

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Petra CAJHEN

**UČINKOVITOST TREH OKOLJSKO SPREJEMLJIVIH
INSEKTICIDOV ZA ZATIRANJE TOBAKOVEGA
RESARJA (*Thrips tabaci* Lindeman, Thysanoptera,
Thripidae) NA ZGODNJEM ZELJU**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2007

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Petra CAJHEN

**UČINKOVITOST TREH OKOLJSKO SPREJEMLJIVIH
INSEKTICIDOV ZA ZATIRANJE TOBAKOVEGA RESARJA
(*Thrips tabaci* Lindeman, Thysanoptera, Thripidae) NA ZGODNJEM
ZELJU**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

**EFFICACY OF THREE ENVIRONMENTALLY FRIENDLY
INSECTICIDES AGAINST ONION THRIPS (*Thrips tabaci* Lindeman,
Thysanoptera, Thripidae) ON EARLY WHITE CABBAGE**

GRADUATION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana, 2007

Diplomsko delo je zaključek visokošolskega strokovnega študija agronomije in hortikulture in je bilo opravljeno na Katedri za entomologijo in fitopatologijo, na Oddelku za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Poskus je bil opravljen na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorja diplomskega dela imenovala doc. dr. Stanislava Trdana.

Komisija za oceno in zagovor:

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

Član: doc. dr. Stanislav TRDAN
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Jože OSVALD
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.

Petra Cajhen

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Vs
DK	UDK 632.731:635.342:632.951 (043.2)
KG	tobakov resar/ <i>Thrips tabaci</i> /učinkovitost/insekticidi/zgodnje zelje/izpad pridelka/azadirachtin/kalijevo milo/olje oljne ogrščice
KK	AGRIS H01/H10
AV	CAJHEN, Petra
SA	TRDAN, Stanislav (mentor)
KZ	SI-1111 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2007
IN	UČINKOVITOST TREH OKOLJSKO SPREJEMLJIVIH INSEKTICIDOV ZA ZATIRANJE TOBAKOVEGA RESARJA (<i>Thrips tabaci</i> Lindeman, Thysanoptera, Thripidae) NA ZGODNJEM ZELJU
TD	Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
OP	X, 39, [3] str., 5 pregl., 11 sl., 2 pril., 54 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	V letu 2005 smo preizkušali preučiti učinkovitost treh okoljsko sprejemljivih insekticidnih substanc za zatiranje ličink in odraslih osebkov tobakovega resarja na občutljivem hibridu zgodnjega zelja 'Parel'. Poljski poskus smo zastavili v treh blokih, v vsakem bloku so bila štiri obravnavanja enkrat ponovljena: 1) dvakratno škropljenje s pripravkom Neem-Azal T/S, 0,25% (aktivna snov azadirachtin), 2) dvakratno škropljenje s pripravkom Prima, 1% (aktivna snov olje oljne ogrščice), 3) dvakratno škropljenje s pripravkom Aktiv, 3% (aktivna snov kalijeva sol maščobnih kislin), 4) neškropljena kontrola. V poskusu je izstopal zlasti zaviralni učinek olja oljne ogrščice, na rast zelja. To dejstvo je po našem mnenju glavni razlog, da smo na rastlinah, tretiranih z omenjeno insekticidno substanco, ugotovili tudi najmanjšo tržno maso glav. Ta se ni bistveno razlikovala od tržne mase glav netretiranih rastlin in od rastlin, tretiranih z kalijevim milom, kar kaže zlasti na slabše delovanje mila na tobakovega resarja. Med tremi insekticidnimi substancami sicer nismo ugotovili razlik v izpadu pridelka, a so v tej zvezi vse pokazale pozitiven učinek v primerjavi z netretiranimi rastlinami. Rastline, tretirane z azadirachtinom, so imele največjo povprečno maso glav in tržno maso glav.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Vs
DC UDC 632.731:635.342:632.951 (043.2)
CX onion thrips/*Thrips tabaci*/efficacy/insecticides/early white cabbage/yield loss/azadirachtin/potassium soap/refined rape oil
CC AGRIS N01/H10
AU CAJHEN, Petra
AA TRDAN, Stanislav (supervisor)
PP SI-1111 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
PY 2007
TI EFFICACY OF THREE ENVIRONMENTALLY FRIENDLY INSECTICIDES AGAINST ONION THRIPS (*Thrips tabaci* Lindeman, Thysanoptera, Thripidae) ON EARLY WHITE CABBAGE
DT Graduation Thesis (Higher professional studies)
NO X, 39, [3] p., 5 tab., 11 fig., 2 ann., 54 ref.
LA sl
AL sl/en
AB In 2005, we tested the efficacy of three environmentally friendly insecticidal substances against larvae and adults of onion thrips on susceptible early white cabbage hybrid 'Parel'. Field experiment was performed in three blocks, in each block four different treatments appeared once: 1) two-times spraying with Neem-Azal T7S, 0.25% (active ingredient azadirachtin), 2) two-times spraying with Prima, 1% (active ingredient refined rape oil), 3) two-times spraying with Aktiv, 3% (active ingredient potassium soap), 4) untreated control. Braking effect of refined rape oil on the cabbage growth was one of the more important result of present research. This was the main reason that the plants, treated with the mentioned substance, had the lowest net mass of the heads. The same parameter was not essentially different compared to untreated plants and plants, treated with potassium soap. These results pointed out the lower activity of potassium soap againts onion thrips. Almost no differences among three insecticidal substances were established in yield loss, but in all treatments the yield loss was lower, compared to untreated plants. Plants, treated with azadirachtin, had the highest mean mass of the heads and net mass of the heads.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key words documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	VIII
Kazalo prilog	IX
Okrajšave in simboli	X
1 UVOD	11
1.1 NAMEN DELA IN DELOVNA HIPOTEZA	11
2 PREGLED OBJAV	13
2.1 PREDSTAVITEV REDA RESARJEV (THYSANOPTERA)	13
2.1.1 Razširjenost in raziskanost v Sloveniji in v svetu	13
2.1.2 Sistematika	14
2.1.3 Razvojni krog	14
2.1.4 Gospodarski pomen	15
2.2 TOBAKOV RESAR (<i>Thrips tabaci</i> Lindeman)	15
2.2.1 Razširjenost	15
2.2.2 Opis	16
2.2.3 Razmnoževanje in razvojni krog	17
2.2.4 Poškodbe zelja, povzročene zaradi tobakovega resarja	17
2.3 KAPUSNICE	18
2.3.1 Zelje (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> L.)	18
2.3.2 Sortiment zelja	19
2.3.3 Vpliv abiotičnih dejavnikov na rast in razvoj zelja	20
2.3.4 Agrotehnika	21
2.3.4.1 Gnojenje zelja	21
2.3.4.2 Kolobar	21
2.3.4.3 Oskrba posevka	22
2.3.4.4 Namakanje in dognojevanje	22
2.3.4.5 Spravilo in skladiščenje pridelka	23
2.4 VARSTVO	24
2.4.1 Škodljivci na zelju	25
2.4.1.1 Kapusove stenice (<i>Eurydema</i> spp.)	25
2.4.1.2 Kapusov belin (<i>Pieris brassicae</i> L.)	25
2.4.1.3 Kapusova hrčica (<i>Contarinia nasturtii</i> [Kieffer])	25
2.4.1.4 Kapusovi bolhači (<i>Phyllotreta</i> spp.)	25
2.4.1.5 Kapusov molj (<i>Plutella xylostella</i> [L.])	26
2.4.1.6 Kapusova muha (<i>Delia radicum</i> [L.])	26
2.4.1.7 Brazdasti kljunotaj (<i>Ceutorrhynchus pleurostigma</i> Marsh.)	26
2.4.1.8 Mokasta kapusova uš (<i>Brevicoryne brassicae</i> [L.])	26

2.5	KEMIČNA SREDSTVA ZA ZATIRANJE RESARJEV	26
2.5.1	Splošno o insekticidih	26
2.5.2	Insekticidi za zatiranje resarjev	27
2.5.3	Biotično varstvo	27
2.5.3.1	Plenilci (predatorji) tobakovega resarja	28
2.5.3.2	Zatiranje tobakovega resarja z entomopatogenimi glivami	29
3	MATERIAL IN METODE	30
3.1	LOKACIJA POSKUSA	30
3.1.1	Opis hibrida 'Parel'	30
3.1.2	Poljski poskus	30
3.1.3	Vzgoja sadik zelja	31
3.1.4	Ocenjevanje poškodb	31
3.1.5	Ocenjevanje pridelka	31
3.2	V POSKUSU UPORABLJENI INSEKTICIDI ZA ZATIRANJE TOBAKOVEGA RESARJA	34
3.2.1	Prima	34
3.2.2	Neem-Azal - T/S	35
3.2.3	Aktiv	36
4	REZULTATI	38
4.1	SKUPNA IN TRŽNA MASA ZELJNIH GLAV	38
4.2	POVPREČNA OCENA POŠKODB NA ZUNANJIH LISTIH ZELJNIH GLAV	39
4.3	IZPAD PRIDELKA	39
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	41
5.1	RAZPRAVA	41
5.2	SKLEPI	42
6	POVZETEK	43
7	VIRI	43

ZAHVALA

PRILOGE

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Tehnološka preglednica gojenja zelja (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005)	24
Preglednica 2: Insekticidi za zatiranje tobakovega resarja (<i>Thrips tabaci</i> Lindeman) (Priročnik ... 2007).	27
Preglednica 3: Insekticidi za zatiranje resarjev iz rodu <i>Thrips</i> (Priročnik registriranih FFS: FURS 2007).	27
Preglednica 3: Nekateri pomembnejši podatki o pripravku Prima (Priročnik..., 2002).	34
Preglednica 4: Nekateri pomembnejši podatki o pripravku Neem-Azal- T/S (Neem Azal-T/S, 2007)	35
Preglednica 5: Nekateri pomembnejši podatki o pripravku Aktiv (Priročnik..., 2007)	36

KAZALO SLIK

Slika 1: Odrasel osebek tobakovega resarja (<i>Thrips tabaci</i> Lindeman) (foto: S. Trdan)	16
Slika 2: Shema poljskega poskusa na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani.	31
Slika 3: Zeljne glave po odstranitvi zunanjih poškodovanih listov (foto: S. Trdan)	32
Slika 4: Poškodbe na zunanjih listih zeljne glave zaradi hranjenja tobakovega resarja (foto: S. Trdan)	33
Slika 5: Poljski poskus na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani (foto: S. Trdan)	33
Slika 6: Embalaža pripravka Prima (Prima, 2007)	34
Slika 7: Embalaža pripravka Neem-Azal – T/S (Neem Azal – T/S, 2007)	36
Slika 8: Embalaža pripravka Aktiv (Aktiv, 2007)	37
Slika 9: Povprečna skupna masa glav (g/rastlino) in povprečna tržna masa glav (g/rastlino) zgodnjega zelja sorte 'Parel' v štirih različnih obravnavanjih.	38
Slika 10: Povprečna ocena poškodb zaporednih zunanjih listov v glavi zgodnjega zelja sorte 'Parel' v štirih različnih obravnavanjih.	39
Slika 11: Izpad pridelka (%) zgodnjega zelja sorte 'Parel' v štirih različnih obravnavanjih.	40

KAZALO PRILOG

- Priloga A: Povprečna masa glav zelja, povprečna tržna masa glav zelja in povprečen izpad pridelka zaradi poškodb tobakovega resarja (*Thrips tabaci* Lindeman) na zunanjih listih glav sorte zgodnjega zelja, 'Parel'.
- Priloga B Indeks poškodb na zunanjih listih glav pri sorti zgodnjega zelja 'Parel'; poškodovanega od tobakovega resarja.

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

cit.	citirano
sod.	sodelavci
pr.n.št.	pred našim štetjem
FFS	fitofarmacevtska sredstva

1 UVOD

Resarje je De Geer opisal že leta 1744 pod imenom *Physapus*, leta 1758 pa se Linné ni zmenil za ta naziv in je uvrstil njemu znane štiri vrste v rod, ki ga je poimenoval *Thrips*. Angleški entomolog Haliday je leta 1836 to skupino povzdignil v red, pri čemer je tudi ta sistematska enota ohranila prvotni rodovni naziv, ki ji je ga dal »oče moderne klasifikacije«. Končnica »s« se je tako v edninski kot v množinski obliki besede verjetno obdržala povsem naključno (Lewis, 1997).

Tobakov resar (*Thrips tabaci* Lindeman) in cvetlični resar (*Frankliniella occidentalis* [Pergande]) sta v Sloveniji gospodarsko najbolj škodljivi vrsti iz reda Thysanoptera. Prvo vrsto uvrščamo zaradi njene splošne razširjenosti med avtohtone vrste, druga vrsta pa je bila v Sloveniji prvič ugotovljena v začetku 90-ih let (Janežič, 1993). Za razliko od cvetličnega resarja, ki je v Sloveniji – kljub njeni geografsko-podnebni raznolikosti – škodljiv le v rastlinjakih, je tobakov resar škodljiv predvsem na prostem. Njegovi najljubši gostitelji so čebula, por, zelje in nekatere okrasne rastline (Trdan in Žnidarčič, 2002,).

Tobakov resar se po uveljavljeni sistematiki uvršča v red Thysanoptera (resarji), podred Terebrantia in družino Thripidae. Spada med polifagne žuželke in je razširjen na vseh celinah. Med več kot 5000 vrstami resarjev, ki so bile doslej najdene v svetu, spada med tiste, katerim pripisujemo gospodarsko škodljivost. Teh je le približno 1% od skupnega števila vrst (Mound in Teulon, 1995).

V številnih evropskih državah se v zadnjih dvajsetih letih srečujejo s težavami zaradi poškodb tobakovega resarja na zelju, v zadnjem desetletju pa je tobakov resar pomemben škodljivec na tej vrtnini tudi v Sloveniji in na Hrvaškem (Trdan in Žnidarčič, 2003).

1.1 NAMEN DELA IN DELOVNA HIPOTEZA

Zaradi večanja pomena okolju prijaznih načinov pridelave vrtnin, se v svetu in tudi pri nas preučujejo alternativne metode za zatiranje rastlinskih škodljivcev (Roberts in Cartwright, 1991). Namen naše raziskave je bil preučiti učinkovitost treh okoljsko sprejemljivih insekticidnih substanc za zatiranje ličink in odraslih osebkov tobakovega resarja na občutljivem hibridu zgodnjega zelja 'Parel'. Predpostavljali smo, da obstajajo med preučevanimi insekticidi (vsi so dostopni na našem trgu) razlike v učinkovitosti za zatiranje škodljivca, s tem pa tudi razlike v pridelku rastlin, škropljenih z različnimi substancami.

Poljski poskus smo zastavili v treh blokih, v vsakem bloku so bila štiri obravnavanja enkrat ponovljena:

- dvakratno škropljenje s pripravkom Neem-Azal T/S, 0,25% (aktivna snov azadirahthin),
- dvakratno škropljenje s pripravkom Prima, 1% (aktivna snov olje oljne ogrščice),
- dvakratno škropljenje s pripravkom Aktiv, 3% (aktivna snov kalijeva sol maščobnih kislin),
- neškropljena kontrola.

Rezultate naše raziskave bo mogoče uporabiti pri optimizaciji okolju prijaznejše strategije zatiranja tobakovega resarja na zgodnjem zelju.

2 PREGLED OBJAV

2.1 PREDSTAVITEV REDA RESARJEV (THYSANOPTERA)

2.1.1 Razširjenost in raziskanost v Sloveniji in v svetu

Strokovnjaki ocenjujejo da živi na Zemlji približno 8000 vrst resarjev. Toda doslej so jih prepoznali le okrog 5000 (Trdan, 1999b). Škodljivci gojenih rastlin iz reda Thysanoptera so večinoma iz družine Thripidae (Mound in Teulon, 1995). Resarji so razširjeni po celim svetu. Največ so jih doslej našli v tropskih krajih, nekoliko manj v območjih z zmernim podnebjem. Nekaj jih poseljuje tudi območja s hladnejšim in celo mrzlim podnebjem (Mound, 1997).

Razmeroma malo entomologov se je odločilo za raziskovanje resarjev. Razlogov za raziskovanje resarjev je sicer veliko, vendar je bilo mogoče v preteklosti predstavnike različnih vrst najti le z vztrajnim iskanjem. Poleg tega je potrebno z ulovljenimi resarji ravnati nadvse previdno. Med dolgotrajne in zahtevne postopke spada tudi njihova priprava za mikroskopske identifikacije (Palmer in sod., 1989).

Zanimanje za resarje se je povečalo po letu 1900 in doseglo vrhunec v dvajsetih in tridesetih letih prejšnjega stoletja. Tedaj so se številni tripsologi aktivno ukvarjali z opisovanjem in poimenovanjem teh živalic (Gaston in Mound, 1993).

V Evropi so resarji dobro preučeni v Italiji, Nemčiji, na Nizozemskem, v Romuniji, na območju bivše Češkoslovaške, na Poljskem, v Srbiji in na Hrvaškem. Tudi Slovenija spada med bolj raziskana območja (Janežič, 1991). K temu so pripomogle tudi sorazmerno majhne razdalje, še zlasti, če jih primerjamo s prostranstvi drugih celin. Tako je na svetu razmeroma malo držav, za katere bi bili znani sezname v njih najdenih vrst resarjev. Seznam »slovenskih« resarjev vsebuje več kot 100 vrst, njihovo število pa še vedno narašča. Nekatere vrste resarjev iz podreda Terebrantia uvrščamo v Sloveniji med gospodarsko pomembne žuželke (škodljivci, opraskevalci, plenilci) na gojenih rastlinah. (Trdan, 2003a). Petdeset odstotkov vseh vrst se hrani z glivami; večina s hifami, nekateri pa tudi s sporami. Druga polovica resarjev se hrani na cvetovih ali listih rastlin, nekateri so obligatni plenilci majhnih členonožcev (Mound, 2003).

Veliko objavljenih podatkov o geografski razširjenosti resarjev je rezultat naključnega oziroma nenačrtovanega vzorčenja. Velika večina vrst iz reda Thysanoptera živi v tropskih območjih, vendar od tam ne poročajo o intenzivnih preučevanjih favne resarjev. Tako je na primer večina informacij o resarjih v Braziliji rezultat razmeroma kratkih raziskav dveh avtorjev (Mound in Marullo, 1996).

2.1.2 Sistematika

Resarji ali tripsi so majhne, vitke žuželke z resastimi krili. Po resastih krilih je red tudi dobil latinsko ime (gr. *thysanos* = resa, gr. *pteron* = krilo). Red Thysanoptera se deli v dva podreda, in sicer sta to Terebrantia in Tubulifera.

V podred Tubulifera štejemo le družino fleotripid (Phlaeothripidae), ki je s 3000 znanimi vrstami tudi najštevilčnejša (Trdan, 2003b). Pri predstavnikih iz tega podreda ležijo krila vzporedno. Podred Terebrantia je bolj raznolika skupina, ki vsebuje 7 družin. Najštevilčnejša v tem podredu je družina tripid (Thripidae) z okrog 1700 vrstami. Pri podredu Terebrantia se krila prekrivajo in so videti kot da bi bila enojna.

Večina gospodarsko pomembnih škodljivcev spada v družino Thripidae. V to družino spadata tudi obe gospodarsko zelo škodljivi vrsti, *Frankliniella occidentalis* [Pergande] in *Thrips tabaci* Lindeman (Trdan, 2003b).

2.1.3 Razvojni krog

Resarji se razmnožujejo delno ali popolno nespolno oziroma s partenogenezo (v jajčecu se začne razvoj novega osebkca brez oploditve) (Lewis, 1973). Različne vrste se lahko razmnožujejo nespolno z arhenotokijo (iz neoplojenih jajčec se lahko razvijejo samo samci) ali s telitokijo (iz neoplojenih jajčec se lahko razvijejo samo samice). Resarji so haplodiploidi. Samice so vedno diploidne, medtem ko so samci haploidni (Lewis, 1973).

Za večino resarjev je značilna oviparija, to pomeni, da samice odlagajo jajčeca. Samice imajo namreč leglico (*ovipozitor*), s katero odlagajo jajčeca v rastlinsko tkivo. Jajčeca, ki so ledvičasta ali podolgovato ovalna so navadno precej velika (v dolžino dosežejo do 0,5 mm) in so površinsko gladka. Jajčeca terebrantov so ponavadi manjša od jajčec tubuliferov, obe skupini pa se razlikujeta tudi po navadah pri njihovem odlaganju. Terebranti odložijo jajčeca posamično v rastlinsko tkivo. Tubuliferi nimajo leglice in jajčeca z želatinastimi snovmi pritrdijo na površje gostiteljskih rastlin (Trdan, 2003a).

Jajčeca so rumena, bela in drugih motnih barv. Ličinke so podobne odraslim osebkom, le da so manjše in nimajo kril. Krilne zasnove (blazinice) se oblikujejo šele pri predbubah. Stadiju ličinke (*larvae*) sledi stadij prepupe ali predbube (*prepupae*), temu pa stadij pupe ali bube (*pupae*).

Med stadijema jajčeca in odraslega osebkca se zvrstijo pri terebrantih navadno štirje razvojni stadiji: ličinka 1. stadija, ličinka 2. stadija, prepupa in pupa (buba). V podredu Tubulifera je med jajčecem in imagom pet razvojnih stadijev: ličinka 1. stadija, ličinka 2. stadija, prepupa (predbuba), pupa 1. stadija (buba 1. stadija) in pupa 2. stadija (buba 2. stadija) (Tommasini in Maini, 1995).

Jajčeca so pri podredu Tubulifera večja od tistih pri podredu Terebrantia. Razmnoževalni mehanizmi še niso povsem pojasnjeni, zato pa je partenogeneza še posebno pomembna, ko je vrsta prvič vnesena na neko območje.

2.1.4 Gospodarski pomen

Resarji lahko povzročajo pri hranjenju na rastlinah različne poškodbe. Najbolj značilne nastanejo zaradi hranjenja ličink ali odraslih osebkov.

Ob hranjenju in odlaganju jajčec resarji preluknjajo listno tkivo z ustnim bodalom (*stylet*). Pri tem v rastlinsko tkivo sprostijo slino, ki povzroči propad celic. Resarji sesajo celično vsebino in s tem povzročajo neposredno škodo na rastlinah. Vsak vbod v rastlinsko tkivo povzroči propad ene epidermalne celice in 1-2 parenhimatskih celic. Zaradi poškodb rastlina dehidrira in tudi spremeni barvo; posledica tega je površinska nekroza (Tommasini in Maini, 1995).

Resarji povzročajo poškodbe na listih, steblih in v cvetovih. Na cvetovih resarji poškodujejo pestiče, prašnike in druge organe. Cvetni prah je pomembna alternativna hrana resarjev. Samice cvetličnega resarja odlagajo jajčeca tudi v cvetne liste. Poškodbe se kažejo v srebrenju, kar pride še posebno do izraza na rdečecvetnih sortah gladiol, vrtnic, nageljnov in drugih enobarvno cvetočih rastlin. Bele pege zelo jasno izstopajo na rdeči in drugih temnejših podlagah (Tommasini in Maini, 1995). Resarji, ki napadejo rastline v zgodnjih razvojnih stadijih, lahko povzročijo tudi do 90% izpad pridelka (Gupta in sod., 1991).

Pogosti dejavniki, ki vplivajo na stopnjo poškodb, so (Tommasini in Maini, 1995):

- stopnja toksičnosti sline ob prebadanju rastlinskega tkiva, v razmerju z značilnostmi rastline gostiteljice,
- razvojni stadij rastlin in
- predhodna poškodovanost rastlinskega tkiva.

Poškodbe zaradi napada resarjev je velikokrat težko razlikovati od poškodb zaradi pršic. Zanesljivo znamenje, da imamo opravka z resarji, so temnejši iztrebki ob poškodovanem tkivu ali na njem, medtem ko imajo izločki pršic obliko črnih zrn (Trdan, 1999a).

2.2 TOBAKOV RESAR (*Thrips tabaci* Lindeman)

2.2.1 Razširjenost

Tobakov resar po navedbah nekaterih avtorjev izvira iz srednje Azije oziroma iz vzhodnega Sredozemlja (Mound, 1997). Danes je razširjen že po vsej zemeljski obli, v zmernih, tropskih in subtropskih predelih do višine 2000 m (Lewis, 1973). Na območju Slovenije se pojavlja že dolgo, tako da ga velikokrat navajamo kot zgled avtohtone vrste. V knjigi Varstvo rastlin pred boleznimi in škodljivci je leta 1951 profesor Janežič omenjal tobakovega resarja kot povzročitelja kodranja in krnenja kapusnic, vendar pod imenom tobakov trips.

Tobakov resar (slika 1) je ena od najbolj razširjenih vrst v Sloveniji, čeprav je njegova neposredna škodljivost na rastlinah navadno manjša od tiste, ki jo povzroča cvetlični resar

(Trdan, 2003a). Tobakov resar je polifagna in kozmopolitska vrsta, saj napada prek 200 različnih vrst rastlin (Pajk in sod., 2003). Vrsta prezimi kot odrasel osebek v tleh ali pa v rastlinskih ostankih. Poškodbe povzročajo tako odrasli osebki kot ličinke. Pri 10-12 °C preletijo imagi na samonikle ali gojene rastline, kjer se hranijo in odlagajo jajčeca v rastlinsko tkivo. Resar je tudi prenašalec virusa tomato spotted wilt (TSWV) (Lewis, 1973), ki povzroča srebrno obarvanost in venenje listov tobaka in paradižnika (Salas, 1994).



Slika 1: Odrasel osebek tobakovega resarja (*Thrips tabaci* Lindeman) (foto: S. Trdan)

2.2.2 Opis

Dolžina telesa od tipalk do zadka je od 0,7 do 0,9 mm. Resar ima stožčasto oblikovan zadek, ki je značilen za podred Terebrantia. Glava je lahko bolj široka kot dolga ali pa je enake širine in dolžine, brez poligonalne strukture.

Tipalke so sestavljene iz 7. segmentov (členkov). Na 3. in 4. segmentu so značilne dlačice. Te žuželke imajo sestavljene oči (*facetae*) in 3 pikčasta očesca (*ocellae*) na vrhu glave. Sprednja in zadnja krila so rahlo porasla z resicami. Na prednjih krilih sta vidni dve vzdolžni žili. Na zgornji žili so 4 dlačice (*setae*). Na pleuritu tretjega členka zadka so vidne mikrotrihe. Samice tobakovega resarja imajo srpasto leglico (Raspudić in Ivezić, 1998).

2.2.3 Razmnoževanje in razvojni krog

Vrsta *Thrips tabaci* se razmnožuje partenogenetsko s telitokijo. Le manjši del populacije tobakovega resarja se razmnožuje z arhenotokijo.

Jajčeca tobakovega resarja so valjasta in rahlo rjavkasta. Dolga so 0,2 mm in široka 0,1 mm. Jajčeca so najprej biserno bela in precej občutljiva. Pred izleganjem so rumena z dvema rjavima pegicama, ki sta zasnovi ličinkinih oči.

Ličinka ima glavo ter tri oprsne (torakalne) in enajst zadkovih (abdominalnih) segmentov. Na glavi imajo dve sestavljeni očesi, dve kratko segmentirani tipalki, nimajo pa pikčastih oči. Na oprsje so pripeti trije pari torakalnih nog brez letalnih blazinic. Ličinke 1. in 2. stopnje so belorumene in velike od 0,34 mm do 0,95 mm. Ličinke 2. stopnje so bolj mobilne kot ličinke 1. stopnje in tudi bolj požrešne.

Prepupa, ki je vmesni stadij med ličinko in pupo, je značilno svetla z dvema kratkima krilcema. Proti koncu zabubljenja se njena barva spremeni v rumeno in tipalke se obrnejo nazaj. Prepupa je velika 0,71 mm. V tem stadiju se žuželka še ne hrani in omejeno diha (Lewis, 1973).

Pupa (buba) je lahko rumena, svetlo rjava ali temno rjava. Velika je 0,82 mm in je zelo občutljiva na svetlobo. Tipalke ima obrnjene nazaj, so vzporedne s telesom in večje kot pri prepupi. Prav tako ima pupa že izoblikovana krila, njeno telo pa že spominja na odraslega osebka. Imago je rumenorjav. Barva njegovega telesa lahko variira od temno rjave do črne. Odrasel osebek doseže do 1,2 mm, v trebušnem predelu meri 0,4 mm. Ima dobro razvita krila z razponom 1,5 mm, ki so zelo aktivna (Lewis, 1973; Salas, 1994).

Samice najpogosteje odložijo jajčeca na listih, kotiledonih, na cvetnih in venčnih listih (Lewis, 1973). Izleganje jajčec se začne podnevi in se povečuje proti jutru (Salas, 1994). Samica odlaga jajčeca v rastlinsko tkivo posamezno ali v skupinah od tri do pet jajčec (Salas, 1994).

2.2.4 Poškodbe zelja, povzročene zaradi tobakovega resarja

V eni od raziskav na Madžarskem je bilo ugotovljeno, da je tobakov resar prevladujoča vrsta resarjev na belem zelju (*Brassica oleracea* var. *capitata*). Ugotovljeno je bilo da resarji največ poškodb povzročijo med 5. in 15. listom v zeljni glavi (Penzes in sod., 1996).

Žuželke povzročajo s sesanjem na listih nastanek značilnih mozoljčkov, s čimer lahko vplivajo na 20% izgubo pridelka zelja. Ker se ti škodljivci pojavljajo v notranjosti zeljnih glav, je njihova detekcija težavna in zato poškodbe velikokrat prepozno opazimo. Najbolj obsežne poškodbe resarjev se na belem zelju pojavijo med 80. in 120. dnevom po presajanju, to je od sredine julija do konca avgusta. Resarje v zeljnih glavah zelo težko odkrijemo, zato jih pogosto spregledamo in odkrijemo šele ob pobiranju pridelka, ko so poškodbe že povzročene (Legutowska, 1997). Ugotovljeno je bilo, da se poškodbe na zelju zaradi

hranjenja ličink in imagov tobakovega resarja pojavljajo kljub rednim škropljenjem z insekticidi (Penzes in sod., 1996).

Učinkovita metoda za ugotavljanje številčnosti in začetka pojavljanja tobakovega resarja je uporaba barvnih lepljivih plošč. V eni od raziskav je bilo dokazano, da rumena barva najbolj privlači to vrsto (Szénási in sod., 2001), številne druge raziskave pa to potrjujejo za modro barvo (Trdan, 1999a).

2.3 KAPUSNICE

Kapusnice izvirajo iz Sredozemlja, predvsem iz Male Azije. Samorasle križnice se nahajajo tudi na obalah Atlantika, zato nekateri menijo, da izvirajo iz obeh območij. Poznali so jih že stari Grki. Aristotelov učenec Teofrast (371–286 pr. n. š.) je opisal tri tipe kapusnic: kodrolistni, gladkolistni in samorasli, zelo pekoč, ki ga je imenoval '*raphanos*'. Ti trije tipi so predhodniki kodrolistnega ohrovt in zelja. Različni grški avtorji so kapusnice imenovali '*krambe*', kar nekaterim pomeni enako kot '*raphanos*'. Rimljani so kapusnice imenovali '*brassica*' ali pa '*cauli*' (Černe, 1998).

Zelje je beseda provansalskega izvora. Izvira iz besede '*zal*', stari Prusi so ga imenovali '*salijan*', baltiško pa '*zale*'. Ostali izrazi izvirajo iz latinske besede '*caput*', '*capitis*', kar pomeni glava. Tako v srbohrvaščini zelje imenujejo kapus ali kupus.

Predvidevajo, da je zelje nastalo neposredno z razvojem iz glavnega ovršnega brsta, iz njega naj bi se razvil tudi brstični ohrovt, ki je najpozneje omenjena kapusnica (Černe, 1998).

Kapusnice so obsežna skupina vrtnin, ki jih gojimo na vrtovih in njivah. V skupino kapusnic sodijo zelje, cvetača, kitajski kapus, ohrovt (glavnati, brstični, listnati), brokoli in druge pri nas manj razširjene vrste. Gojimo jih zaradi užitnih listov (zelje, ohrovt, kitajski kapus, listnati ohrovt), brstov (brstični ohrovt), omesenelega korena (kavla), zaradi omesenelega socvetja (brokoli, cvetača) ali odebeljenega in mesnatega stebila (kolerabica). Spadajo v družino križnic ali kapusovk (Brassicaceae) (Vardjan, 1984).

Kapusnice so toplotno manj zahtevne vrtnine in jih lahko uspešno gojimo skoraj povsod. So zelo zahtevne glede kolobarja. Le na tri do štiri leta jih lahko sadimo na isto zemljišče. Zahtevajo dobro gnojena, zmerno vlažna tla. Neposredna setev kapusnic je na vrtovih manj razširjena. Izjeme so le listnati ohrovt, kitajski kapus in kolerabica. Posevke kapusnic navadno zasujemo s sadikami, ki jih prej vzgojimo na setvenicah v rastlinjaku ali na prostem (Osvald in Kogoj-Osvald, 1994).

Za dobro rast in visok pridelek zahtevajo kapusnice kakovostno oskrbo z vodo in hranili. To je zelo pomembno, saj tako kapusnice bolje kljubujejo suši v poznejšem obdobju rasti (Osvald in Kogoj-Osvald, 1994).

2.3.1 Zelje (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.)

Zelje (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) je najbolj razširjena vrsta kapusnic. Z ljudskimi imeni ga imenujemo glavnato zelje, kapus, belo zelje, beli ohrovt. Gojimo ga zaradi glav. Velikost glave je odvisna od sorte, tehnologije pridelovanja in pridelovalnih razmer. Oblika glav je sortna značilnost. Najpogostejše so okrogle ali ploščate, manj pogosto pa podolgovate ali koničaste. Glave obkrožajo listi, imenovani vehe. Ločimo jih po obliki (okrogle, ovalne), barvi, številu in legi. Kocen pa je del stebela od korenin do glave. Cvet zelja je rumen, njegov plod imenujemo lusk. Zelje ima močno razvito glavno korenino, ki doseže do 1,5 m, z mnogimi stranskimi koreninicami. Seme je drobno, rjavo do črno. Zelje je tujeprašna fakultativno enoletna rastlina, navadno pa dvoletna rastlina. Divje vrste so navadno večletne (Osvald in Kogoj-Osvald, 1998).

Pri zelju skrbimo, da tla niso zapleveljena in zaskorjena. Skrbimo tudi za ustrezno navlaženost koreninskega območja in ustrezno zdravstveno stanje rastlin. Če je zelje dobro oskrbovano, potem hitro raste in oblikuje za sorto značilno glavo. Zelje spravljamo, ko so glave povsem sklenjene; to pomeni na prehodu v tehnološko zrelost, ko se teme glave pobeli. Nato sledi stadij, ko postanejo listi temnejši in počrnijo. To je stadij odmiranja. Kakovost pridelka je odvisna zlasti od načina gojenja, sorte, oskrbe rastlin z vodo ter od prehrane zelja.

Poznamo belo in rdečo podvrsto zelja, sicer pa je znanih več vrst zelja, ki se razlikujejo po odpornosti na nizke temperature, zgodnosti, sposobnosti za skladiščenje, kakovosti in ustreznosti za kisanje. Pridelek v prvem letu je uporaben za prehrano, v drugem letu pa za pridelavo semen. Zelje lahko sadimo ali sejemo na dobro pripravljena tla. Pri tem so zelo pomembne setvene ali sadične razdalje, ki so odvisne od bujnosti rastlin. Zgodnje sorte zelja se od poznih sort razlikujejo po tem, da so manj bujne in imajo rozete z manjšim premerom kot pozne sorte.

Sadike zelja, ki jih vzgojimo v zavarovanem prostoru, uporabimo za zgodnje pridelovanje. Za poletno in jesensko pridelavo pa vzgojimo sadike na setvenicah ali v lončkih na prostem (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

2.3.2 Sortiment zelja

Pri izbiri sort moramo vedeti, za kakšen namen pridelujemo zelje, koliko časa imamo zagotovljeno prodajo, upoštevati pa moramo tudi zahteve kupcev.

Glede na namen uporabe razlikujemo (Černe, 1998):

- sorte za ribano kislo zelje: pomembna je večja masa in trdota glav, tanjši listi rumenozelene barve, s slabše izraženimi listnimi žilami, krajše vreteno;
- sorte za sarme: izbiramo srednje velike, ploščate glave, s tanjšimi listi, slabše izraženimi listnimi žilami in s krajšimi vreteni;
- sorte za neposredno prodajo na trgu: pomembna je velikost in oblika glave, trdota in barva, debelina lista in izraženost listnih žil, vraščenost vretena, odpornost na pokanje;
- sorte za skladiščenje: imeti morajo čvrste glave, ki so odporne proti pokanju in različnim fiziološkim boleznim, z dovolj sušine.

Glede na čas pobiranja ločimo:

- zgodnje sorte belega in rdečega zelja, ki potrebujejo od setve do tehnološke zrelosti 65-85 dni,
- srednje zgodnje sorte belega in rdečega zelja, ki dozori v 90-120 dneh,
- srednje pozne sorte belega in rdečega zelja, ki tehnološko dozori v 130-150 dneh,
- pozne sorte belega in rdečega zelja, ki potrebujejo od setve do pobiranja več kot 150 dni.

Pri nas so znane naslednje sorte belega zelja:

- zgodnje: 'Ditmar', 'Histona F1', 'Atleta F1', 'Delphi F1';
- srednje zgodnje: 'Hinova F1', 'Minicole F1', 'Hidena F1', 'Menza F1', 'Hermes F1';
- pozne: 'Varaždinsko', 'Emona', 'Kranjsko okroglo', 'Hinova F1', 'Krautman F1', 'Lennox F1', 'Menza F1', 'Galaxy F1', 'Winterduke F1'.

2.3.3 Vpliv abiotičnih dejavnikov na rast in razvoj zelja

Zelje dobro uspeva v letih z zadostno množino padavin in nekoliko nižjo temperaturo. Pridelek zelja je manjši v sušnih in vročih letih, še zlasti, če ni možnosti za namakanje. Optimalna temperatura za kalitev semena je 20 °C, najvišja se giblje okoli 28 °C, najnižja pa je od 1 do 5 °C. Pri 10 °C vznikne seme v 14 dneh, pri 20 °C v tednu dni in pri 23–24 °C potrebuje seme za vznik le 2 dni. Najnižja temperatura za rast je 5 °C, optimalna pa od 15 do 20 °C. Med oblikovanjem glav je optimalna temperatura od 15 do 18 °C. Pri 25 °C se rast ustavi. Prezimno zelje prenese temperaturo pod – 10 °C (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

Zelje zahteva visoko talno in zračno vlago. Optimalna vlažnost tal je od 70 do 80% poljske kapacitete tal za vodo. Če vlage v tleh ni dovolj, se razvijejo manjši listi, z več voščene prevleke, pridelek pa je manjši. Tudi relativna zračna vlaga mora biti visoka, in sicer od 85 do 90%. Zelje potrebuje največ vode, ko se začnejo zvijati listi in oblikovati glava. Največje pridelke zelja dobimo na peščeno ilovnatih in srednje težkih tleh. Zgodnji posevki zelo dobro rastejo na lažjih tleh. Poznemu zelju bolj odgovarjajo težja tla. Optimalna reakcija tal je med 6,5 in 7,5. Kisla tla so zelo nevarna za pojav golšavosti kapusnic (*Plasmodiophora brassicae*). Kjer so tla preveč kislila, je priporočljivo apnjenje (Černe, 1998).

Seme zelja začne kaliti v 4-10 dneh, sadike pa potrebujejo za razvoj od 30 do 45 dni. Po presajanju se močno poveča listna površina, in šele, ko se razvije glavnina listne mase, se začne oblikovati glava. Glava se oblikuje od 4 do 7 tednov pred tehnološko zrelostjo. Terminalni brst je ves čas aktiven in razvija liste, ki ostanejo zaviti in okrog njega oblikujejo glavo (Černe, 1998).

Vsak stimulans, ki aktivira stranske brste, omogoči oblikovanje glave. Najpomembnejši dejavnik aktivnosti stranskih brstov je jarovizacija, na katero vpliva temperatura. Pri temperaturi od 2 do 10 °C se aktivira meristemsko tkivo stranskih brstov (Černe, 1998).

2.3.4 Agrotehnika

2.3.4.1 Gnojenje zelja

Za gospodarno pridelavo je nujno potrebna kemična analiza tal. Pri načrtovanju gnojenja je pomembna količina dodanih gnojil, ta je odvisna od kakovosti zemljišča, predvidenega pridelka ter založenosti tal. Pri načrtovanju gnojenja je pomembno tako gnojenje s hlevskim gnojem kot tudi gnojenje z mineralnimi gnojili.

Zelje zahteva harmonično gnojenje, sicer pri rastlinah pojavijo fiziološke motnje. Jeseni pognojimo tla s 40 do 60 t hlevskega gnoja na hektar. Spomladi zgodnjemu zelju dodamo 120 kg N, 200 kg K₂O in 51 kg P₂O₅ na hektar. Za pridelavo poznega zelja pa je potrebno dodati 200 kg N, do 300 kg K₂O, do 150 kg P₂O₅ ter 50 kg MgO in 300 kg CaO na hektar. Pri preobilnem gnojenju z dušikom rastlina razvije preveliko rozeto z velikimi listi in debelimi listnimi žilami. Glave takšnih rastlin gnijejo in pokajo. Takšne rastline oblikujejo tudi rahle glave, njihovi listi so svetlo zeleni, zelje je grenko in ni ustrezno za skladiščenje. Premajhna količina dodanega dušika vpliva na slabšo rast zelja. Takšne rastline imajo manjše glave, ki največkrat niso tržne. Listi se obarvajo škrlatno rdeče, so svetlejši in grenki. Količina in kakovost pridelka sta torej odvisna od količine dodanega dušika (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

Za čvrstost glav je zelo pomembna zadostna količina kalija. Prevelika vsebnost kalija v tleh povzroči, da so glave zelo rahle. Pri premajhni količini kalija, kar je značilno predvsem za izredno kislila tla, se mladi listi vihajo navzgor ali navzdol. Listi pobledijo, na robovih se pojavljajo rjave pege. Premalo kalija vpliva tudi na šibko sklenjenost glav.

Preobilica fosforja povzroči, da je zelje svetlejšje. Rastline prehitro sklepajo glave, ki so zato manjše. Zelje predčasno dozori in doseže manjši pridelek. Pri pomanjkanju fosforja rastline razvijejo rahle glave ter dajo majhen pridelek. Listi so sivozeleni ali izrazito temno zeleni.

Pri pomanjkanju mikrohranil zunanji listi zelja porumenijo in odpadejo. Pomanjkanje preprečimo z namakanjem semena v raztopini mikrohranil, v koncentraciji od 0,06 do 0,15 %. Mikrohranila, mikroelementi ali elementi v sledovih so v manjših količinah nujno potrebni za normalen razvoj rastlin. To so: železo (Fe), bor (B), mangan (Mn), baker (Cu), cink (Zn), molibden (Mo), kobalt (Co).

Največ hranil potrebuje zelje od 4. do 8. tedna po presajanju, to je v času intenzivne rasti, ko pride do zavijanja glav (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

2.3.4.2 Kolobar

Pri večletnem gojenju zelja na istem zemljišču se pojavijo številne bolezni in škodljivci. Da zmanjšamo pojav bolezni in škodljivcev je potrebno kolobarjenje. Da se izognemo širjenju bolezni in škodljivcev sadimo zelje na isto zemljišče šele po približno treh do štirih letih.

Zelje sadimo za žitom, travno deteljnimi-mešanicami, korenjem, stročnicami. Ne smemo pa ga pridelovati za križnicami (imajo številne skupne bolezni in škodljivce), to je za oljno ogrščico, krmnim ohrovtom, repo in tudi ne za lobodovkami (krmna in sladkorna pesa). V intenzivnem vrtnarskem kolobarju zelje ni priporočljivo saditi za korenjem, pastinakom, solato, zeleno, radičem, endivijo, blitvo, rdečo peso, ker so v tleh spore bele gnilobe, ki lahko okužijo zelje. Zelje je dober prejšnji posevek za druge vrtnine, ker pusti v tleh veliko hranil in izboljša strukturo tal.

2.3.4.3 Oskrba posevka

Zelje med rastno dobo redno in ustrezno oskrbujemo. Skrbimo, da je posevek nezapleveljen. Če je potrebno, ga namakamo, dognojujemo in preprečujemo širjenje bolezni in škodljivcev. Plevel lahko zatiramo s herbicidi, pa tudi mehanično z okopavanjem. S slednjim načinom lahko dosežemo ugodno strukturo tal in nezapleveljeno zemljišče. Slaba stran okopavanja je v tem, da so tla veliko bolj izpostavljena kvarjenju strukture. Tudi s preprečevanjem semenitve plevelov in z ustreznim kolobarjenjem lahko ohranjamo zemljišče nezapleveljeno (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

2.3.4.4 Namakanje in dognojevanje

Zelje lahko namakamo kapljično ali z oroševanjem. Poraba vode pri gojenju kapusnic, je odvisna od več dejavnikov. Zelo pomembne so podnebne in talne razmere, izbrani sortiment, rok gojenja ter razvitost rastlin. Če se rastline po presajanju dobro ukoreninijo, začnejo že čez dva tedna intenzivno rasti.

S sajenjem v vlažna (predhodno namočena) tla dosežemo, da se sadike po sajenju dobro ukoreninijo. To je zelo pomembno za uspešno rast. Takoj po sajenju sadike enkrat do dvakrat namakamo z manjšo množino vode. Srednje zgodnje sorte zelja porabijo največ vode v sedmem tednu, pozne sorte pa v devetem tednu po presajanju. Največje potrebe po vodi se torej pojavljajo v časovno različnih terminih, glavni vzrok za to je v različni dolžini rastne dobe. Pozni posevki kapusnic so v primerjavi z zgodnjimi posevki veliko manj občutljivi za pomanjkanje vlage (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

Zelje dognojujemo med rastjo z ustreznimi količinami dušika in drugih hranil. Gnojimo po vnaprej določenem programu. Izberemo lahko trda ali tekoča gnojila, odvisno od načina dognojevanja.

Tlem, ki so prekrita z zastirnimi materiali, dodamo vsa dušikova gnojila pred prekrivanjem. Ta gnojila zadelamo v tla, da se hranila lahko postopno sproščajo. Pri gojenju zelja na golih tleh se odločimo za dognojevanje s trdimi gnojili, to so granulirana N-gnojila. Prvič

dognojujemo, ko se sadike ukoreninijo, to je približno tri do štiri tedne po presajanju. Drugič dognojujemo ob začetku zavijanja glav, to je pred sklenitvijo vrst.

S foliarnim gnojenjem ne moremo nadomestiti gnojenja na zalogo, niti ne moremo zadostiti vsem potrebam rastlin. Foliarno dognojujemo posevke tedaj, ko se pojavijo znamenja pomanjkanja posameznih hranil. Takšna gnojila lahko topna, trda ali tekoča, lahko jih dodajamo samostojno v predpisani koncentraciji ali pa jih mešamo s sredstvi za varstvo rastlin.

Pri fertirigacijskem načinu dognojevanja dodamo vodi za namakanje tik pred koncem namakanja dušikova ali lahkotopna NPK gnojila z injektorji. Da ne pride do ožigov, dodana gnojila speremo še s čisto vodo. Pravočasno in ustrezno dognojevanje je najbolj pomembno za doseganje velikih in kakovostnih pridelkov (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

2.3.4.5 Spravilo in skladiščenje pridelka

Zelje pobiramo v tehnološki zrelosti, to je tedaj, ko glave dosežejo za sorto značilno velikost in čvrstost in ko stranski brsti še niso aktivni. Trajanje tehnološke zrelosti je odvisno od časa pridelave, podnebnih razmer, pa tudi od sorte. Pozne sorte in hibride pobiramo hkrati, ker enakomerneje dozorevajo. Pri prepoznem spravilu zelja začnejo glave velikokrat pokati. Glavni vzrok za pokanje glav je v pomanjkljivi oskrbi z vodo ter v nadaljevanju rasti in razvoja zelja. Pojav je pogost pri sortah z manjšo sposobnostjo ohranjanja tehnološke dozorelosti ter pri manj obstojnih sortah.

Zelje lahko pobiramo ročno ali strojno. Pri ročnem spravilu lahko pridelek pobiramo selektivno ali v enem hodu. Pri setvi manj izenačenega sortnega semena ali v manj ugodnih pridelovalnih razmerah, je pogosto neizenačeno dozorevanje. V takšnih primerih je potrebno postopno pobiranje dozorelih glav.

Zelje lahko pobiramo tudi s pobiralniki oziroma s kombajni. Najbolj pomemben dejavnik za uspešno delo je enakomeren razvoj glav. Tu so zelo uporabni tudi pomični neskončni trakovi, ki jih lahko uporabimo pri postopnem pobiranju za prenos odrezanih glav na prikolico (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

Zelje lahko skladiščimo v kletih, zasipnicah, hladilnicah in v hladilnicah z nadzorovano atmosfero. V hladilnicah ali kletih skladiščimo zelje pri temperaturi od 0,5 do 2 °C ter pri 80 do 85% relativni zračni vlagi. Pozno zelje lahko skladiščimo od 7 do 8 mesecev, zgodnje zelje pa največ od 1 do 2 meseca. Med skladiščenjem izgubi zelje povprečno 16% mase. Razlog za to je sušenje zunanjih listov, gnitje in dihanje rastlin.

Za uspešno skladiščenje je pomembno pravočasno spravilo in izbira ustreznega kultivarja. Najboljšo skladiščno sposobnost imajo glave na prehodu v tehnološko zrelost. Za spravilo izberemo ustrezno velike glave, ki so dobro sklenjene in nepoškodovane (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

2.4 VARSTVO

Zelje ima na listih značilen voščen poprh, zato je potrebno pri škropljenju vsem raztopinam fitofarmaceutskih sredstev dodati sredstva za boljšo oprijemljivost. Zelje je najbolj občutljivo na napad škodljivcev in okužbe z povzročitelji bolezni v začetku rasti (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

Povzročitelji bolezni na zelju so glive, bakterije in virusi. Ti se nahajajo na semenu ali v tleh. Bolezenska znamenja zaradi omenjenih agensov srečujemo v vseh razmerah, tako pri gojenju na prostem kot gojenju v zaprtih prostorih.

Bolezni zelja lahko preprečujemo z različnimi agrotehničnimi ukrepi, kot so kolobar, setev zdravega in razkuženega semena, razkuževanje tal pred setvijo, izboljševanje reakcije tal, odstranjevanje obolelih rastlin, preprečevanje poškodb. Pri zatiranju škodljivcev moramo upoštevati zastopanost njihovih naravnih sovražnikov, z ustreznim kolobarjem lahko preprečimo prerazmnožitve škodljivcev.

Pleveli so konkurenti rastočim rastlinam in lahko bistveno zmanjšujejo pridelek. Uničujemo jih mehansko, kemično, z ustreznim kolobarjem in s prekrivanjem tal (Černe, 1998).

Preglednica 1: Tehnološka preglednica gojenja zelja (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005)

Tehnološka preglednica gojenja zelja	
Način pridelave	direktna setev, presajanje sadik
Podnebje	zmerno toplo
Sadilne razdalje	30 x 40 cm, 50 x 60 cm, 50 x 70 cm – odvisno od bujnosti sorte ali načina gojenja
Temperatura med vznikom	najnižja 1-5 °C, optimalna 20 °C, najvišja 28 °C
med rastjo	najnižja 4 °C, optimalna 15–20 °C, najvišja 25 °C
Tla	Globoka, zmerno vlažna, dobro gnojena, pH 6,6–7,2
Gnojenje	hlevski gnoj, kompost 100 do 150 kg/ha dušika 80 do 120 kg/ha fosforja 200 do 350 kg/ha kalija
Setev	januar–marec – za zgodnje pridelovanje april–maj – za poletno pridelovanje maj–junij – za jesensko pridelovanje in skladiščenje
Količina semena	0,5–1 kg (sorte – gostejša setev na setvenicah); 0,2-0,3 kg (hibridi - gojenje sadik v lončkih)
Količina sadik	30-80 000 sadik/ha, 3-8 sadik/m ²
Oskrba	po potrebi okopavanje, zalivanje, zastiranje tal, varstvo pred boleznimi in škodljivci
Združene setve ustrezne	solata, špinača, korenček, zelena, redkvice, blitva, rdeča pesa, grah, kumare
neustrezne	krompir, čebula, drobnjak
Pospeševanje rasti	prekrivanje posevkov s folijami in ostalimi prekrivali, (prezimljanje zelja, pridelovanje zgodnjega zelja), gojenje sadik
Najpogostejše bolezni in škodljivci	golšavost kapusnic, črnoba kapusnic, kapusna plesen, viroze kapusov belin, kapusovi bolhači, kapusove stenice, kapusova

	muha, gosenice
Spravilo	v stadiju tehnološke zrelosti (razvite trde glave)
Obdobje rasti	80-100 dni – zgodnje, 120-150 dni – pozno zelje
Skladiščenje	svež pridelek, za kisanje, skladiščenje do 150 dni (0 °C, 95% relativna vlaga)
Pridelek	20 do 100 t/ha

2.4.1 Škodljivci na zelju

2.4.1.1 Kapusove stenice (*Eurydema* spp.)

Pojavljajo se zgodaj spomladi na semenskih posevkih križnic, kjer sesajo sokove iz listov in poganjkov. Kapusova stenica (*Eurydema oleraceae* L.) ima rumen, rdečkast ali belkast rob, na ovratniku sta dve črni lisi na rdečkasto rumeni osnovi. Po trebuhu je črna in dolga od 5 do 6 mm. Odrasli osebki in ličinke pisane stenice (*Eurydema ventrale* [L.]) in kapusove stenice (*Eurydema oleraceae* [L.]) se hranijo z izsesavanjem listov zelja in drugih kapusnic. Na mestih vbodov nastanejo belkaste pege, ki se širijo, pri močnem napadu se lahko posušijo celi listi (Vrabl, 1986).

2.4.1.2 Kapusov belin (*Pieris brassicae* L.)

Metulj odlaga jajčeca na samorasle križnice v aprilu in maju. Drugi rod leta od julija do oktobra in v tem času naredijo gosenice največ škode. Je eden najbolj znanih metuljev, ki jim ustrezajo topli in sončni dnevi brez vetra. So dobri letalci in včasih preletijo tudi nekaj sto kilometrov daleč. Gosenica je škodljivec zelja in drugih kapusnic. Mlajše gosenice izjedajo manjše ali večje luknje, starejše gosenice pa požrejo listje do glavnih listnih žil. Po treh do štirih tednih gosenice dorastejo in se zabubijo na gostitelju, še bolj pogosto pa na bližnjih drevesih, zidovih in plotovih (Vrabl, 1992).

2.4.1.3 Kapusova hržica (*Contarinia nasturtii* [Kieffer])

Ličinke sesajo na listnih žilah, listnih pecljih ali na rastnem vršičku ter izločajo s slino snovi, ki povzročajo poškodbe. Pri zelju se zaradi sesanja ličink srčni listi zasučejo in zakrnijo, pogosto pa tudi odmre rastni vršiček. Tedaj se glave ne oblikujejo. Po poškodbi se pojavi še bakterijska gniloba, tako, da rastline zgrijejo. Razvije se v vlažnih tleh. Ličinke so dolge 3 mm, so belorumene in breznoge (Vrabl, 1986; Walland, 2007).

2.4.1.4 Kapusovi bolhači (*Phyllotreta* spp.)

Pojavljajo se v toplem in suhem vremenu. Hroščki so dolgi od 1 do 3 mm in zelo dobro skačejo. So temni, bleščeči, brez ali z rumenimi progami. Hroščki izjedajo v liste manjše luknjice in ob množičnih pojavih lahko povzročajo tudi golobrst. Največkrat vplivajo na občutno zavrto rast. Hroščki so navadno najbolj škodljivi spomladi, ko pridejo iz prezimovališč, sadike na katerih se hranijo pa so majhne. V juliju in avgustu se pojavijo mladi hroščki, ki prav tako objedajo liste. Poškodbe, ki jih povzročajo ličinke na koreninah, so brez pomena. Zatiramo jih s kemičnimi sredstvi (Vrabl, 1986).

2.4.1.5 Kapusov molj (*Plutella xylostella* [L.])

Kapusov molj je škodljiv na zelju, čeprav napada tudi druge kapusnice. Izlegle gosenice se zavrtajo v liste, objedajo spodnjo povrhnjico in mezenhim, zgornjo povrhnjico pa pustijo nepoškodovano. Tako v listih nastanejo značilna srebrna okenca. V zelju gosenice vrtajo rove tudi v glavo. Ob močnem napadu ostanejo od listov samo listne žile (Vrabl, 1986).

2.4.1.6 Kapusova muha (*Delia radicum* [L.])

Je znan in razširjen škodljivec kapusnic. Vrsta je najbolj škodljiva, če je v maju in juniju suho in toplo vreme, saj tedaj poškodovane rastline hitreje venejo in propadejo. Žerke kapusove muhe rijejo po koreninah, kar povzroča venenje listov, ki postanejo svinčeno sivi, porumenijo in se posušijo. Ličinke so breznoge, belorumene, gladke in dolge do 8 mm. Muha je dolga 5 mm in pepelasto siva. Prezimi na napadenih rastlinah ali kot buba. Od konca aprila do jeseni se pojavlja v štirih rodovih. Zatiramo jo s kemičnimi sredstvi (Černe, 1998).

2.4.1.7 Brazdasti kljunotaj (*Ceutorrhynchus pleurostigma* Marsh.)

Je precej razširjen škodljivec zelja in drugih kapusnic. Pri zelju se na spodnjem delu stebela oblikujejo značilne šiške v velikosti graha ali lešnika, v vsaki šiški pa je vsaj ena ličinka (Vrabl, 1986).

2.4.1.8 Mokasta kapusova uš (*Brevicoryne brassicae* [L.])

Precej škode naredi v sušnih letih, saj izsesava liste, ki se zvijejo, rumenijo in propadajo. Za razvoj enega rodu pri 18 °C je potrebno samo enajst dni, tako, da ima lahko na leto več kot petnajst rodov. Uš napada različne kapusnice, kolerabo, oljno repico, ogrščico, gorčico, redkev in nekatere plevelce ter okrasne rastline iz družine križnic. Prezimujejo jajčeca na semenih kapusnic. Za uš so značilne kolonije, popolnoma prekrite z voskom pepelnate sive barve. Zatiramo jih z insekticidi, pomembna pa je tudi rastlinska higiena (Vrabl, 1986).

2.5 KEMIČNA SREDSTVA ZA ZATIRANJE RESARJEV

2.5.1 Splošno o insekticidih

Insekticidi so sredstva, ki se uporabljajo za zatiranje škodljivih grizočih in sesajočih žuželk, ki so najpomembnejši živalski škodljivci rastlin. Med vsemi fitofarmaceutskimi sredstvi je skupina insekticidov najštevilčnejša.

Insekticidi delujejo na žuželke kot dotikalni ali kontaktni strupi, želodčni ali digestivni strupi ter dihalni ali inhalacijski strupi. Pri večini insekticidov se načini delovanja prepletajo. Ob tem je potrebno poudariti, da je eden od načinov navadno bolj izražen, ostali pa manj.

Insekticidi se razlikujejo tudi po delovanju na različne razvojne stadije žuželk. Tako ločimo:

- ovicide, ki delujejo na jajčeca žuželk,
- larvicide, ki delujejo na ličinke žuželk,
- adulticide, ki delujejo na odrasle žuželke.

Glede na delovanje insekticidov na žuželke, ki se nahajajo na površju rastlin ali na tiste, ki so v rastlinah, razlikujemo sredstva z lokalnim (zunanjim) delovanjem in sredstva s sistemskim delovanjem. Insekticidi z zunanjim delovanjem zadenejo žuželko direktno med škropljenjem. Ti insekticidi morajo biti enakomerno razporejeni po površju rastline, da so učinkoviti. Sistemsko delovanje insekticidov poteka tako, da rastline insekticid vsrkajo z različno hitrostjo prek listja in korenin. Z insekticidi, ki imajo sistemsko delovanje, rastline lahko škropimo ali tudi zalivamo, seveda pod pogojem, da so registrirani za takšen način uporabe (Maček in Kač, 1990).

2.5.2 Insekticidi za zatiranje resarjev

V preglednicah 2 in 3 so navedeni pripravki, ki so bili v Republiki Sloveniji registrirani za zatiranje resarjev leta 2007.

Preglednica 2: Insekticidi za zatiranje tobakovega resarja (*Thrips tabaci* Lindeman) (Priročnik ... 2007).

Aktivna snov	Pripravek
deltametrin	Decis 2,5 EC
lambda-cihalotrin	Karate 2,5 WG
metomil	Lannate 25 - WP
spinosad (spinosin A+spinosin D)	Laser

Preglednica 3: Insekticidi za zatiranje resarjev iz rodu *Thrips* (Priročnik registriranih FFS: FURS 2007).

Aktivna snov	Pripravek
tiametoksam	Actara 25 WG
kalijev oleat	Aktiv, Aktiv - R
diazinon	Basudin 600 EW, Diazinon 20, Diazol 50 EW
piretrin	Bio plantella flora kenyatox verde
repično olje	Biool
retrin	Biotip
beta-ciflutrin	Bulldock EC 25
acetamiprid	Celaflor careo granulat
imidakloprid	Confidor SL 200, Kohinor SL 200
alfa-cipermetrin	Fastac 10 % SC
lambda-cihalotrin	Karate zeon 5 CS
piretrin	Kenyatox verde
oksidemeton-metil	Metasystox-R
azadirahatin	NeemAzal - T/S
fosalon	Zolone liquide
abamektin	Vertimec 1,8 % EC

2.5.3 Biotično varstvo

V svetu so znani določeni biotični ukrepi, ki so s strani Mednarodne organizacije za biotično in integrirano varstvo rastlin (IOBC) dovoljeni pri preprečevanju in zmanjševanju poškodb, ki jih povzročajo rastlinam škodljivi organizmi. Biotično varstvo obravnava v ZDA tudi uporabo genetsko spremenjenih rastlin, ki proizvajajo toksine bakterije *Bacillus thuringiensis* (Milevoj, 2001a).

V biotično varstvo so vključeni entomofagi, ki se hranijo s fitofagnimi žuželkami, pršicami in drugimi členonožci, dalje so entomopatogeni mikroorganizmi (glive, bakterije, virusi, protozoi), ki povzročajo bolezni pri rastlinskih škodljivcih in antagonisti v ožjem smislu (glive, bakterije), ki nadzorujejo fitopatogene mikroorganizme (Milevoj, 1998).

Pri biotičnem načinu varstva rastlin izrabljamo proti boleznim in škodljivcem njihove naravne sovražnike, pri čemer ima vsaj za zdaj ta način večji pomen pri zatiranju škodljivcev. Osnovni cilj biotičnega varstva rastlin je, da bi z naravnimi sovražniki preprečili močnejše razmnožitve škodljivcev in vzpostavili naravno ravnovesje med škodljivimi organizmi in njihovimi naravnimi sovražniki. To lahko dosežemo s spodbujanjem in ohranjanjem domačih (avtohtonih) naravnih sovražnikov ali pa z vnosom le-teh od drugod (Vrabl, 1990).

Resarji imajo pomen tudi v biotičnem varstvu rastlin pred škodljivci. Plenilske vrste se navadno hitreje premikajo kot rastlinojede. Številni plenilci se hranijo tudi z rastlinskim sokom ali cvetnim prahom, zanimiva pa je tudi ugotovitev, da se dve gospodarsko najškodljivější vrsti resarjev v svetu, *Thrips tabaci* Lindeman in *Frankliniella occidentalis* (Pergande), občasno hranita z nekaterimi drugimi živalicami (Wilson in sod., 1996).

Pri varstvu kapusnic je v naših razmerah potrebno varovanje in spodbujanje koristnih vrst pri naselitvi in razmnoževanju. Koristne organizme spodbujamo s setvijo izbranih rastlin, ki jih privabijo. Škodljive organizme pa spremljamo z barvnimi lepljivimi ploščami, feromonskimi vabami, z vizualnim nadzorom, s svetlobnimi vabami in drugimi pripomočki (Milevoj, 1998).

2.5.3.1 Plenilci (predatorji) tobakovega resarja

Milevoj (2001a) navaja, da se v svetu pojavlja okrog 50 koristnih vrst, ki so naravni sovražniki tobakovega resarja, vendar pa jih je le manjši delež razširjenih v Evropi. Med plenilci je znana vrsta *Amblyseius* (*Neoseiulus*) *cucumeris* (Oudemans) iz družine Phytoseiidae. To je kozmopolitska vrsta, ki je razširjena po Evropi, severni Afriki, Kaliforniji in Avstraliji. Pri nas te vrste v naravi ne najdemo.

Med plenilci je še navadna tenčičarica (*Chrysoperla carnea* Stephens) kot avtohtona vrsta pri nas, ki uspešno pleni tobakovega resarja vse do začetka julija. Pojavljajo se tudi druge vrste iz rodu *Chrysopa*. Navadna tenčičarica je široko razprostranjena plenilska vrsta. Namnožujejo jo na listnih ušeh ali umetni hrani ter jo prodajajo kot jajčeca ali še pogosteje kot ličinke, s katerimi je možen ciljni vnos v rastlinjake in na prosto.

Med plenilce uvrščamo še muhe trepetavke (Syrphidae) ter plenilske stenice iz rodu *Orius*, kjer so posebno učinkovite ličinke. Med pomembnejšimi vrstami so *Orius albidipennis* (Reuter), *Orius leavigatus* (Fiber) in *Orius majusculus* (Reuter) (Milevoj, 2001b).

2.5.3.2 Zatiranje tobakovega resarja z entomopatogenimi glivami

Med entomopatogenimi glivami, ki so bile doslej ugotovljene kot učinkovite pri zatiranju tobakovega resarja, so pomembne vrste *Verticillium lecanii* (Zimmerman), *Beauveria bassiana* (Bals.), *Paecilomyces fumosoroseus* (Wize) in *Metarhizium anisopliae* (Metsch), ki so bile izolirane iz mrtvih žuželk in iz tal (Gindin in sod. 1996).

Znana je tudi vrsta *Entomophthora parvispora* (Hoffm.), ki okuži telo resarjev, da posledično zbolijo (Milevoj, 2001b).

3 MATERIAL IN METODE

3.1 LOKACIJA POSKUSA

Poljski poskus smo izvajali v letu 2005 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani. V njem smo preučevali škodljivost tobakovega resarja (*Thrips tabaci* Lindeman) na zgodnjem zelju (*Brassica oleracea* L. convar. *capitata* (L.) Alef. var. *capitata* L.). Od začetka devetdesetih let na tej lokaciji intenzivno pridelujejo zelenjadnice, zato so različni škodljivci stalno prisotni. Med njim je tudi tobakov resar, ki ga na Katedri za entomologijo in fitopatologijo preučujejo od leta 2001 naprej.

3.1.1 Opis hibrida 'Parel'

'Parel' F1', ki smo ga uporabili v naši raziskavi, je zelo zgođen hibrid, odporen na cvetenje, njegove glave pa so okrogle, izenačene, kompaktne in odlične kakovosti. Dozori približno 55-60 dni po presajanju. Hibrid je ustrezen za pridelovanje v različnih agroekoloških razmerah. (Žnidarčič D. 2006)

3.1.2 Poljski poskus

Medvrstna razdalja med sadikami je bila 30 cm, razdalja v vrsti pa 40 cm. S takšno gostoto ($8,2 \text{ rastlin/m}^2$) so v prejšnjih poskusih dosegli največji obseg poškodb zaradi hranjenja škodljivca na listih zelja (Trdan in sod., 2005). Sadike so bile posajene v treh vrstah. Vsak blok je bil dolg 8,2 m, dolžina parcel (obravnavanj) znotraj bloka je bila 2 m.

Prvo tretiranje je bilo izvedeno 17. junija in drugo pa 24. junija. Datumi škropljenja so bili določeni na podlagi štetja odraslih osebkov tobakovega resarja na svetlo modrih lepljivih ploščah in predhodnih opazovanj pojavljanja vrste na čebuli na prostem v celinskem območju Slovenije (Bergant in sod., 2005).

Poljski poskus je bil zasnovan kot faktorski poskus z naključnimi bloki. Imeli smo 3 bloke, v vsakem od njih so bila 4 obravnavanja enkrat ponovljena. Proti škodljivcu smo škropili z okolju prijaznimi insekticidi. Obravnavanja so bila naslednja:

- dvakratno škropljenje s pripravkom Neem-Azal T/S, 0,25% (aktivna snov azadirahthin),
- dvakratno škropljenje s pripravkom Prima, 1% (aktivna snov olje oljne ogrščice),
- dvakratno škropljenje s pripravkom Aktiv, 3% (aktivna snov kalijeva sol maščobnih kislin),
- neškropljena kontrola.

Blok 1		Blok 2		Blok 3
Kontrola		Azadirahthin		Kalijevo milo
Blok 1		Blok 2		Blok 3

Olje oljne ogrščice		Kalijevo milo		Azadirahatin
Blok 1 Azadirahatin		Blok 2 Kontrola		Blok 3 Olje oljne ogrščice
Blok 1 Kalijevo milo		Blok 2 Olje oljne ogrščice		Blok 3 Kontrola

Slika 2: Shema poljskega poskusa na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani.

3.1.3 Vzgoja sadik zelja

Sadike zelja smo vzgojili v steklenjaku Biotehniške fakultete v Ljubljani, vzgojene v 72-delnih gojitvenih ploščah (premer posamezne celice je bil 5 cm, globina pa 7 cm), ki so bile napolnjene z mešanico šote in vermikulita v razmerju 1:1. Mlade rastline smo zalivali vsak dan, dognojevali pa smo jih enkrat na teden s tekočim gnojilom "Peters" (0,75 g N, 0,55 g P₂O₅ in 1,45 g K₂O/l).

Sedem tednov stare sadike smo ročno presadili na prosto 28. aprila. 1,1 m široke in 15 cm visoke gredice smo predhodno prekrili s črnim polietilenom (debelina 15 µm). Sadike so bile izdatno pognojene (250 kg N, 350 kg P₂O₅, 400 kg K₂O/ha). Pod črno PE zastirko smo speljali dve vzporedni cevi za kapljično namakanje. Rastline smo gnojili tedensko prek kapljičnega namakalnega sistema (0,7 g N/l, 0,5 g P₂O₅/l in 1,4 g K₂O/l).

3.1.4 Ocenjevanje poškodb

Ocenjevanje poškodb in tehtanje pridelka smo izvedli 4. julija. Iz vsake parcele smo vzeli osem naključno izbranih glav zelja. Na njih smo ocenjevali odstotek, zaradi hranjenja ličink in imagov tobakovega resarja, poškodovane listne površine na zunanjih listih glav, maso glav (glave brez veh) in tržno maso glav (glave z odstranjenimi poškodovanimi listi in dodatno štirimi zdravimi listi).

Vzorčnim rastlinam smo najprej odstranili vehe, nato pa smo z glav odstranjevali list za listom, vse dotlej, dokler nismo našli štirih zaporednih nepoškodovanih listov. Na vsakem listu smo ocenili stopnjo poškodb tobakovega resarja, pri čemer smo uporabili rahlo spremenjeno (šeststopenjsko) lestvico Stonerjeve in Sheltona (1988): 1 ... nepoškodovan list, 2 ... 1% ≤ poškodovane listne površine, 3 ... 1-10% poškodovane listne površine, 4 ... 11-25% poškodovane listne površine, 5 ... 26-50% poškodovane listne površine in 6 ... > 50% poškodovane listne površine.

3.1.5 Ocenjevanje pridelka

Povprečni izpad pridelka zaradi poškodb tobakovega resarja na zunanjih listih glav smo izračunali kot razliko med povprečno maso glave brez veh (PM) in povprečno tržno maso glave brez poškodovanih listov (PTM), v odstotkih pa smo jo izračunali s formulo $(1 - [PTM / PM] \times 100)$.

V našem poskusu smo analizirali le prvih pet zunanjih listov glav, zaradi manjše številčnosti resarjev in posledično manjšega obsega poškodb.

Rezultate smo grafično prikazali s programom MS Excel 2003.



Slika 3: Zeljne glave po odstranitvi zunanjih poškodovanih listov (foto: S. Trdan)



Slika 4: Poškodbe na zunanjih listih zeljne glave zaradi hranjenja tobakovega resarja (foto: S. Trdan)



Slika 5: Poljski poskus na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani (foto: S. Trdan)

3.2 V POSKUSU UPORABLJENI INSEKTICIDI ZA ZATIRANJE TOBAKOVEGA RESARJA

Podatki o insekticidih, uporabljenih v naši raziskavi, so povzeti iz Priročnika o registriranih fitofarmacevtskih sredstvih v Republiki Sloveniji do vključno 31.01. 2007 (Priročnik ... 2007).

3.2.1 Prima

Preglednica 3: Nekateri pomembnejši podatki o pripravku Prima (Priročnik..., 2002).

Proizvajalec	Unichem d.o.o., Sinja gorica, Ljubljana
Formulacija	Koncentrat za emulzijo (EC)
Aktivna snov	Olje oljne ogrščice 750g/l
Strupenost	Pripravek se ne razvršča med nevarne pripravke. Standardni obvestilni stavki so: S 2-13-24/25.
Uporaba	Za zatiranje kaparjev (Coccinea), listnih uši (Aphididae) in pršic (Acarina) na jablanah, hruškah, slivah, vinski trti, oljkah, figah in citrusih: - v času mirovanja v 3% koncentraciji (300 ml na 10 l vode); - v rastni dobi v 1% koncentraciji (100 ml na 10 l vode).
Karenca	Karence ni.
Opozorila	Pred uporabo na okrasnih rastlinah moramo preveriti, če ga le te prenašajo. Za zatiranje pršic poškropimo celo rastlino, tudi s spodnje strani listov, ko zatiramo kaparje lahko tretiramo samo kolonije škodljivcev. Pripravek pušča oljne madeže. Mešanje z drugimi pripravki ni proporočljivo. Sredstvo ni fitotoksično za gojenje rastline.
Številka in datum dovoljenja	32702242/00 z dne 10.05.2001 do 10.05.2011



Slika 6: Embalaža pripravka Prima (Prima, 2007)

3.2.2 Neem-Azal - T/S

Preglednica 4: Nekateri pomembnejši podatki o pripravku Neem-Azal- T/S (Neem Azal- T/S, 2007)

Pakiranje	240 ml, 4 x 7,5 ml, 1 l, 5l.
Opis	Škodljivci ga zaužijejo s sesanjem rastlinskega soka oziroma z objedanjem rastlin. Zaužiti NeemAzal zavre sposobnost prehranjevanja listnih uši, rastlinjakovega ščitkarja, resarjev ter drugih sesajočih škodljivcev; kakor tudi listnih zavrtalk, malega zimskega pedica, koloradskega hrošča in pršic prel. Posledica je prenehanje prehranjevanja, v nekaj dneh pa tudi razvoja in razmnoževanja škodljivcev. Odvisno od razvojnega stadija žuželk med tretiranjem so lahko ti še dneve zatem zastopani na rastlinah, vendar ne povzročajo več gospodarske škode, niti se ne razmnožujejo. NeemAzal-T/S je prijazen do večine plenilcev (koristnih žuželk), ki lahko bistveno prispevajo k zmanjševanju populacije škodljivih žuželk. Je nestrupen in ustrezen tudi za biotično varstvo rastlin. Zaradi izjemno kratkih čakalnih dob (karenc) je še posebno priporočljiv za varstvo zelenjave. NeemAzal TM -T/S ima nevtralno reakcijo (pH 7,0 + 0,02).
Način delovanja	NeemAzal TM - T/S je insekticid, ki vsebuje prečiščeno učinkovino pečk tropskega drevesa neem (<i>Azadirachta indica</i>). Učinkovina prehaja s površja rastlin v notranjost ter se po rastlini delno sistemsko premešča.
Aktivna snov	Azadirachtin
Uporaba na	krompirju za zatiranje mladih ličink koloradskega hrošča (<i>Leptinotarsa decemlineata</i>) v 0,25 % koncentraciji (25 ml na 10 l vode); okrasnih rastlinah za zatiranje: listnih uši (Aphididae), pršic prel (Tetranychidae), resarjev (Thysanoptera), ščitkarjev (Aleyrodidae), rastlinjakovega ščitkarja (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>) na prostem, v rastlinjaki in bivalnih prostorih v 0,3% koncentraciji (30 ml na 10 l vode); sadnem drevju za zatiranje: mokaste jablanove uši, mladih gosenic, listnih zavrtalcev, uši ... vrtninah za zatiranje: grizočih žuželk na listni in stebelni zelenjavi v odmerku 3,0 l/ha in porabi 500 do 600 l vode na ha
Karenca	Karence ni.
Opozorila	Pri delu s pripravkom pazimo, da ne pride v oči, na kožo in obleko. Ne smemo vdihavati par in razpršenih delcev škropiva. Ne škropimo v vetrovnem vremenu. Med delom ne smemo jesti, piti ali kaditi. V primeru kontaminacije in/ali sumu na zastrupitev moramo prekiniti z delom in ukrepati po navodilih prve pomoči.



Slika 7: Embalaža pripravka Neem-Azal – T/S (Neem Azal – T/S, 2007)

3.2.3 Aktiv

Preglednica 5: Nekateri pomembnejši podatki o pripravku Aktiv (Priročnik..., 2007)

Aktivna snov	Kalijeve sol maščobnih kislin
Karenca	Karence ni
Uporaba	Za zatiranje pršice (Acarina), rastlinjakov ščitkar (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>), resarji (Thysanoptera), listne uši (Aphididae) na okrasnih rastlinah, sadnem drevju in vrtninah. -med mirovanjem škropimo s 3% koncentracijo, -v rastni dobi pa pripravimo 1% raztopino.
Način uporabe	Škropimo ob prvem pojavu škodljivcev, v 2,5-3% koncentraciji. Poškropimo vse napadene dele rastlin, pri zatiranju pršic tudi spodnjo stran listov. Škropljenje ponovimo čez nekaj dni, da uničimo nove škodljivce. Za boljše delovanje priporočamo mešanje pripravka z mehko vodo (deževnico ali destilirano vodo) in škropljenje zgodaj zjutraj ali zvečer, ko je sušenje počasnejše in zato učinkovitost sredstva večja. Lahko se meša z večino FFS. Ne priporoča se mešanje z mikrohranili in FFS, ki vsebujejo ione Zn ali Fe.
Opis	Je naravni insekticid širokega spektra na osnovi kalijevih maščobnih kislin, ki deluje na mehko kožne škodljivce.
Delovanje	Deluje kontaktno, maščobne kisline poškodujejo celično ovojnico škodljivca, zaradi česar se škodljivec posuši in pogine.

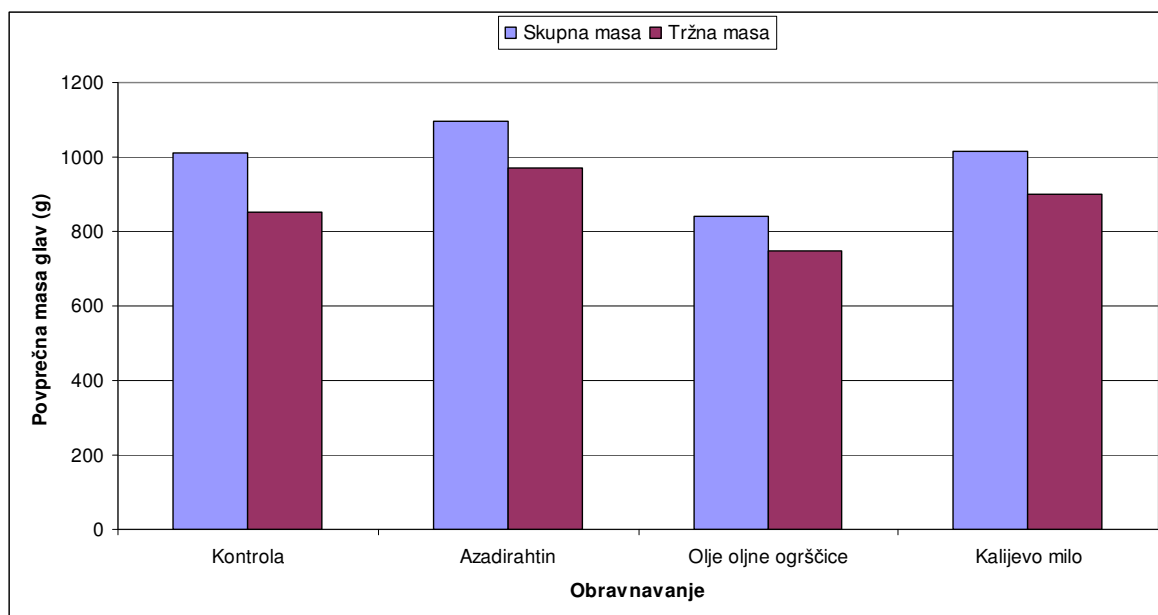


Slika 8: Embalaža pripravka Aktiv (Aktiv, 2007)

4 REZULTATI

4.1 SKUPNA IN TRŽNA MASA ZELJNIH GLAV

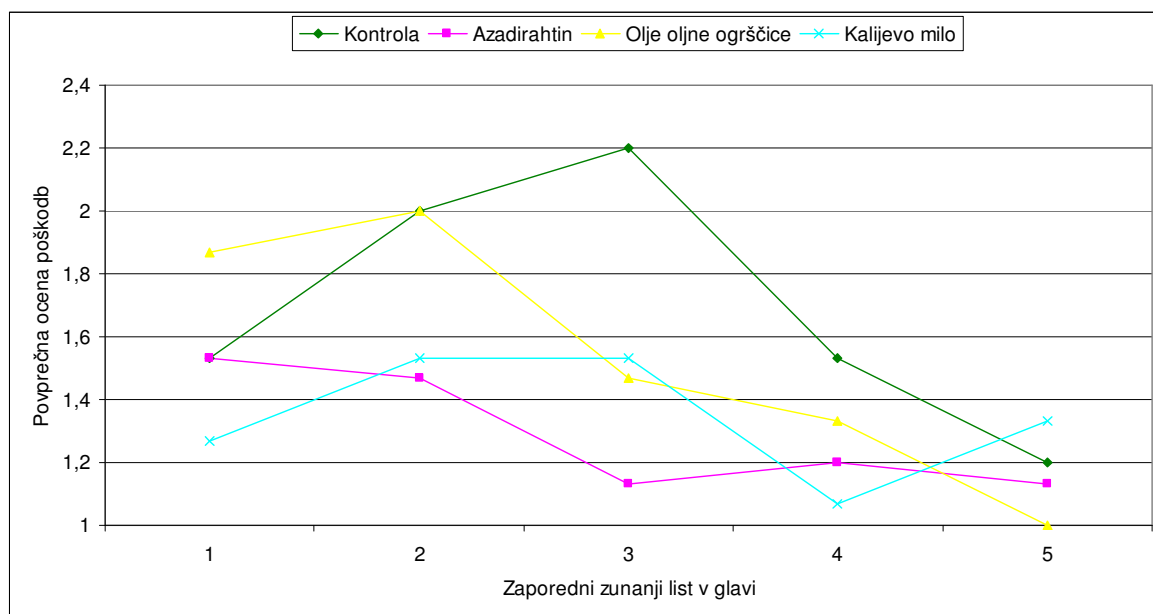
Na sliki 9 je prikazana povprečna skupna masa zeljnih glav in povprečna tržna masa zeljnih glav. Povprečna masa glav je bila najmanjša (839,1 g) pri zelju, tretiranem z oljem oljne ogrščice, največja pa pri zelju, tretiranem z azadirahtinom (1097,2 g). Povprečna tržna masa glav zelja je bila največja pri zelju, tretiranem z azadirahtinom (971,1 g), najmanjša pa pri zelju, tretiranem z oljem oljne ogrščice (748,5 g).



Slika 9: Povprečna skupna masa glav (g/rastlino) in povprečna tržna masa glav (g/rastlino) zgodnjega zelja sorte 'Parel' v štirih različnih obravnavanjih.

4.2 POVPREČNA OCENA POŠKODB NA ZUNANJIH LISTIH ZELJNIH GLAV

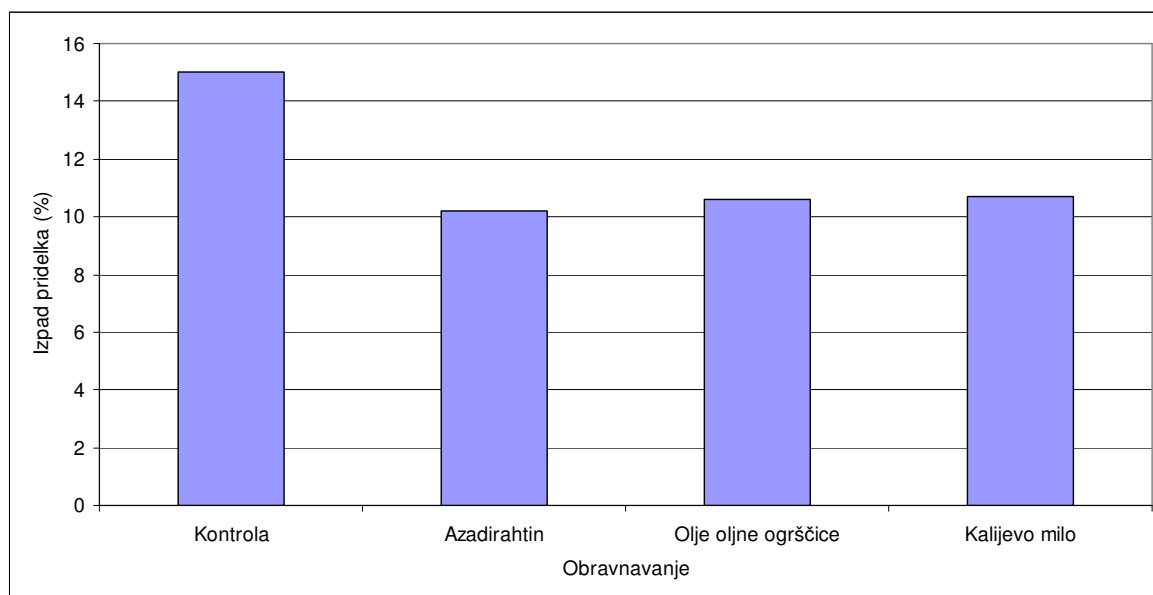
Na sliki 10 je prikazana povprečna ocena poškodb zunanjih listov na zeljnih glavah. Na neškropljenih rastlinah smo največji obseg poškodb ugotovili na 2. in 3. zunanjem listu v glavi, povprečno najmanj poškodovan je bil 5. list. Na glavah zelja, škropljenega z azadirahtinom, smo največ poškodb ugotovili na 1. in 2. zunanjem listu v glavi, najmanj pa na 3., 4. in 5. listu v glavi. Podobna razmerja smo ugotovili tudi na zeljnih glavah, škropljenih z oljem oljne ogrščice, medtem ko pa smo na zelju, tretiranem z kalijevim milom, največ poškodb ugotovili na 2. in 5. zunanjem listu v glavi.



Slika 10: Povprečna ocena poškodb zaporednih zunanjih listov v glavi zgodnjega zelja sorte 'Parel' v štirih različnih obravnavanjih.

4.3 IZPAD PRIDELKA

Na sliki 11 je prikazan odstotek izpada pridelka. Največji izpad pridelka (15%) je bil ugotovljen pri neškropljenih (kontrolnih) rastlinah, medtem ko se odstotek izpada med zeljem, tretiranim z različnimi insekticidi, ni bistveno razlikoval (azadirahtin 10,2%, olje oljne ogrščice 10,6%, kalijevo milo 10,7%).



Slika 11: Izpad pridelka (%) zgodnjega zelja sorte 'Parel' v štirih različnih obravnavanjih.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Tobakov resar (*Thrips tabaci* Lindeman) je polifagna žuželka, ki je razširjena na vseh celinah. Med več kot 5000 vrstami resarjev, ki so bile doslej najdene v svetu, spada med tiste, katerim pripisujemo gospodarsko škodljivost. Med temi vrstami pa je le približno 1% gospodarsko škodljivih (Mound in Teulon, 1995).

V zadnjih letih opažamo v Sloveniji vse bolj obsežne napade tobakovega resarja na zelju in tudi nekaterih drugih rastlinskih vrstah. Zelje je v Sloveniji pomembna vrtnina. Gojimo jo na 450 ha zemljišč, ki predstavljajo 20,1% njiv pod vrtninami (Statistični urad RS, 2004). Zelje v Sloveniji pridelujemo večinoma na prostem, kjer je zelo izpostavljeno številnim škodljivcem in tudi bolj dovzetno za napad tobakovega resarja. Poškodbe tobakovega resarja na zelju težko opazimo. Največkrat jih opazimo šele pri pobiranju pridelka (Trdan in sod., 2005).

Po standardih, ki veljajo v ZDA, zelje, ki je močnejše poškodovano zaradi hranjenja resarjev na listih (pojav rumenorjavih brazgotin, ki zavzamejo, v odvisnosti od jakosti napada, večji ali manjši del listne ploskve) ni primerno za kisanje. Zaradi večanja pomena okolju prijaznih načinov pridelave vrtnin, se v svetu in tudi pri nas preučujejo alternativne metode za zatiranje rastlinskih škodljivcev.

Shelton in sod. (1998) so v poskusih primerjali učinkovitost delovanja insekticidov, v odvisnosti od odpornosti sorte gostitelja. Ugotovili so, da na obseg poškodb na zelju zaradi tobakovega resarja vplivata tako sorta kot izbira ustreznega insekticida. Avtorji navajajo, da je za ustrezno varstvo pred resarji, bolj kot izbira insekticida, pomembna izbira sorte.

V našem poskusu smo želeli ugotoviti, če lahko z okolju prijaznejšimi insekticidi, ki so dostopni na slovenskem tržišču, zadovoljivo zmanjšamo obseg poškodb zaradi tobakovega resarja na zgodnjem zelju. V poskusu smo preizkušali 3 različne insekticide; azadirahthin, kalijevo milo in olje oljne ogrščice, v primerjavi s kontrolo, ki je predstavljala netretirane rastline zelja.

V letu 2005, ko je bil izveden poskus, je bil tobakov resar zastopan v manjšem številu kot v preteklih letih. Zanimivo je, da je bilo število ujetih odraslih osebkov na svetlo modrih lepljivih ploščah pred prvim škropljenjem približno enako kot v letu 2002, ko je bila na Laboratorijskem polju BF izvedena podobna raziskava (Trdan in Žnidarčič, 2004). Pri ocenjevanju obsega poškodb na zunanji listi pa je med letom prišlo do bistvene razlike. Eden od možnih razlogov za višjo občutljivost rastlin zelja je višja stopnja razpoložljivega dušika v letu 2002, za razliko od leta 2005, ko so bile rastline niso bile gnojene. Pozitiven učinek dušika na pridelek vrtnin je sicer splošno znan, pa tudi večja občutljivost takšnih rastlin na napad škodljivcev (Jansson in sod., 1991).

Ob pobiranju pridelka smo ugotavljali skupno maso zeljnih glav. Ugotovili smo, da je bila skupna masa zeljnih glav, tretiranih z oljem oljne ogrščice, najnižja. Razlog zato je po vsej verjetnosti v zaviralnem delovanju olja oljne ogrščice na rast zgodnjega zelja.

Do podobnih ugotovitev kot pri skupni masi zeljnih glav, smo prišli tudi pri tržni masi, le da sta se tu najbolj razlikoval tržni masi zeljnih glav tretiranih z oljem oljne ogrščice (absolutno najmanjši pridelek) in azadirahtinom (absolutno največji pridelek). Tržni masi zeljnih glav, tretiranih s kalijevim milom in netretiranih rastlin se nista bistveno razlikovali. Razlog za to je po vsej verjetnosti v slabšem delovanju kalijevega mila na tobakovega resarja.

Med rastlinami, tretiranimi z različnimi insekticidi, nismo ugotovili večjih razlik v izpadu pridelka, a je bil ta pri vseh manjši kot na neškropljenih rastlinah.

V našem poskusu je bil presežen le nižji gospodarski prag škodljivosti, 1% poškodovane listne površine, in še to le pri netretiranih rastlinah zelja (na 2. in 3. zunanjem listu v glavi) in pri zelju, tretiranem z oljem oljne ogrščice na 2. zunanjem listu. To je po vsej verjetnosti odraz zelo majhne številčnosti tobakovega resarja v letu 2005.

Delovanje okolju prijaznejših insekticidov bi bilo potrebno preizkušati tudi v prihodnjih letih, zlasti z namenom ugotoviti učinkovitost in gospodarnost njihove uporabe v letih, ko se škodljivec pojavlja bolj številčno kot v letu 2005. Strokovna literatura o učinkovitosti naravnih insekticidov za zatiranje resarjev na zelju je namreč zelo skromna.

5.2 SKLEPI

Na podlagi rezultatov poljskega poskusa, katerega glavni namen je bil ugotoviti učinkovitost okolju prijaznejših insekticidov za zatiranje tobakovega resarja na zgodnjem zelju, lahko postavimo naslednje sklepe:

- z uporabo preizkušenih insekticidov se zmanjšuje izpad pridelka zelja, zato je njihova uporaba smotrna.
- insekticid iz olja oljne ogrščice ima negativen vpliv na rast in razvoj zelja, zato njegove uporabe na zelju ne priporočamo.
- Kalijevo milo prav tako ni imelo zelenega učinka, saj smo na rastlinah, škropljenih z omejeno snovjo, ugotovili maso glav in tržno maso glav, ki se ni razlikovala od obeh parametrov pri neškropljenih rastlinah.
- Azadirahtin je pokazal najboljše delovanje na tobakovega resarja in ga priporočamo za nadaljne poljske poskuse, z namenom optimiziranja strategije okoljsko spremenljivega zatiranja tobakovega resarja na zelju.

6 POVZETEK

Tobakov resar (*Thrips tabaci* Lindeman) je kozmopolit in velik polifag. Vendar je na različnih območjih sveta njegova škodljivost omejena le na določene rastlinske vrste. Tudi v Sloveniji postaja tobakov resar vse bolj pomemben škodljivec gojenih rastlin.

Škodljivec se po uveljavljeni sistematiki uvršča v red Thysanoptera (resarji), podred Terebrantia, družino Thripidae in je gospodarsko pomemben škodljivec pora (*Allium porrum* L.), čebule (*Allium cepa* L.) ter zelja (*Brassica oleracea* [L.] covar. *capitata* L. Alef. var. *capitata* [L.]).

Doslej je bilo ugotovljeno, da povsem odporna sorta zelja na napad tobakovega resarja ni znana in da v Evropi škodljivec nima učinkovitih naravnih sovražnikov. S tem namenom smo na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani v letu 2005 zastavili poskus, v katerem smo uporabili sorto zgodnjega zelja 'Parel'. V predhodnih poskusih (Trdan in sod., 2005) je bila ta sorta najbolj občutljiva na napad tobakovega resarja.

Škodljivca smo zatirali z okolju prijaznimi insekticidi. Poskus smo zastavili v treh blokih, v vsakem bloku so bila štiri obravnavanja: 1) dvakratno škropljenje s pripravkom Neem-Azal T/S, 0,25% (aktivna snov azadirachtin), 2) dvakratno škropljenje s pripravkom Prima, 1% (aktivna snov olje oljne ogrščice), 3) dvakratno škropljenje s pripravkom Aktiv, 3% (aktivna snov kalijeva sol maščobnih kislin), 4) kontrola, t.j. neškropljene rastline.

Največjo povprečno maso zeljnih glav smo ugotovili pri rastlinah, tretiranih z azadirachtinom (1097,2 g). V istem obravnavanju smo ugotovili tudi povprečno tržno maso glav (971,1 g). Najmanjšo povprečno maso glav je imelo zelje, tretirano z oljem oljne ogrščice (839,1 g), pa tudi povprečna tržna masa zelja tretiranega s to substanco je bila najmanjša (748,5 g). Izpad pridelka pri zelju, škropljenem s kateremkoli insekticidom, manjši, kot pri neškropljenih rastlinah.

V poskusu je izstopal zlasti zaviralni učinek olja oljne ogrščice na rast in razvoj zgodnjega zelja. To dejstvo je po našem mnenju glavni razlog, da smo na rastlinah, tretiranih z omenjeno insekticidno substanco, ugotovili tudi najmanjšo tržno maso glav. Ta se ni bistveno razlikovala od tržne mase glav netretiranih rastlin in od rastlin, tretiranih z kalijevim milom, kar kaže zlasti na slabše delovanje mila na tobakovega resarja. Med tremi insekticidnimi substancami sicer nismo ugotovili razlik v izpadu pridelka, a so v tej zvezi vse pokazale pozitiven učinek v primerjavi z netretiranimi rastlinami.

Delovanje omenjenih okolju prijaznejših insekticidov bi bilo potrebno preizkušati tudi v prihodnjih letih, zlasti z namenom ugotoviti njihovo učinkovitost in gospodarnost njihove uporabe v letih, ko se škodljivec pojavlja bolj številčno kot v letu 2005. Strokovna literatura o učinkovitosti naravnih insekticidov za zatiranje resarjev na zelju je namreč zelo skromna.

7 VIRI

Aktiv. 2007. Unichem d.o.o.

http://www.unichem.si/images/po_namembnosti/varstvo_rastlin/insekticidi/bioplantella_aktiv_aktivr/aktiv1.jpg , (17.08.2007)

Bergant K., Trdan S., Žnidarčič D., Črepinšek Z., Kajfež- Bogataj L., 2005. Impact of climate change on developmental dynamics of *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae): can it be quantified? *Environmental Entomology*, 34: 755 – 766.

Černe M. 1998. Kapusnice. Ljubljana, Kmečki glas: 171 str.

Gaston K.J., Mound L. 1993. Taxonomy, hypothesis testing and biodiversity crisis. *Proceedings of the Royal Society*, 251: 139-142

Gindin G., Barash I., Raccach B., Sieger S., Klein M. 1996. The potential of some entomopathogenic fungi as biocontrol agents against the onion thrips, *Thrips tabaci* and western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*. *Folia Entomologica Hungarica*, 57 (Suppl.): 37-42.

Gupta G., Bhardway B.S., Pandey U.B. 1991. Efficacy of some insecticides against onion thrips (*Thrips tabaci*). *Indian Journal of Agricultural Science*, 61, 5:353-355.

Janežič F. 1991. Prispevek k poznavanju tripsov ali resarjev (Thysanoptera) na rastlinah v Sloveniji. *Zbornik Biotehniške Fakultete Univerze v Ljubljani*, 57: 169-178

Janežič F. 1993. Prispevek k poznavanju tripsov ali resarjev (Thysanoptera) na rastlinah v Sloveniji. *Zbornik Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani*, 61: 161-180

Jansson, R.K., Leibe, G.L., Sanchez, C.A., Lecrone, S.H. 1991. Effects of nitrogen and foliar biomass on population parameters of cabbage insects. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 61: 7-16

Lewis T. 1973. Thrips. Their biology, ecology and economic importance. London, Academic Press: 349 str.

Lewis T. 1997. Pest thrips in perspective. V: Thrips as crop pests. Lewis T. (ur.). Wallingford, CAB International: 1-13.

Legutowska H. 1997. Thrips on cabbage crops in Poland. *Biuletyn Warzywniczy*, 47: 55-62

Maček J., Kač M. 1990. Kemična sredstva za varstvo rastlin. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 500 str.

Milevoj L. 1998. Perspektive biotičnega varstva rastlin v Sloveniji. V: Zbornik posveta kmetijstvo in okolje, Bled, 12.-13. marec 1998. Rečnik M., Verbič J. (ur.). Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije: 163-171

Milevoj L. 2001a. Biotično varstvo čebulnic. *Sodobno kmetijstvo*, 34, 5: 239-240

- Milevoj L., 2001b. Biotično varstvo vrtnin v rastlinjakih. *Sodobno kmetijstvo*, 34, 5: 29-31
- Mound L. 2003. Thrips. V: *Encyclopedia of insects*. Resh V.H., Carade T.R (ed.). USA. Academic press. Elsevier Science: 1127-1132
- Mound L.A. 1997. Biological Diversity. V: *Thrips as crop pests*. Lewis T. (ur.). Wallingford, CAB International: 197-215
- Mound L.A., Marullo R. 1996. The thrips of Central and South America: an introduction. *Memoir of Entomology International* 6: 488 str.
- Mound L.A., Teulon D.A.J. 1995. Thysanoptera as phytophagous opportunists. V: *Thrips biology and management. The 1993 International Conference of Thysanoptera: Towards understanding thrips management*, Burling., Sep. 28-30 1993. Parker in sod. (ur.). N. Y., Plenum Press: 3-19
- Neem Azal – T/S. 2007. Metrob d.o.o.
http://www.metrob.si/components/com_phpshop/show_image_in_imgtag.php?filena me=3147a42f560aefeddeea9a67a7cad010.gif&newxsize=90&newysize=90&fileout =, 12.08. 2007
- Osvald J., Kogoj-Osvald M., 1994. Pridelovanje zelenjave na vrtu Ljubljana: Kmečki glas, 241 str.
- Osvald J., Kogoj-Osvald M. 1998. Gojenje zelenjavnic. Učbenik za 4. letnik srednje kmetijske šole za poklic kmetijski in vrtnarski tehnik. *Železniki*, Pami: 295 str.
- Osvald J., Kogoj-Osvald M. 1999. Gojenje zelja. Gojenje zelenjavnic za domače potrebe in trženje. Šempeter pri Gorici, Oswald d.o.o.: 36 str.
- Osvald J., Kogoj-Osvald M. 2005. Vrtnarstvo: Splošno vrtnarstvo in zelenjadarstvo. Ljubljana : Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, 591 str.
- Pajk P., Trdan S., Milevoj L. 2003. Vpliv štirih insekticidov na vrsto *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera, Thripidae) iz dveh geografsko ločenih naravnih populacij. V: *Izvečki referatov 6. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin, Zreče, Slovenija*. Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin Slovenije: 121-122
- Palmer J.M., Mound L.A., du Heaumme G.J. 1989. CIE guides to insects of importance to man. 2. Thysanoptera. Wallingford, CAB International: 73 str.
- Penzes B., Szani SZ., Ferenczy A. 1996. Damage of *Thrips tabaci* on cabbage varieties in Hungary. *Folia Entomologica Hungarica*, 57 (Suppl): 127-137
- Prima. 2007. Unichem d.o.o.
http://www.unichem.si/images/po_namembnosti/varstvo_rastlin/zatiranje_skodljivce v/prima/prima2.jpg, (18.08.2007)

- Priročnik o fitofarmacevtskih sredstvih v Republiki Sloveniji. 2002. Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin Slovenije v sodelovanju z MKGP Upravo RS za varstvo rastlin in semenarstvo: 814 str.
- Priročnik o fitofarmacevtskih sredstvih v Republiki Sloveniji. 2007. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Fitosanitarna uprava Republike Slovenije. <http://spletni2.furs.gov.si/FFS/FFSCD/CD/index.htm> (2.08.2007)
- Raspudić E., Ivezić M., 1999. Biljke domaćini i nalazišta resičara *Thrips tabaci* Lindeman 1888 (Thysanoptera, Thripidae) u Hrvatskoj. Entomologica Croatica, 4, 1-2: 57-62
- Roberts B.W., Cartwright B., 1991. Alternative soil and pest management practices for sustainable production of fresh-market cabbage. Journal of Sustainable Agriculture, 1, 3: 21-35
- Salas J., 1994. Biology and life habits of the onion thrips (*Thrips tabaci* Lindeman). Acta Horticulturae, 358: 383-387
- Shelton A.M. Wilsey W.T. Schmaedick M.A. 1998. Management of onion thrips /Thysanoptera: Thripidae) on cabbage by using plant resistance and insecticides. Journal of Economic Entomology, 91,1: 329-333.
- Popis vrtnarstva Slovenije 2000, 2003 in 2004. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Uprava RS za varstvo rastlin in semenarstvo.
- Stoner K.A., Shelton A.M. 1988. Effect of planting date and timing of growth stages on damage to cabbage by onion thrips (Thysanoptera: Thripidae). Journal of Economic Entomology, 81, 4: 1186-1189
- Szénási Á., Jenser G., Zana J., 2001. Investigation on the colour preference of *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae). Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 36, 1-2: 207-211
- Tommasini M.G., Maini S. 1995. *Frankliniella occidentalis* and other thrips harmful to vegetable and ornamental crops in Europe. V: Biological control of thrips pests. Loomans A.J.M. in sod. (ur.). Wageningen, Department of Entomology, Wageningen Agricultural University, Wageningen Agricultural University papers: 1-42
- Trdan S. 1999a. Barvna dovzetnost gospodarsko pomembnejših vrst resarjev (Thysanoptera). V: Zbornik predavanj in referatov 4. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin, Portorož 3.-4. marec 1999. Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin Slovenije: 493-498

- Trdan S. 1999b. Bionomija cvetličnega resarja (*Frankliniella occidentalis* Pergande, Thysanoptera) v Sloveniji. Magistrsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 101 str.
- Trdan S. 2001. Tobakov resar, vse pomembnejši škodljivec zelja. Kmetovalec, 69, 2: 5-6
- Trdan S. 2003a. Resarji – Thysanoptera. V: Živalstvo Slovenije. Sket B., Gogala M., Kuštor V. (ur.). Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 324-328.
- Trdan S. 2003b. The occurrence of thrips species from the Terebrantia suborder on cultivated plants in Slovenia. Zbornik Biotehniške Fakultete Univerze v Ljubljani, Kmetijstvo, 81-1: 57-64
- Trdan S., Žnidarčič D. 2002. So lahko svetlo modre lepljive plošče učinkovito sredstvo za zatiranje tobakovega resarja (*Thrips tabaci* Lindeman) v čebuli? V: Novi izzivi v poljedelstvu 2002: zbornik simpozija, Zreče, 5.-6. december 2002. Ljubljana: Slovensko agronomsko društvo: 267-272
- Trdan S., Žnidarčič D. 2003. Pomen izbora sorte in gostote sejanja zgodnjega zelja pri zmanjševanju škodljivosti tobakovega resarja (*Thrips tabaci* Lindeman), Thysanoptera, Thripidae). V: Maček J. (ur.). Zbornik predavanj in referatov 6. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin (Zreče, 4.-6. marec 2003). Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin Slovenije: 219-232
- Trdan S., Žnidarčič D. 2004. Vpliv števila škropljenj z insekticidom na zmanjšanje škodljivosti tobakovega resarja (*Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera, Thripidae) na zgodnjem zelju. V: Tajnšek, A. (ur.). Novi izzivi v poljedelstvu 2004: zbornik simpozija, Čatež ob Savi, 13. in 14. decembra 2004. Ljubljana, Slovensko agronomsko društvo, 165-169.
- Trdan S., Milevoj L., Žežlina I., Raspudić E., Andus Lj., Vidrih M., Bergant K., Valič N., Žnidarčič D. 2005. Feeding damage by onion thrips, (*Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera, Thripidae), on early white cabbage grown under insecticide-free conditions. African Entomology, 13, 1: 85-95
- Vardjan F. 1984. Vrtno zelenjadarstvo. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 291 str.
- Vrabl S. 1986. Posebna entomologija. Škodljivci poljščin. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, VTOZD za agronomijo: 145 str.
- Vrabl S. 1990. Varstvo kmetijskih rastlin pred boleznimi in škodljivci, 1. Splošni del. Maribor, Višja agronomska šola: 115 str.
- Wilson L.J., Bauer L.R., Walter G.H. 1996. 'Phytophagous' thrips are predators of twospotted spider mites (Acari: Tetranychidae) on cotton in Australia. Bulletin of Entomological Research, 86: 297-305

Walland, J., 2007. Spremljanje zastopanosti kapusove hrčice (*Contarinia nasturtii* [Kieffer], Diptera, Cecidomyiidae) v zelju s feromonskimi vabami. Diplomsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 31 str.

Žnidarčič D. 2006. Škodljivost tobakovega resarja (*Thrips tabaci* Lindeman, Thysanoptera) na zelju (*Brassica oleracea* L. car. Capitata L.) in na čebuli (*Allium cepa* L.) v odvisnosti od agrotehničnih ukrepov. Magistrsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 114 str.

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju doc. dr. Stanislavu Trdanu za pomoč pri izvajanju poskusa, za vsestransko strokovno pomoč, prijaznost in potrpežljivost.

Hvala mag. Draganu Žnidarčiču za pomoč pri izvajanju poskusa.

Iskreno se zahvaljujem tudi vsem domačim in prijateljem, ki so kakorkoli pomagali pri izvedbi in izdelavi mojega diplomskega dela.

PRILOGE

PRILOGA A

Povprečna masa glav zelja, povprečna tržna masa glav zelja in povprečen izpad pridelka zaradi poškodb tobakovega resarja (*Thrips tabaci* Lindeman) na zunanjih listih glav sorte zgodnjega zelja, 'Parel'.

Obravnavanje	Povprečna masa glav (PM) [g]	Povprečna tržna masa glav (PTM) [g]	Povprečna izguba pridelka [%]
Netretirano (kontrola)	1010,3	851,8	15,0
Azadirahthin (0,25%)	1097,2	971,1	10,2
Olje oljne ogrščice (1%)	839,1	748,5	10,6
Kalijevo milo (3%)	1015,2	898,2	10,7

PRILOGA B

Indeks poškodb na zunanjih listih glav pri sorti zgodnjega zelja 'Parel'; poškodovanega od tobakovega resarja.

Zaporedni zunanj listi v glavi	Insekticidi			
	Netretirano (kontrola)	Azadirachtin (0,25%)	Olje oljne ogrščice (1%)	Kalijevo milo (3%)
1	1,53	1,53	1,87	1,27
2	2,00	1,47	2,00	1,53
3	2,20	1,13	1,47	1,53
4	1,53	1,20	1,33	1,07
5	1,20	1,13	1,00	1,33