

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Katarina RAVNIKAR

**VPLIV ŠTEVILA ŠKROPLJENJ Z INSEKTICIDOM NA
ŠKODLJIVOST TOBAKOVEGA RESARJA (*Thrips tabaci* Lindeman,
Thysanoptera, Thripidae) NA ZGODNJEM ZELJU**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

**EFFECT OF THE NUMBER OF INSECTICIDE APPLICATIONS ON
DAMAGE CAUSED BY ONION THRIPS (*Thrips tabaci* Lindeman,
Thysanoptera, Thripidae) ON EARLY WHITE CABBAGE**

GRADUATION THESIS

Higher professional studies

Ljubljana, 2007

Diplomsko delo je zaključek visokošolskega študija kmetijstva - agronomija in hortikultura. Opravljeno je bilo na Katedri za entomologijo in fitopatologijo Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

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

Komisija za oceno in zagovor:

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

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

Član: prof. dr. Lea MILEVOJ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

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

Katarina RAVNIKAR

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Vs
DK UDK 632.731:635.342:632.951(043.2)
KG *Thrips tabaci*/tobakov resar/insekticidi/zgodnje zelje/deltametrin
KK AGRIS H01/H10
AV RAVNIKAR, Katarina
SA TRDAN, Stanislav (mentor)
KZ SI-1111 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI 2007
IN VPLIV ŠTEVILA ŠKROPLJENJ Z INSEKTICIDOM NA ŠKODLJIVOST TOBAKOVEGA RESARJA (*Thrips tabaci* Lindeman, Thysanoptera, Thripidae) NA ZGODNJEM ZELJU
TD Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
OP VIII, 29, [3] str., 1 pregl., 13 sl., 2 pril., 52 vir.
IJ sl
JI sl/en
AI V letu 2005 smo preučevali učinek števila škropljenj z deltametrinom na zatiranje tobakovega resarja (*Thrips tabaci*) na zgodnjem zelju. V bločnem poskusu smo na zunanjih listih glave sorte 'Parel' ugotavljali odstotek poškodovanosti listne površine. V poskusu smo na zelje nanegli insekticid Decis 2,5 EC v različnih obravnavanjih; enkrat, dvakrat in trikrat. Prvo škropljenje smo izvedli 10.6., drugo 17.6. in tretje 24.6. Največje poškodbe smo ugotovili na 4. zunanjem listu glav pri neškropljenih rastlinah. Največjo povprečno maso in povprečno tržno maso glav smo potrdili v obravnavanju, kjer smo insekticid nanegli dvakrat. Ta dva parametra sta bila najmanjša pri neškropljenih rastlinah, prav tako smo največji izpad pridelka (11 %) ugotovili pri neškropljenih rastlinah.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Vs
DC UDC 632.731:635.342:632.951(043.2)
CX *Thrips tabaci*/onion thrips/insecticides/early white cabbage/deltamethrin
CC AGRIS H01/10
AU RAVNIKAR, Katarina
AA TRDAN, Stanislav (supervisor)
PP SI-1111 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of the Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
PY 2007
TI EFFECT OF THE NUMBER OF INSECTICIDE APPLICATIONS ON DAMAGE CAUSED BY ONION THRIPS (*Thrips tabaci* Lindeman, Thysanoptera, Thripidae) ON EARLY WHITE CABBAGE

DT Graduation Thesis (Higher professional studies)
NO VIII, 29, [3] p., 1 tab., 13 fig., 2 ann., 52 ref.
LA sl
AL sl/en
AB Effect of the number of insecticide (deltametrin) applications on decreasing of damage caused by the onion thrips (*Thrips tabaci*) on early white cabbage was investigated in 2005. The percentage of damage on exterior leaves of cabbage heads was estimated on the cv. Parel, which was planted in a block designed experiment. In the experiment we sprayed the cabbage in three different treatments: once, twice, and three times. First spraying was made on June 10, second spraying on June 17, and third spraying on June 24. The highest index of damage was established on the fourth exterior leaves on the control plants. The highest mean mass and mean net mass of heads was confirmed on the plants, which were sprayed twice. The same two parameters were the lowest on control (untreated) plants, in which also the highest yield loss (11 %) was established.

KAZALO VSEBINE

	Ključna dokumentacijska informacija	III
	Key words documentation	IV
	Kazalo vsebine	V
	Kazalo slik	VI
	Kazalo preglednic	VII
	Kazalo prilog	VIII
1	UVOD	1
1.1	POVOD ZA DELO	1
1.2	DELOVNA HIPOTEZA	1
2	PREGLED OBJAV	2
2.1	PREDSTAVITEV REDA RESARJEV	2
2.1.1	Opis	2
2.1.2	Sistematika	2
2.1.3	Razvojni krog in razmnoževanje	3
2.1.4	Škodljivost	4
2.1.5	Tobakov resar (<i>Thrips tabaci</i> Lindeman)	5
2.1.5.1	Opis vrste	5
2.1.5.2	Razvojni krog in razmnoževanje	6
2.1.5.3	Tobakov resar kot škodljivec zelja	6
2.2	ZELJE	8
2.2.1	Zgodovina zelja	8
2.2.2	Morfološke lastnosti	8
2.2.3	Izbira sort	9
2.2.4	Tehnologija pridelovanja	10
2.3	INSEKTICIDI ZA ZATIRANJE TOBAKOVEGA RESARJA	11
2.3.1	Decis 2,5 EC	11
2.3.2	Drugi pripravki	13
3	MATERIALI IN METODE	14
3.1	LOKACIJA POSKUSA IN VZGOJA SADIK	14
3.2	POLJSKI POSKUS	15
3.3	OCENJEVANJE POŠKODB	16
3.4	OCENJEVANJE PRIDELKA	17
4	REZULTATI	18
4.1	POŠKODBE NA ZUNANJIH LISTIH GLAV	18
4.2	SKUPNA MASA GLAV, TRŽNA MASA GLAV	19
4.3	IZPAD PRIDELKA	20
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	21
6	POVZETEK	23
7	VIRI	25
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO SLIK

Slika 1:	Razvojni krog resarjev iz podreda Terebantia (Vegetablemndonline,... 2007)	3
Slika 2:	Odrasel osebek tobakovega resarja (foto: S. Trdan)	5
Slika 3:	Poškodba na zeljnem listu zaradi napada tobakovega resarja (foto: S. Trdan)	7
Slika 4:	Močno poškodovani zunanji listi zeljne glave zaradi napada tobakovega resarja (foto: S. Trdan)	7
Slika 5:	Zelje (foto: S. Trdan)	9
Slika 6:	Zgled embalaže pripravka Decis 2,5EC (Bayercropscience.si....2007)	11
Slika 7:	Zeljna glava na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani (foto: S. Trdan)	14
Slika 8:	Poljski poskus na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani (foto: S. Trdan)	15
Slika 9:	Zgledi poškodovanih zunanjih listov zeljnih glav zaradi hranjenja tobakovega resarja. Števila v oklepajih pomenijo razred (oceno) poškodb, števila pred njimi pa interval obsega poškodb posameznega razreda	16
Slika 10:	Zeljne glave po ocenjevanju poškodb na zunanjih listih (foto: S. Trdan)	17
Slika 11:	Povprečna ocena poškodb tobakovega resarja (<i>Thrips tabaci</i> Lindeman) na zunanjih listih glav na sorti zgodnjega zelja 'Parel'	18
Slika 12:	Povprečna skupna masa glav in povprečna tržna masa glav zgodnjega zelja sorte 'Parel', v štirih različnih obravnavanjih	19
Slika 13:	Izpad pridelka zgodnjega zelja sorte 'Parel' v štirih različnih obravnavanjih	20

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1:	Tehnološka preglednica gojenja zelja (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005)	10
----------------	---	----

KAZALO PRILOG

- Priloga A Povprečni indeks poškodb na zunanjih listih zeljnih glav sorte 'Parel', povzročenih zaradi hranjenja tobakovega resarja (*Thrips tabaci* Lindeman) v letu 2005.
- Priloga B Povprečna masa glav, povprečna tržna masa glav in povprečni izpad pridelka zaradi hranjenja tobakovega resarja na zunanjimi listih zgodnjega zelja sorte 'Parel' v letu 2005.

1 UVOD

1.1 POVOD ZA DELO

Tobakov resar (*Thrips tabaci* Lindeman) je v večini evropskih držav najbolj škodljiva vrsta iz reda Thysanoptera na prostem. Čeprav je velik polifag (Raspudić in Ivezić, 1999; Trdan, 2003), so resarjeve populacije navadno najbolj številčne na gojenih lukovkah, zlasti na čebuli in poru ter na zelju. Na omenjenih vrtninah v zadnjih letih tudi opazamo najobsežnejše poškodbe zaradi hranjenja ličink in imagov tobakovega resarja (Trdan in Žnidarčič, 2002, 2003).

Zaradi specifične morfologije in anatomije zelja je kemično zatiranje tobakovega resarja velikokrat neuspešno, saj insekticid največkrat ne prodre dovolj globoko v notranjost glav (Stoner in Shelton, 1988a). Zadostne učinkovitosti zatiralnih ukrepov v tem pogledu ne zagotavlja niti ustrezen monitoring škodljivca, ki se izvaja na enak način kot pri drugih vrstah resarjev (Trdan in Žnidarčič, 2003).

Za zatiranje tobakovega resarja na zelju so bile doslej v svetu preizkušene različne okolju prijazne metode, katerih učinkovitost pa je lahko precej različna (Hoy in Glenister, 1991; Liu, 2003). Zato se večkrat postavlja vprašanje o gospodarnosti uporabe takšnih varstvenih metod, še zlasti ob njihovi nezadovoljivi učinkovitosti.

Namen naše raziskave je bil zato preučiti učinek števila škropljenj z deltametrinom na zmanjšanje škodljivosti tobakovega resarja na zgodnjem zelju. Ta insekticid se je namreč v raziskavah izkazal za učinkovitega pri zatiranju istega škodljivca na čebuli (Trdan in Žnidarčič, 2002) in zelju. Enaka raziskava je bila izvedena leta 2002, kjer so ugotovili, da ni velike razlike med enkratnim in dvakratnim škropljenjem z deltametrinom (Trdan in Žnidarčič, 2004).

1.2 DELOVNA HIPOTEZA

Doslej še niso našli učinkovitega biotičnega agensa za zatiranje tobakovega resarja na prostem, pa tudi uporaba okolju prijaznih insekticidov zaenkrat še ne daje zadovoljivih rezultatov. Zato želimo z našo raziskavo preučiti, ali lahko z manjšim številom škropljenj z insekticidom zadovoljivo zmanjšamo gospodarski pomen škodljivca. Hipoteza naše naloge je, da lahko že z manjšim številom škropljenj (enkratno ali dvakratno škropljenje) z insekticidom zadovoljivo zmanjšamo obseg poškodb zaradi tobakovega resarja na zgodnjem zelju.

Ob potencialni potrditvi te hipoteze bi imeli podlago za manj intenzivno uporabo insekticidov za zatiranje škodljivca na zgodnjem zelju. Rezultate naše raziskave bo mogoče uporabiti pri izdelavi strategije zatiranja tobakovega resarja na zgodnjem zelju.

2 PREGLED OBJAV

2.1 PREDSTAVITEV REDA RESARJEV (THYSANOPTERA)

2.1.1 Opis

Resarji so bili opisani že leta 1744 pod imenom *Physapus* (De Geer), Linnè pa jih je leta 1758 uvrstil v rod, ki ga je poimenoval *Thrips*. Haliday, angleški entomolog, jih je leta 1836 povzdignil v red (Lewis, 1997; Trdan, 2002).

Resarji so žuželke, velike od 1 do 1,25 mm. Prepoznamo jih po tem, da njihova krila nimajo opne, temveč so zgrajena iz številnih resic, po katerih so resarji tudi dobili ime. Ime trips izhaja iz grščine in pomeni »gozdna uš« (Wikipedia, 2007). Na svetu je bilo najdenih več kot 5000 vrst, vendar jih je med temi škodljivih le okoli 50 (Mound in Teulon, 1995). Ime tripsi (resarji) je splošno ime za žuželke iz reda Thysanoptera (*thusanos*, resica; *pteron*, krilo). Sprednja in zadnja krila resarjev se razlikujejo v dolžini po skupinah, vrstah in spolu (Tommasini in Maini, 1995).

Na vrhu glave imajo resarji sestavljene oči in tri pikčasta očesa. Njihove tipalke so kratke in sestavljene iz 6 - 9 segmentov. Na nogah imajo enojna ali dvojna segmentirana stopalca, ki se končujejo z nekakšnim mehurčkom. Zadek je razdeljen v 11 segmentov.

2.1.2 Sistematika

Skromni podatki o genski sestavi resarjev, ki so trenutno na voljo, potrjujejo tradicionalno delitev teh žuželk na podredova Tubulifera in Terebrantia. Prvi podred vsebuje eno samo vrstno številčno družino, drugi podred pa eno veliko in osem majhnih družin. Sorodstvena razmerja znotraj njih so še slabo raziskana. Celotno število vrst strokovnjaki ocenjujejo na okrog 8000. Prek 90 % znanih vrst uvrščamo v družini Thripidae in Phlaeothripidae.

V podred Terebrantia štejemo naslednje družine :

- Adiheterothripidae - 2 rodova,
- Aeolothripidae - 1 rod,
- Fauriellidae - 1 rod,
- Hemithripidae - 1 fosilni rod s 15 vrstami,
- Heterothripidae - 1 rod,
- Karataothripidae - ena fosilna vrsta,
- Melanthripidae - 2 rodova,
- Merothripidae - 1 rod,
- Thripidae - največja, 292 rodov iz 4 poddružin. Vanjo spada tudi tobakov resar (*Thrips tabaci* Lindeman). Zawirska je leta 1978 ugotovila, da se tobakov resar pojavlja v dveh podvrstah, in sicer kot *Thrips tabaci* ssp. *tabaci* (zastopane so samice in sameci) in kot *Thrips tabaci* ssp. *communis*, se pojavljajo le osebkii ženskega spola in se razmnožujejo nespolno.
- Triassothripidae - 2 fosilna rodova,

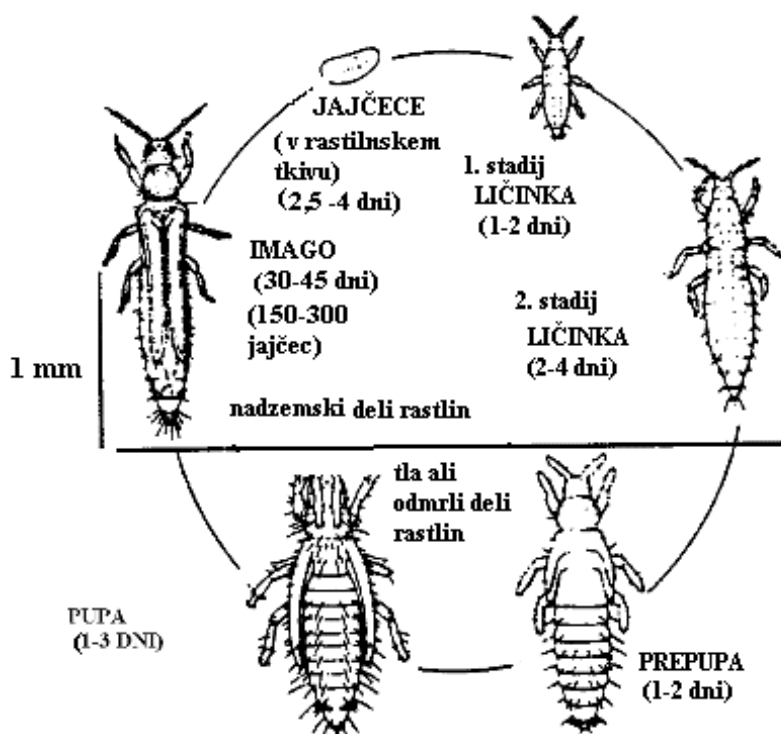
- Uzelothripidae.

V podred Tubulifera uvrščamo le predstavnike družine Phlaeothripidae, ki so iz 447 rodov in 2 poddružin (Wikipedia, 2007).

V Sloveniji so doslej našli vrste iz 38 rodov. Najštevilčnejše so zastopani rodovi *Thrips*, *Haplothrips*, *Aeolothrips*, *Odontothrips* in *Frankliniella*. Največ škode pri nas povzroča cvetlični resar, v zadnjem času pa tudi tobakov resar (Trdan, 2003).

2.1.3 Razvojni krog in razmnoževanje

Samica odloži 0,2 mm velika jajčeca ledvičaste oblike na rastline ali v njih. Pri nekaterih vrstah imajo namreč samice dobro razvit ovipozitor, s katerim prerežejo rastlinsko tkivo in odložijo jajčeca v rastlinsko tkivo. Po treh dneh se izležejo ličinke. Ličinke prvih dveh stopenj se normalno premikajo in prehranjujejo, po drugi levitvi pa sledi stadij, imenovan »predbuba«. Resarji se v tem stadiju ne prehranjujejo. V tem stadiju se pri večini resarjev pojavijo zasnove kril, razen pri tistih iz podreda Tubulifera, kjer se predbube po nekaj dneh ponovno levijo in preobrazijo v bube. Šele nato se preobrazijo v odrasle živali. Čeprav se predbube in bube ne prehranjujejo, se lahko v večini zgledov še vedno premikajo, nekatere pa spletejo okrog sebe kokon.



Slika 1: Razvojni krog resarjev iz podreda Terebantia (Vegetablemdonline,...2007)

Najdemo jih v glavnem na rastlinah, pod lubjem in v cvetovih. Prehranjujejo se tako, da prebodejo povrhnjico rastlinskih organov z bodalom, ki ga predstavlja leva mandibula, nato pa vstavijo sesalo in sesajo celične sokove skozi kanal, ki ga tvorita odrastka maksil.

Resarji živijo od 7 do 22 dni, odvisno od temperature. Na leto se zvrsti več rodov. Prezimijo večinoma odrasle živali, v tleh ali v podrasti, lahko tudi v človekovih bivališčih. Le nekaj vrst prezimi v stadiju bube.

Razmnožujejo se haplodiplontsko - samice so diploidne, morebitni samci pa haploidni, razvijejo se iz neoplojenih jajčec. Samci so manjši od samic, lahko pa se slednje razmnožujejo tudi partenogenetsko in samcev sploh ni. Pri nekaterih vrstah so opazili skrb za zarod in druge oblike socialnega vedenja (Wikipedia, 2007).

2.1.4 Škodljivost

Rastlinosese vrste resarjev so zaradi njihove številčnosti pomembni škodljivci na nekaj vrstah gojenih rastlin; za škodljive imamo le slab znanih odstotek vrst, ki pa lahko povzročijo precejšnjo škodo. Najopaznejša posledica napada resarjev je srebrenje rastlin, kjer se celice, iz katerih so živali izsesale vsebino, napolnijo z zrakom in dobijo srebrnkast odsev. Povrhnjica se naguba, posrebrni ter nato porjavi. Pri sesanju resarji preluknjajo listno tkivo z ustnim bodalcem. Pri tem v rastlinsko tkivo vnesejo tudi slino, ki povzroči propad celic. Po nekaterih podatkih vsak vbod v rastlino povzroči uničenje ene epidermalne celice in ene do dveh parenhimatskih celic (Tommasini in Maini, 1995; Wikipedia, 2007).

Resarji, ki napadejo rastline v zgodnjih stadijih, lahko povzročijo tudi do 90% izpad pridelka (Gupta in sod., 1991). Dejavniki, ki vplivajo na poškodbe, so razvojni stadij rastlin, prejšnja poškodovanost rastlinskega tkiva, stopnja strupenosti sline pri vbodu tkiva v razmerju z odpornostjo rastline (Tommasini in Maini, 1995).

Kadar sesajo na mladih poganjkih, povzročijo resarji iznakaženje listov in cvetov, predčasno odpadanje in venenje. Na plodovih tropskih sadnih vrst (citrusi, avokado, banane) se pojavijo brazgotine ali plutasto tkivo. Na cvetovih poškodujejo prašnike, pestiče in druge dele cvetov. V cvetovih je tudi cvetni prah, s katerim se resarji hranijo. Poškodbe lahko povzročijo še na klasih, čebulnicah in s tvorbo različnih šišek. Te poškodbe so gospodarsko manj pomembne (Tommasini in Maini, 1995). Najpomembnejši škodljivci v svetovnem merilu so tobakov resar (*Thrips tabaci*), cvetlični resar (*Frankliniella occidentalis*), citrusov resar (*Scirtothrips dorsalis*) in fikusov resar (*Thrips palmi*) (Trdan, 2003).

Poleg povzročanja neposrednih poškodb na rastlinah, nekatere vrste resarjev prenašajo povzročitelje rastlinskih bolezni, na primer rastlinske viruse. Tobakovemu resarju, ki je bil prvi ugotovljen kot prenašalec TSWV (Pittman, 1972; Lindorf, 1931; Sakimura, 1932), je bila pozneje pripisana najpomembnejša vloga pri prenašanju tega virusa (Zawirska, 1978).

Po drugi strani pa so resarji lahko tudi koristni kot opraševalci, posebej tisti, ki se zbirajo v večjem številu v cvetovih, ali kot plenilci drugih škodljivih členonožcev (Tommasini in Maini, 1995).

2.1.5 Tobakov resar (*Thrips tabaci* Lindeman)

2.1.5.1 Opis vrste

Danes je tobakov resar (*Thrips tabaci* Lindeman) razširjen skoraj po celem svetu, v zmernih, tropskih in subtropskih predelih do višine 2000 m (Lewis, 1973). Po navedbah nekaterih avtorjev izvira iz srednje Azije oziroma iz vzhodnega Sredozemlja (Mound, 1997).

Je majhna, vitka žuželka z izrazito glavo, ki meri v dolžino od 1 do 1,25 mm (Palmer in sod., 1989). Glava je lahko široka ali pa je zlita s telesom. Ustni aparat je značilno asimetričen in ga sestavljata maksilarni in labialni del (Mound, 1997). Tipalke so kratke, sestavljene iz sedmih členov z značilnimi dlačicami na 3. in 4. členu. Na vrhu glave imajo resarji sestavljene oči (*fecetae*) in tri pikčasta očesca (*ocellae*).

Imajo sprednja in zadnja krila, ki so zelo nežna in poraščena z resami. Na sprednjih krilih sta vidni dve vzdolžni žili; na zgornji žili so štiri dlačice. Red resarjev je dobil ime po resah, ki prekrivajo krila.

Na nogah imajo enojna ali dvojna členasta stopalca, ki se končajo z nekakšnim mehurčkom. Imajo zaobljen zadek, ki je razdeljen v enajst segmentov, od katerih je deset vidnih. Na pleuritu tretjega členu zadka so vidne mikrotrihe. Samice imajo srpasto leglico (Raspudić in Ivezić, 1999).



Slika 2: Odrasel osebek tobakovega resarja (foto: S. Trdan)

2.1.5.2 Razvojni krog in razmnoževanje

Tobakov resar se razmnožuje partenogenetsko (v jajčecu se začne razvoj novega osebkca brez ploditve) s telitokijo (iz neoplojenih jajčec se razvijejo samo samice). Samica odlaga jajčeca v rastlinsko tkivo posamezno ali v skupinicah od tri do pet jajčec (Salas, 1994). Odlaga jih na listih, kotiledonih, cvetnih in venčnih listih. Če so jajčeca odložena v skupinah od 50 do 100 na različnih delih rastline, so prekrita z varovalno prevleko (Lewis, 1973).

Jajčeca tobakovega resarja so pred izleganjem rumena z dvema rjavima pegicama, ki predstavljata zasnovno oči ličink. Po izleganju postanejo bisernato bela in precej občutljiva. Zatem postanejo rahlo rjavkasta. Jajčeca so valjaste oblike, dolga so 0,2 mm in široka 0,1 mm.

Ličinka ima na glavi dve sestavljeni očesi in dve kratko segmentirani tipalki. Nima pikčastih oči. Na oprsje so pripeti trije pari torakalnih nog brez letalnih blazinic. Ličinke prve in druge stopnje so belorumene in velike od 0,34 do 0,95 mm. Ličinka prve stopnje je manj gibljiva kot ličinka druge stadija, slednja je tudi bolj požrešna.

Prepupa ali predbuba je značilno svetla z dvema kratkima krilnima blazinicama. Proti koncu zabubljenja se barva spremeni v rumeno in tipalke se obrnejo nazaj. Velikost prepupe je 0,71 mm. Prepupa je vmesni stadij med ličinko in pupo. V njem se osebki še ne hranijo, njihovo dihanje pa je omejeno (Lewis, 1973).

Pupa ali buba je lahko rumena, svetla ali temno rjava. Oči so večje in rdečkaste do temno rjave. Je zelo občutljiva na svetlobo. Velika je 0,82 mm. Tipalke so obrnjene nazaj, so vzporedne s telesom in večje kot pri prepupi. Krila so že oblikovana in telo je podobno odraslemu osebkcu.

Odrasli osebek ali imago je dolg 1,2 mm. Krila so podobna perescem. So dobro razvita, z razponom do 1,5 mm in zelo aktivna (Lewis, 1973; Salas, 1994).

2.1.5.3 Tobakov resar kot škodljivec zelja

V nasadih zelja je Legutowska (1997) ugotavljala škodljivost tobakovega resarja na Poljskem v obdobju 1993-1995. Med različnimi vrstami resarjev je bil tobakov resar prevladujoča vrsta na belem zelju (*Brassica oleracea* var. *capitata*). Največje poškodbe so resarji povzročili med 5. in 15. zunanjim listom v zeljni glavi, včasih pa so se poškodbe pojavljale vse do 38. lista v glavi. V omenjenem poskusu je bilo poškodovanih 76-100 % rastlin zelja, vendar z različno intenzivnostjo.

S sesanjem resarji povzročijo značilne mozoljčke in s tem izpad pridelka zelja (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) tudi do 20 %. Resar je zelo majhna žival in jo težko opazimo z prostim očesom, zato ga pogosto spregledamo in odkrijemo šele, ko so poškodbe že povzročene (Legutowska, 1997). North in Shelton (1986) navajata, da je izključno tobakov

resar odgovoren za poškodbe na zelju, saj se druge vrste resarjev na zelju naselijo šele po spravilu lucerne in drugih poljščin.

Najobsežnejše poškodbe resarjev se pojavijo med 80. in 100. dnevom rastle dobe belega zelja, t.j. od sredine julija do konca avgusta. Določeni kultivarji zelja so odporni proti napadu tobakovega resarja neodvisno od časa sajenja. V ZDA je bilo s poljskim poskusom ugotovljeno, da obstaja sortna odpornost zelja na napad tega škodljivca (Stoner in Shelton, 1988b). Dokazano je bilo tudi, da lahko s poznejšim sajenjem neodpornih kultivarjev dosežemo manjši obseg poškodb na listih.



Slika 3: Poškodba na zeljnem listu zaradi napada tobakovega resarja (foto: S.Trdan)



Slika 4: Močno poškodovani zunanji listi zeljne glave zaradi napada tobakovega resarja (foto: S.Trdan)

2.2 ZELJE

2.2.1 Zgodovina zelja

Zelje spada med kapusnice, ki izhajajo z obal Sredozemskega morja. Nekateri avtorji navajajo, da so kapusnice po Evropi širili Kelti, poznali pa so jih že stari Grki in Rimljani. Vzgoja kapusnic je bila domena samostanov, kjer so jih sprva vzgajali kot zdravilne rastline, pozneje pa še za prehrano (Raimondi in sod., 1991).

Poleg zelja spadajo v skupino kapusnic še cvetača (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.), brokoli (*Brassica oleracea* var. *italica* L.), listnati ohrovt (*Brassica oleracea* var. *acephala* L.), glavnati ohrovt (*Brassica oleracea* var. *sabauda* L.), brstični ohrovt (*Brassica oleracea* convar. *oleracea* var. *gemmifera* L.) in kolerabica (*Brassica oleracea* var. *gongylodes* L.). Vse uvrščamo v družino križnic (Brassicaceae). Gojimo jih zaradi užitnih listov (npr. zelje), brstov (npr. brstični ohrovt), omesenelega korena ali socvetja (npr. kavla, cvetača) in zaradi odebeljenega stebela (npr. kolerabica) (Žnidarčič, 2006).

Pridelovanje zelja ima v Sloveniji stoletno tradicijo. Gojimo v glavnem domače sorte, požlahtnjene iz avtohtonih populacij, ki izvirajo iz okolice Ljubljane, Bloške planote, iz Škofjeloškega pogorja in južnega dela Slovenije (Rudolf, 2002). Prednosti domačih sort so v lastnostih, ki so vezane na zahteve domačega trga (debelina listov, oblika glave, barva zelja). V sortni listi so trenutno naslednje požlahtnjene sorte iz slovenskih avtovtonih populacij: Ljubljansko, Varaždinsko, Emona in Kranjsko okroglo (Pušenjak, 1999).

2.2.2 Morfološke lastnosti

Zelje je dvoletna rastlina, ki v prvem letu oblikuje vegetativni del (glavo) in v drugem letu reprodukcijske organe (cvet). Cvetna stebela se tvorijo šele po jarovizaciji, kar pomeni, da preide rastlina pod vplivom nizke temperature iz vegetativnega v generativni razvoj. Ko zelje začne kaliti, se oblikuje nekaj centimetrov velik hipokotil, dva klična lista in glavna korenina s stranskimi koreninami. V tkivu nad kličnim listom se oblikuje kocen, na njem pa se iz terminalnega brsta razvije glava. Steblo v glavi imenujemo vreteno (Pavlek, 1988; Rudolf, 2002).

Zelje ima močan koreninski sistem, glavne korenine dosežejo od 1,5 do 2 m globine, ima pa tudi razvejane stranske korenine. Zelje osipavamo ob presajanju pretegnjenih sadik; tako se hitreje ukoreninijo.

Steblo se razvije iz kalčkovega rastnega stožca. Vraščen del stebela v glavi imenujemo vreteno. Steblo je kratko in brazgotinasto, kar je posledica odpadanja listov. Nad vsako brazgotino je speče oko, ki ga uporabimo za razmnoževanje s potaknjenci. Kakovost lista je pri ocenjevanju zelo pomembna. Značilnosti kot so voščena prevleka, velikost in debelina so odvisne od kultivarja (Pavlek, 1988). Prvi pravi list je dolg 1 cm in je nepravilno narezan. Zunanje liste imenujemo vehe. Navadno so večji, lopatasto oblikovani, pecljati, imajo pokončno, konkavno, povešeno ali stran štrlečo razrast. Notranji listi so manjši, sedeči in se sklenejo v glavo. Listi se razlikujejo po debelini, barvi, po robovih in po pokrovnosti glave (Černe, 1998). Oblika glave in njen položaj, vraščenost vretena v

glavo ter omenjene lastnosti zelja so sortno pogojene. Zelje razvije do 2 m dolgo cvetno steblo in je tujeprašnica. Čašni in venčni listi so razporejeni v obliki križa in so rumene barve. Ima 6 prašnikov, od katerih so notranji štirje daljši od zunanjih. Na dnu cvetov so medovniki z nektarjem, ki privabijo žuželke. Plodnica je nadrasla. Celotna rastlina cveti od 20 do 50 dni (Heide, 1970). Plod je lusk, dolg od 8 do 12 cm, rjave do črne barve. V lusku je od 10 do 30 okroglih semen. Ko plod dozori, lusk popoka in seme vzklije v petih do sedmih dneh (Žnidarčič, 2006).



Slika 5: Zelje (foto: S. Trdan)

2.2.3 Izbira sort

Na trgu je na razpolago večje število sort zelja. Za setev izberemo sorte ali hibride, skladno z namenom pridelovanja.

Belo zelje:

- zgodnje (rastna doba 75-115 dni): 'Ditmar', 'Prospera F1', 'Histona F1', 'Atleta F1', 'Parel';
- srednje zgodnje (120 do 140 dni): 'Hinova F1', 'Minicole F1', 'Hidena F1', 'Hermes F1'
- pozno (140 do 160 dni): 'Varaždinsko', 'Emona', 'Kranjsko okroglo', 'Hinova F1', 'Krautman F1', 'Lennox F1', 'Menza F1', 'Galaxy F1', 'Winterduke F1'.

Rdeče zelje:

- 'Rubin', 'Erfurtsko rdeče', 'Roxy F1', 'Auroro F1', 'Holandsko zgodnje', 'Holandsko pozno' (Osvald in Osvald Kogoj, 2005)

2.2.4 Tehnologija pridelovanja

V preglednici 1 so navedeni najpomembnejši tehnološki postopki pri predelavi zelja.

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

Način pridelave		direktna setev, presajanje sadik
Podnebje		zmerno topla, srednje vlažna
Temperatura	med rastjo med vznikom	najnižja 15 °C, optimalna 20 °C, najvišja 28 °C najnižja 4 °C, optimalna 15-20 °C, najvišja 25 °C
Gnojenje		hlevski gnoj, kompost 120-150 kg/ha dušika, 80-120 kg/ha fosforja, 200-350 kg/ha kalija
Tla		globoka, dobro gnojena, pH 6,6-7,2
Setev		januar–marec - za zgodnje zelje april–maj - za poletno pridelovanje maj–junij - za jesensko pridelovanje in skladiščenje
Sadilne razdalje		30 x 40 cm, 50 x 60 cm, 50 x 70 cm - odvisno od bujnosti sorte in načina gojenja
Količina semena		0,5-1 kg (sorte - gostejša setev na setvenice); 0,2-0,3 kg (hibridi- gojenje sadik v lončkih)
Število sadik		30-80.000 sadik/ha, 3 - 8 sadik/m ²
Oskrba		po potrebi okopavanje, zalivanje, zastiranje tal, varstvo pred boleznimi in škodljivci, dognojevanje
Združene setve	ustrezne neustrezne	solata, blitva, rdeča pesa, grah, kumare, korenček, redkvice, zelena, špinača čebula, krompir, 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, viroze; kapusov belin, kapusovi bolhači, kapusove stenice, kapusova muha, gosnice, tobakov resar
Spravilo		v stadiju fenološke zrelosti (razvite trde glave)
Obdobje rasti		80-100 dni – zgodnje; 120 do 150 dni - pozno zelje
Pridelek		20 do 100 t/ha
Skladiščenje - uporaba		svež pridelek, za kisanje, skladiščenje do 150 dni (0 °C, 95% relativne vlage)

2.3 INSEKTICIDI ZA ZATIRANJE TOBAKOVEGA RESARJA

2.3.1 Decis 2,5 EC

Decis® 2,5 EC (aktivna snov deltametrin) deluje na škodljive organizme dotikalno (kontaktno) in prek želodca ob hranjenju škodljivih organizmov s poškrpljenimi rastlinami (Registrirana fitofarmacevtska sredstva..., 2007).



Slika 6: Zgled embalaže pripravka Decis 2,5EC (Bayercropscience.si, 2007)

Decis® 2,5 EC uporabljamo kot dotikalni insekticid:

- na pečkarjih za zatiranje listnih uši (Aphididae), sadnih grizlic (*Hoplocampa* spp.) in ličink listnih zavrtačev (Gracillariidae, Stigmellidae) v 0,03 do 0,05 % koncentraciji (3 do 5 ml na 10 l vode), za zatiranje jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella*) v 0,02 do 0,03 % koncentraciji (2 do 3 ml na 10 l vode),
- na češnjah za zatiranje češnjeve muhe (*Rhagoletis cerasi*) v 0,07 % koncentraciji (7 ml na 10 l vode),
- na oljkah za zatiranje oljčne muhe (*Dacus oleae*) v odmerku od 0,3 do 0,5 l/ha oziroma od 3 do 5 ml na 10 l vode na 100 m²,
- na vinski trti za zatiranje križastega grozdnega sukača (*Lobesia botrana*) in pasastega grozdnega sukača (*Eupoecilia ambiguella*); za zatiranje 1. rodu v 0,03 do 0,04 % koncentraciji ali v odmerku od 0,3 do 0,4 l/ha (3 do 4 ml na 10 l vode), za zatiranje 2. rodu v 0,05 do 0,07 % koncentraciji ali v odmerku od 0,5 do 0,7 l/ha (5 do 7 ml na 10 l vode na 100 m²),
- na koruzi za zatiranje koruzne ali prosene večče (*Ostrinia nubilalis*) v odmerku od 0,4 do 0,5 l/ha (4 do 5 ml na 10 l vode na 100 m²),

- na krompirju za zatiranje koloradskega hrošča (*Leptinotarsa decemlineata*) v odmerku 0,3 l/ha (3 ml na 10 l vode na 100 m²),
- na oljni ogrščici za zatiranje repne grizlice (*Athalia rosae*) in repičarja (*Meligethes aeneus*) v odmerku od 0,2 do 0,3 l/ha (2 do 3 ml na 10 l vode na 100 m²),
- na tobaku za zatiranje sive breskove uši (*Mysus persicae*), tobakovega resarja (*Thrips tabaci*) in sovka (*Agrotis* spp.) v odmerku od 0,3 do 0,5 l/ha (3 do 5 ml na 10 l vode na 100 m²),
- na žitih za zatiranje listnih uši (Aphididae) in rdečega žitnega strgača (*Oulema melanopus*) v odmerku od 0,2 do 0,3 l/ha (2 do 3 ml na 10 l vode na 100 m²),
- na paradižniku in kumarah za zatiranje rastlinjakovega ščitkarja (*Trialeurodes vaporariorum*) v 0,05 % koncentraciji oziroma 5 ml na 10 l vode na 100 m²; z dodatkom močila,
- v gozdnih nasadih za zatiranje malega zimskega pedica (*Operophtera brumata*), velikega zimskega pedica (*Erannis defoliaria*), zelenega hrastovega zavijača (*Tortrix viridana*), gobarja (*Lymantria dispar*), zlatoritke (*Euproctis chrysorrhoea*), hrastovih listnih os (*Apethimus* spp.) v odmerku 0,4 l/ha (4 ml na 100 m²).

Pri nanašanju pripravka moramo preprečiti onesnaženje vodotokov, jezer, vodnjakov in vodnih izvirov, s tem da tretiramo rastline najmanj 20 m od njih. Na istem zemljišču smemo sredstvo uporabiti največ dvakrat na leto. Izogibamo se tretiranju pri visokih temperaturah. Če uporabljamo Decis® 2,5 EC na predpisan način in v predpisani koncentraciji, ni fitotoksičen za rastline.

Pred odmero pripravka, vsebino v plastenki dobro pretresemo. Odmerjeno količino sredstva ob stalnem mešanju vlijemo v rezervoar škropilnice, ki je do polovice potrebne količine napolnjen s čisto vodo. Izpraznjeno embalažo do čistega speremo z vodo in vsebino zlijemo v rezervoar. Rezervoar škropilnice dopolnimo z vodo do potrebnega nivoja. Mešamo, dokler raztopina ne postane homogena. Z mešanjem nadaljujemo do porabe škropilne brozge.

Decis® 2,5 EC se lahko meša z večino fitofarmaceutskih sredstev. Ne priporočamo mešanja z alkalnimi sredstvi ali s sredstvi na osnovi žvepla in tiofanata. Karenca za paradižnik in kumare znaša 3 dni, za pečkarje, češnje, oljke, krompir in tobak 7 dni, za vinsko trto 14 dni, za žita, koruzo za zrnje in za krmo ter oljno ogrščico po 30 dni.

2.3.2 Drugi pripravki

V Sloveniji so za zatiranje tobakovega resarja registrirani še drugi insekticidi, in sicer Karate 25 WG (aktivna snov lambda-cihalotrin), Lannate 2,5-WP (aktivna snov metomil) in Laser (aktivna snov spinosad) (Registrirana fitofarmacevtska sredstva..., 2007).

3 MATERIALI IN METODE

3.1 LOKACIJA POSKUSA IN VZGOJA SADIK

Poljski poskus je bil izveden leta 2005 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani. Od začetka devetdesetih let na tej lokaciji pridelujejo različne zelenjadnice, zato so na polju prisotni različni škodljivci. Tobakov resar (*Thrips tabaci*) je eden od najštevilčnejših vrst škodljivcev na polju in je bil v zadnjih šestih letih objekt različnih raziskav.

Sadike zgodnjega zelja smo vzgojili v rastlinjaku. Izbrani hibrid, Parel, je bil močno občutljiv za napad resarja, kar je bilo potrjeno v prejšnjih raziskavah (Trdan in sod., 2005a). Sadike smo vzgojili na substratu, ki sta ga sestavljala šota in vermikulit v razmerju 1:1. Zalivali smo jih dnevno in dognojevali tedensko (tekoče gnojilo »Peters«; 0,75 g N/l, 0,55 g P₂O₅/l, 1,45 g K₂O/l)

Sedem tednov stare sadike smo ročno presadili na prosto 28. aprila. Gredice (1,1 m široke in 15 cm visoke) so bile izdatno pognojene (250 kg N, 350 kg P₂O₅, 400 kg K₂O₇/ha) ter prekrite s črno polietilensko zastirko (debeline 15µm). Pod zastirko sta bili speljani dve vzporedni cevi (T-cevni sistem) 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).



Slika 7: Zeljna glava na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani (foto: S. Trdan)

3.2 POLJSKI POSKUS

Poskus je bil zasnovan v treh blokkih s štirimi obravnavami znotraj vsakega bloka (eno škropljenje z deltametrinom, dve škropljenji z deltametrinom, tri škropljenja z deltametrinom in kontrolni postopek [neškropljene rastline]). Sadike so bile posajene v treh vrstah. Razdalja med vrstami je znašala 30 cm in med rastlinami v vrsti 40 cm. S to gostoto (8,2 rastlini/m²) so v prejšnjih poskusih dosegli največji obseg poškodb zaradi hranjenja resarjev na listih zelja. Vsak blok je bil dolg 8,2 metra, dolžina parcel (obravnavanj) znotraj bloka pa 2 m. Za zatiranje škodljivcev nismo uporabili nobenega drugega insekticida.

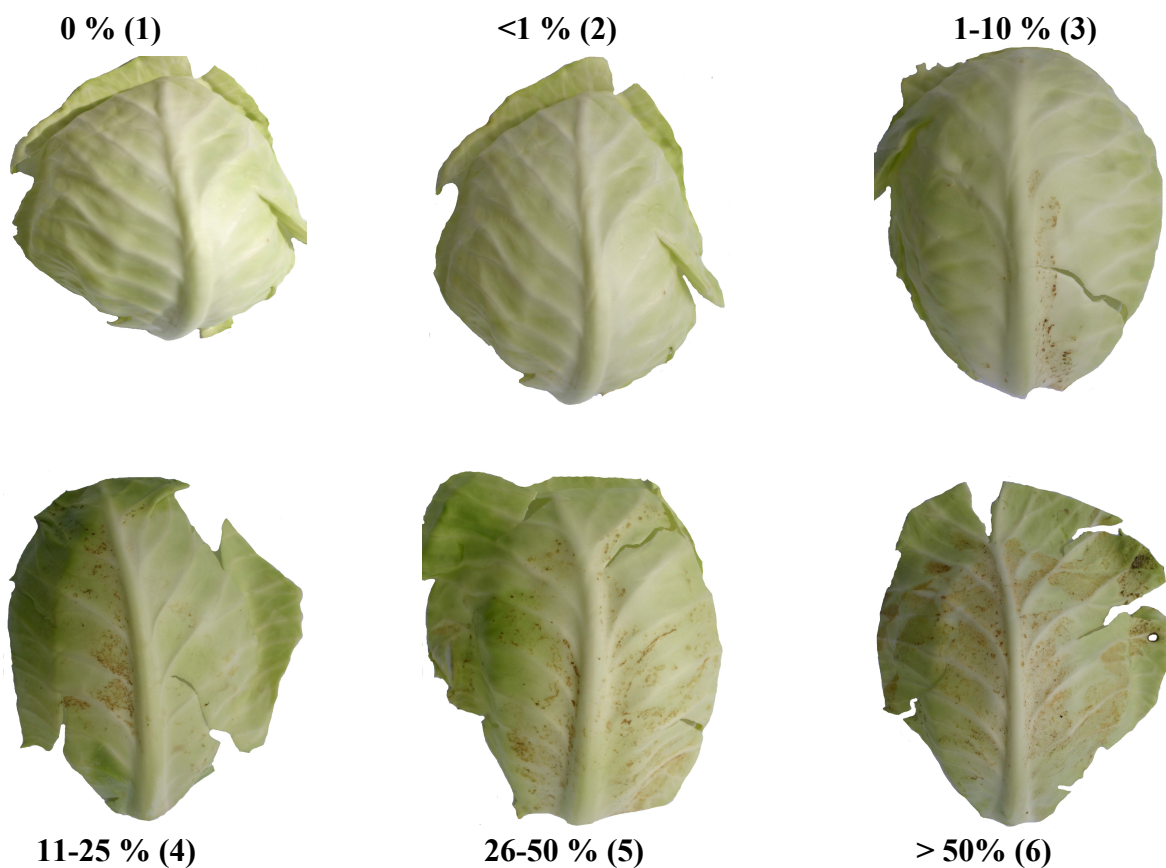
V letu 2005 smo škropljenje z deltametrinom izvedli 10. junija, drugo 17. junija in tretje 24. junija. Prvo škropljenje smo izvedli tedaj, ko smo na svetlo modrih lepljivih ploščah v povprečju našli 5. odraslih osebkov resarja. Škropili smo z nahrbtno škropilnico. Pred škropljenjem smo dodali škropivu močilo NU-Film-17 (aktivna snov di-l-p-menten, 96 %), da bi preprečili odtekanje kapljic škropiva iz voščenih listov zelja.



Slika 8: Poljski poskus na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani (foto: S. Trdan)

3.3 OCENJEVANJE POŠKODB

Pridelek smo pobrali, ko je večina rastlin dosegla tehnološko zrelost, to je bilo 4. julija. Osem zeljnih glav smo naključno izbrali iz vsake parcele. Glave smo ocenjevali po metodi Fail in Penzes (2002). Ocenjevalni parametri v poskusu so bili, odstotek poškodovane površine zunanjih listov glav zaradi hranjenja resarjev, masa glave (brez vseh) in tržna masa glave (masa po odstranitvi poškodovanih in štirih nepoškodovanih listov). Obseg poškodb, povzročenih zaradi napada tobakovega resarja, je bil ocenjen na vsakem posameznem listu po delno prilagojeni 6-stopenjski lestvici Stonerjeve in Sheltona (1988a). Prvotna lestvica je imela 5 ocen, mi pa smo uporabili šeststopenjsko lestvico. Na sliki 8 so prikazani zunanji listi glav, ki so v odvisnosti od obsega poškodb zaradi tobakovega resarja uvrščeni v 6 razredov.



Slika 9: Zgledi poškodovanih zunanjih listov zeljnih glav zaradi hranjenja tobakovega resarja. Števila v oklepajih pomenijo razred (oceno) poškodb, števila pred njimi pa interval obsega poškodb posameznega razreda.

3.4 OCENJEVANJE PRIDELKA

Povprečno izgubo pridelka smo izračunali kot razliko med povprečno maso (PM) in povprečno tržno maso (PTM), spremenjeno v odstotek, z uporabo naslednje formule: $1 - (PM/PTM) \times 100$.

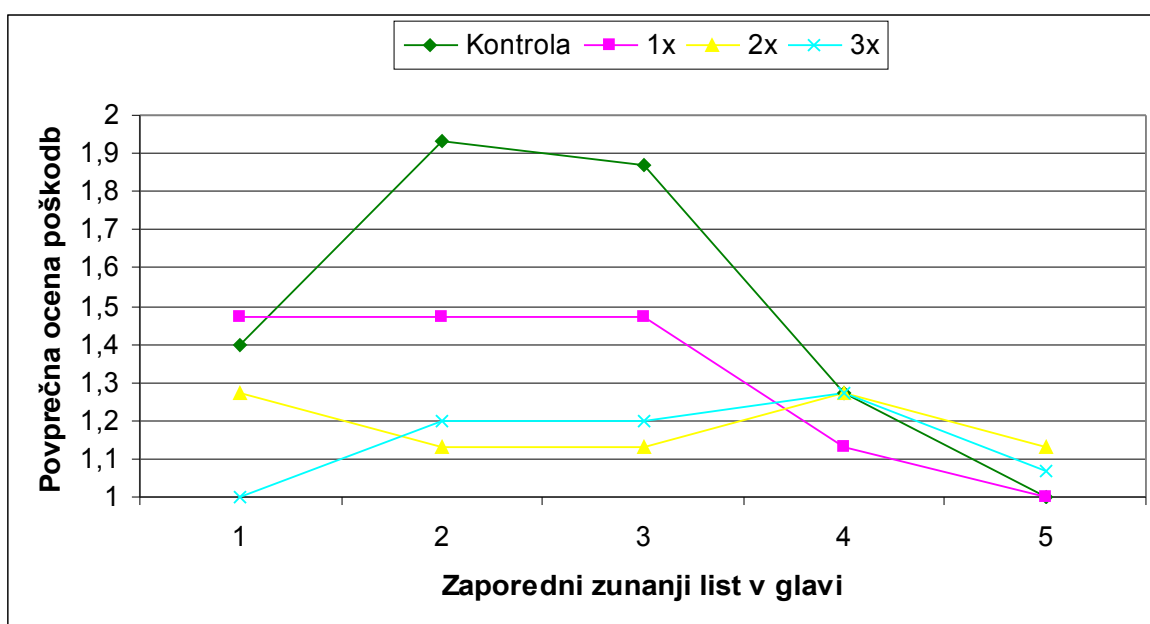


Slika 10: Zeljne glave po ocenjevanju poškodb na zunanjih listih (foto: S. Trdan)

4 REZULTATI

4.1 POŠKODBE NA ZUNANJIH LISTIH GLAV

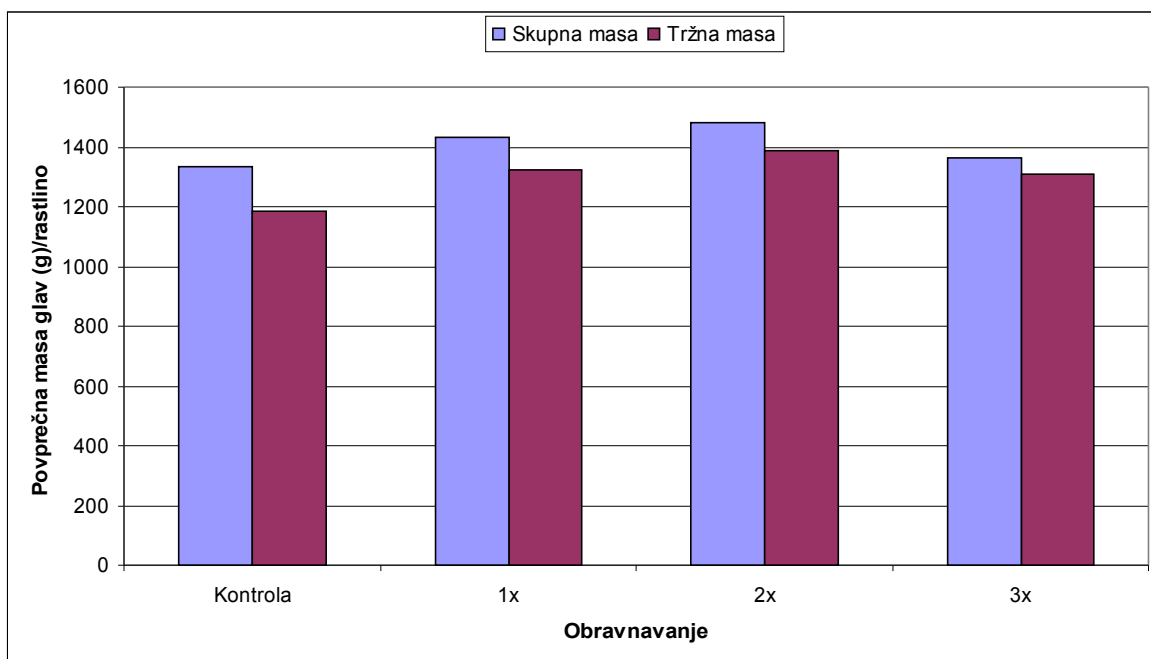
Najvišjo povprečno oceno poškodb smo ugotovili pri neškropljenih rastlinah, in sicer na drugem in tretjem listu. Peti list je bil nepoškodovan. Pri zelju, škropljenem enkrat, nismo opazili bistvenih razlik med prvim, drugim in tretjim zunanjim listom. Povprečna ocena poškodb je bila na enkrat škropljenih rastlinah manjša kot na neškropljenih rastlinah. Na zelju, škropljenem dvakrat ali trikrat, nismo opazili večjih razlik med ocenami poškodb na zunanjih listih.



Slika 11: Povprečna ocena poškodb tobakovega resarja (*Thrips tabaci* Lindeman) na zunanjih listih glav na sorti zgodnjega zelja 'Parel'.

4.2 SKUPNA MASA GLAV, TRŽNA MASA GLAV

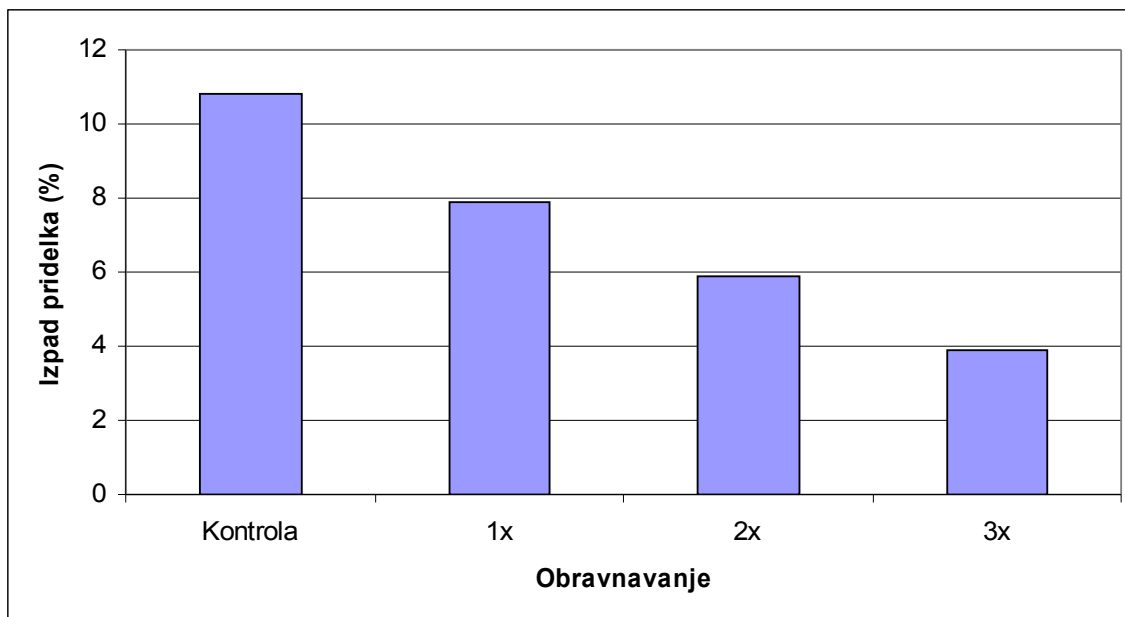
Pomembnejšega učinka števila škropljenj z deltametrinom na skupno maso glav nismo ugotovili. Najmanjšo povprečno skupno maso glav (1331 g) smo ugotovili pri neškropljenih rastlinah, vendar je bil isti parameter pri trikrat škropljenih rastlinah le malo večji (1362 g). Največjo skupno maso (1480 g) in največjo tržno maso glav (1389 g) smo ugotovili pri dvakratnem škropljenju z deltametrinom.



Slika 12: Povprečna skupna masa glav in povprečna tržna masa glav zgodnjega zelja sorte 'Parel', v štirih različnih obravnavanjih.

4.3 IZPAD PRIDELKA

Pri ugotavljanju povprečnega izpada pridelka zaradi hranjenja tobakovega resarja, smo med obravnavanji ugotovili razlike. Največji izpad pridelka smo ugotovili pri neškropljenih rastlinah (10,8 %), najmanjši izpad pridelka pa pri trikrat škropljenjih rastlinah (3,9 %). Razlika med največjim in najmanjšim izpadom je bila okoli 7 %.



Slika 13: Izpad pridelka zgodnjega zelja sorte 'Parel' v štirih različnih obravnavanjih.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

V večini evropskih držav je tobakov resar (*Thrips tabaci* Lindeman) eden od najbolj škodljivih vrst resarjev (Thysanoptera) na prostem. Čeprav je polifagna žuželka (Raspudić in Ivezić, 1999), so njegove populacije najštevilčnejše na rastlinah iz družine Alliaceae (lukovke), še posebno na čebuli in poru, pa tudi na tobaku in zelju (Jenser in Szénási, 2004). Na omenjenih zelenjadnicah s hranjenjem ličink in odraslih osebkov resarja nastanejo obsežne poškodbe (Trdan in sod., 2005b). V številnih primerih kemično zatiranje resarjev v zelju ni bilo uspešno, saj insekticidi ne prodrejo dovolj globoko v glavo zaradi njihove specifične morfologije (Penzes in sod., 1998; Shelton in sod., 1998). Zmanjšanje obsega poškodb lahko dosežemo z izbiro odpornih sort zelja, poznejšega sajenja občutljivih sort (Stoner in Shelton, 1988a) in gostejšega sajenja sort zelja z bolj trdimi glavami (Trdan in sod., 2005a).

Doslej je bilo testiranih več različnih alternativnih metod za zatiranje tobakovega resarja na zelju, toda njihova učinkovitost je različna (Hoy in Glenister, 1991; Liu, 2003). Gospodarnost takšnih metod je namreč večkrat vprašljiva. Cilj naše raziskave je bil preučiti vpliv števila škropljenj s kemičnimi insekticidom deltametrin na zmanjšanje številčnosti škodljivca in posledično obsega poškodb na zgodnjem zelju. Enak insekticid je bil preizkušen v prejšnjih poskusih in se je izkazal za uspešnega pri zatiranju tobakovega resarja na čebuli (Trdan in sod., 2005b).

Zadovoljiva učinkovitost zatiranja resarja na zgodnjem zelju, dosežena z zmanjšanim številom insekticidnih škropljenj, bi vplivala na manjše obremenjevanje okolja z insekticidi. Nadalje bi pomagala premagati težave v zvezi z odpornostjo resarjev in nekaterih drugih škodljivcev na insekticide, o čemer so tudi poročali avtorji iz nekaterih evropskih držav (Espinosa in sod., 2002; Buès in sod., 2005) in drugih celin (Martin in sod., 2003).

V našem poskusu je bila tržna masa glav najpomembnejši parameter pri merjenju učinkovitosti deltametrina. Ugotovili smo, da je najbolj ustrezen način za zatiranje resarjev trikratno škropljenje z deltametrinom. Tega seveda ne priporočamo v praksi, saj lahko pripravek Decis-2,5 EC le dvakrat letno naneseemo na rastline. S ciljem, da bi pridelali bolj zdravo hrano v celinskem območju Slovenije ter v drugih regijah Evrope s podobnimi podnebnimi razmerami, priporočamo enkratni nanos deltametrina v prvi dekadi junija.

Podobna raziskava je bila izvedena leta 2002 (Trdan in Žnidarčič, 2004). Tedaj so ocenili prvih deset zunanjih listov glave, medtem ko smo leta 2005 – zaradi manjšega napada resarjev in posledično manjšega obsega poškodb – analizirali le prvih pet zunanjih listov. V letu 2002 je bil najmanjši izpad pridelka ugotovljen pri rastlinah, ki so bile trikrat škropljene, največji izpad pridelka je bil pri neškropljenih rastlinah. Tudi v letu 2005 je bil največji izpad pridelka ugotovljen pri kontrolnih (neškropljenih) rastlinah, a je bil za okoli trikrat manjši kot v letu 2002.

Glede na znane podatke iz literature in rezultate naše raziskave pripisujemo vzrok za večjo škodljivost tobakovega resarja v 2002, večjemu obsegu pridelave zelja v tistem letu.

Zanimivo je, da je bilo število ujetih odraslih resarjev na svetlo modrih lepljivih ploščah pred prvim škropljenjem približno enako v obeh letih, pri ocenjevanju obsega poškodb na zunanjih listih pa smo ugotovili bistvene razlike. Eden od možnih vzrokov za večjo občutljivost zelja je večja količina razpoložljivega dušika v letu 2002.

Na podlagi rezultatov naše raziskave predlagamo, da pridelovalci zgodnjega zelja za okoljsko sprejemljivejšo pridelavo zelja upoštevajo višji prag škodljivosti (do 10 % poškodovane listne površine). Zato je priporočljivo enkratno škropljenje z deltametrinom v prvih desetih dneh junija, pa naj bo to v Sloveniji ali drugih območjih Evrope s podobnimi podnebnimi razmerami.

6 POVZETEK

Tobakov resar (*Thrips tabaci* Lindeman) je v mnogih evropskih državah in tudi v Sloveniji pomemben škodljivec gojenih rastlin. Je polifagna žuželka, posebno škodljiv pa je na poru (*Allium porrum* L.), čebuli (*Allium cepa* L.) in zelju (*Brassica oleracea* L. convar. *capitata* [L.] Alef. var. *capitata* L.). Odkrili so ga že na več kot 300 različnih rastlinskih vrstah.

Zelje zaradi specifične morfologije glave resarju omogoča povzročitev še prav posebno obsežnih poškodb, ker je zatiranje škodljivca še posebno težavno. Velikokrat poškodbe opazimo šele tedaj, ko je škoda že povzročena. Tobakovega resarja moramo zatirati z insekticidom ob ustreznem času, sicer nam tudi njihova večkratna aplikacija ne zagotavlja uspešnih rezultatov.

Strokovnjaki si v zadnjem času prizadevajo za razvoj in implementacijo okolju čim prijaznejših načinov zatiranja škodljivih organizmov, saj so lahko nekatera kemična sredstva škodljiva za človeka in naravo, čeprav so učinkovita pri zatiranju resarja. Najbolj naravna metoda je vključevanje naravnih sovražnikov in uporaba na škodljive organizme odpornih sort.

V predhodnih raziskavah so ugotovili, da tobakov resar v Evropi nima učinkovitih naravnih sovražnikov in da povsem odporne sorte zelja na napad tobakovega resarja ni. V ta namen smo na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani zastavili poskus, v katerem smo uporabili sorto zgodnjega zelja 'Parel'. Ta se je v predhodnih poskusih izkazala kot najbolj občutljiva za napad tobakovega resarja. Proti škodljivcu smo uporabili insekticid Decis 2,5 EC (aktivna snov deltametrin) in sicer v treh obravnavanjih. Prvič smo z njim škropili takoj po detekciji resarja (10. junij), drugič 17. junij in tretjič pa 24. junij.

Poskus je bil zastavljen v treh blokih, v vsakem od njih so bila štiri obravnavanja (enkratno škropljenje, dvakratno škropljenje, trikratno škropljenje z deltametrinom in kontrola, kjer rastline nismo poškropili z insekticidom) enkrat ponovljena. Med našo raziskavo na zelju nismo uporabili nobenega drugega sredstva za varstvo rastlin.

Pri vseh treh obravnavanjih, kjer smo uporabili insekticid, smo na zunanjih listih glav opazili manj poškodb zaradi napada tobakovega resarja. Največ poškodb smo ugotovili na neškropljenih rastlinah, in sicer na drugem in tretjem listu. Pri zelju, škropljenem enkrat, nismo ugotovili bistvenih razlik med prvim, drugim in tretjim zunanjim listom. Na zelju z dvema ali tremi insekticidnimi nanosi nismo opazili večjih razlik med poškodbami na zunanjih listih.

Največja povprečna skupna masa glav (1480,3 g) in povprečna tržna masa glav (1389,1 g) je bila ugotovljena pri obravnavanju, kjer smo zelje škropili dvakrat. Največji izp,0ad pridelka je bil pri kontrolnem obravnavanju (neškropljene rastline), in sicer kar 10,8 %. Izstopala je velika razlika v izpadu pridelka med neškropljenimi in trikrat škropljenimi rastlinami, ki je bila skoraj trikratna.

Razlike v masi glav, tržni masi glav in izpadu pridelka med kontrolnimi rastlinami in obravnavanji, kjer smo uporabili insekticid, lahko razlagamo tudi s tem, da verjetno tobakov resar negativno vpliva na rast in razvoj rastlin, kar se je pokazalo na rastlinah, na katerih nismo uporabili insekticida.

Za najučinkovitejši način varstva zgodnjega zelja pred tobakovim resarjem se je pokazalo trikratno škropljenje z deltametrinom, ki pa se v vrtnarski pridelavi ne priporoča. Pripravek Decis 2,5 EC je namreč dovoljeno na istem zemljišču uporabiti največ dvakrat letno, vendar pa med enkratnim in dvakratnim škropljenjem nismo ugotovili drastičnih razlik v povprečnem izpadu pridelka. Zato v Slovenji, v letih s povprečnimi vremenskimi razmerami, za zatiranje tega škodljivca na zgodnjem zelju priporočamo enkratno uporabo pripravka z aplikacijo v prvi dekadi junija.

7 VIRI

Bayercropscience.si.

<http://www.bayercropscience.si/Insekticidi/DecisEC/> (5.8.2007)

Buès R., Bouvier J.C., Boudinhon L. 2005. Insecticide resistance and mechanisms of resistance to selected strains of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) in the south of France. *Crop Protection*, 24: 814-820

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

Espinosa P.J., Bielza P., Contreras J., Lacasa A. 2002. Insecticide resistance in field populations of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) in Murcia (south-east Spain). *Pest Management Science*, 58: 967-971

Fail J., Penzes B. 2002. Developing methods for testing the resistance of white cabbage against the onion thrips. V: Thrips and tospoviruses. Proceedings of the 7th International Symposium on Thysanoptera, Reggio Calabria, 2.-7. julij 2001. Canberra, Australian National Insect Collection: 229-237

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

Heide O.M. 1970. Seed-stalk formation and flowering in cabbage. I. Day-length, temperature and time relationships. *Meldinger fra Norges Landbrukshøgskole*, 49, 27: 1-21

Hoy, C.W., Glenister, C.S. 1991. Releasing *Amblyseius* spp. (Acarina: Phytoseiidae) to control *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) on cabbage. *Entomophaga*, 36, 4:561-573

Jenser G., Szénási Á. 2004. Review of the biology and vector capability of *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae). *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 39, 1-3: 137-155

Lall B.S., Singh L.M. 1968. Biology and control of the onion thrips in India. *Journal of Economic Entomology*, 61: 676-679

Legutowska H. 1997. Thrips on cabbage crops in Poland. *Biuletyn Warzywniczy*, 47: 56-62

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

- Lewis T. 1997. Pest thrips in perspective. V: Thrips as crop pests. Lewis T. (ur.). Wallingford, CAB International: 1-13
- Lindorf M.B. 1931. Further studies of transmission of the pineapple yellow spot virus by *Thrips tabaci*. *Phytopathology*, 21: 999
- Liu T.X. 2003. Effects of a juvenile hormone analog, pyriproxyfen, on *Thrips tabaci* Lindeman *Pest Management Science*, 59: 904- 912
- Martin N.A., Workman P.J., Butler R.C. 2003. Insecticide resistance in onion thrips (*Thrips tabaci* Lindeman). *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 31: 99-106
- Mound L.A. 1997. Biological diversity. V: Thrips as crop pests. Lewis T. (ur.). Wallingford, CAB International: 197-215
- Mound L.A., Teulon D.A.J. 1995. Thysanoptera as phytophagous opportunists. In: Thrips biology and management. The 1993 International Conference of Thysanoptera: Towards understanding thrips management, Burlington, September 28-30 1993. Parker in sod. (ur.). New York, Plenum Press: 3-19
- North R.C., Shelton A.M. 1986. Colonization and intraplant distribution of *Thrips tabaci* on cabbage. *Journal of Economic Entomology*, 79: 212-223
- O'Neill K. 1960. Identification of th newly introduced phlaeothripid *Haplothrips clarisetis* Priesner (Thysanoptera). *Annals of Entomological Society of America*, 53: 507-510
- Osvald J., Kogoj-Osvald M. 2005. Vrtnarstvo. Splošno vrtnarstvo in zelenjadarstvo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 591 str.
- Palmer J.M., Mound L.A., du Heumme G.J. 1989. CIE guides to insect of importance to man. Thysanoptera. Wallingford, CAB International: 73 str.
- Pavlek P. 1988. Specijalno povrčarstvo. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet poljoprivrednih znanostih: 384 str.
- Penzes B., Szani S., Ferenczy A. 1998. The damage of tobacco thrips on common white cabbage. *Növényvédelem*, 34: 67-73
- Pittman, H.A. 1972. Spotted wilt of tomatoes. Preliminary note concerning the transmission of the »spotted wilt« of tomatoes by an insect vector (*Thrips tabaci* L.). *Journal of the Australian Council for the Scientific and Industrial Research*, 1:74-77

- 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> (10.8.2007)
- Pušenjak M. 1999. Žlahtnenje, vzdrževalna selekcija in pridelovanje semena zelja v Sloveniji. *Sodobno kmetijstvo*, 32, 11: 513-515
- Raimondi F.M., Mazzola P., Ottonello D. 1991. On the taxonomy and distribution of *Brassica* sect. *Brassica* (Cruciferae) in Sicily. *Flora Mediternea*, 1: 63-85.
- Raspudić E., Ivezić M. 1999. Biljke domačini i nalazišta resičara *Thrips tabaci* Lindeman 1888 (Thysanoptera, Thripidae) u Hrvatskoj. *Entomologia Croatica*, 4, 1-2: 57-62
- Registrirana fitofarmacevtska sredstva v Republiki Sloveniji do vključno 31.01.2007. 2007. MKGP, FURS. <http://spletni2.furs.gov.si/FFS/FFSCD/CD/PRI/FFS.htm> (03.09.2007)
- Rudolf K., 2002. Razvoj biotehnoloških metod žlahtnjenja zelja in čebule z indukcijo haploidov ter genetskimi manipulacijami moške sterilnosti. Doktorska disertacija. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 95 str.
- Sakimura K. 1932. Life history of *Thrips tabaci* L. on *Emillia sagitata* and its host plant range in Hawai. *Journal of Economic Entomology*, 25: 884-891
- Sakimura K. 1961. Field observation on the thrips vector species of the tomato spotted wilt virus in the Sao Paolo area, California. *Plant Disease. Report*, 45: 772-776
- 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 (*Thrips tabaci* Lindeman) on cabbage by using plant resistance and insecticides. *Journal of Economic Entomology*, 91: 329-333
- Stoner K.A., Shelton A.M. 1988a. Effects of planting date and timing of growth stages on damage to cabbage by onion thrip (*Thrips tabaci*). *Journal of Economic Entomology*, 91: 329- 333
- Stoner K.A., Shelton A.M. 1988b. Role of nonpreference in the resistance of cabbage varieties to the onion thrips (Thysanoptera: Thripidae). *Journal of Economic Entomology*, 81: 1062-1067

- 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. 2002. Vrednotenje morfološke in genetske raznolikosti populacij gospodarsko pomembnih vrst resarjev (Thysanoptera) v Sloveniji. Doktorska disertacija, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Ljubljana: 90 str.
- Trdan S. 2003. Resarji-Thysanoptera. V: Svet, B. in sod. (ur.). Živalstvo Slovenije. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 324-328
- 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 200. 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) na zgodnjem zelju. V: Novi izzivi v poljedelstvu. Zbornik simpozija, Čatež ob Savi, 13.-14. december 2004. Slovensko agronomsko društvo: 165-169
- Trdan S., Milevoj L., Žežlina I., Raspudić E., Andjus L., Vidrih M., Bergant K., Valič N., Žnidarčič D. 2005a; Feeding damage by onion thrips (*Thrips tabaci* Lindeman), on early white cabbage grown under insecticide-free conditions. African Entomology, 13: 85- 95
- Trdan S., Valič N., Žežlina I., Bergant K., Žnidarčič D. 2005b. Light blue sticky boards for mass trapping on onion thrips (*Thrips tabaci* L.), in onion crops: fact or fantasy? Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 112: 173-180
- Vegetablemdonline,
http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/factsheets/Virus_SpottedWilt.htm
(7.8.2007, 2007)
- Wikipedia,
<http://sl.wikipedia.org/wiki/Resarji> (10.8.2007)

Zawirska I. 1978. Studia nad *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera, Thripidae). Prace Naukowe Institut Ochrony Roslin, 20: 15-138

Zebarth B.J., Freyman S., Kowalenko C.G. 1991: Influence of nitrogen fertilization on cabbage yield, head nitrogen content and extractable soil in organic nitrogen at harvest. Canadian Journal of Plant Science, 71: 1275-1280

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

PRILOGA A

Povprečni indeks poškodb na zunanjih listih zeljnih glav sorte 'Parel', povzročenih zaradi hranjenja tobakovega resarja (*Thrips tabaci* Lindeman) v letu 2005.

ZAPOREDNI ZUNANJI LIST V GLAVI	ŠTEVILO ŠKROPLJENJ			
	Kontrola	1x	2x	3x
1	1,40	1,47	1,27	1,00
2	1,93	1,47	1,13	1,20
3	1,87	1,47	1,13	1,20
4	1,27	1,13	1,27	1,27
5	1,00	1,00	1,13	1,07

PRILOGA B

Povprečna masa glav, povprečna tržna masa glav in povprečni izpad pridelka zaradi hranjenja tobakovega resarja na zunanji listih zgodnjega zelja sorte 'Parel' v letu 2005.

ŠTEVILO ŠKROPLJENJ	POVPREČNA MASA GLAV (PM) [G]	POVPREČNA TRŽNA MASA GLAV (PTM) [G]	POVPREČNI IZPAD PRIDELKA (1-[PTM/PM] X 100) [%]
Kontrola	1331,0	1186,6	10,8
1x	1434,0	1323,7	7,9
2x	1480,3	1389,1	5,9
3x	1362,1	1308,9	3,9

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Katarina RAVNIKAR

**VPLIV ŠTEVILA ŠKROPLJENJ Z INSEKTICIDOM
NA ŠKODLJIVOST TOBAKOVEGA RESARJA (*Thrips
tabaci* Lindeman, Thysanoptera, Thripidae) NA
ZGODNJEM ZELJU**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2007