelava v tunelih	17
2.7.2.2	Pridelava v rastlinjakih	17
3	MATERIAL IN METODE DELA	19
3.1	KLIMATSKE IN TALNE RAZMERE	19
3.1.1	Lokacija poskusa in splošne značilnosti podnebja v Ljubljanski kotlini	19
3.1.2	Vremenske razmere v času poskusa	19
3.2	OPIS POSKUSA	20
3.2.1	Material	20
3.2.2	Metode dela	21
4	REZULTATI	25
4.1	REZULTATI MERITEV	26
4.1.1	Višina rastlin	25
4.1.2	Število glavnih poganjkov	27
4.1.3	Število stranskih poganjkov	29
4.1.4	Število luskov	30
4.1.5	Število semen v lusku	32
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	34
5.1	RAZPRAVA	34
5.2	SKLEPI	35
6	POVZETEK	37
7	VIRI	38
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1:	Kemična sestava in energijska vrednost porcije rukvice in druge listne zelenjave (povprečne vrednosti povzete od različnih avtorjev) (Bianco 1995)	6
Preglednica 2:	Sestavine eteričnega olja iz listov navadne rukvice (<i>Eruca sativa</i>) (Miyazawa in sod., 2002)	8
Preglednica 3:	Pridelki navadne rukvice (<i>Eruca sativa</i>) in tankolistnega dvoredca (<i>Diplotaxis</i> spp.) glede na različne rastne razmere (Pimpini in Enzo, 1997)	15
Preglednica 4:	Vremenske razmere v Ljubljani v času poskusa (Mesečne publikacije..., 2004)	19
Preglednica 5:	Potek opravljenih del, Ljubljana, 2004	21
Preglednica 6:	Odstotki nezrelih, zrelih in prezrelih rastlin, ki so rasle na prostem, Ljubljana 2004	25
Preglednica 7:	Maksimum, minimum, povprečje in standardni odklon višine rastlin rodu <i>Diplotaxis</i> in <i>Eruca</i> gojenih v rastlinjaku in na prostem	26
Preglednica 8:	Maksimum, minimum, povprečje in standardni odklon števila glavnih poganjkov rastlin rodu <i>Diplotaxis</i> in <i>Eruca</i> gojenih v rastlinjaku in na prostem	27
Preglednica 9:	Maksimum, minimum, povprečje in standardni odklon števila stranskih poganjkov rastlin rodu <i>Diplotaxis</i> in <i>Eruca</i> gojenih v rastlinjaku in na prostem	29
Preglednica 10:	Maksimum, minimum, povprečje in standardni odklon števila luskov rastlin rodu <i>Diplotaxis</i> in <i>Eruca</i> gojenih v rastlinjaku in na prostem	30
Preglednica 11:	Maksimum, minimum, povprečje in standardni odklon števila semen v naključno izbranem lusku rastlin rodu <i>Diplotaxis</i> in <i>Eruca</i> gojenih v rastlinjaku in na prostem	32

KAZALO SLIK

Slika 1:	Navadna rukvica (<i>Eruca sativa</i>)	8
Slika 2:	Lusk in cvet navadne rukvice	9
Slika 3:	Cvetovi navadne rukvice	9
Slika 4:	Lusk tankolistnega dvoredca	10
Slika 5:	Navadna rukvica na njivi	10
Slika 6:	Tankolistni dvoredec na njivi	10
Slika 7:	Navadna rukvica v rastlinjaku	10
Slika 8:	Tankolistni dvoredec v rastlinjaku	10
Slika 9:	Temperatura v letu 2004 za Ljubljano, po mesecih in dekadah, za obdobje maj–julij 2004 v °C (Mesečne publikacije..., 2004)	20
Slika 10:	Poskus rastlin na njivi	22
Slika 11:	Poskus rastlin v rastlinjaku	22
Slika 12:	Shema poskusa – naključno razdeljene ponovitve obravnavanj na njivi	22
Slika 13:	Od desne proti levi: prezrela, zrela in nezrela rukvica	24
Slika 14:	Primerjava navadnih rukvic (ES) in tankolistnih dvoredcev (DT) gojenih na prostem in v rastlinjaku glede na povprečno višino rastlin, Ljubljana, 2004	27
Slika 15:	Primerjava navadnih rukvic (ES) in tankolistnih dvoredcev (DT) gojenih na prostem in v rastlinjaku glede na povprečno število glavnih poganjkov, Ljubljana, 2004	28
Slika 16:	Primerjava navadnih rukvic (ES) in tankolistnih dvoredcev (DT) gojenih na prostem in v rastlinjaku glede na povprečno število stranskih poganjkov, Ljubljana, 2004	30
Slika 17:	Primerjava navadnih rukvic (ES) in tankolistnih dvoredcev (DT) gojenih na prostem in v rastlinjaku glede na povprečno število luskov, Ljubljana, 2004	31
Slika 18:	Primerjava navadnih rukvic (ES) in tankolistnih dvoredcev (DT) gojenih na prostem in v rastlinjaku glede na povprečno število semen v naključno izbranem lusk, Ljubljana, 2004	33

KAZALO PRILOG

Priloga A: Meritve rastlin gojenih na prostem

Priloga B: Meritve rastlin gojenih v zavarovanem prostoru

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

ES – navadna rukvica (*Eruca sativa*)

DT – tankolistni dvoredec (*Diplotaxis tenuifolia*)

ES 0 – nerezana navadna rukvica

ES 1x – enkrat rezana navadna rukvica

ES 2x – dvakrat rezana navadna rukvica

DT 0 – nerezan tankolistni dvoredec

DT 1x – enkrat rezan tankolistni dvoredec

DT 2x – dvakrat rezan tankolistni dvoredec

1 UVOD

Slovenija ima visoko stopnjo samooskrbe vrtnin v času rastle sezone, v zimskem času, ko se temperatura spusti pod -10°C , pa je onemogočena pridelava na prostem, v tunelih in rastlinjakih, ki nimajo ogrevanja. V tem času zelenjavo uvozimo iz Italije in Španije, nekaj pa tudi iz drugih držav npr. Kitajske (česen). Z uvozom pa so k nam prišle tudi rastline, ki so bile za naše okolje in navade nepoznane. Med te lahko štejemo tudi rukvico, ki se je pri nas pojavila okoli leta 1993. Dolgo časa je bila poznana le manjšini slovenskih potrošnikov, ki kupujejo zelenjavo na trgu v večjih mestih, kasneje pa se je njena prepoznavnost in uporaba razširila v slovenski kulinariki.

Edinstven okus rukvice je pritegnil pozornost marsikateremu kuharskemu mojstru, kar je povzročilo vse večje povpraševanje po tej rastlini. Tako so tudi slovenski pridelovalci začeli gojiti rukvico, sprva navadno rukvico (*Eruca sativa*), katere seme je bilo mogoče kupiti v Sloveniji, in kasneje še tankolistni dvoredec (*Diplotaxis tenuifolia*), zaradi bolj izrazitega in rahlo pekočega okusa.

V današnjem času v prehrano vključujemo znatne količine zelenjave, med katero največji delež zavzemajo plodovke. Tudi solatnice so pomemben del vsakega jedilnika, zato se je vse bolj razširila raznolikost in pestrost solatnih menijev. Najbolj so priljubljene mešane solate iz različnih vrst rezanih solat, ki se ujamejo v okusu in trdoti. V tujini to zelenjavo imenujejo zelenjava 4. generacije, solate takšnega tipa pa imenujejo preprosto mešane solate, ki so na prodajnih policah z oznako »pripravljeno za uporabo« oziroma v tujini z oznako ready-to-eat (Blangiforti in Venora, 1997).

Rukvico zaradi močnega okusa prištevamo tudi med dišavnice, ki so v zadnjih letih v evropski kuhinji zelo cenjene. Tako skoraj vsako leto pride na tržišče nova dišavnica. Danes so rukvica, bazilika, koriander in drugo postali simbol dobre kuhinje.

1.1 POVOD ZA RAZISKAVO

Pred nekaj leti se je na slovenskem tržišču pojavila rukvica v dveh različicah listov, in sicer rastline s pernato deljenimi listi in druge z manj deljenimi listi oz. z listi, ki imajo nazobčan listni rob. Tako se rastlini po videzu močno razlikujeta, vendar eno in drugo v pridelavi solate imenujemo rukola (prevzeto od Italijanov, ki rukvico imenujejo »rucola«). Ker se tudi pri nas doma ukvarjamo s pridelavo rukvice, so nas zanimale razlike in podobnosti med tema dvema rastlinama.

1.2 CILJ

Naš namen je bil predvsem opazovati in primerjati rodova *Eruca* in *Diplotaxis* med seboj, kakšne prednosti ima prvi in kakšne drugi, kakšne lastnosti imata in druge pomembnosti, ki nas zanimajo tako pri pridelovanju kot pri prodaji in uporabi obeh vrst rukvice.

2 PREGLED OBJAV

2.1 IZVOR IN SISTEMATIKA RUKVICE

Rukvica (v angleškem prevodu *rocket*) šteje večje število vrst iz družine križnic (*Brassicaceae*). Sem spadata tudi rodova *Eruca* in *Diplotaxis*. Beseda *Diplotaxis* izvira najverjetneje od Grkov ('*diplos*' = dvojen in '*taxis*' = vrsta), kar pomeni, da so semena v lusku razvrščena v dve vrsti; za besedo *Eruca* pa ni znano, ali izvira iz latinščine, grščine ali od ostrega okusa listov ('*uro*' ali '*urere*' = zažgati). Rukvica je bila, zaradi posebnega okusa, v času Rimljanov posvečena različnim bogovom, kar lahko zasledimo v opisih kulinarčnih navad Rimljanov. Mediteranskemu območju in Aziji pripisujejo center izvora. (Bianco, 1995).

Sistematika rukvice

Navadna rukvica	Tankolistni dvoredec
Oddelek: SPERMATHOHYTA – semenovke Pododdelek: ANGIOSPERMAE – kritosemenke Razred: DICOTYLEDONEAE – dvokaličnice Družina: BRASSICACEAE – križnice	
Rod: ERUCA - rukvica	Rod: DIPLLOTAXIS - dvoredec
Vrsta: SATIVA - navadna	Vrsta: TENUIFOLIA - tankolistni

Sinonim *Eruca sativa* Miller je *Eruca vesicaria* (L.) ssp. *sativa* Miller Thell (Mohamedien, 1995).

Rod *Diplotaxis* združuje divje sorodnike kulturnih rastlin, ki spadajo v družino križnic (*Brassicaceae*) in so pomembni v prehrani ljudi in živali. Divji sorodniki predstavljajo potencialni vir genov za potrebe pri programih rastlinskega križanja, ki so pomembna za iskanje novih kombinacij v tej družini (Bianco, 1995).

2.2 RAZŠIRJENOST IN POIMENOVANJA

Rukvico so v Sredozemlju, od koder izvira, gojili že v rimskih časih. Za pridelovanje listov jo največ gojijo v deželah ob Sredozemskem morju. V Egiptu, zlasti v delti reke Nil, na Sinaju in vzdolž obale, je rukvica rasla v letu 1993 na 1821 ha, pridelali pa so jo 38.800 ton. V Turčiji so leta 1992 ocenili pridelavo na 170 ton. Pridelujejo jo tudi v Tuniziji, Alžiriji, na Kitajskem, na Kavkazu in v Sibiriji. V Afriko, Avstralijo in Ameriko so rukvico prinesli kolonisti ob naseljevanju v te kraje. Za pridelovanje olja pridelujejo rukvico predvsem v Indiji, Iranu, Afganistanu, Pakistanu, Etiopiji in v Himalajskem pogorju do nadmorske višine 3500 m. Pri nas raste rukvica samoniklo predvsem na Primorskem, ob nasipih, zidovih in ob poteh. Rukvico pridelujejo v manjšem obsegu v neogrevanih plastenjaki na več območjih po Sloveniji (Černe, 2000).

Različna poimenovanja rukvice tako v slovenskem kot v drugih jezikih pričajo o njeni priljubljenosti in razširjenosti. Pri nas so poleg najbolj uveljavljenega izraza rukola, poznani še izrazi, kot so dihalnik, lažnica, rumena železnica, roka, rokula, rikula, rigula itd. (Žnidarčič, 2006).

Ugrinović (2007) s Kmetijskega inštituta Slovenije v članku o rukvici omenja slovenska poimenovanja za rukvice, in sicer: *Eruca sativa* Miller je navadna rukvica, *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC. je tankolistni dvoredec, *Diplotaxis muralis* (L.) DC. pa je obzidni dvoredec.

Na slovenskem tržišču sta se uveljavili predvsem imeni: navadna rukvica za *Eruca sativa* in divja rukvica za *Diplotaxis tenuifolia*.

Poimenovanja rukvice v drugih jezikih (Bianco, 1995):

angleško: rocket, salad rocket, wild rocket...

francosko: roquette, rokette, diplotaxe des murs...

nemško: rauke, doppelsame, raukette...

italijansko: rughetta, ruca, rukola selvatika, arucula ...

indijsko: taramira, jamba.

Druge, manj pomembne užitne rukvice

Eruca pinnatifida (Desf.) Pomel (sinonim *Brassica pinnatifida* Desf)

Diplotaxis eruroides (L.) DC. (sinonimi *D. valentina* Pau, *Sinapis eruroides* L., *Sisymbrium eruroides* Desf., *Brassica eruroides* Boiss.)

Diplotaxis crassifolia (rafin.) DC. (sinonimi *D. pendula* Presl., *D. harra* Boiss., *D. harra* Boiss. var. *crassifolia* DC.)

Diplotaxis duveyrierana Coss.

Diplotaxis griffithii Hook.

Diplotaxis sieberi Presl.

Pri razlikovanju posameznih vrst rukvice pomagajo specifične snovi v semenih rukvice. Izloček semen navadne rukvice (*E. sativa*) vsebuje sinapin-O-b-D-glukopiranozide, medtem ko je izoferuloilholin prisoten v rastlinah *E. sativa*, *D. eruroides* in *D. tenuifolia*. Sinapin predstavlja 10 % vseh fenolnih estrov v semenih navadne rukvice (*E. sativa*), 69 % v semenih tankolistnega dvoredca (*D. tenuifolia*) in 78 % v *D. eruroides* (Bianco, 1995).

2.3 UPORABA RUKVICE IN TANKOLISTNEGA DVOREDCA

2.3.1 V prehrani

Že v času Rimljanov je bila rukvica poznana kot zelo dobra začimba, kajti listi rukvice imajo zaradi vsebnosti glukozinolatov poseben pekoč okus. V italijanskih restavracijah poleti ni solate, ki ne bi imela dodanih vsaj nekaj listov rukvice (Pignone, 1997). Uporabni del rukvice so zeleni listi, ki se uporabljajo surovi za različne vrste solat in kot dodatek jedem. Poznana pa je tudi v kuhani obliki (starejši listi, ki imajo bolj pekoč okus), kot dodatek omakam in prikuham.

2.3.2 V industriji

V Indiji in Pakistanu pridelujejo v posebnih ekotipih (sušna, slabo z vodo oskrbovana tla) semena rukvice, iz katerih iztisnejo olje, imenovano jamba olje ali taramira. Nejedilno, jedko olje, značilnega vonja uporabljajo večinoma v industriji kot mazivo za stroje, za izdelavo mila (Bhandari in Chandel, 1997).

2.3.3. V medicini

Poleg kulinarčne uporabe se rukvica uporablja tudi v tradicionalni medicini kot sredstvo, ki omili vnetje, sredstvo za strjevanje krvi, prečiščevalno sredstvo, sredstvo za pospešitev izločanja seča, blažilno, krepilno, spodbujevalno sredstvo, odvajalo, zdravilo za želodec in protivnetno sredstvo za katar debelega črevesa, za zdravljenje skorbuta (Bianco in Boari, 1997).

Rukvica je poznana tudi kot afrodizijak, zaradi česar je bila v preteklosti prepovedana na samostanskih vrtovih (Bianco in Boari, 1997).

2.3.4 V kmetijstvu

Olja in izvlečki iz listov so se izkazali kot dobri dodatki odvrtačnim sredstvom za insekte. Na lepljiva semena navadne rukvice pa se lahko ulovijo ličinke nekaterih komarjev. V Španiji so v poskusu uporabili navadno rukvico za hranjenje ličink repnega belina in ugotovili, da je 96 % ličink propadlo. Poleg tega so ugotovili, da imajo izvlečki iz listov, ki vsebujejo glukozinolate iz navadne rukvice, neugoden učinek na preživetje in razvoj bub, dolžino reproduktivne dobe in plodnost gorčične uši. Navadna rukvica je zelo primerna tudi kot testna rastlina pri hitrih testih za dokazovanje prisotnosti škodljivih snovi v tleh (Bianco, 1995).

2.4 HRANILNA VREDNOST IN GLUKOZINOLATI

2.4.1 Hranilna vrednost

V primerjavi z regratom, solato in špinačo je navadna rukvica (*E. sativa*) bogatejša v vsebnosti vlaken, železa in vitamina C. Vsebuje tudi veliko ogljikovih hidratov, kalcija, magnezija in vitamina A. Po energetske vrednosti je podobna špinači, vendar vsebuje manj maščob tako kot solata. V primerjavi z regratom ima rukvica štirikrat manj maščob, nekoliko manj beljakovin, nekoliko več pa ima ogljikovih hidratov (Preglednica 1) (Bianco, 1995).

Rastline, ki so starejše (41 dni), imajo večjo koncentracijo Fe, Mn, Zn in Ca kot mlade rastline rukvice. Koncentracije P, K, Mg, B, Cu in S se s staranjem rastline ne spreminjajo veliko (Haag in Minami, 1988).

Sestavne snovi v semenih navadne rukvice (vzorec iz Indije) so: ogljikovi hidrati 37,1 %, maščobe 33,7 %, beljakovine 19,0 %, surova vlakna 7,1 %, pepel 3,2 %, Ca 0,94 %, P 0,20 % in Fe 0,04 % (Sindhu Kanya in Kantharaj Urs, 1989).

Bhatia in Sukhija (1971) sta analizirala tri sorte navadne rukvice glede vsebnosti olja v semenih ob različnih zrelostnih stopnjah (10, 20, 30 in 40 dni po cvetenju). Vsebnost olja v semenih je naraščala do 20 dni po cvetenju, vsebnost eruka kisline v olju pa je naraščala do zrelosti semen, in sicer so rastline vzorčene 10 dni po cvetenju imele le 4-6 % eruka kisline, rastline ob zrelosti pa kar 32-44 % eruka kisline.

Od vseh maščobnih kislin je v semenu največ eruka maščobne kisline (več kot 40 %), sledita ji oleinska (od 18 do 24 %) in linolna kislina (od 9 do 12 %). Najpomembnejši alkaloid v semenu je sinapin, ki doseže vrednost do 19 % (Černe, 2000).

Preglednica 1: Kemična sestava in energijska vrednost porcije rukvice in druge listne zelenjave (povprečne vrednosti povzete od različnih avtorjev) (Bianco, 1995)

	Enota	Rukvica	Regrat	Solata	Špinača
Energijska vrednost	kcal	23	44	15	23
Voda	%	91	87	94	91
Beljakovine	g/100g	2,6	3,1	1,4	3
Maščobe	g/100g	0,3	1,1	0,2	0,5
Ogljikovi hidrati	g/100g	3,9	3,7	2,2	1,8
Vlaknine	g/100g	0,9	0,4	0,6	0,5
Kalcij	mg/100g	309	316	45	102
Fosfor	mg/100g	41	65	29	60
Železo	mg/100g	5,2	3,2	1,2	3,5
Natrij	mg/100g	-	76	10	52
Magnezij	mg/100g	46	36	13	60
Kalij	mg/100g	468	440	247	547
Tiamin (vit. B1)	mg/100g	-	0,19	0,1	0,1
Riboflavin (vit. B2)	mg/100g	-	0,17	0,2	0,3
Niacin (vit. B3)	mg/100g	-	0,8	0,3	0,5
Vitamin A	mg/100g	742	992	186	569
Vitamin C	mg/100g	110	52	20	53

2.4.2 Glukozinolati v rukvici in v tankolistnem dvoredcu

Večino rastlinskih sekundarnih metabolitov lahko prištevamo med pomembnejše antimikrobne učinkovine. Odločilno lahko vplivajo na specifičen okus, vonj in obarvanost rastlin. Izraz sekundarni metaboliti ni najprimernejši, saj označuje komponente, ki naj bi bile za rastlino sekundarnega pomena. Na začetku so jih označili kot odpadne produkte rastlinskega metabolizma in s tem izničili njihov pomen za rastline. Tako mišljenje je seveda zmotno, saj se je izkazalo, da rastlina brez sekundarnih metabolitov sicer lahko živi, je pa zato zelo dovzetna za okužbe z nekaterimi boleznimi in za napad različnih škodljivcev (Donko, 2001).

Glukozinolati so sekundarni metaboliti, ki jih najdemo v 15 botaničnih družinah dvokaličnic. Glukozinolati so velika skupina spojin, ki vsebujejo žveplo, in se pojavljajo v vseh ekonomsko pomembnih vrstah iz družine križnic. Skupna struktura sestoji iz β -D-tioglukoze skupine, funkcionalne skupine sulfiniranega oksima in spremenljive stranske verige, ki izhaja iz aminokislin metionin, triptofan ali fenilalanin. Z lahkoto hidrolizirajo pri čemer nastane vrsta fiziološko aktivnih komponent vključno z izotiocianati, nitrili, tiocianati in oksazolidintioni.

Do danes so poročali o več kot 100 različnih glukozinolatih. Najdemo jih v vseh delih rastlin in do 15 različnih glukozinolatov v eni rastlini. Vsebnost v semenu je običajno velika (do 10 % suhe mase), medtem ko so vrednosti v listih, stebelu in koreninah približno desetkrat manjše. Razlike v koncentraciji so odvisne od tipa tkiva, fiziološke starosti, zdravstvenega stanja rastline in prehranjenosti (Glucosinolates..., 2006).

Okus je odvisen od vsebnosti glukozinolatov, ki je gensko kontrolirana lastnost. Na vsebnost glukozinolatov v rukvici pa vplivajo starost rastline, tla in klimatske razmere. Žveplo je povezano z vonjem, tako žveplove sestavine prispevajo k prijetnemu kot tudi neprijetnemu vonju hrane. Takšne sestavine so dišeči razgradni produkti glukozinolatov (izotiocianati, tiocianati, nitrili) (Rosa in sod., 1997).

Glavni in strukturno redek glukozinolat v listih rukvice je 4-merkaptobutil glukozinolat, v manjših količinah pa sta prisotna tudi 4-metiltiobutil in 4-metilsulfinilbutil glukozinolat. Skupno so identificirali 9 glukozinolatov. Produkti hidrolize glukozinolatov v tkivu rukvice so: 4-metilsulfinilbutil iztiocianat (sulforafan, SFN), 4-merkaptobutil izotiocianat, 4-metiltiobutil izotiocianat (erucin, ERN), *bis* (cianatbutil) disulfid, 4-izotiocianatbutil, *bis* (izotiocianatbutil) disulfid. Nastanku 4-merkaptobutil izotiocianata kot glavne hlapljive komponente v svežem tkivu lahko pripišemo značilen vonj in okus rukvice (Bennet in sod., 2002).

Preglednica 2: Sestavine eteričnega olja iz listov *Eruca sativa* (Miyazawa in sod., 2002)

Element/sestavina	Največja vrednost (%)
Aromatiki	0,57
Alkoholi	4,90
Nitrili	11,53
Izotiocianati	61,40
Amidi	1,18
Kislina in estri	1,55
n-alkani	7,04
Furani	0,02
Aldehidi in ketoni	0,86
Ostali	0,63

2.4 BOTANIČNI OPIS

Rukvico prištevamo v družino križnic. V cvetu ima štiri venčne in štiri čašne liste, šest prašnikov in pestič, zrasel iz dveh karpelov (Martinčič, 1969). Cveti v dolgem dnevu in pri višjih temperaturah. Cvetovi se odprejo zjutraj in ostanejo odprti tri dni, izločajo nektar, oprahujejo jo čebele (Ugrinović, 2006).

2.5.1 Navadna rukvica - *Eruca sativa* L.

Navadna rukvica je enoletna rastlina z rozetasto obliko rasti v juvenilni fazi, saj listi izraščajo neposredno iz skrajšanega stebela (slika 5 in 7) (Martinčič, 1969).

2.5.1.1 Listi

Pri pridelavi rukvice so na pogled lepi in nepoškodovani listi najpomembnejši. Spodnji listi so lirasto oblikovani in imajo bolj ali manj nazobčan rob. Nekoliko so mesnati, včasih lahko opazimo dlakavost listov, ki se povečuje s starostjo rastline, po večini pa so gladki z značilnim vonjem. Oblika listov se s starostjo in rezjo spreminja. Mladi listi so nežni, krhki, listni rob je bolj ali manj gladek; stari listi in listi, ki zrastejo po rezi pa so trši, listna ploskev je deljena. Poleg oblike se spreminja tudi barva listov od svetlo zelenih do temno zelenih. Mladi listi so svetlejši od starih, intenziteta barve pa je odvisna tudi od gnojenja (predvsem z dušikom). Pri pomanjkanju hranil ali pa ob nizkih temperaturah pa se robovi listov lahko obarvajo vijolično (Bianco, 1995).



Slika 1: Navadna rukvica (*Eruca sativa*)

2.5.1.2 Cvetno steblo in cvet

Izraščča pokončno do višine 100 cm. Steblo je robato, pri osnovi olesenelo, razraslo in olistano (slika 1). Dolžina venčnih listov je 8-10 mm, čašnih pa 15-20 mm. Čašni listi so najprej belkasti nato pa žvepleno rumenkasti z vijoličnim ali rjavkastim ožiljem, včasih so rahlo obrobljeni. V plodnici najdemo 12-50 semenskih zasnov (Silva Dias, 1997).

2.5.1.3 Plod in seme

Plod je lusk, ki je na 3-4 mm dolgem peclju, ovalno podolgovat ali podolgovat, nepravilno stisnjen in čvrsto napihnjjen. Lusk je dolg 12-25 mm, širok pa 3-5 mm. Zaklopka luska je čvrsta z izrazito srednjo žilo, kljun (del, ki izraščča iz luska in je brez semen) je 5-10 mm dolg, stisnjen in mečaste oblike. Semena so majhna, elipsoidne ali sploščene oblike, v lusku razporejena v 2-3 vrste (Gomez-Campo, 1995). Semena se svetijo in imajo različne odseve barv, od rumeno-zelene do rjave. Dolžina semen je 1,7-3 mm, masa 1000 semen pa je približno 2 g (Bianco, 1995).



Slika 2: Lusk in cvet navadne rukvice



Slika 3: Cvetovi navadne rukvice

2.5.2 Tankolistni dvoredec– *Diplotaxis tenuifolia*

Tankolistni dvoredec je prezimna rastlina, zelnata trajnica (Ugrinović, 2006).

2.5.2.1 Korenine in listi

Rastlina je hemikriptofit. Brsti so pri zemlji, spomladi izrašččajo poganjki. Listi so dolgi (slika 6), gladki, listni rob je bolj nazobčan, oziroma deljen kot pri navadni rukvici (Bianco, 1995).

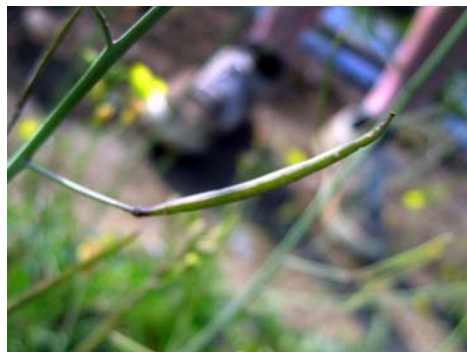
2.5.2.2 Cvetno steblo in cvet

Cvetno steblo je pokončno, do 80 cm visoko, manj olistano, grobo in olesenelo v bazi.

Venčni listi so gladki, 5-6 mm dolgi, čašni listi so rumeni in 7-12 mm dolgi. V plodnici je 50-150 semenskih zasnov (Bianco, 1995).

2.5.2.3 Plod in seme

Plod je lusk dolg 25-50 mm in širok 2-3 mm. Luski so redki in na pecljih dolžine 15-40 mm (slika 4). Lusk se konča z 1-2 mm dolgim mesnatim kljunom v katerem ni semen. Semena so podobne oblike in barve (rumeno rjava ali gorčična barva) kot pri navadni rukvici, le da so precej manjša, kajti 5000-5500 semen tehta 1g (Bianco, 1995).



Slika 4: Lusk tankolistnega dvoredca



Slika 5: Navadna rukvica na njivi



Slika 6: Tankolistni dvoredec na njivi



Slika 7: Navadna rukvica v rastlinjaku



Slika 8: Tankolistni dvoredec v rastlinjaku

2.6 RASTNE RAZMERE

Rukvica je dokaj nezahtevna glede rastnih dejavnikov, občutljiva je predvsem na temperaturo, ki je pomembna za njeno rast in razvoj.

2.6.1 Tip tal in priprava

Vrste iz rodu *Eruca* rastejo na skoraj vseh tipih tal, samo da jim ustreza klima. Priprava tal pri sami rasti nima posebnega pomena, dobro pripravljena tla nam koristijo predvsem kasneje pri pobiranju pridelka. Za tankolistni dvoredec pa je značilno, da bolje uspeva na apnenčastih tleh (Bianco, 1995).

Predvsem za lažje pobiranje pridelka je pomembna skrbna priprava tal, še posebno, če je setev direktna oziroma sejemo neposredno na dobro obdelana tla. Tla preorjemo na globino 25-35 cm, odvisno od tipa tal (glinena, peščena, itd.), jih nato dobro obdelamo z brananjem do ne preveč fine strukture tal (pazimo, da grudic ne razdrobimo povsem v prah), da se kasneje izognemo zaskorjenju zgornje setvene plasti (Pimpini in Enzo, 1997).

Če sejemo v vrste ali presajamo sadike pripravimo grebene različnih širin (1-3 m).

2.6.2 Potrebe po svetlobi

V mesecih z manjšo intenziteto sončne svetlobe je potrebno dodatno osvetljevanje v zavarovanih prostorih. V primeru, da ne osvetljujemo, pride do etiolacije listov. Celotna rastlina je izdolžena, listni peclji so daljši, listna ploskev pa je stanjšana in svetlo zelene barve. Takšna rastlina je bolj podvržena napadom patogenov, listi izgubijo skoraj vso aromo, poveča se vsebnost nitrata (Pimpini in Enzo, 1997).

2.6.3 Potrebe po vodi

Čeprav je rukvica dobro prilagojena pridelovanju na sušnih (aridnih) območjih, je za izboljšanje kakovosti pridelka (manj vlaknati listi) priporočljivo občasno namakanje. Večino vode, ki jo porabimo za namakanje rukvice, porabimo takoj po setvi. Na tleh, ki se hitro zaskorjijo, je potrebno zmanjšati volumen vode in povečati pogostost zalivanja do popolnega omočenja tal. Pri namakanju z razpršilci lahko vodni curek poškoduje nežne liste, jih potepta in umaže, zato je potrebno zagotoviti enakomeren, tanek in čim bolj razpršen curek vode, ki ponavadi prevede 120 l vode/uro v širini 3-5 m. Pri namakanju na gosto posejanih rastlin predstavlja velik problem daljša omočenost nežnih listov, ki so tako bolj občutljivi na okužbe s patogeni (Pimpini in Enzo, 1997).

V kratkem obdobju med kalitvijo in prvim pobiranjem pridelka ostane v zemlji toliko vlage, da skoraj ni potrebno vmesno namakanje. Namakamo v manjši količini predvsem zato, da oskrbimo rastline s hranili. Skrbno opazovanje posevka je nujno, da ugotovimo potrebe po vodi. Rastline, ki trpijo pomanjkanje, zastanejo v rasti, listi se odebelijo, postanejo temno zeleni in bolj aromatični. Med posamezno rezjo je priporočljiv volumen hranilne raztopine 20-30 m³/ha (Pimpini in Enzo, 1997).

Rukvica je bolj odporna na pomanjkanje vode kot na prekomerno zalivanje. Vseeno pa suša predstavlja stres za rastlino in tveganost za dobre rezultate celotne pridelave, saj pospeši cvetenje (Pimpini in Enzo, 1997).

2.6.4 Gnojenje

Glede na kratko rastno dobo rukvice in na hitrost akumulacije dušika v rastlino so raziskovalci spoznali, da ni priporočljivo dodati več kot 100 kg/ha dušika v različnih oblikah (Bianco, 1995).

Rezultati raziskave, katero sta objavila Baggio in Pimpini (1995) v Benečiji v Italiji, so pokazali rast rukvice, ki je bila sejana v različnih terminih (maj, junij, avgust) in gnojena z različnimi količinami dušika (0; 100; 200; 300 kg/ha). Najboljše rezultate so dobili pri rukvici, ki je bila gnojena s 100 kg dušika v amonijski obliki na hektar. Pri pridelavi v zavarovanih prostorih na peščenih tleh, kjer pričakujemo večji pridelek, pa lahko količine gnojil podvojimo (Pimpini in Enzo, 1997).

Fosfor in kalij dodajamo rukvici v manjših količinah. V Izraelu za listno pridelavo dodajo 100 in 50 kg/ha v dveh terminih (Yaniv, 1995), medtem ko pri pridelavi semen niso opazili razlike, če so povečali količino P_2O_5 iz 20 na 60 kg/ha (Jaugir in sod., 1990). Nekateri italijanski kmetje svetujejo dodajati na peščenih tleh 50-60 kg P_2O_5 /ha in 100-120 kg K_2O /ha. Količina gnojil, glede na tip tal, za rukvico še ni točno določena (Pimpini in Enzo, 1997).

V zadnjih letih pridelovalci, ki sledijo napredku, uporabljajo tehniko fertigacije (namakanje + gnojenje). Pri tem načinu gnojenja je pozornost usmerjena v izboljšanje dostopnosti hranil rastlini in njihovega izkoristka. Razmerje med tremi glavnimi makro elementi (N, P, K) je odvisno od pridelovalne faze, v kateri se rastline nahajajo. V času od setve oziroma presajanja do prvega pobiranja pridelka je potrebno razmerje NPK hranil v vrednostih 1,5 - 0,5 - 1,0, za uspešno obnavljanje po rezi pa je priporočljivo razmerje: 2,0 - 0,5 - 1,5. V slednjem primeru lahko za hranilno raztopino uporabimo le kalcijev nitrat v koncentraciji 3-4 g/L (Pimpini in Enzo, 1997).

2.6.5 Setev, kalitev in kolobar

2.6.5.1 Setev

Ker je rukvica rastlina katero pridelujemo večinoma zaradi listov, je pri metodi setve v ospredju neposredna setev brez presajanja. Setev v plastične ali stiroporne gojitvene plošče (najpogostejša je setev v gojitvene plošče, ki imajo 160 vdolbin) in kasnejše presajanje, pa je priporočljivo pri jesensko-zimskemu pridelovanju, še posebno pri rodu *Diplotaxis*. Razdalja med grebeni pri presajanju ali setvi v vrste je 40 cm, medvrstna pa je 20-30 cm. Med rastno sezono sejemo rukvico po metodi raztrosa semena povprek ali pa v vrstice. Pri prvi metodi naredimo grebene, kamor nato sejemo na globino 0,5-1,0 cm. Količina semena, ki ga potrebujemo je 5-8 g/m² pri navadni rukvici (*Eruca sativa*), pri rodu *Diplotaxis* pa 0,8 g/m² (1000 semen navadne rukvice tehta 1,7-2,0 g, 1000 semen tankolistnega dvoredca pa 0,28-0,30 g). Pri jesensko-zimski setvi, ko je kaljivost manjša od

80 %, povečamo setveni delež za 20-30 %. Ob setvi ali po njej tla narahlo povaljamo, še posebno, če so tla rahla in mehka, in s tem zagotovimo boljši vznik, ker povečamo kapilarni dvig vode. V vrstice z razdaljo 3 cm ponavadi sejemo z mehansko ali pnevmatsko sejalnico. Slednja je zelo natančna, setev je posamezna in strnjena, tako je poraba semena veliko manjša kot pri setvi povprek, kalitev semen pa je bolj enotna in sočasna (Pimpini in Enzo, 1997).

Pri setvi v gojitvene plošče le te napolnimo z mešanico temne in svetle šote. V vsako vdolbinico damo osem do deset semen, jih pokrijemo s tanko plastjo dobro mletega vermikulita, nato pa jih postavimo v rastlinjak, kjer so ugodne razmere za kalitev. V fazi tretjega lista, 40-60 dni po setvi v primeru dvoredcev, presadimo rastlinice, največkrat ročno, na njivo ali v rastlinjak. Sadimo na razdaljo 20×10 cm do 20×15 cm in tako porabimo 35-50 sadik/m², kar predstavlja 200-300 rastlin/m². Presajamo ponavadi na črno polietilensko zastirko, pod katero predhodno napeljemo kapljični sistem (Pimpini in Enzo, 1997).

Prednosti pri pridelovanju rukvice s presajanjem so: skrajšanje pridelovalnega cikla, povečamo pridelek rastlin v nezreli fazi, izboljšamo čistočo in kakovost pridelka in ob sajenju na zastirko se izognemo zapleveljenosti posevka (Pimpini in Enzo, 1997).

2.6.5.2 Kalitev

V poletnem času, ko so temperature okoli 25 °C, seme rukvice kali v 24 urah po setvi, medtem ko v hladnejšem obdobju, ko so temperature med 10 in 15 °C, kali 2 do 3 dni dlje. Tankolistni dvoredci kali v optimalnih razmerah 2-3 dni. Hitrost kalitve je pomembna predvsem zato, da se izognemo prekomernemu tretiranju proti plevelom, saj lahko z gostoto posevka (2000-3000 rastlin/m²) onemogočimo rast plevelov. Kaljivost semen rukvice je okoli 85 % in se zmanjša za 15-20 %, če sejemo v jesensko-zimskem času (sep.-okt.) (Pimpini in Enzo, 1997).

2.6.5.3 Kolobar

Pri pridelovanju je pomembno, da upoštevamo kolobar in ne sejemo rukvice zaporedoma na isto mesto. V kolobarju pridelujemo rukvico v jeseni za vrtninami, ki jih pospravimo do začetka septembra, to je za kumarami, paradižnikom, papriko; spomladi pa takoj, ko se otopli, da lahko zemljo obdelamo in čimprej sejemo. Ker sodi v družino križnic, je ne smemo pridelovati po kapusnicah npr. po redkvici, repi, podzemni kolerabi, da se ne prenašajo bolezni, zlasti golšavost kapusnic na kisli zemlji (Černe, 2000).

Dobre rezultate so dobili, če so po rukvici sejali paradižnik, papriko, kumare in bučke. Te ugotovitve so pomembne predvsem za tiste pridelovalce, ki rukvico sejejo v zavarovane prostore in jo izmenično kolobarijo z različnimi plodovkami (Pimpini in Enzo, 1997).

2.6.6 Bolezni in škodljivci

Največjo skrb nedvomno povzročajo glivični napadi, ki poškodujejo nadzemni in podzemni del rastlinice. Najbolj izraziti napadi so vidni v zavarovanih prostorih, kjer

temperatura in vlaga spodbujata njihovo rast. V fazi kotiledona rastlinice lahko pokončajo glive iz rodov: *Fusarium* spp., *Pythium* spp. in *Rhizoctonia* spp.. *Alternaria* spp. lahko napade tudi liste, peclje in hipokotile. Že od nekdaj je najbolj nevarna gliva peronospora (*Phytophthora brassicae* L. – pri nas nepoznana), ki napada več različnih družin rastlin. Fitomicete napadajo liste in stebila, kar je vidno kot manjše ali večje razbarvanje, najprej rumenkasto, nato pa hitro preide v rjave lise. V predelih, kjer je veliko vlage, se pojavi belkast micelij. Ko so temperature od 10-16 °C in ko je listna ploskev omočena, je razvojni krog glive hitro zaokrožen, pridelek pa izgubimo v enem do dveh dneh. Rukvica je na te bolezni bolj občutljiva kot tankolistni dvoredec, ki nanje precej odporen (Pimpini in Enzo, 1997).

Poleg vseh teh patogenov napadajo liste tudi ličinke metuljev in uši, ki povzročajo točkovne poškodbe. Skozi poletje je stalna prisotnost bolhačev (*Liriomyza* spp.), ki požrešno napadejo listno ploskev in tako hitro požrejo liste skoraj v celoti ali pa jih samo naluknjajo. Takšni listi izgubijo tržno vrednost in jih prav tako ni rentabilno pobirati. Napad bolhačev lahko na naraven način odvrnemo ali zmanjšamo tako, da rukvico po setvi ali presajanju pokrijemo z vlaknato prekrivko (Pimpini in Enzo, 1997).

Fiziološke motnje, ki se izražajo kot zmanjšana rast, izguba arome in skladiščnih sposobnosti, se pokažejo pri prekomernem zalivanju pri nizkih temperaturah. Listi postanejo rdečkasti, ko pa se temperatura poviša, postanejo rumeni (Pimpini in Enzo, 1997).

2.6.7 Problem zapleveljenosti

Za zatiranje plevelov uporabljamo več metod. Kemično zatiranje, za katero v Sloveniji nimamo dovoljenih registriranih herbicidov, ki bi imeli dovolj širok spekter za popolno zatiranje. Fizikalno zatiranje: termična obdelava tal in razkuževanje tal pred setvijo z aktivnimi snovmi (metil bromid, Dazomet...). Mehansko zatiranje: s sajenjem na zastirko, z gosto setvijo (samo v primeru rukvice, kajti semena dvoredca kalijo predolgo in ga pleveli prerastejo že pred vznikom), z ročnim delom ali s pomočjo strojev (okopavanje samo v primeru pridelovanja preko sadik) (Pimpini in Enzo, 1997).

V zimskem obdobju se med posameznimi rezmi pojavljajo pleveli, kot so: navadna zvezdica (*Stellaria media* L.), jetičniki (*Veronica* spp.) in drugi, medtem ko se v poletnem času pojavljajo predvsem navadni tolščak (*Portulaca oleracea* L.), bela metlika (*Chenopodium album* L.), pasje zelišče (*Solanum nigrum* L.) in navadna kostreba (*Echinochloa crus-galli* L.) (Pimpini in Enzo, 1997).

2.6.8 Spravilo, pakiranje in ohranjanje svežosti

2.6.8.1 Spravilo

Spravilo oziroma prvo rez rukvice opravimo 20-60 dni po kalitvi ali po presajanju, odvisno od vrste rukvice, obdobja sajenja, okolja in potreb na trgu. Testi, ki sta jih opravila Haag in Minami (1988), so pokazali, da ni primerno prvo rez opraviti kasneje kot 34 dni po kalitvi. Glede na rod lahko pri navadni rukvici opravimo 4-5 rezi v intervalih 10-20 dni, pri

tankolistnemu dvoredcu pa 1-3 rezi v intervalu 15-30 dni. Čeprav Bianco (1995) kot splošno pravilo svetuje največ tri rezi, pa temu ni tako, kajti različne pedoklimatske razmere lahko podaljšajo produktivni cikel.

Skupni pridelek po vseh rezeh niha med 15 in 25 t/ha odvisno od števila rezi (preglednica 3). Pobiranje rukvice poteka ročno z nožem ali prirejenim srpom, ki je od rezila naprej podaljšan v lopatko, kamor se nabira porezana rukvica. Tak način pobiranja olajša nadaljnje pakiranje v zabojčke. Obstaja tudi mehanski srp, ki se ne uporablja veliko, zaradi poškodb listne ploskve, ki jih povzroča ob rezi. Ne glede na način pobiranja pa je pomembno, da na setveni površini ni depresij, kamenja in grud. Rukvico režemo vsaj 0,5 cm nad kotiledoni, da ne poškodujemo ravnega vršička oziroma, da je obraščanje hitro in popolno (Pimpini in Enzo, 1997).

Preglednica 3: Pridelki navadne rukvice in tankolistnega dvoredca. glede na različne rastne razmere (Pimpini in Enzo, 1997).

	Meseci	Zaščiten prostor	Njiva	Št. rezi	Pridelek/rez (kg/m ²)	
					prva rez	naslednje rezi
<i>Eruca sativa</i>	J	✓				
	F	✓		3 - 6	0,5-0,7	0,4-0,5
	M	✓				
	A	✓	✓	2 - 3	0,8-1,0	1,0-1,3
	M	✓	✓			
	J	✓	✓	1 - 2	1,0-1,2	1,2-1,3
	J	✓	✓			
	A	✓	✓			
	S	✓	✓			
	O	✓	✓			
<i>Diplotaxis ssp.</i>	N	✓		3 - 6	0,7-1,0	0,4-0,6
	D	✓				
	J	*				
	F	*		2 - 4	1,6-1,8	1,4-1,6
	M	✓*		1 - 2	1,4-1,6	1,4-1,6
	A	✓	✓			
	M	✓	✓			
	J	✓	✓	1	1,5-1,6	/
	J	✓	✓			
	A	✓*				
S	*					
O	*		2 - 4	1,8-2,0	1,6-1,8	
N	*					
D	*					

*presajanje ✓setev

Morfologija lista se po posameznih rezeh spreminja, listna površina postaja vse bolj deljena oziroma nazobčana. Dolžina listov ob prvi rezi je 5-8 cm, v naslednjih pa 8-15 cm.

Število rezi je odvisno predvsem od obdobja pridelovanja, kajti v poletnih mesecih, ko so visoke temperature in ko je dan najdaljši, rastline takoj ko se dobro zakoreninijo že pričnejo oblikovati cvetno steblo. Hitrost oblikovanja cvetnega stebela pa je najizrazitejša pri tankolistnem dvoredcu, saj že po prvi rezi opazimo slabše, manj intenzivno obraščanje, tako da težko dosežemo več kot dve rezi. Ko je dan krajši in so tudi temperature nižje pa dosežemo 4-5 rezi. Pri vsaki rezi morajo biti listi dolgi vsaj 12-15 cm pri dvoredcu in 8-15 cm pri navadni rukvici (Pimpini in Enzo, 1997).

Po rezi se ne spremeni le oblika listov, pač pa postane tudi aroma listov izrazitejša, izboljša se njihova kompaktnost, kar ustreza prodajalcem, ki prodajajo rukvico v nepakirani obliki, saj taki listi dlje vzdržujejo turgor oziroma svežost. Obraščanje listov izboljšamo, če odstranimo vse slabo zakoreninjene in odmrle rastline in tako naredimo prostor zdravim, vitalnim rastlinicam. Problem pri pobiranju rukvice predstavljajo predolgi peceljni ostanki prejšnje rezi, ki jih nehote odrežemo skupaj z rukvico, ki je odgnala. Tak pridelek ni tržno zanimiv in izgubi vso vrednost, prav tako pa tudi tista rukvica, ki ima v primerjavi z listno ploskvijo predolge listne peclje (Pimpini in Enzo, 1997).

Rezultati testov, ki so jih opravili v Benetkah, so pokazali, da je najboljši čas za pobiranje rukvice popoldan, potem ko so rastline dolgo izpostavljene soncu. Vsebnost nitratov v listih je v tem slučaju manjša, kot pri tistih rastlinah, ki so rezane dopoldan (Pimpini in Enzo, 1997).

2.6.8.2 Pakiranje in ohranjanje svežosti

V Italiji, kjer pridelajo največ rukvice v Evropi, ima pakiranje rukvice velik pomen. Pakiranje in priprava pridelka za trg poteka na različne načine. Za grosistično prodajo pakirajo navadno rukvico v toge plastične zaboje, dimenzije 30x50x10 cm, kjer je rukvica naložena pokončno v eni vrsti, tehta pa 1,5-2 kg, ali pa dimenzije 30x40x25 cm, kamor naložijo 2,5-3,0 kg rukvice. Zaradi dobrih lastnosti ohranjanja svežosti in odpornosti na okužbo s plesnijo dvoredca pakirajo takoj po rezi v zaboje skupne teže 10-12 kg. Za prodajo v trgovinah in veleblagovnicah pakirajo rukvico v 100 do 150 g embalažo, največkrat narejeno iz kartonske ali stiroporne podlage, vse skupaj pa ovijejo s polietilensko folijo (Pimpini in Enzo, 1997).

Kakšni so kriteriji in koliko dni lahko skladiščimo rukvico še niso raziskovali, tako za izračune uporabljajo le empirične podatke podobnih rastlin, ki jih imenujejo rastline četrte generacije. Pri sodobnih načinih pakiranja rukvica ohrani svežino 5 dni, če pa je temperatura konstantna pa tudi dlje. Za krajše obdobje, do enega tedna, rukvico lahko skladiščimo v hladilnici pri temperaturi 4-6 °C in 60-70 % zračni vlagi (Pimpini in Enzo, 1997).

2.7 TEHNOLOGIJA PRIDELOVANJA

2.7.1 Pridelovanje na prostem

Rukvico lahko pridelujemo na prostem takoj, ko se zemlja segreje in ni več bojazni za jutranje pozebe (predvsem pomembno za navadno rukvico). Zgodaj spomladi in pozno

jeseni vzgajamo rukvico predvsem iz sadik, saj tako hitreje dosežemo tehnološko zrelost. Pri pridelovanju na prostem rukvico lahko pridelujemo na večjih njivah, vendar moramo imeti v takšnem primeru stalen in količinsko neomejen odkup oziroma zagotovljen trg. Ravno zaradi tega dejstva pridelujemo rukvico v več terminih, v količinah, katere smo sposobni pospraviti in prodati, kajti če rukvico ne porežemo dovolj hitro, postane v ugodnih razmerah previsoka, v neugodnih pa oblikuje cvetno steblo (Pimpini in Enzo, 1997).

2.7.2 Pridelovanje v zavarovanih prostorih

2.7.2.1 Pridelava v tunelih

V tujini (predvsem v Italiji) pridelujejo rukvico večinoma v zavarovanih prostorih volumna 1,5-4,0 m³/m². Osnovno konstrukcijo predstavljajo nerjaveči loki z ustreznim namakalnim sistemom (največkrat kapljično namakanje), pokriti z 0,20 mm debelo UV stabilizirano polietilensko folijo. Takšno pridelovanje je precej razširjeno, saj dobimo pridelek mnogo hitreje kot pri pridelavi na prostem pa tudi stroški pridelave so manjši, kot pri pridelavi v rastlinjakih (Pimpini in Enzo, 1997).

2.7.2.2 Pridelava v rastlinjakih

Pridelava v rastlinjakih je podobna tunelski pridelavi, le da v rastlinjaku lahko dodatno ogrevamo in osvetljujemo, zaradi česar lahko pridelujemo rukvico tudi v zimskem obdobju. Rastlinjaki se razlikujejo glede materialov, ki jih uporabljamo za ogrodje in kritino. Ogrodje je ponavadi iz močnejših nerjavečih cevi, kritina pa je steklo ali plastika. V hladnejšem obdobju večji pridelovalci pridelujejo rukvico v steklenih ogrevanih rastlinjakih. Temperaturo vzdržujejo na 22-24 °C čez dan, ponoči pa 16-18 °C. Relativna zračna vlaga ne sme presegati 60 %. Za hitrejšo obnovitev rastlin po rezi, rukvico pokrijejo z vlaknato prekrivko gostote 17-20 g/m² (Pimpini in Enzo, 1997).

Hidroponsko pridelovanje

Pridelovanje brez prisotnosti zemlje v nekontaminiranih substratih nam omogoča pridelovanje brez okužb s talnimi glivami. Tako lažje načrtujemo produkcijske cikle, pridelek pa je skoraj zagotovljen. Takšen način pridelovanja nam omogoča tudi izboljšanje kakovosti pridelka (aroma, barva, vsebnost nitratov, itd.), ker lahko dodajamo tiste hranilne snovi, ki jih rukvica v določeni fazi rasti potrebuje. Hidroponske sisteme razvrščamo glede na način gojenja, uporabo substratov in hranilne raztopine (Pimpini in Enzo, 1997).

Po tem, ali se hranilna raztopina ponovno uporabi ali ne, razlikujemo zaprte hidroponske sisteme, kjer hranilna raztopina v sistemu kroži, in odprte hidroponske sisteme, kjer hranilno raztopino po uporabi zamenjamo (Osvald, 1997).

Najbolj pogosto uporabljenih sistemov v hidroponiki je več.

NFT (Nutrient Film Technique ali Tehnika hranilnega filma): koreninski sistem rastlin raste v dolgih, nagnjenih (1-2 % padec) plastičnih kanalih, v katerih se na dnu v tanki plasti

pretaka hranilna raztopina po kanalih navzdol. Na koncu kanalov se hranilna raztopina steka v drenažni sistem in v zbirni rezervoar. Črpalka dovaja hranilno raztopino na zgornji konec kanala, kjer se nato ponovno uporabi (Osvald, 1997).

PPH (Plant Plain Hydroponic): na flisni podlagi z rahlim padcem (1 %) gojimo rastline, ki jim dovajamo hranilno raztopino. Hranilna raztopina se pri tem sistemu pretaka po ravni ploskvi in ne po kanalih kot pri NFT sistemu. Na flisno, koprenasto prekrivalo položimo črno-belo folijo z belo stranjo navzven. Tako dosežemo boljši odboj svetlobe, manjše ogrevanje korenin in izhlapevanje hranilne raztopine ter zavremo rast alg na notranji strani. Zaradi dobre preskrbljenosti substrata (flisa) s kisikom, se v sistemu dobro razvije koreninski sistem rastlin (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003).

Navpični hidroponski sistemi: pri tem načinu gojenja so rastline razporejene ena nad drugo, kar omogoča dober izkoristek zavarovanega prostora in sončne svetlobe (Demšar, 1998).

Sistem gojenja rastlin na ploščah iz kamene volne: kamena volna je anorganski substrat, v katerega lahko sejemo rastline neposredno ali pa najprej vzgojimo sadike v lončkih in nato v kockah kamene volne (velikost 75 mm³). Dobro ukoreninjene rastline postavimo na gojitveno ploščo, na kateri izrežemo odprtine velikosti 10 cm × 10 cm. Običajna širina gojitvenih plošč je 15-30 cm, dolžina 100 cm in višina 7,5 cm. Ovite so v belo polietilensko folijo (Petrovič, 1997).

Aeroponika: sistem gojenja rastlin v hranilni raztopini s preplavljanjem oziroma izmenjavanjem hranilne raztopine in zraka v enakomernih časovnih presledkih v cevni ali kanalskih sistemih ali pa sistem oroševanja koreninskega sistema s hranilno raztopino s pomočjo finega razprševanja z megilnimi šobami v zaprtih sistemih. Glavna razlika med aeroponiko in ostalimi hidroponskimi sistemi je v načinu pritrditve rastlin. Pri aeroponskem gojenju ni substrata kot posrednika za hranilno raztopino, ampak je nadomeščen s plastičnimi nosilci ali strukturami, ki omogočajo sidranje rastlin. Korenine, ki prosto visijo v zraku, imajo dovolj kisika in ne gnijejo. Pri hidroponskem gojenju pa je sadika s koreninskim sistemom sidrana v gojitveni podlagi oziroma substratu ali pa nadzemni del raste ob opori (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003).

Plavajoč sistem: sistem je narejen iz odpadnih polistirenskih plošč ali drugih lahkih materialov, ki ne vpijajo vode. Rastline namestimo s pomočjo sidranja v plošče ali mreže v vodnih bazenih tako, da korenine lebdijo v hranilni raztopini, v katero ves čas dovajamo zrak s pomočjo kompresorja. Potrebno je redno preverjanje in obnavljanje hranilne raztopine.

Za pridelovanje rukvice sta najbolj razširjena sistema aeroponika in plavajoč hidroponski sistem.

3 MATERIAL IN METODE DELA

3.1 KLIMATSKE IN TALNE RAZMERE

3.1.1 Lokacija poskusa in splošne značilnosti podnebja v Ljubljanski kotlini

Poskus smo izvedli na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani, Jamnikarjeva 101. Ljubljanska kotlina leži na nadmorski višini 300-500 metrov. Na jugu se postopno dviguje proti severozahodu. Zanj je značilna velika oblačnost in pogosta megla, mnogo padavin, razmeroma nizke temperature zraka in toplotni obrati.

Povprečna letna temperatura zraka je 9,8 °C, povprečna januarska -1,2 °C in junijska 19,9 °C (za obdobje 1961-1990).

Značilen je toplotni obrat, ko se ohlajene zračne plasti uležejo na dno kotline in so temperature zraka nižje kot na obrobju. Inverzija in pogosto pojavljanje megle sta posledica vplivov Ljubljanskega barja in lege Ljubljanske kotline. V letu je povprečno 95,6 meglenih dni.

Vpliv morja se pozna le po količini padavin. Letno pade povprečno 1.394 mm padavin (obdobje 1961-1990). Najbolj vlažen mesec je oktober, najbolj suh pa februar. Zaradi zadostnih padavin in ugodne razporeditve so suše redke in ne trajajo dolgo (Kajfež-Bogataj, 1996).

3.1.2 Vremenske razmere v času poskusa

Preglednica 4: Vremenske razmere v Ljubljani v času poskusa (Mesečne publikacije..., 2004)

Mesec	Dekada	T povp (°C)	T max povp (°C)	T min povp (°C)	Višina padavin (mm)	Število padavinskih dni	Ure sončnega obsevanja
Maj	1	11,8	16,2	8,3	53,2	8,0	233,0
	2	15,2	21,2	8,9	10,3	3,0	
	3	14,9	21,1	8,5	46,0	3,0	
Junij	1	18,3	23,5	12,9	7,4	4,0	206,0
	2	18,9	24,3	14,2	66,8	4,0	
	3	19,2	24,4	14,3	98,0	5,0	
Julij	1	21,1	26,9	14,9	66,6	4,0	280,0
	2	19,8	26,3	13,3	10,2	3,0	
	3	21,7	28,0	15,9	48,9	4,0	

T povp – povprečna temperatura zraka na višini 2m

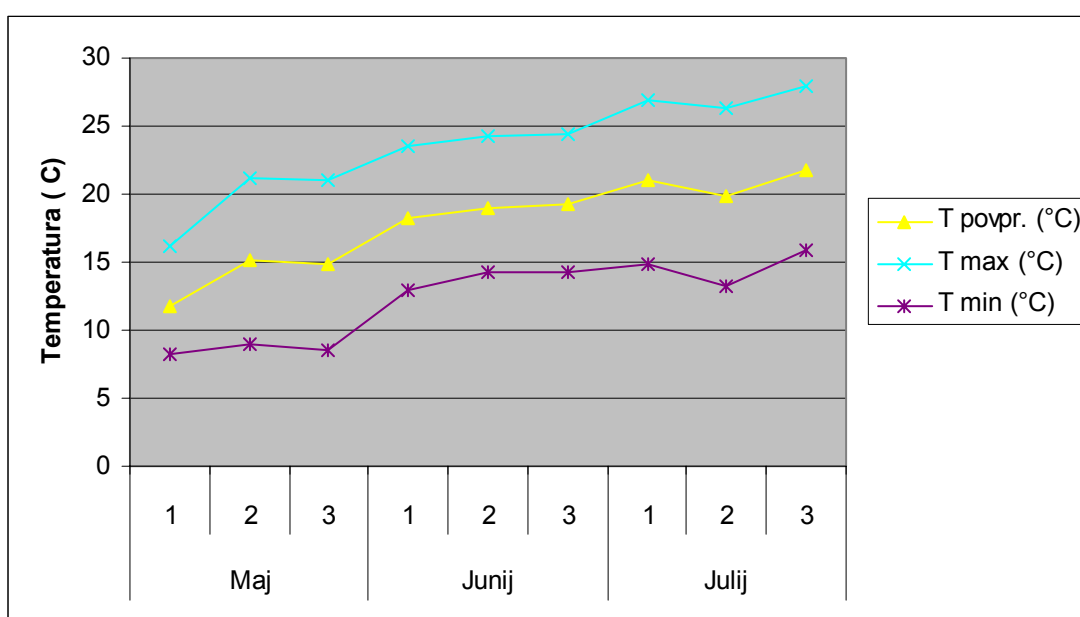
T max povp – povprečna maksimalna temperatura zraka na višini 2m

Tmin povp – povprečna minimalna temperatura zraka na višini 2m

Povprečna majska temperatura zraka je bila nekoliko nižja (za 0,6 °C) od dolgoletnega povprečja, vendar v mejah običajne spremenljivosti. Sončnega vremena je povsod po državi primanjkovalo v prvi tretjini maja zaradi deževnih dni, preostanek meseca pa je bil nadpovprečno sončen. Tako je bilo skupaj 233 ur sončnega vremena, kar je preseglo dolgoletno povprečje za 11 %. Padavin je bilo skupno 110 mm, kar je 90 % dolgoletnega

povprečja. To je bil že tretji maj zapored, ko dolgoletno povprečje padavin ni bilo doseženo. Glede na povprečne junijske temperature minulih petih let smo tudi to leto pričakovali visoke temperature, a so bile le te malo (1 °C) nad dolgoletnim povprečjem.

Junija 2004 so zabeležili 3 vroče dni (temperatura višja od 30 °C), kar je dan in pol nad dolgoletnim povprečjem. Padavin je bilo skupno 172 mm in tako 11 % več od dolgoletnega povprečja, sončnega obsevanja pa je bilo za 7 % manj. Čeprav so bili julija prisotni hladni vali in je bila najnižja dnevna temperatura 13,3 °C, so namerili povprečno mesečno temperaturo 20,9 °C, kar je blizu dolgoletnemu povprečju. Padavin je bilo 3 % več od dolgoletnega povprečja in sicer 126 mm. Julij 2004 je bil že petnajsti zapored z nadpovprečnim sončnim obsevanjem, z 280 urami sončnega vremena je presegel povprečje za 8 % (Mesečne publikacije..., 2004).



Slika 9: Temperatura v letu 2004 za Ljubljano, po mesecih in dekadah, za obdobje maj–julij 2004 v C (Mesečne publikacije..., 2004).

3.2 OPIS POSKUSA

3.2.1 Material

Na začetku poskusa smo potrebovali seme obeh rastlin. Ker je bilo seme tankolistnega dvoredca (*Diplotaxis*) v Sloveniji nedosegljivo, smo ga prinesli iz Italije.

Za vzgojo sadik smo uporabili plastične gojitvene plošče s 160 vdolbinami, pri katerih je volumen celice 23 ml. Uporabili smo šotni substrat Klasmann, ki je namenjen za vzgojo sadik in kasnejšo vzgojo rastlin in ima deklarirano naslednjo vsebnost hranil: 180 mg/l N, 210 mg/l P₂O₅, 240 mg/l K₂O, 120 mg/l Mg. pH substrata je 6.

Poskus v rastlinjaku smo izvedli v lončkih premera 9 cm. Skupno smo potrebovali 180 lončkov.

Pri dognojevanju smo uporabili vodotopno gnojilo NPK 10-5-26; 2g/l l vode. Dognojevali smo 0,5 del/lonček. Koncentracija dodanih hranil je bila: 200 ppm N, 100 ppm P₂O₅ in 520 ppm K₂O.

Ostali materiali, ki smo jih uporabljali pri poskusu so še: ravnilo, škarje, zalivalka.

3.2.2 Metode dela

V poskusu smo primerjali dva rodova: rukvico (*Eruca*) in dvoredca (*Diplotaxis*) med seboj glede rasti in hitrosti prehoda v generativno fazo. Spremljali smo vpliv rezi na rast. Imeli smo tri obravnavanja glede rezi: enkrat, dvakrat in nerezano. Vsako obravnavanje smo ponovili 3x. Obravnavanja smo v poskusu označili z naslednjimi oznakami:

ES 1x – *Eruca sativa* enkrat rezana

ES 2x - *Eruca sativa* dvakrat rezana

ES 0 - *Eruca sativa* nerezana

DT 1x - *Diplotaxis tenuifolia* enkrat rezan

DT 2x - *Diplotaxis tenuifolia* dvakrat rezan

DT 0 - *Diplotaxis tenuifolia* nerezan.

Poskus je bil zasnovan in izveden v rastlinjaku in na prostem na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani med aprilom in julijem leta 2004.

Poskus smo začeli 5.4.2004 s setvijo v gojitvene plošče. V rastlinjaku smo posejali 15 gojitvenih plošč z navadno rukvico in prav toliko s tankolistnim dvoredcem. Sejali smo ročno v vsako vdolbino do 5 semen, katere smo v fazi kličnih listov razredčili tako, da je ostala le ena rastlina.

Preglednica 5: Potek opravljenih del, Ljubljana, 2004

DATUM	OPRAVLJENO DELO
5.4.	Polnjenje plastičnih gojitvenih plošč s substratom in nato setev v te gojitvene plošče s 160 celicami (5 semen/celico)
8.4.	Začetek vznika navadne rukvice
14.4.	Začetek vznika tankolistnega dvoredca
16.4.	Redčenje rastlin navadne rukvice
20.4.	Redčenje rastlin tankolistnega dvoredca
3.5.	Presajanje navadne rukvice na njivo in v lončke za poskus v rastlinjaku; 1. rez navadne rukvice v fazi 4. lista (29 dni po setvi) Tretirali navadno rukvico proti bolhačem
11.5.	Presajanje divje rukvice na njivo in v lončke za poskus v rastlinjaku 1. rez divje rukvice v fazi 4. lista (37 dni po setvi) Tretirali rukvico proti bolhačem
18.5.	2. rez navadne rukvice v rastlinjaku (44 dni po setvi)
25.5.	2. rez tankolistnega dvoredca v rastlinjaku (51 dni po setvi) 2. rez navadne rukvice na njivi (51 dni po setvi)
7.6.	2. rez tankolistnega dvoredca na njivi (64 dni po setvi) Začetek cvetenja pri DT, pri ES pa so že izoblikovani plodiči
10.6.	Začetek oblikovanja plodičev pri DT
15.6.	Dognojevanje rukvice v rastlinjaku
12.7.	Zaključek poskusa v rastlinjaku, opis in vrednotenje rezultatov
20.7.	Zaključek poskusa na njivi, opis in vrednotenje rezultatov

Sadike smo presadili na dve mesti: v rastlinjak (slika 11), kjer smo jih presadili v lončke (ena parcela pomeni v tem primeru plato z 10 lončki) in na njivo (slika 10), kjer smo jih presadili na gredice oziroma parcele velikosti 75 cm × 100 cm, na katerih je bila že predhodno položena črna polietilenska zastirka. Na posamezno parcelo površine 0,75 m² smo posadili 50 rastlin. Razdalja sajenja je bila 20 cm × 12,5 cm. Poskus je potekal v treh ponovitvah, za vsako vrsto 9 parcel, skupno torej 18 naključno razporejenih parcel (shema poskusa je prikazana na sliki 12). Poskus v rastlinjaku in na prostem je potekal sočasno in tudi meritve ter opazovanja so bila enaka.



Slika 10: Poskus na njivi



Slika 11: Poskus v rastlinjaku

ZAŠČITA
DT 0
ES 0
DT 1X
DT 2X
ES 0
DT 2X
DT 1X
DT 0
ES 2X
ES 1X
DT 0
ES 1X
ES 0
DT 2X
ES 2X
DT 1X
ES 2X
ES 1X
ZAŠČITA

Slika 12: Shema poskusa – naključno razdeljene ponovitve obravnavanj na njivi

Ker je navadna rukvica vzknila dober teden dni prej kot tankolistni dvoredci, smo jo tudi presajali prej (3.5., divjo pa 11.5.). Po presajanju smo rukvico porezali (prva rez v fazi četrtega lista). Sledilo je opazovanje rasti in hitrosti regeneracije listov po rezi. Rastline, ki so rasle v rastlinjaku, so bile v prednosti oziroma so imele boljše razmere za rast, zato smo drugo rez opravili v rastlinjaku prej (44 dni po setvi) kot na prostem (51 dni po setvi). Drugo rez tankolistnega dvoredca smo opravili šele 64 dni po setvi. V želji, da bi dosegli čim bolj popolno rast rastlin v rastlinjaku, smo le te pred koncem poskusa (15.6.) dognojili z vodotopnim gnojilom NPK 10-5-26 v koncentraciji 2 g gnojila na liter vode.

Po končani rasti (v rastlinjaku 12.7., na prostem 20.7.) smo rastline iz vsake parcele na prostem poruvali in jih razdelili glede na stopnjo zrelosti v tri skupine: prezrele, zrele in nezrele. Rastline iz rastlinjaka nismo razporejali v te skupine, ker je bilo pri vsakem obravnavanju le 10 rastlin. Izmed 10 rastlin smo naključno izbrali 5 rastlin, katerim smo nato izmerili:

- višino v cm,
- prešteli glavne in stranske poganjke (slika 13)
- prešteli luske
- ter prešteli semena v naključno izbranem lusku.

Naključni luski smo izbrali iz rastline, katero smo predhodno naključno izbrali. Luski smo naključno izbrali tako, da smo potrgali iz rastline vse luske, jih premešali in naključno izžrebali luski kateremu smo prešteli semena.

Prikaz izbire rastlin za vrednotenje rezultatov na njivi (primer za nerezano navadno rukvico):

ZASČITA	DT 0	ES 0	DT 1X	DT 2X	ES 0	DT 2X	DT 1X	DT 0	ES 2X	ES 1X	DT 0	DT 1X	ES 1X	ES 0	DT 2X	ES 2X	DT 1X	ES 2X	ES 1X	ZASČITA
---------	------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	-------	-------	-------	---------

Nerezana navadna rukvica 1.ponovitev

Nerezana navadna rukvica 2. ponovitev

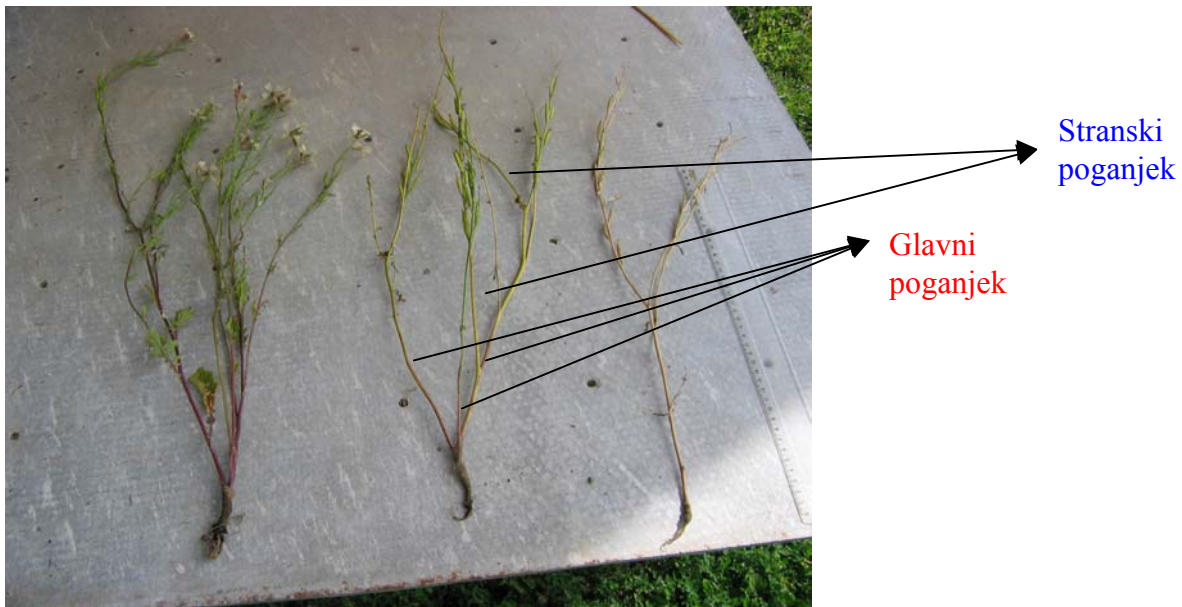
Nerezana navadna rukvica 3. ponovitev

Pri vsaki ponovitvi smo določili nezrele, zrele in prezrele rastline ter iz vsake ponovitve naključno izbrali med zreliimi 5 rastlin (v primeru 2x rezane rukvice smo izbirali med nezrelimi rukvicami, ker so predstavljale večino - preglednica 6), katerim smo izmerili višino (cm), prešteli glavne in stranske poganjke, luske in število semen v naključno izbranem lusku.

Število rastlin na prostem, katere smo na koncu poskusa poruvali, ni bilo v nobeni ponovitvi enako začetnemu številu. V vsaki ponovitvi se je posušilo nekaj rastlin, tako je bilo povsod manj kot 50 rastlin/ponovitev. Največ rastlin (ena vrsta) se je posušilo pri drugi ponovitvi tankolistnega nerezanega dvoredca, ker je veter privzdignil zastirko čez rastline.

Za nezrele smo šteli rastline, ki so bile še zelene, plodovi na bazalnem delu rastline so bili suhi in zaprti, ostali plodovi so bili zeleni in sočni, na vrhu rastline so bili še cvetovi. Za zrele rukvice smo šteli rastline, ki so imele liste zeleno-rumene do rumene, luski so bili zreli, spodnji bazalni luski so bili lahko že odprti, na vrhu, pa je rukvica lahko še cvetela. Za prezrele rukvice, pa smo šteli rastline, ki so bile popolnoma posušene z rumeno-rjavimi do rjavimi listi, večina luskov je bila že odprtih.

Za glavni poganjek smo šteli vse tiste poganjke, ki so izraščali iz koreninskega vratu. Stranski poganjki pa so izraščali iz glavnih poganjkov, nekateri so se razraščali še naprej v vse tanjše stranske poganjke (slika 13).



Slika 13: Od desne proti levi: prezrela, zrela in nezrela rukvica

Diplomska naloga je preiskovalnega tipa zato smo podatke obdelali po metodi opisne statistike.

4 REZULTATI

V tem poglavju so prikazane razlike v višini rastlin, številu glavnih in stranskih poganjkov, številu luskov in številu semen v naključno izbranemu lusku. Vse te vrednosti smo primerjali znotraj rodov in med njima.

Konec maja, ko smo opazovali rast, je imela navadna rukvica že izoblikovana cvetna stebila pri vseh obravnavanjih, le da so bila pri nerezani rukvici štirikrat daljša (40 cm s posameznimi odprtimi popki) kot pri rezani rukvici. Pri tankolistnem dvoredcu pa je bilo cvetno steblo izoblikovano pri nerezanih rastlinah, pri enkrat rezanih pa smo opazili začetke oblikovanja cvetnega stebila. Pri opazovanju šestega junija pa je navadna rukvica že oblikovala plodiče, tankolistni dvoredec pa je pričel cveteti.

Preglednica 6: Odstotki nezrelih, zrelih in prezrelih rastlin, ki so rasle na prostem.

	% nezrelih rastlin	% zrelih rastlin	% prezrelih rastlin
Navadna rukvica			
nerezana	39,02	26,20	34,77
1x rezana	37,70	31,03	31,27
2x rezana	45,18	22,22	32,60
Tankolistni dvoredec			
nerezan	29,46	60,81	9,73
1x rezan	51,93	41,43	6,64
2x rezan	95,00	2,32	2,68

Odstotki nezrelih, zrelih in prezrelih rastlin kažejo kako neenotne so rastline znotraj rodu. Pri navadni rukvici opazimo približno enak delež nezrelih, zrelih in prezrelih rastlin, medtem ko je dvoredec nekoliko bolj enoten. Odstotek nezrelih rastlin narašča z rezjo, še posebej izrazito pri tankolistnem dvoredcu. Dvoredec je imel manj prezrelih in več zrelih rastlin v primerjavi z navadno rukvico

4.1 REZULTATI MERITEV

4.1.1 Višina rastlin

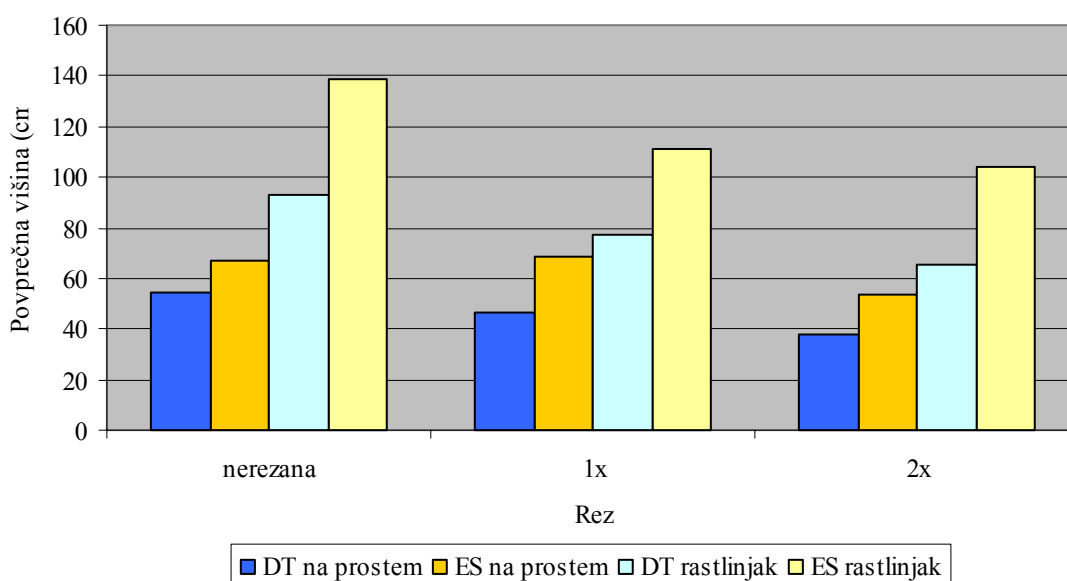
Preglednica 7: Maksimum, minimum, povprečje in standardni odklon višine rastlin rodu *Diplotaxis* in *Eruca*, gojenih v rastlinjaku in na prostem.

ROD	REZ	VIŠINA RASTLIN (cm)			
		MAX	MIN	POVPREČJE	ST. ODKLON
DT v rastlinjaku	nerezan	110	72	92,9	10,0
	1x	100	52	76,9	14,7
	2x	87	30	65,1	17,2
DT na prostem	nerezan	73	36	54,1	10,9
	1x	64	30	46,6	8,0
	2x	46	28	38,0	6,3
ES v rastlinjaku	nerezana	163	95	138,5	20,6
	1x	121	98	111,0	7,0
	2x	120	87	103,7	10,1
ES na prostem	nerezana	93	43	66,7	14,2
	1x	80	51	68,7	9,6
	2x	66	41	53,4	7,3

Višina rastlin na prostem je bila znotraj rodu zelo različna, prav tako med rodovoma, kjer so bile razlike še opaznejše. Tako je bila najvišja nerezana navadna rukvica za 20 cm višja od nerezanega tankolistnega dvoredca. Rez je vplivala na višino rastlin, in sicer so bile dvakrat rezane rastline nižje kot enkrat rezane, te pa so bile nižje od nerezanih. Dvakrat rezana rukvica je že v začetku drugega obraščanja pričela tvoriti cvetno steblo, ki je zaradi visokih temperatur kmalu dozorelo in ostalo nizko.

Rukvice, ki so rasle v rastlinjaku, so bile zaradi ugodnih klimatskih razmer skoraj enkrat višje od rukvic na prostem, tako minimalne višine rastlin v rastlinjaku skoraj ustrezajo maksimalnim višinam rastlin na prostem (preglednica 7).

Prav tako kot na prostem je do podobnih razlik v višini med tankolistnim dvoredcem in navadno rukvico prišlo tudi v zavarovanem prostoru (slika 14).



Slika 14: Primerjava navadnih rukvic (ES) in tankolistnih dvoredcev (DT) gojenih na prostem in v rastlinjaku glede na povprečno višino rastlin, Ljubljana, 2004

Primerjava povprečnih višin rastlin glede na gojitveno okolje nam pokaže, da je tankolistni dvoredec v rastlinjaku 17-39 cm višji od gojenega na prostem. Navadna rukvica pa je v rastlinjaku 42-72 cm višja kot na prostem.

4.1.2 Število glavnih poganjkov

Preglednica 8: Maksimum, minimum, povprečje in standardni odklon števila glavnih poganjkov rastlin rodu *Diplotaxis* in *Eruca*, gojenih v rastlinjaku in na prostem.

ROD	REZ	ŠTEVILO GLAVNIH POGANJKOV			
		MAX	MIN	POVPREČJE	ST. ODKLON
DT v rastlinjaku	nerezan	5	1	3,3	1,2
	1x	7	1	2,1	1,6
	2x	3	1	1,7	0,9
DT na njivi	nerezan	7	2	4,5	1,6
	1x	8	3	4,8	1,6
	2x	6	1	3,3	1,6
ES v rastlinjaku	nerezana	5	2	3,3	0,7
	1x	3	1	2,4	0,7
	2x	4	2	2,7	0,6
ES na njivi	nerezana	7	3	4,1	1,1
	1x	5	2	3,5	0,7
	2x	5	3	3,7	0,6

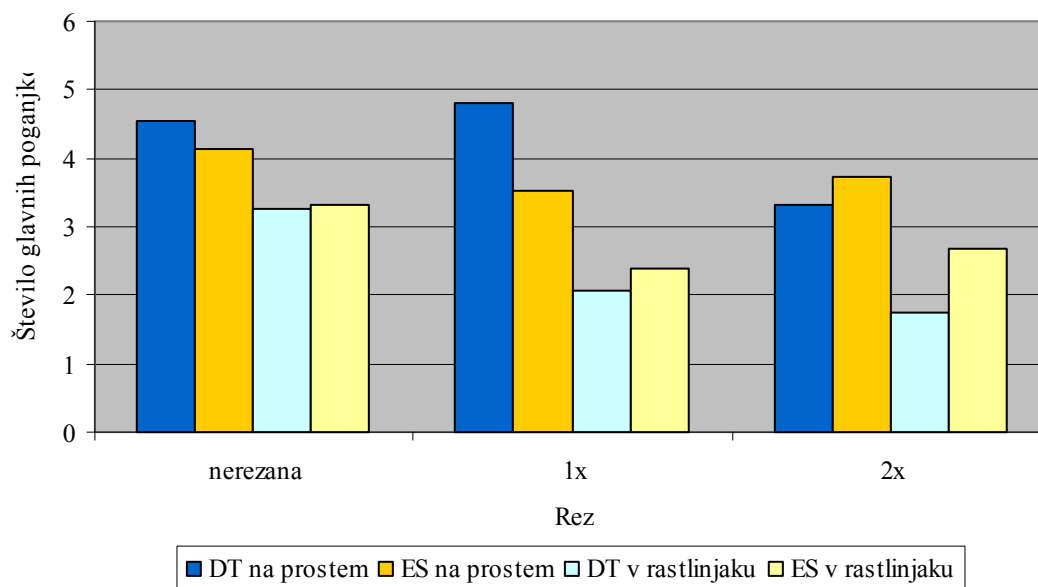
Pri tankolistnem dvoredcu, gojenem na prostem, se povprečno število glavnih poganjkov giblje med 3 in 5 glavnih poganjkov na rastlino, pri navadni rukvici pa med 3,5 in 4,5 oziroma okoli 4 glavnih poganjkov na rastlino. Pri pridelavi v rastlinjaku pa so povprečna

števila glavnih poganjkov manjša in se gibljejo med 1,5 in 3,5 pri tankolistnem dvoredcu in med 2 in 3,5 pri navadni rukvici (slika 15).

Število glavnih poganjkov je v vrednostih med 1 in največ 8 poganjki, kar nam pokaže, da rukvica spada med rastline, ki se v svoji rastni dobi precej razrastejo. Največ glavnih poganjkov so oblikovale 1x rezane in nato 2x rezane rastline.

Na prostem je bilo število glavnih poganjkov pri tankolistnem dvoredcu večje kot pri navadni rukvici in je variiralo glede na rez, medtem ko je bilo pri navadni rukvici povprečno število glavnih poganjkov glede na rez skoraj nespremenjeno.

Pri nerezanih rastlinah v rastlinjaku med rodovoma nismo opazili razlik, povprečno število glavnih poganjkov je bilo pri obeh enako 3,3. Pri 1x in 2x rezani navadni rukvici, pa smo opazili, da je 2x rezana rukvica oblikovala več glavnih poganjkov kot 1x rezana rukvica. To smo opazili tudi pri pridelavi na prostem (slika 15).



Slika 15: Primerjava navadnih rukvic (ES) in tankolistnih dvoredcev (DT) gojenih na prostem in v rastlinjaku glede na povprečno število glavnih poganjkov, Ljubljana, 2004

Ob primerjavi navadne rukvice in tankolistnega dvoredca glede na rez opazimo največjo razliko v povprečnem številu glavnih poganjkov pri gojenju na prostem pri 1x rezani rukvici, pri gojenju v rastlinjaku, pa pri 2x rezani rukvici (slika 15).

4.1.3 Število stranskih poganjkov

Preglednica 9: Maksimum, minimum, povprečje in standardni odklon števila stranskih poganjkov rastlin rodov *Diplotaxis* in *Eruca*, gojenih v rastlinjaku in na prostem.

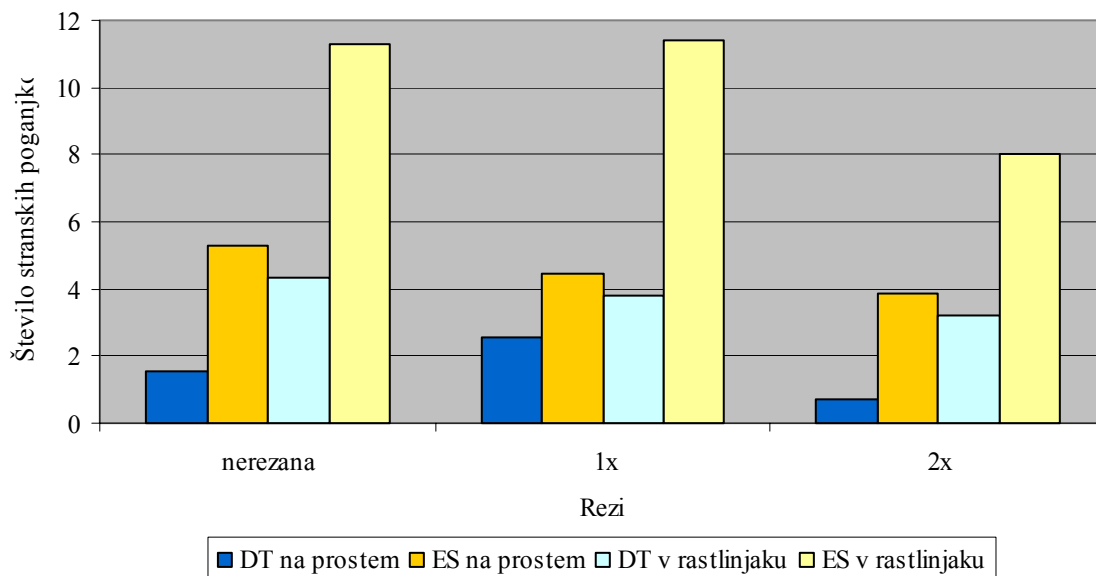
ROD	REZ	ŠTEVILO STRANSKIH POGANJKOV			
		MAX	MIN	POVPREČJE	ST. ODKLON
DT v rastlinjaku	nerezan	9	1	4,3	2,4
	1x	7	0	3,8	1,8
	2x	9	0	3,2	2,0
DT na njivi	nerezan	5	0	1,5	1,7
	1x	8	0	2,5	2,7
	2x	5	0	0,7	1,4
ES v rastlinjaku	nerezana	17	2	11,3	3,9
	1x	15	5	11,4	3,2
	2x	15	0	8,0	4,0
ES na njivi	nerezana	14	0	5,3	4,0
	1x	16	0	4,5	4,4
	2x	10	1	3,9	2,7

Rukvica ima lahko veliko (9 pri divji in 17 pri navadni) stranskih poganjkov, lahko pa nima nobenega. Med enkrat rezano in nerezano rukvico ni značilnih razlik, razliko opazimo šele pri dvakrat rezanem tankolistnem dvoredcu na prostem, katera ni oblikovala toliko stranskih poganjkov, zaradi neustreznih vremenskih razmer.

Slika 16 nam prikazuje, da je imela navadna rukvica dosti več stranskih poganjkov kot tankolistni dvoredec, največ pa jih je oblikovala navadna rukvica, gojena v rastlinjaku. Rastlinjak je predstavljal ugodne razmere za rast stranskih poganjkov; število teh je bilo pri posameznemu rodu enkrat večje kot na prostem.

Povprečna števila stranskih poganjkov so pri tankolistnem dvoredcu med 0,5 in 2,5 na prostem in med 2,5 in 4,5 v rastlinjaku. Pri navadni rukvici pa so med 3,5 in 5,5 na prostem in med 8 in 12 v rastlinjaku.

Glede na rez izstopa 1x rezana navadna rukvica, gojena v rastlinjaku, ki je oblikovala povprečno največ stranskih poganjkov. Sledi ji nerezana navadna rukvica, ki se po številu stranskih poganjkov ne razlikuje veliko od 1x rezane navadne rukvice. 2x rezana rukvica je oblikovala najmanj stranskih poganjkov.



Slika 16: Primerjava navadnih rukvic (ES) in tankolistnih dvoredcev (DT) gojenih na prostem in v rastlinjaku glede na povprečno število stranskih pogankov, Ljubljana, 2004

4.1.4 Število luskov

Preglednica 10: Maksimum, minimum, povprečje in standardni odklon števila luskov rastlin rodov *Diplotaxis* in *Eruca*, gojenih v rastlinjaku in na prostem.

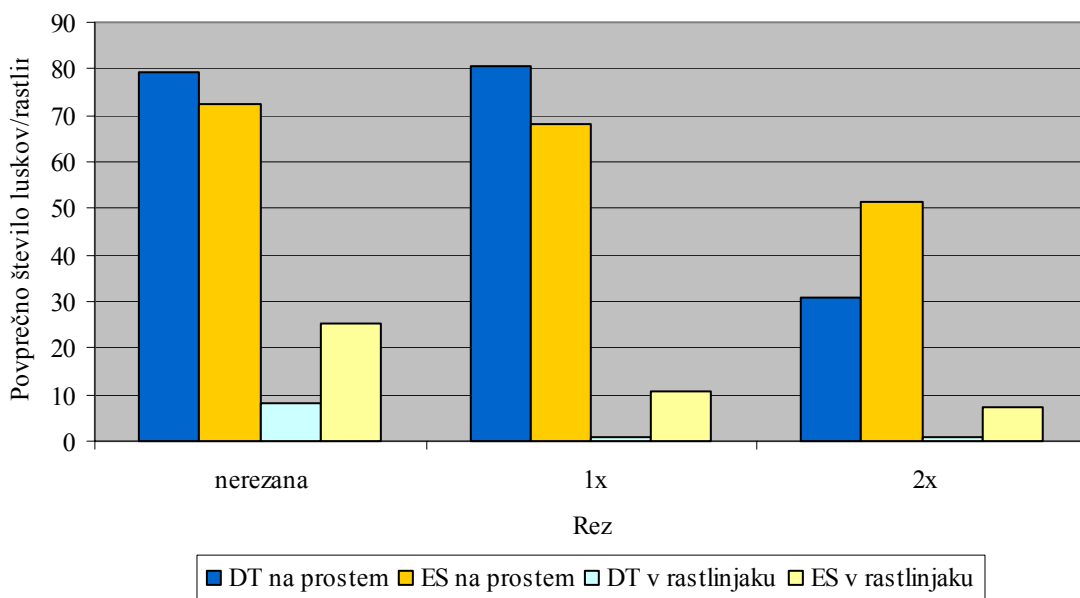
ROD	REZ	ŠTEVILO LUSKOV			
		MAX	MIN	POVPREČJE	ST. ODKLON
DT v rastlinjaku	nerezan	45	0	7,9	12,6
	1x	4	0	0,9	1,2
	2x	10	0	0,9	2,6
DT na njivi	nerezan	141	29	79,3	39,5
	1x	192	24	80,5	45,7
	2x	61	3	31,0	16,6
ES v rastlinjaku	nerezana	54	2	25,5	15,4
	1x	35	0	10,5	12,1
	2x	32	0	7,3	8,5
ES na njivi	nerezana	132	39	72,5	32,0
	1x	140	19	68,1	32,1
	2x	105	27	51,5	24,5

Razlike v številu luskov med obravnavanji (nerezana, 1x, 2x) pri gojenju na njivi so velike (npr.: 1x rezan tankolistni dvoredec ima maximum 192 luskov, minimum pa 24 luskov). Povprečno število luskov pri enkrat rezanih rastlinah je bilo blizu številu luskov pri nerezanih rastlinah, medtem ko je razlika v številu luskov pri dvakrat rezanih rastlinah dosti večja. Največje število luskov je imel 1x rezan tankolistni dvoredec (192 luskov), kar je povečalo povprečje (80,5). Tankolistni dvoredci so imeli povprečno 10 luskov več kot

navadna rukvica, vendar to velja le za 1x rezane in nerezane rastline. Pri 2x rezanih rastlinah pa je bilo obratno: navadna rukvica je dosegla povprečno 20 luskov več kot tankolistni dvoredec (slika 17).

Pri poskusu, ki smo ga izvedli v rastlinjaku, so rastline oblikovale zelo malo luskov v primerjavi s pridelavo na prostem. Najmanj luskov so imele rastline rodu *Diplotaxis*. Tako navadne rukvice kot tankolistni dvoredci v več primerih niso oblikovali niti enega luska (preglednica 10). Več luskov je oblikovala navadna rukvica, največ nerezana in sicer 25,5 luskov/rastlino. 1x in 2x rezane rastline v rastlinjaku so imele 60-80 % manj luskov kot nerezane. Pri gojenju na prostem je šele druga rez zmanjšala število luskov/rastlino in sicer je imel 2x rezan tankolistni dvoredec 60% manj luskov, 2x rezana navadna rukvica pa 30 % manj luskov kot nerezana in 1x rezana navadna rukvica.

Minimalno število luskov je bilo enako nič pri vseh obravnavanjih, razen pri nerezani navadni rukvici, kjer sta bila minimalno dva luska.



Slika 17: Primerjava navadnih rukvic (ES) in tankolistnih dvoredcev (DT) gojenih na prostem in v rastlinjaku glede na povprečno število stranskih poganjkov, Ljubljana, 2004

Slika primerjave pridelave na prostem in v rastlinjaku nam pokaže velike razlike. Navadna rukvica oblikuje 78 %, tankolistni dvoredec pa kar 95 % več luskov na prostem kot v rastlinjaku.

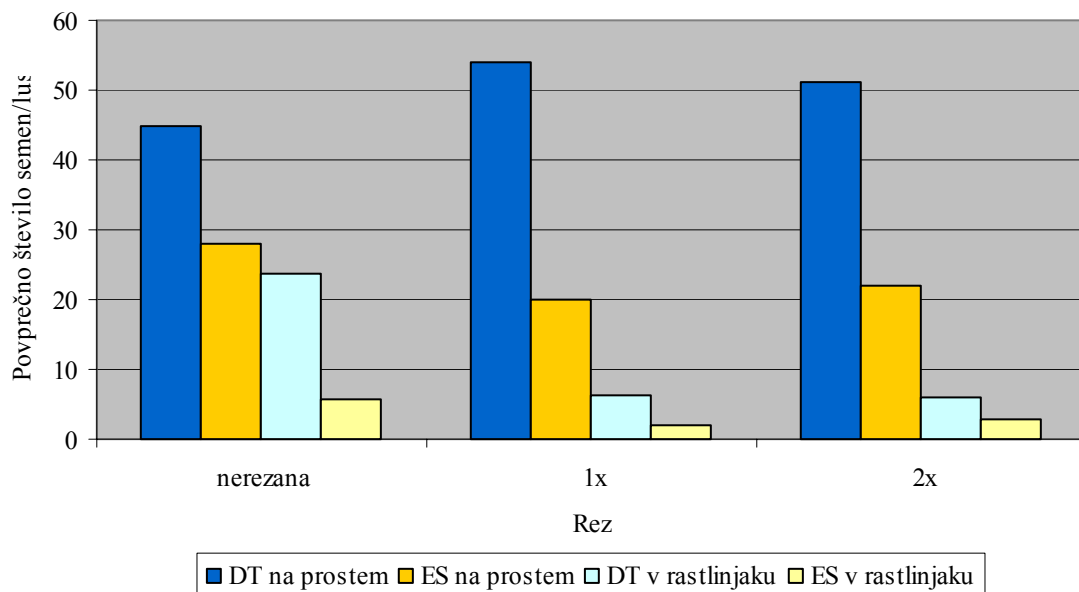
4.1.5 Število semen v lusku

Preglednica 11: Maksimum, minimum, povprečje in standardni odklon števila semen v naključno izbranem lusku rastlin rodov *Diplotaxis* in *Eruca*, gojenih v rastlinjaku in na prostem.

ROD	REZ	ŠTEVILO SEMEN/LUSK			
		MAX	MIN	POVPREČJE	ST. ODKLON
DT v rastlinjaku	nerezan	54	0	23,6	19,1
	1x	38	0	6,3	9,8
	2x	32	0	5,9	11,9
DT na njivi	nerezan	72	22	44,9	12,3
	1x	81	29	54,0	17,0
	2x	76	23	51,3	11,5
ES v rastlinjaku	nerezana	36	1	5,6	9,9
	1x	6	0	2,1	1,7
	2x	11	0	2,9	2,8
ES na njivi	nerezana	109	7	27,9	23,8
	1x	31	13	19,9	5,7
	2x	35	10	21,9	6,8

Pri pridelavi na prostem smo največ in najmanj (109 in 7) semen prešteli pri nerezani navadni rukvici, kar pomeni, da je velika variabilnost že znotraj posameznega obravnavanja. Povprečno smo največ semen prešteli pri tankolistnem dvoredcu. Razlika med navadno rukvico in tankolistnim dvoredcem v številu semen na lusku je v povprečju več kot 20 semen na rastlino. Pri tankolistnem dvoredcu ne opazimo večjih sprememb v številu semen glede na rez. 1x rezan tankolistni dvoredec je oblikoval največ semen na lusku, medtem ko je navadna rukvica oblikovala najmanj semen na lusku.

V rastlinjaku je nerezan tankolistni dvoredec oblikoval največ semen na lusku in sicer maksimalno 54, tako je bilo največje povprečje 24 semen na lusku. Pri ostalih obravnavanjih je bilo povprečno do 5 semen na lusku.



Slika 18: Primerjava navadnih rukvic (ES) in tankolistnih dvoredcev (DT) gojenih na prostem in v rastlinjaku glede na povprečno število semen v naključno izbranem lusku, Ljubljana, 2004

Pri primerjavi tankolistnega dvoredca z navadno rukvico le ta po številu semen na lusku močno izstopa, še posebej pri gojenju na prostem.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Poskus smo zasnovali na dejstvu, da je rukvica pri nas še slabo poznana solatnica. Ugotoviti smo želeli osnovne značilnosti teh rastlin. Primerjali smo dva rodova, ki se pri nas tržita pod imenom rukola, in spremljali njuno rast, razrast in število plodov.

Poskus smo izvajali na prostem in v zavarovanem prostoru. Po končani rasti (12.7. in 20.7.) smo izmerili pri obeh vrstah višino rastlin, število glavnih in stranskih poganjkov, število luskov in število semen v naključno izbranem luskju. Izvedli smo tudi dve rezi rastlin (prva ob presajanju, druga v fazi četrtega lista) in ugotavljali, kako rez kaže tendenco vpliva na merjene parametre.

Pri vrstah rodu *Eruca* in *Diplotaxis* še nimamo sort, zato smo lahko opazili zelo velike razlike v rasti in dozorevanju znotraj posameznega rodu.

Ugotovili smo, da so razlike med rodом *Diplotaxis* in *Eruca* očitne in vidne že pri trajanju kalitve. Glede na to, da tankolistni dvoredec vzkljuje dober teden kasneje kot navadna rukvica, moramo to upoštevati pri načrtovanju terminov setve. Upoštevati pa moramo tudi hitrejše uhajanje v cvet pri navadni rukvici.

Višino rastlin smo izmerili v fazi, ko so rastline dokončno oblikovale cvetno steblo. Kot smo pričakovali, so bile dvakrat rezane rastline nižje od enkrat rezanih, te pa so bile nižje od nerezanih. Rez torej kaže tendenco vpliva na višino rastlin, in sicer večkrat kot so rezane, kasneje poženejo cvetno steblo in imajo manjšo končno višino. Višina rastline je zelo odvisna od obdobja, v katerem rastline dozori, kajti nerezane rastline so imele boljše temperaturne razmere in fotoperiodo za prehod v fiziološko zrelost oziroma za oblikovanje cvetnega stebela kot enkrat in dvakrat rezane. Regeneracija listov po rezi je lahko vplivala na kasnejše oblikovanje cvetnega stebela, ki je nato zaradi dolgega dne in visokih temperatur hitreje dozorelo. Povprečno so navadne rukvice v rastlinjaku zrasle enkrat višje kot gojene na prostem. Največje povprečje v rastlinjaku je navadna rukvica dosegla kot nerezana (138,5 cm), najmanjše pa kot dvakrat rezana (103,7 cm). Prav tako je bila na prostem navadna rukvica najvišja tista, ki ni bila rezana (66,7 cm) in najnižja dvakrat rezana (53,4 cm).

Rastline obeh rodov so oblikovale več glavnih poganjkov, kateri so se nato razrasli še naprej v stranske poganjke, kar smo opazili šele v fazi oblikovanja cvetnega stebela. Nerezane rastline so oblikovale v večini primerov več glavnih poganjkov kot rezane. Pri gojenju na prostem je več glavnih poganjkov oblikoval tankolistni dvoredec, povprečno največ enkrat rezan (4,8 poganjka), pri navadni rukvici pa so največ glavnih poganjkov tvorile nerezane rastline (4,1 poganjka). Pri poskusu v rastlinjaku se v številu glavnih poganjkov v povprečju, navadna rukvica in tankolistni dvoredec nista bistveno razlikovala. Rastline, ki so rasle na prostem so oblikovale več glavnih poganjkov kot tiste v rastlinjaku.

Če so rastline na prostem tvorile več glavnih poganjkov kot v rastlinjaku, pa je bilo pri številu stranskih poganjkov ravno obratno; več stranskih poganjkov so oblikovale v

rastlinjaku. Največ jih je oblikovala navadna rukvica, in sicer v rastlinjaku največ enkrat rezana (11,4 poganjka), na njivi pa nerezana (5,3 poganjka). Tankolistni dvoredec je oblikoval v rastlinjaku največ 4,3 stranske poganjke, na njivi pa največ le 2,5 stranska poganjka pri enkratni rezi. Izražanje stranskih poganjkov je bilo premosorazmerno z rastjo cvetnega stebela, kajti prej ko je rastlina pričela oblikovati cvetno steblo, manj stranskih poganjkov je oblikovala.

Po prešteti luskah v rastlinjaku in na njivi smo opazili največjo razliko med vrstama glede na pridelovanje na prostem in v zavarovanem prostoru. V rastlinjaku pri nekaterih rastlinah ni bilo niti enega luska, medtem ko je bilo na njivi v povprečju najmanj 30 luskov na rastlino. Rastlini obeh rodov sta tujeprašni, kar so potrdili skoraj prazni luski v rastlinjaku, kjer je bila oprasitev omejena oziroma onemogočena. Na prostem so rastline oblikovale do 190 luskov na rastlino, povprečno največ enkrat rezan tankolistni dvoredec (80,5 luskov); pri navadni rukvici, pa so v povprečju največ luskov na rastlino oblikovale nerezane rastline (79,3) (preglednica 10). Rez je v večini primerov zmanjšala število plodičev, še posebno izrazito pri navadni rukvici.

Prav tako kot je bilo število luskov manjše v rastlinjaku, je bilo posledično manjše tudi število semen v posameznem lusk. Če smo primerjali posamezni lusk z njive z luskom iz rastlinjaka, smo ugotovili, da je število semen v lusk iz rastlinjaka dosti manjše od tistega na njivi. Nekateri luski v rastlinjaku so bili prazni, v njih ni bilo semen. V rastlinjaku je bilo povprečno največ semen v lusk pri nerezanem tankolistnem dvoredcu (23,6 semen/lusk), sicer pa je bilo povprečno v rastlinjaku do 6 semen na lusk. Na njivi smo v povprečju našli največ semen v lusk pri enkrat rezanem tankolistnem dvoredcu (54 semen/lusk), pri navadni rukvici pa smo našli v povprečju največ semen pri nerezanih rastlinah (27,9 semen/lusk). Število semen v lusk se je razlikovalo predvsem med rodovoma. Tankolistni dvoredec je oblikoval 20 in več semen na lusk več kot navadna rukvica.

Kolikšno bo največje število rezi preden rastlina požene cvetno steblo je odvisno predvsem od letnega časa, oskrbe rastlin z vodo in temperature. Tako kot večina zelenjadnic tudi navadna rukvica in tankolistni dvoredec ob visokih temperaturah prej zacvetita, tako lahko poleti ko so temperature okoli 30° C, opravimo največ dve rezi.

5.2 SKLEPI

Po opravljenem poskusu, kjer smo primerjali rast in razvoj solatnic, ki se prodajajo pod imenom divja rukvica kot tankolistni dvoredec (*Diplotaxis tenuifolia*) in navadna rukvica (*Eruca sativa*) ter pregledani literaturi tujih in domačih avtorjev, lahko zapišemo naslednje ugotovitve:

- rastline ne dozorevajo sočasno: sejane isti dan so lahko nekatere že popolnoma zrele oziroma suhe, druge pa še popolnoma zelene in sočne;

— med rodovoma obstajajo razlike, in sicer:

- rastline navadne rukvice imajo v primerjavi s tankolistnim dvoredcem hitrejši vznik in krajšo rastno dobo
- navadna rukvica ima glede na tankolistni dvoredec manj deljeno listno ploskev, nekoliko krajši listni pecelj, barva listov pa je nekoliko svetlejša
- listi divje rukvice so bolj trdi, kompaktni in trpežni
- cvetovi navadne rukvice so kremasto beli z dobro vidnim ožiljem, cvetovi tankolistnega dvoredca so živo rumeni in nekoliko drobnejši
- cvetno odevalo pri tankolistnem dvoredcu odpade prej kot pri navadni rukvici
- navadna rukvica zraste višje, ima več stranskih poganjkov
- plodovi pri navadni rukvici imajo najprej zadebelitev, nato pa lusk, medtem ko so plodovi tankolistnega dvoredca na daljšem cvetnem peclju kot pri navadni rukvici in nimajo nastavka za lusk oziroma je ta zelo kratek
- tankolistni dvoredec oblikuje več luskov paličaste oblike, v njih je več semen kot pri navadni rukvici; navadna rukvica ima luske jajčaste oblike
- seme tankolistnega dvoredca je manjše in deset do enajstkrat lažje od semena navadne rukvice

— med gojenjem v rastlinjaku in na prostem obstajajo razlike, in sicer:

- rastline v rastlinjaku so bile višje od rastlin, ki so rastle na prostem
- na njivi so rastline oblikovale več glavnih poganjkov, v rastlinjaku pa več stranskih poganjkov
- obe vrsti sta tujeprašni rastlini, zato v rastlinjaku nista oblikovali veliko luskov in še manj semen, kajti nekateri luski so bili prazni
- na prostem so nerezane rastline oblikovale 70-80 luskov na rastlino, v rastlinjaku pa le 8-25 luskov na rastlino

— med nerezanimi, enkrat in dvakrat rezanimi rastlinami obstajajo razlike in sicer:

- večkrat kot so rastline rezane manjšo višino dosežejo v botanični zrelosti
- dvakrat rezane rastline so oblikovale manj luskov kot nerezane in enkrat rezane, vendar so bili ti popolnoma razviti in so vsebovali toliko semen kot luski pri enkrat rezanih rastlinah

Predlagamo, da se pri slovenskem poimenovanju tankolistnega dvoredca doda sinonim divja rukvica, ker ga tako že sedaj imenujejo pridelovalci zelenjave.

6 POVZETEK

Poskus, pri katerem smo primerjali navadno rukvico (*Eruca sativa* Mill.) in tankolistni dvoredec (*Diplotaxis tenuifolia* L.), smo izvedli na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v času od aprila do julija 2004. Poskus je potekal v zavarovanem prostoru, kjer smo ga izvedli v lončkih premera 9 cm in na prostem, kjer smo posadili rukvico na gredico pokrito z zastirko.

Rastline smo posejali 5. aprila 2004 v gojitvene plošče s 160 vdolbinami, v vsako vdolbino do 5 semen. Po vzniku smo rastline razredčili tako, da je ostala le ena rastlina na vdolbino. Imeli smo tri obravnavanja: nerezano, enkrat rezano in dvakrat rezano. Vsako obravnavanje smo ponovili trikrat, tako smo za poskus v rastlinjaku posadili za vsako vrsto: 3-krat po 10 lončkov nerezanih in prav toliko 1-krat in 2-krat rezanih rastlin. Na prostem je eno ponovitev predstavljala parcela velikosti 0,75 m², kamor smo posadili 50 rastlin z medvrstno razdaljo 20 cm × 12,5 cm. Posadili smo torej 90 lončkov navadne rukvice in 90 lončkov tankolistnega dvoredca oziroma 9 parcel po 50 rastlin navadne rukvice in 9 parcel po 50 rastlin tankolistnega dvoredca.

Po presajanju (3. maj) v fazi 4. lista smo rukvico prvič porezali. Tankolistnega dvoredca smo, zaradi kasnejšega vznika, presadili 8 dni po presajanju navadne rukvice. Po presajanju smo rastline tretirali proti bolhačem. Drugo rez smo izvedli 15 dni po prvi rezi. Opazovali smo rast in razvoj rastlin od setve do končnega oblikovanja plodičev.

Na koncu poskusa (12. julija za rastline, ki so rasle v zavarovanem prostoru in 20. julija za rastline, ki so rasle na prostem) smo rastline razdelili na 3 skupine: prezrele, zrele in nezrele. Za vsako obravnavanje smo naključno izbrali med zreliimi 5 rastlin, katerim smo nato izmerili višino, prešteli glavne in stranske poganjke ter število luskov na rastlino in izmed vseh luskov ene rastline naključno izbrali lusk v katerem smo prešteli semena.

Vrsti (*Eruca sativa*, *Diplotaxis tenuifolia*) sta si različni v vseh fazah razvoja. Razlika je opazna že pri semenih, katera so pri navadni rukvici dosti večja kot tankolistnemu dvoredcu. Ugotovili smo, da imajo rastline navadne rukvice hitrejši vznik (tankolistni dvoredec je vzniknil 6 dni kasneje), krajšo rastno dobo in so prej primerne za rezanje, vendar tudi prej uhajajo v cvet. Po vzniku smo opazili razlike v obliki, barvi in trdnosti listov. Navadna rukvica ima manj deljene, mehkejšje in bolj svetlo zelene liste. Rastline imajo dobro sposobnost obraščanja listov po rezi, saj smo drugo rez lahko izvedli že 15 dni po prvi rezi. Kmalu po rezi, pa so rastline pričele oblikovati poganjke iz katerih so izraščala cvetna stebila. Navadna rukvica je oblikovala višja (138,5 cm v rastlinjaku in 66,7 cm na prostem), bolj olistana cvetna stebila, na njih pa krajše in bolj mesnate luske kot tankolistni dvoredec (92,9 cm v rastlinjaku in 54,1 na prostem). Največ glavnih poganjkov je oblikoval tankolistni dvoredec na prostem (povprečno 4,8 poganjkov), največ stranskih poganjkov pa je imela navadna rukvica v rastlinjaku (povprečno 11,4 poganjkov). Luski tankolistnega dvoredca so bili številnejši (80 luskov/rastlino) in daljši. Najlažje smo vrsti razlikovali po barvi in obliki cvetov. Navadna rukvica je imela večje kremasto bele cvetove z dobro vidnim vijoličnim ožiljem, tankolistni dvoredec pa je imel živo rumene cvetove.

7 VIRI

1. Baggio C., Pimpini F. 1995. Preliminary results of agronomic trials on rocket conducted by the ESAV (Agency for the Rural Development of the Veneto Region). V: Rocket Genetic Resources Network. Report of the first meeting, 13-15 November 1994, Lisbon, Portugal. Padulosi S. (ur.). Rim, International Plant Genetic Resources Institute: 12-14.
2. Bennet R.N., Melhon F.A., Botting N.P., Eagles J., Rosa E.A. S., Williamson G. 2002. Identification of the major glucosinolate (4-mercaptobutyl glucosinolate) in leaves of *Eruca sativa* L (Salad rocket). *Phytochemistry*, 61: 25-30.
3. Bhandari D.C., Chandel K.P.S. 1997. Status of rocket germplasm in India: research accomplishments and priorities. V: Rocket: a Mediterranean crop for the world. Report of a workshop, 13-14 December 1996, Legnaro (Padova), Italija. Padulosi S., Pignone D. (ur.). Rim, International Plant Genetic Resources Institute: 67-75.
4. Bhatia I.S., Sukhija P.S. 1971. Erucic acid synthesis in rocket salad (*Eruca sativa* Mill.) seed during ripening. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 41: 228-230.
5. Bianco V.V. 1995. Rocket, an ancient underutilized vegetable crop and its potencial. V: Rocket Genetic Resources Network. Report of the first meeting, 13-15 November 1994, Lisbon, Portugal. Padulosi S. (ur.). Rim, International Plant Genetic Resources Institute: 35-57.
6. Bianco V.V., Boari F. 1997. Up-to-date developments on wild rocket cultivation. V: Rocket: a Mediterranean crop for the world. Report of a workshop, 13-14 December 1996, Legnaro (Padova), Italija. Padulosi S., Pignone D. (ur.). Rim, International Plant Genetic Resources Institute: 41-49.
7. Blangiforti S., Venora G. 1997. Cytological study on rocket species by means of image analysis system. V: Rocket: a Mediterranean crop for the world. Report of a workshop, 13-14 December 1996, Legnaro (Padova), Italija. Padulosi S., Pignone D. (ur.). Rim, International Plant Genetic Resources Institute: 36-40.
8. Černe M. 2000. Rukvica. *Moj mali svet*, 38,5: 36-37.
9. Demšar J. 1998. Hidroponsko gojenje solate (*Lactuca sativa* L.). Diplomaska naloga. Ljubljana, BF, Oddelek za agronomijo: 65 str.
10. Donko M., 2001. Indukcija oksidoreduktaz v listih paradižnika z metiljasmonatom. Doktorska disertacija, Univerza v Ljubljani: 114 str.
11. Glucosinolates. 2006
<http://boneslab.bio.ntnu.no/Paal/glucosin.htm> (25.11.2006)

12. Gomez-Campo C. 1995. An introduction to the diversity of rocket (*Eruca* and *Diplotaxis* species) and their natural occurrence within the Mediterranean region. V: Rocket Genetic Resources Network. Report of the first meeting, 13-15 November 1994, Lisbon, Portugal. Padulosi S. (ur.). Rim, International Plant Genetic Resources Institute: 20-21.
13. Haag H.P., Minami K. 1988. Nutricao mineral de hortalias. LXXVII. Demanda de nutrientes por una coltura de rucola. An. Esc: Sup. Agric. Luiz de Queiroz Piracicaba, 45,(2): 589-595.
14. Jaugir R.P., Sharma S.L., Malival P.L., Dubey M.M. 1990. Response of taramira (*E. sativa* L.) to frequency of irrigation under varying levels of fertility. Transaction Indian Society of Desert Technology, št. :117-119
15. Kajfež-Bogataj L. 1996. Vaje iz agroklimatologije. Ljubljana, BF, Oddelek za agronomijo: 305 str.
16. Martinčič A. 1969. Mala flora Slovenije. Ljubljana, Cankarjeva založba: 515 str.
17. Mesečne publikacije HMZ. 2004. Hidrometeorološki zavod (Agencija RS za okolje) http://www.rzs-hm.si/pripravili_smo/publikacije/mesečne.html (19.11.2006)
18. Miyazwa M., Maehara T., Kurose K. 2002. Composition of essential oil from the leaves of *Eruca sativa*. Flavour and Frgrance Journal, 17, 3: 187-190.
19. Mohamedien S.1995. Rocket cultivation in Egypt. V: Rocket Genetic Resources Network. Report of the first meeting, 13-15 November 1994, Lisbon, Portugal. Padulosi S. (ur.). Rim, International Plant Genetic Resources Institute: 61-62.
20. Osvald J. 1997. Hidroponsko pridelovanje vrtnin. Seminar iz vrtnarstva. Ljubljana, BF, oddelek za agronomijo: 57 str.
21. Osvald J., Kogoj-Osvald M. 2003. Naravi prijazne tehnologije gojenja vrtnin. SAD, 14, 10: 86-88.
22. Petrovič N. 1997. Hidroponske tehnike gojenja. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 16 str.

23. Pignone D. 1997. Present status of rocket genetic resources and conservation activities. V: Rocket: a Mediterranean crop for the world. Report of a workshop, 13-14 December 1996, Legnaro (Padova), Italija. Padulosi S., Pignone D. (ur.). Rim, International Plant Genetic Resources Institute: 2-12.
24. Pimpini F., Enzo M. 1997. Present status and prospects for rocket cultivation in the Veneto region. V: Rocket: a Mediterranean crop for the world. Report of a workshop, 13-14 December 1996, Legnaro (Padova), Italija. Padulosi S., Pignone D. (ur.). Rim, International Plant Genetic Resources Institute: 51-66.
25. Rosa E.A.S., Heaney R.K., Fenwick G.R., Portas C.A.M. 1997. Glucosinolates in crop plants. Horticultural Reviews, 19: 99-215.
26. Silva Dias J.C. 1997. Rocket in Portugal: botany, cultivation, uses and potential. V: Rocket: a Mediterranean crop for the world. Report of a workshop, 13-14 December 1996, Legnaro (Padova), Italija. Padulosi S., Pignone D. (ur.). Rim, International Plant Genetic Resources Institute: 81-85.
27. Sindhu Kanya T.C., Kantharay Urs M. 1989. Studies on taramira (*Eruca sativa*) seed oil and meal. Journal of the American Oil Chemists Society, 66: 139-140.
28. Ugrinović K. 2006. Rukola. Sad, Priloga vrtnine, 17, 6:326-327.
29. Ugrinović K. 2007. Kvarkadabra – Kaj jemo, ko jemo rukolo?
<http://www.kvarkadabra.net/article.php/rukola> (21.2.2007)
30. Žnidarčič D. 2006. Rukvica. Moj mali svet, 38,5: 36-37.
31. Yaniv Z. 1995. Preliminary report on major activities initiated within the framework of Network activities. Activities conducted in Israel. V: Rocket Genetic Resources Network. Report of the first meeting, 13-15 November 1994, Lisbon, Portugal. Padulosi S. (ur.). Rim, International Plant Genetic Resources Institute: 2-6.

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici prof. dr. Marijani Jakše za pomoč pri zasnovi in izvedbi poskusa, za vzpodbudo in strokovne nasvete pri teoretičnem delu diplomske naloge.

Zahvala velja tudi prof. dr. Katarini Košmelj za nasvete, kako obdelati podatke poskusa, Mateju Jeraši za pomoč pri praktičnem delu poskusa in doc. dr. Nini Kacjan Maršič s Katedre za vrtnarstvo.

PRILOGA A

Meritve rastlin na prostem

Priloga A1: Tankolistni dvoredec

obravnava	rastlina	višina rastline (cm)	glavni poganjki	stranski poganjki	št. razvitih luskov	št. semen naključnemu lusk	v
DT 1x	1	42	4	0	41	35	
	2	46	5	3	115	37	
	3	49	4	3	94	81	
	4	64	5	4	120	65	
	5	51	8	0	90	41	
DT 1x	1	41	7	2	92	80	
	2	59	7	8	192	57	
	3	44	3	0	31	29	
	4	43	4	2	63	32	
	5	42	3	2	69	54	
*DT 1x	1	44	6	5	53	67	
	2	30	4	0	24	51	
	3	47	4	8	133	74	
	4	45	5	1	48	54	
	5	52	3	0	42	53	
DT 2x	1	30	6	1	61	60	
	2	43	3	0	29	58	
	3	39	4	0	27	43	
	4	44	2	0	33	76	
	5	46	3	0	31	61	
DT 2x	1	30	4	0	24	50	
	2	44	6	1	57	52	
	3	36	3	3	38	44	
	4	41	2	0	19	47	
	5	28	1	0	3	49	
DT 2x	1	40	6	1	37	59	
	2	40	3	0	21	47	
	3	35	3	0	16	23	
	4	45	2	5	55	49	
	5	29	2	0	14	51	
DT 0	1	71	5	2	141	40	
	2	49	7	1	72	39	
	3	72	7	5	140	72	
	4	73	4	1	77	55	
	5	51	5	3	123	39	
DT 0	1	51	5	0	111	45	
	2	46	4	0	45	50	
	3	57	5	5	95	37	
	4	63	2	0	49	27	
	5	52	4	2	105	57	
DT 0	1	48	4	0	50	51	
	2	45	3	2	30	41	
	3	49	2	1	30	48	
	4	48	7	1	92	51	
	5	36	4	0	29	22	

*izbor rastlin je bil okrnjen

Priloga A1: Navadna rukvica

obravnavanje	rastlina	višina rastline (cm)	glavni poganjki	stranski poganjki	št. razvitih luskov	št. semen v naključnemu lusku
ES 1x	1	55	3	5	78	13
	2	73	4	7	98	16
	3	51	4	16	140	16
	4	72	5	9	97	31
	5	55	3	2	44	22
ES 1x	1	59	2	0	19	24
	2	63	3	0	47	17
	3	77	4	6	72	29
	4	69	4	3	57	16
	5	78	3	6	78	16
ES 1x	1	73	4	2	52	20
	2	72	4	8	101	22
	3	80	3	1	59	15
	4	79	3	0	21	14
	5	75	4	2	59	27
ES 2x	1	46	5	8	59	24
	2	41	4	2	29	23
	3	63	4	5	69	26
	4	48	3	3	31	16
	5	49	4	2	36	27
ES 2x	1	48	3	2	52	22
	2	53	4	2	48	18
	3	62	3	5	27	10
	4	66	4	5	61	35
	5	48	3	2	28	29
ES 2x	1	50	3	1	46	17
	2	54	4	2	45	24
	3	61	4	7	105	11
	4	53	4	2	36	20
	5	59	4	10	101	27
ES 0	1	78	4	0	50	30
	2	71	3	2	46	28
	3	49	3	3	60	15
	4	86	6	12	119	35
	5	77	4	7	104	7
ES 0	1	43	3	2	39	109
	2	69	4	4	61	21
	3	54	4	3	51	21
	4	75	5	14	132	28
	5	54	7	7	115	18
ES 0	1	93	4	7	102	34
	2	56	3	2	43	10
	3	61	4	4	57	24
	4	74	4	9	48	19
	5	60	4	3	61	19

PRILOGA B

Meritve rastlin v zavarovanem prostoru

Priloga B1: Tankolistni dvoredec

obravnavanje	rastlina	višina rastline (cm)	glavni poganjki	stranski poganjki	št. razvitih luskov	št. semen v naključnemu lusku
DT 1x	1	73	1	4	0	0
	2	60	1	5	0	0
	3	97	2	5	1	8
	4	93	2	2	1	2
	5	89	2	4	0	0
DT 1x	1	62	1	5	0	0
	2	71	2	2	2	8
	3	100	1	3	1	11
	4	52	1	0	0	0
	5	87	3	5	2	38
DT 1x	1	69	3	7	0	0
	2	73	1	4	1	8
	3	83	1	2	0	0
	4	61	7	3	4	11
	5	83	3	6	2	8
DT 2x	1	80	2	9	0	0
	2	63	2	2	0	0
	3	72	1	6	0	0
	4	62	1	3	0	0
	5	81	1	4	0	0
DT 2x	1	32	1	2	0	0
	2	73	1	3	0	0
	3	30	1	0	0	0
	4	68	3	2	0	0
	5	44	1	3	0	0
DT 2x	1	65	1	3	0	0
	2	87	2	3	1	28
	3	67	3	3	2	32
	4	78	3	2	1	2
	5	75	3	3	10	26
DT 0	1	77	4	7	3	33
	2	72	5	9	45	19
	3	91	3	3	0	0
	4	95	3	6	12	51
	5	102	3	2	2	10
DT 0	1	110	3	2	2	22
	2	99	4	3	26	50
	3	101	3	4	0	0
	4	101	4	1	1	31
	5	95	3	2	0	0
DT 0	1	83	1	7	1	3
	2	95	3	6	2	14
	3	94	5	4	3	37
	4	86	1	6	16	30
	5	92	4	3	6	54

Priloga B1: Navadna rukvica

obravnavanje	rastlina	višina rastline (cm)	glavni poganjki	stranski poganjki	št. razvitih luskov	št. semen v naključnem lusku
ES 1x	1	114	2	13	10	1
	2	121	3	13	2	2
	3	115	3	9	4	3
	4	116	1	10	1	1
	5	115	3	8	11	2
ES 1x	1	106	3	7	0	0
	2	98	3	13	7	2
	3	114	3	15	0	0
	4	110	3	5	31	5
	5	121	3	11	8	2
ES 1x	1	107	1	9	33	6
	2	102	2	14	3	2
	3	101	2	14	35	1
	4	110	2	15	8	1
	5	115	2	15	5	3
ES 2x	1	95	4	15	4	2
	2	87	3	7	7	2
	3	99	2	10	9	1
	4	88	2	15	17	3
	5	109	3	6	32	11
ES 2x	1	106	2	7	4	3
	2	98	3	8	4	4
	3	100	3	10	12	1
	4	106	2	6	1	1
	5	115	3	0	12	2
ES 2x	1	108	3	5	3	6
	2	113	2	9	1	1
	3	120	3	9	1	1
	4	96	2	10	0	0
	5	116	3	3	2	5
ES 0	1	120	2	2	17	36
	2	121	3	12	16	3
	3	154	3	9	8	1
	4	133	5	16	37	1
	5	149	4	8	32	2
ES 0	1	143	3	16	50	2
	2	160	4	10	34	22
	3	123	3	12	36	5
	4	151	4	10	17	1
	5	163	3	9	2	2
ES 0	1	95	3	9	27	3
	2	124	4	17	54	2
	3	120	3	13	4	2
	4	160	3	15	23	1
	5	161	3	11	25	1