

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Tanja BOHINC

**POJAVLJANJE KAPUSOVE HRŽICE (*Contarinia
nasturtii* [Kieffer], Diptera, Cecidomyiidae) V NASADU
POZNEGA ZELJA (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.)
V KONVENCIONALNI PRIDELAVI**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2008

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Tanja BOHINC

**POJAVLJANJE KAPUSOVE HRŽICE (*Contarinia nasturtii* [Kieffer],
Diptera, Cecidomyiidae) V NASADU POZNEGA ZELJA (*Brassica
oleracea* var. *capitata* L.) V KONVENCIONALNI PRIDELAVI**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**OCCURRENCE OF SWEDGE MIDGE (*Contarinia nasturtii* [Kieffer],
Diptera, Cecidomyiidae) IN THE FIELD OF CONVENTIONALLY
GROWN LATE CABBAGE (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.)**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2008

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija kmetijstva – agronomija. Opravljeno je bilo na Katedri za entomologijo in fitopatologijo Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Poljski poskus je potekal na njivi v vasi Gobovce, ki leži v občini Naklo na Gorenjskem.

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:

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

Tanja Bohinc

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	UDK 632.76:595.77:635.341:632.951 (043.2)
KG	Diptera/dvokrilci/Nematocera/Brachycera/Cecidomyiidae/kapusova hrčica/kapusnice/zelje/varstvo rastlin/konvencionalno varstvo rastlin/feromoni/poljski poskus
KK	AGRIS H01/H10
AV	BOHINC, Tanja
SA	TRDAN, Stanislav (mentor)
KZ	SI-1111 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2008
IN	POJAVLJANJE KAPUSOVE HRČICE (<i>Contarinia nasturtii</i> [Kieffer], Diptera, Cecidomyiidae) V NASADU POZNEGA ZELJA (<i>Brassica olearacea</i> var. <i>capitata</i> L.) V KONVENCIONALNI PRIDELAVI
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	XI, 32, [3] str., 2 pregl., 18 sl., 2 pril., 27 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	V letu 2006 smo na območju občine Naklo v vasi Gobovce izvedli poskus v nasadu poznega zelja. V njem smo spremljali pojav kapusove hrčice (<i>Contarinia nasturtii</i>). Poskus smo postavili konec junija in je trajal do začetka oktobra. Na parceli z velikostjo 1 ha smo simetrično razporedili 9 feromonskih vab. Štetje samcev kapusove hrčice smo opravljali v 10 do 14 dnevnih intervalih. Feromonske kapsule smo menjavali v mesečnih intervalih. Lastnik je na njivi uporabljal sintetične insekticide in fungicide. Pogosta uporaba prvih je po našem mnenju pripomogla k dejstvu, da se je škodljivec na omenjeni parceli pojavljal maloštevilno. Pri prvem štetju smo v nekaterih feromonskih vabah ugotovili posamezne samce kapusove hrčice. Takrat smo v vabah v povprečju ugotovili 0,02 osebkov na dan. Skupno se je največ osebkov v vabe ujelo v drugi dekadi avgusta, in sicer 0,32 osebkov na ploščo na dan. Pri osmem vzorčenju, 5. septembra, smo ugotovili upadanje populacije preučevanega škodljivca. Najbolj pogosta tipa poškodb zaradi sesanja ličink, ki sta se pojavljala na njivi, sta bila neoblikovanje zeljne glave (1,5 %) in oblikovanje dveh zeljnih glav namesto ene (1,2 %).

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
DC UDC 632.76:595.77:635.341:632.951 (043.2)
CX Diptera/ Nematocera/Brachycera/Cecidomyiidae/Swede midge/*Brassica* plants/
cabbage/plant protection/conventional plant protection/pheromones/field
experiment/
CC AGRIS H01/H10
AU BOHINC, Tanja
AA TRDAN, Stanislav (supervisor)
PP SI-1111 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
PY 2008
PI OCCURRENCE OF SWEDGE MIDGE (*Contarinia nasturtii* [Kieffer],
Diptera, Cecidomyiidae) IN THE FIELD OF CONVENTIONALLY GROWN
LATE CABBAGE (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.)
DT Graduation Thesis (University Studies)
NO XI, 32, [3] p., 2 tab., 18 fig., 2 ann., 27 ref.
LA sl
AL sl/en
AB The experiment was carried out in 2006 at the Gobovce village (Naklo municipality), in the field of late cabbage. We have monitored the presence of the Swede midge (*Contarinia nasturtii*). The experiment was set up at the end of June and carried out until the beginning of October. Nine pheromone lures were placed symmetrically in the field with the size of 1 ha. The counting of the males were taken every 10 to 14 days, and the pheromone capsules were replaced on a monthly basis. The grower was using synthetic insecticides and fungicides to protect the plants against the pests and diseases. Their frequent use contributed to the fact that the Swede midge appear in the field in low numbers. In the first sample taken, individual males appeared on the adhesive boards – on average, 0.02 males per board per day. The largest number of midges appeared in the second decade of August – on average, 0,32 midge per board per day. After the eighth sampling, on September 5, we have noticed a gradual decrease in the population of the pest examined. The most common type of damage to the plants occurring on the field was the damage to the growing tip. As a consequence, the plants did not form the heads (1,5 %) or they formed two instead of one head (1,2 %).

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija	III
Key words documentation	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	VIII
Kazalo prilog	X
Okrajšave in simboli	XI
1 UVOD	1
1.1 POVOD	1
1.2 CILJ IN DELOVNA HIPOTEZA	1
2 PREGLED DOSEDANJIH OBJAV	2
2.1 RED Diptera (DVOKRILCI)	2
2.1.1 Splošne značilnosti	2
2.1.2 Telesne značilnosti	2
2.1.3 Podred Nematocera	3
2.1.4 Podred Brachycera	4
2.1.5 Družina Cecidomyiidae	4
2.1.5.1 Kapusova hrčica (<i>Contarina nasturtii</i> [Kieffer])	4
2.2 SPLOŠNO O KAPUSNICAH	6
2.2.1 Zelje (<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>capitata</i> forma <i>alba</i>)	7
2.2.1.1 Pridelovalne razmere	7
2.2.1.2 Gnojenje in uporaba hranil	7
2.2.1.3 Načini in obdobja pridelave	8
2.2.1.4 Oskrba rastlin	8
2.2.1.5 Sorte zelja	9
2.2.1.6 Ostali pomembnejši škodljivci na kapusnicah	9
2.3 NAČINI VARSTVA RASTLIN	9
2.3.1 Integrirano varstvo rastlin	9
2.3.2 Konvencionalno varstvo rastlin	10
2.3.3 Varstvo rastlin v ekološki pridelavi	11
2.4 FEROMONI	11
2.4.1 Uporaba feromonov	11
2.4.2 Delovanje in uporaba feromonov	11
2.4.3 Sestavine feromonov	12
2.4.4 Strupenost feromonov	12
3 MATERIALI IN METODE	14
3.1 LOKACIJA POSKUSA	14
3.2 POLJSKI POSKUS	14
3.2.1 Uporaba fitofarmaceutskih sredstev	17
4 REZULTATI	20
4.1 POVPREČNO ŠTEVILO UJETIH SAMCEV V POSKUSU NA NJIVI V VASI GOBOVCE	20

4.2	POVPREČNO ŠTEVILO SAMCEV V FEROMONSKIH VABAH POSTAVLJENIH OB KOLOVOZNI POTI	20
4.3	POVPREČNO ŠTEVILO UJETIH SAMCEV V FEROMONSKIH VABAH, POSTAVLJENIH OB REKI SAVI	21
4.4	POVPREČNO ŠTEVILO SAMCEV V FEROMONSKIH VABAH, POSTAVLJENIH OB TRAVNIKU	21
4.5	POVPREČNO ŠTEVILO SAMCEV V FEROMONSKIH VABAH, POSTAVLJENIH OB GOZDU	22
4.6	SPREMLJANJE TIPOV POŠKODB, KI JIH POVZROČA KAPUSOVA HRŽICA	23
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	26
6	POVZETEK	28
7	LITERATURA	30
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Podatki o povprečni temperaturi zraka na višini 2 m (T_{povp}) in množini padavin, izraženih v milimetrih za meteorološko postajo Lesce, v času poskusa od junija do oktobra 2006 (Agencija..., 2006).	15
Preglednica 2: Tipi poškodb zaradi sesanja ličink kapusove hrčice (<i>Contarinia nasturtii</i>) v nasadu poznega zelja v vasi Gobovce v letu 2006.	24

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: <i>Culex tarsalis</i> - predstavnik družine Culicidae, ki spada v podred Nematocera (Bryant, 2008).	3
Slika 2: Odrasla samca kapusove hrčice na beli lepljivi plošči (foto: S. Trdan).	5
Slika 3: Ko kapusova hrčica (<i>Contarinia nasturtii</i> [Kieffer]) poškoduje rastni vršiček rastline, ta velikokrat oblikuje več tržno nezanimivih glav (foto: T. Bohinc).	6
Slika 4: Feromonska vaba, ki je namenjena spremljanju pojava koruznega hrošča (<i>Diabrotica virgifera virgifera</i> LeConte) (foto: KIS).	13
Slika 5: Nasad zelja (<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>capitata</i> forma <i>alba</i>) v vasi Gobovce leta 2006 (foto: T. Bohinc).	14
Slika 6: Tla na njivi, kjer je raslo zelje (foto: T. Bohinc).	15
Slika 7: Feromonska vaba za spremljanje samcev kapusove hrčice (foto: T. Bohinc).	16
Slika 8: Feromonska kapsula za spremljanje samcev kapusove hrčice (foto: T. Bohinc).	17
Slika 9: Ostanke škropiva na vehi (foto: T. Bohinc).	18
Slika 10: Rastlina, na kateri se je izrazila fitotoksičnost nanesenih fitofarmaceutskih pripravkov (foto: T. Bohinc).	19
Slika 11: Poškodbe na zelju, ki smo jih na njivi, kjer je potekal naš poskus, zelo redko zasledili. Nastale so kot posledica hranjenja gosenic kapusovega belina (<i>Pieris brassicae</i>) (foto: T. Bohinc).	19
Slika 12: Povprečno dnevno število ujetih samcev kapusove hrčice na njivi, kjer je potekal poskus.	20
Slika 13: Povprečno dnevno število ujetih samcev kapusove hrčice v feromonskih vabah 1, 4, 7.	21
Slika 14: Povprečno dnevno število ujetih samcev kapusove hrčice v feromonskih vabah 4, 5, 6.	21
Slika 15: Povprečno dnevno število samcev kapusove hrčice v feromonskih vabah 4, 5, 6.	22
Slika 16: Povprečno dnevno število samcev kapusove hrčice v feromonskih vabah 1, 2, 3.	22

Slika 17: Značilna poškodba zaradi sesanja ličinke kapusove hrčice (*Contarinia nasturtii*)
- rastlina ne oblikuje glave (foto: T. Bohinc). 23

Slika 18: Zaradi napada kapusove hrčice (*Contarinia nasturtii*) so se na zelju oblikovale tri
tržno nezanimive glave (foto: T. Bohinc). 25

KAZALO PRILOG

Priloga A: Število ujetih samcev po datumih štetja glede na posamezno feromonsko vabo

Priloga B: Število rastlin na površini veliki 36 m² okoli vsake vabe

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

°C	stopinja Celzija
T_{povp}	povprečna temperatura zraka na višini 2 m
RR	množina padavin, izražena v milimetrih
oz.	oziroma
tj.	to je
t. i.	tako imenovano
ipd.	in podobno

1 UVOD

1.1 POVOD

Kapusova hrčica (*Contarinia nasturtii* [Kieffer]) je v Sloveniji občasno pomemben škodljivec kapusnic. Največ škode naredi na zelju, ko ličinke, ki sesajo na srčnih listih, povzročijo, da se srčni listi zasušejo in zakrnijo. Rastni vršiček velikokrat odmre in tedaj se ne oblikuje glava. Če je rastni vršiček le poškodovan, se lahko namesto ene oblikuje več tržno nezanimivih glav (Vrabl, 1992).

Kapusova hrčica spada v red dvokrilcev. Za dvokrilce je značilno, da so holometabolne žuželke z enim samim parom prednjih opnatih kril. Zadnji par kril je preoblikovan v haltere oziroma utripače. Red dvokrilcev obsega 124.000 vrst. Zaradi njihove razširjenosti in številčnosti so za človeka zelo pomembna skupina žuželk, tako v pozitivnem kot v negativnem smislu. Med njimi najdemo tako zajedavce, prenašalce bolezni in škodljivce, kot oprasovalce in mrhovinarje (Resh in Carde, 2003).

Znano je, da je gospodarski pomen kapusove hrčice že pred leti (1951) opisal Janežič, kljub temu pa njegova bionomija (način življenja in razvoja) pri nas še ni dovolj preučena. Število registriranih insekticidov za njeno zatiranje je bilo v zadnjem obdobju zelo omejeno, trenutno pa za zatiranje kapusove hrčice pri nas sploh nimamo registriranega insekticida (Registrirana..., 2008).

1.2 CILJ IN DELOVNA HIPOTEZA

Namen našega dela je bil spremljati časovno in številčno pojavljanje kapusove hrčice na poznem zelju v bližini Naklega, in sicer s feromonskimi vabami, ob obstoječi agrotehniko (intenzivna raba sintetičnih insekticidov). Glede na dejstvo, da eno leto pred našim poskusom na ožjem območju našega poskusa ni bilo večje njive s kapusnicami, smo želeli preizkusiti tudi učinkovitost feromonskih vab ob pričakovani nizki številčnosti škodljivca.

Na pojavljanje kapusove hrčice na njivi z zeljem vplivata tako intenzivnost rabe insekticidov kot tudi vremenske razmere. Kljub dejstvu, da ima lahko škodljivec v Evropi 3-4 rodove, predvidevamo, da se lahko velikost populacije škodljivca bistveno zmanjša ob uporabi sintetičnih insekticidov.

2 PREGLED DOSEDANJIH OBJAV

2.1 RED Diptera (DVOKRILCI)

2.1.1 Splošne značilnosti

Med predstavnike dvokrilcev spadajo majhne do srednje velike holometabolne žuželke z enim samim parom prednjih opnastih kril. Zadnji par kril je preoblikovan v utripače (halter). V osnovi gre razvoj od jajčeca prek ličinke in bube do odrasle živali. Oprsje je sestavljeno iz treh členov, zadek sestavlja od štiri do osem členov, redko deset. Prvi in tretji torakalni člen sta manjša od drugega. Pri samicah se na zadnjem delu zadka nahaja leglica (ovipozitor). Ustni aparat je oblikovan za bodenje in lizanje, včasih je povsem reduciran (Milevoj, 2007).

Številčnost populacije dvokrilcev, ki živijo na Zemlji, je ocenjena na 124.000 vrst. Živijo skoraj v vseh kopenskih in sladkovodnih habitatih, razen na Antarktiki. Ličinke so vezane na vodne ali vsaj vlažne habitate (Resh in Carde, 2003).

Zaradi razširjenosti in številčnosti so za človeka med najpomembnejšimi skupinami žuželk, tako v pozitivnem kot v negativnem smislu. Med njimi najdemo tako zajedavce, prenašalce bolezni in škodljivce, kot oprasovalce in mrhovinarje. Posebno so pomembni komarji (družina Culicidae), ki zajedajo ljudi in prenašajo nalezljive bolezni, kot so malarija, rumena mrzlica in podobne (Maceljski in Igrc, 1991).

2.1.2 Telesne značilnosti

Številni dvokrilci spominjajo na čebele in ose, vendar je omejena podobnost posledica mimikrije in dvokrilci spominjajo nanje samo po barvi, ne pa po številu kril in obliki tipalk. Nekatere manjše enodnevnice imajo včasih samo en par kril, vendar nikoli nimajo halter (Resh in Carde, 2003). Nekatere vrste, predvsem zajedavske, so popolnoma brez kril, lahko pa imajo reducirane tudi obustne okončine (Resh in Carde, 2003).

Glava dvokrilcev je razmeroma velika, precejšen delež njene površine zasedajo sestavljene oči. Za samce je značilno, da so oči navadno večje kot pri samicah, včasih se stikajo na vrhu glave. Predstavniki bolj razvitih družin imajo na sprednjem delu glave nad tipalkami vdolbino v obliki obrnjene črke U, ki pomaga pri prebujanju iz ovojnice bube. Tipalke primitivnejših družin so dolge, sestavljene iz jasno ločenih členov. Te družine združujemo v podred Nematocera. Predstavniki ostalih družin imajo kratke tipalke, sestavljene iz dveh ali treh členov. Tipalke so pomemben taksonomski znak. Največji del oprsja je medprsje (mezotorax), ki nosi prvi par kril. Ostala dva člena sta pomanjšana. Široka sta le toliko, da nosita nogi (Kotrba, 2000).

Skoraj vsi dvokrilci imajo krila, njihova ožiljenost se razlikuje med predstavniki različnih družin (Maceljski in Igrc, 1991). Med mirovanjem držijo krila vodoravno. Haltere izraščajo iz zadnjega dela oprsja. V kombinaciji z čutilnimi dlakami delujejo kot detektor

sprememb smeri leta. Vseh šest nog je približno enako oblikovanih. Na stopalcih sta dva kremplja in dve ploščati strukturi s centralno dlačico, ki omogočajo hojo po različnih površinah (Resh in Carde, 2003).

Raznolikost ličink dvokrilcev je največja med žuželkami. Vse so brez nog in jih imenujemo žerke. Večinoma je pri njih opazna tendenca k redukciji glave. Ličinke podreda Nematocera se levijo štirikrat, ličinke podreda Brachycera pa tri- do osemkrat (Resh, 2003). Buba je mumijaste oblike (Skuhrava, 1997).

Dvokrilce delimo na dva podreda, Nematocera (komarji in mušice) in Brachycera (prave muhe kratkorožke), vendar naj bi se po najnovjših podatkih slednji razvil iz prvega (Resh, 2003).

2.1.3 Podred Nematocera

Podred Nematocera sestavlja 77 družin, od tega jih je 35 že izumrlo (Resh, 2003). Gre za manjši podred dvokrilcev, kamor spadajo komarji in mušice. V ta podred vključujemo po eni strani največje, po drugi strani pa najmanjše predstavnike te skupine žuželk. Njihova značilnost je, da imajo dolge in veččlenaste nitaste tipalke. Ličinke komarjev in mušic, ki imajo še razvito glavo, so drugačne od odraslih osebkov. Med njimi srečamo tako vodne kot kopenske predstavnike. Ličinke vodnih komarjev in mušic so bodisi mesojede ali pa se hranijo z algami. Kopenske ličinke pa živijo v tleh, v odmrli živalski in rastlinski gmoti, iztrebkih ali v soku, ki se izceja iz poškodovanih dreves (Sivec in sod., 2003).

Podred komarjev in mušic se deli na številne družine. Med njimi so: Tipulidae, Limoniidae, Cilindrotomoidae, Trichoceridae, Ptychopteridae, Anisopodidae, Psychodidae, Dixidae, Culicidae (slika 1), Blephariceridae, Simuliidae, Thaumaleidae, Chironomidae, Ceratopogonidae, Bibionidae, Scatopsidae, Mycetophilidae, Sciaridae in Cecidomyiidae (Sivec in sod., 2003).



Slika 1: *Culex tarsalis* - predstavnik družine Culicidae, ki spada v podred Nematocera (Bryant, 2008).

2.1.4 Podred Brachycera

Drugi podred dvokrilcev so prave muhe kratkoroške. Sem spada 141 družin, od tega jih je 8 že izumrlo (Resh in Carde, 2003). Razširjene so po vsem svetu in so zelo številne. Imajo kratke tipalke in čokato telo. Ličinke so breznoge žerke, številne so zajedavke in prenašalke bolezni. V ta podred spadajo predstavniki številnih družin: Leptidae, Tabanidae, Stratiomyidae, Nemestrenidae, Asilidae, Bombyliidae, Empididae, Dolichopodidae, Phoridae, Syrphidae, Braulidae, Drosophilidae, Ephydriidae, Psilidae, Cordiluridae, Anthomyiidae, Fanniidae, Gasterophilidae, Oestridae, Muscidae, Calliphoridae, Sarcophagidae, Tachinidae, Agromyzidae, Chloropidae, Piophilidae, Tephritidae, Hippoboscidae in Streblidae (Sivec in sod., 2003).

2.1.5 Družina Cecidomyiidae

Ta družina obsega drobne, vendar zelo številne in po vsem svetu razširjene mušice, med katerimi so tudi zelo pomembni rastlinski škodljivci. Ti škodljivci so hrčice. Hrčice so ena redkih skupin dvokrilcev v Sloveniji, o katerih vemo nekaj več. V Sloveniji trenutno poznamo 219 vrst (Sivec in sod., 2003).

Prvotno je bila družina razdeljena na tri poddružine: Lestremiinae, Heteropezinae in Cecidomyiinae. Sedaj se družina Cecidomyiidae deli na poddružine Lestremiinae, Porricondylinae in Cecidomyiinae (Skuhrava, 1986).

V začetku prejšnjega stoletja so v družino Cecidomyiidae vključevali 1100 vrst, razporejenih v 90 redov. Danes predvidevajo, da družina Cecidomyiidae na celem svetu obsega 4300 vrst iz 600 rodov, od tega je 2200 vrst nahaja v Palearktični regiji. Slednje so predstavniki približno 300 rodov (Skuhrava, 1997).

2.1.5.1 Kapusova hrčica (*Contarina nasturtii* [Kieffer])

Majhen, komaj 1,5 do 2 mm dolg škodljivec ima rjavo oprsje in rumenkast zadek (slika 2). Ličinka je dolga do 2,5 mm, je belkasta do rumenkasta (Vrabl, 1992).



Slika 2: Odrasla samca kapusove hrčice na beli lepljivi plošči (foto: S. Trdan).

Prezimijo ličinke v tleh, spomladi se zabubijo in od sredine maja do začetka junija se pojavi prvi rod hrčic. Poznavanje pojava prvih samcev je pomembno, saj je znano, da se ti pojavijo 24 do 36 ur pred samicami. Samci se pariyo le s predhodno neoplojenimi samicami, starejšimi od 8 ur. Po dveurni neaktivnosti začnejo samice odlagati jajčeca med listne peclje srčnih listov mladih kapusnic. Samice z dolgo leglico odložijo od 15 do 25 jajčec globoko med listne peclje srčnih listov sadik kapusnic. Takoj po izvalitvi iz jajčec, se ličinke začnejo hraniti. Po dveh do treh tednih ličinke dorastejo in se v tleh zabubijo. V drugi polovici julija leta drugi rod hrčic, konec avgusta pa tretji. Če upoštevamo, da traja razvoj enega rodu kapusove hrčice pri temperaturi 22 °C od 22 do 31 (povprečno 26) dni, sledi, da ima škodljivec v Evropi 3-4 rodove (Trdan in sod., 2005).

Ličinke, ki sesajo na srčnih listih, povzročijo, da se srčni listi zasučejo in zakrniyo. Rastni vršiček velikokrat odmre in se zato ne oblikujejo glave. Če je ta le poškodovan, se namesto ene oblikuje več tržno nezanimivih glav (slika 3) (Trdan in sod., 2005).

Naraščanje populacije škodljivca lahko poteka zelo hitro. Če šteje prvi rod 100 odraslih osebkov, lahko številčnost tretjega rodu preseže 80.000 odraslih osebkov (Bouma, 1996). Napad lahko deloma ublažijo dober kolobar, zatiranje samoniklih križnic in globoko zaoravanje bub hrčice. Če na 20 pregledanih rastlinah najdemo eno jajčno leglo, je zatiranje potrebno (Vrabl, 1992).

Na Nizozemskem so pred desetimi leti škodo zaradi kapusove hrčice na kapusnicah ocenjevali na 1,5 milijona ameriških dolarjev, kljub temu, da so zelje na vsakih sedem do štirinajst dni tretirali z insekticidi, kar je pomenilo od 12 do 15 škropljenj v rastni dobi. Med pomembnimi vzroki za neuspeh kemičnega varstva kapusnic pred kapusovo hrčico so omenjali neustrezen čas prvega škropljenja, škropljenje ob neustreznem razvojnem stadiju škodljivca, odtekanje škropiva iz povošenih listov in nekatere druge vzroke (Theunissen in sod., 1997).



Slika 3: Ko kapusova hrčica (*Contarinia nasturtii* [Kieffer]) poškoduje rastni vršiček rastline, ta velikokrat oblikuje več tržno nezanimivih glav (foto: T. Bohinc).

2.2 SPLOŠNO O KAPUSNICAH

Kapusnice so obsežna skupina vrtnin, ki jih gojimo na vrtovih in njivah. V to skupino sodijo zelje, ohrovt (glavnati, brstični, listni), cvetača, brokoli, kitajski kapus in druge, manj razširjene vrste. V tehnološki zrelosti razvijejo užitni del (glavo, glavice, rože ali liste), ki jih uživamo v presni, predelani ali konzervirani obliki (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

Kapusnice spadajo v družino križnic (Brassicaceae). Za križnice je značilno, da so njihovi cvetovi zgrajeni iz 4 čašnih in 4 venčnih listov, ki si stojijo navzkrižno. Od tod tudi ime križnice. Plodnica je nadrasla in iz nje se razvije značilen plod – lusk. Kapusnice so toplotno manj zahtevne vrtnine in jih lahko uspešno gojimo skoraj povsod. Zahtevajo dobro gnojena, zmerno vlažna tla. Glede kolobarja so zahtevne. Na isto mesto jih lahko sadimo vsake tri do štiri leta (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

V območju z zmernim podnebjem so zelo pomembna skupina vrtnin. Pridelovanje posameznih kapusnic se je iz Sredozemlja in obal Atlantskega oceana postopoma širilo na vzhod in sever (Černe, 1998).

2.2.1 Zelje (*Brassica oleracea* L. var. *capitata forma alba*)

Zelje je najbolj razširjena vrsta kapusnic. Z ljudskimi imeni ga imenujemo še glavno zelje, kapus, belo zelje, beli ohrovt, rdeče zelje in rdeči ohrovt. Pridelujemo ga zaradi glav. Velikost glave je odvisna od sorte, tehnologije pridelovanja in načina pridelave. Večina pridelka se predela (skisa), del pa se proda kot presno zelenjavo, in to predvsem zgodnje zelje (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

Od leta 2003 se je število tržnih vrtnarjev v Sloveniji zmanjšalo za četrtno, osnovne površine, namenjene za tržno vrtnarsko pridelavo, pa so se zmanjšale za 9 %. Dvaindevetdeset odstotkov površine, namenjene tržni vrtnarski pridelavi, je vezane na pridelovanje na prostem, 8 % pa na pridelavo v varovanih prostorih. Pridelovalna površina za zelenjadnice je v letu 2006 obsegala 1630 ha, od tega je bilo za kapusnice namenjenih 516 hektarov (Popis vrtnarstva, 2006). V letu 2006 so se kapusnice na Gorenjskem pridelovale na površini 93,2 ha (Pridelava zelenjadnic..., 2006).

Zelje ima relativno močno razvito glavno korenino, ki je lahko dolga do 1,5 m, poleg tega pa ima številne stranske koreninice. Nad tlemi razvije glavo z vretenom in kocenom. Najpogosteje so glave okrogle in ploščate, manj pogosteje podolgovate in koničaste. Glavo obkrožajo listi, imenovani vehe. Posamezne vrste in sorte zelja se razlikujejo po obarvanosti listov, ki so lahko svetlo zeleni, temno zeleni ali rdečkasti z bolj ali manj izrazitim poprhom. Zelje pridelujemo na prostem in z njim oskrbujemo trg v sezoni ali preko celega leta (iz skladišč ali z gojenjem na ugodnejših pridelovalnih območjih in s skladiščenjem pridelka) (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

2.2.1.1 Pridelovalne razmere

Zelje je toplotno srednje zahtevna vrtnina. Za kalitev semena je potrebna minimalna temperatura od 1 do 5 °C, optimalna pa je 20 °C. Zelje najbolje uspeva, ko je temperatura zraka med 15 in 20 °C. Previsoka temperatura ima negativen vpliv na rast in razvoj zelja. Ko se oblikuje glava, zahteva zelje visoko zračno in talno vlago. Optimalna vlažnost tal je od 75 do 80 % poljske kapacitete za vodo, relativna vlažnost zraka pa se mora gibati med 85 in 90 %. Zelje zahteva globoko obdelana tla, bogata z organsko snovjo. Pomembno je, da za pridelovanje zgodnjega zelja izberemo lažja tla, ki se spomladi hitreje ogrejejo. Za pridelovanje poznega zelja pa so ustreznejša težja tla, ki bolje zadržujejo vlago. Najustreznejša reakcija tal je blago kislja, pH do 6,5 (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

2.2.1.2 Gnojenje in uporaba hranil

Za gospodarno gnojenje je nujna kemična analiza tal. Zelje zahteva harmonično gnojenje, v nasprotnih primerih lahko prihaja do fizioloških motenj. Hlevski gnoj je še vedno neprecenljiv za ohranjanje rodovitnosti. Jeseni pognojimo tla s 40 do 60 t hlevskega gnoja na hektar. Za pridelavo zgodnjega zelja spomladi dodamo 120 kg N, 51 kg P₂O₅ in 200 kg K₂O na hektar. Za gnojenje poznega zelja pa dodamo do 200 kg N, do 150 kg P₂O₅, do 300 kg K₂O ter 300 kg CaO in 50 kg MgO na hektar. Hibride gnojimo s še višjimi odmerki

gnojil, prav tako upoštevamo večje odmerke gnojil, če ne gnojimo z organskimi gnojili. Posamezna hranila značilno vplivajo na rast in razvoj rastlin zelja in ohrovta. Od količine dodanega dušika sta odvisni količina in kakovost pridelka. Pri premočnem gnojenju z dušikom razvije rastlina veliko rozeto z velikimi listi in debelimi listnimi žilami. Rastline razvijejo rahle glave, listi so svetlozeleni, zelje ima grenak okus in ni primerno za skladiščenje. Preobilica dušika povzroča notranjo gnilobo in pokanje glav. Pomanjkanje dušika vpliva na slabšo rast. Rastline razvijejo manjše in netržne glave, listi so svetlejši, večkrat se obarvajo škrlatno rdeče, imajo grenak okus, glave so netržne. Zaradi preobilice fosforja se rdeče zelje nepravilno obarva (svetlejše). Rastline prehitro sklepajo (zapirajo) glave, kar ima za posledico tvorbo manjših glav, predčasno dozorevanje in manjši pridelek. Največ hranil zahteva zelje med intenzivno rastjo (zavijanje glav), to je med četrtnim in osmim teden po presajanju (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

2.2.1.3 Načini in obdobja pridelave

Posevek zelja zasnujemo s presajanjem sadik ali z direktno setvijo na stalno mesto. Za gojenje sadik potrebujemo za 1 ha posajene površine od 0,5 do 1 kg semena sort in 0,2 do 0,3 kg semena hibridov pri natančnejši setvi in gojenju sadik v gojitvenih ploščah. Za pozno poletno in jesensko spravilo pridelka posejemo seme izbranih srednje zgodnjih do poznih sort v hladne gojitvene prostore (plastenjake, tunele, setvenice) od aprila do junija. Sadike presajamo od junija do julija po terminskem planu gojenja oziroma spravila pridelka (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

Pri direktni setvi potrebujemo zelo dobro kalivo seme in izredno dobro strukturalna tla. Zelje sejemo med 15. aprilom in 10. majem, pobiramo ga v septembru in oktobru. Za obilen pridelek je zelje potrebno redno namakati, še posebno tedaj, ko rastline oblikujejo glave (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

Seme sejemo na razmak 7 x 2 cm brez pikiranja (na setvenicah) ali v lončke (gojitvene plošče). Sadike zalivamo, dognojujemo, škropimo s sredstvi za varstvo rastlin in zračimo. Presajamo dobro razvite sadike s štirimi ali petimi pravimi listi na razdaljo od 40 x 40 cm (63000 rastlin na ha) pri zgodnjih sortah in 65 x 60 pri srednje poznih in poznih sortah (26000 sadik na ha) (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

2.2.1.4 Oskrba rastlin

Posevek zelja med rastjo redno in ustrezno oskrbujemo. Skrbimo, da je posevek nezapleveljen in ga po potrebi namakamo, dognojujemo ter preprečujemo širjenje boleznih in škodljivcev. Poraba vode pri gnojenju kapusnic je odvisna od termina gojenja, izbranega sortimenta, podnebnih in talnih razmer ter od razvitosti rastlin (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

Zelje zahteva veliko vlage, zato ga gojimo v kotlinah in ob rekah, kjer je dovolj zračne vlage. Zadostna in enakomerna oskrba z vlago je bistvena za doseganje obilnih pridelkov, pa tudi za intenziven razvoj. Ob pomanjkanju vlage se razvijejo majhne glave, ki imajo

močno voščeno prevleko. Zelje, ki raste pri premajhni količini vlage ali v suši, ali je ob koncu razvoja, vsebuje manj mangana. To otežuje kisanje, ker se mlečno kislinske bakterije razvijajo samo pri zadostni oskrbi z manganom (Černe, 1998).

Na začetku rasti je zelje najbolj občutljivo na okužbe s povzročitelji in napade škodljivcev. Priporoča se razkuževanje tal s sterilizacijo ali uporabo kemičnih pripravkov (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

2.2.1.5 Sorte zelja

V Sloveniji pridelujemo tako belo kot rdeče zelje. Glede na termin setve lahko belo zelje gojimo kot zgodnje, srednje zgodnje in pozno. Za zgodnje belo zelje je značilno, da je njegova rastna doba od 75 do 115 dni. Najbolje uspeva na sadilni razdalji 40 x 40 cm. Kot sorte zgodnjega belega zelja so prepoznavne sorte kot so: 'Ditmar', 'Prospera Fl', 'Histona Fl', 'Atleta Fl'. Srednje zgodnje belo zelje sadimo na razdaljo 65 x 60 cm. Njegova rastna doba traja od 120 do 140 dni. Med srednje zgodnje sorte prištevamo predvsem kultivarje, kot so: 'Hinova Fl', 'Minicole Fl', 'Hidena Fl', 'Hermes Fl'. Pozno zelje je priporočeno saditi na sadilno razdaljo 65 x 60 cm. Rastna doba traja od 140 do 160 dni. Kot sorte poznega zelja pa so poznane sorte kot so: 'Varaždinsko', 'Emona', 'Kranjsko okroglo', 'Ljubljansko', 'Hinova Fl', 'Krautman Fl', 'Lennox Fl', 'Menza Fl', 'Galaxy Fl', 'Winterduke Fl'. Pridelavo rdečega zelja pa najpogosteje zastopajo sorte kot so: 'Rubin', 'Erfurtsko rdeče', 'Roxy Fl', 'Auroro Fl', 'Holandsko zgodnje', 'Holandsko pozno' (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

2.2.1.6 Ostali pomembnejši škodljivci na kapusnicah

Na kapusnicah se lahko pojavljajo škodljivci – kapusovi bolhači (*Phyllotreta* spp.), kapusov belin (*Pieris brassicae* [L.]), repni belin (*Pieris rapae* [L.]), ogrščični belin (*Pieris napi* [L.]), kapusov molj (*Plutella xylostella* [L.]), kapusova muha (*Delia radicum* [L.]), mokasta kapusova uš (*Brevicoryne brassicae* [L.]), kapusova stenica (*Eurydema oleracea* [L.]), pisana stenica (*Eurydema ventrale* [Kolenati]), brazdasti kljunotaj (*Ceutorhynchus pleurostigma* [Marsh.]), tobakov resar (*Thrips tabaci* Lindeman) in nekateri drugi (Vrabl, 1992).

2.3 NAČINI VARSTVA RASTLIN

V nadaljevanju izpostavljam bistvene lastnosti dveh načinov varstva rastlin – integriranega in konvencionalnega.

2.3.1 Integrirano varstvo rastlin

Integrirano varstvo rastlin vključuje vse okoljsko, gospodarstvo in toksikološko sprejemljive načine (metode) za zadrževanje škodljivih organizmov pod pragom gospodarske škode na rastlinah. Pomemben sestavni del integriranega varstva je biotično varstvo, ki je način obvladovanja škodljivih organizmov v kmetijstvu in gozdarstvu, ki

uporablja žive naravne sovražnike, antagoniste in kompetitorje ali njihove produkte in druge organizme, ki se morejo sami razmnoževati (Milevoj, 2007).

Pri biotičnem varstvu si lahko pomagamo z uporabo koristnih organizmov ali naravnih sovražnikov, plenilcev (predatorjev) ter parazitoidov. Koristni organizmi ali naravni sovražniki se hranijo z rastlinskimi škodljivci, se na njih ali v njih oziroma v njihovi bližini razvijajo in jih tako pokončajo (zatrejo). Plenilci so žuželke, pršice in druge živali, ki napadajo rastlinske škodljivce in jih hitro pokončajo. Poznamo pa še parazitoide. Koristne organizme moramo vnesti na ciljno mesto pravočasno. Čim pozneje jih vnesemo, toliko več jih mora biti, kar pa ni gospodarno (Biotično..., 2008).

Pri integriranem varstvu rastlin oziroma v našem primeru kapusnic se predvsem poslužujemo agrotehničnih ukrepov, ki temeljijo na zatiranju škodljivcev oziroma prenašalcev bolezni ter uporabi ustreznega kolobarja. Dovoljena pa je uporaba tudi nekaterih fitofarmaceutskih pripravkov. Tako lahko pojav črne listne pegavosti kapusnic (*Alternaria brassicae* [Berkeley] Saccardo) preprečimo z uporabo ustreznega kolobarja, s sejanjem oziroma sajenjem na ne preveč vlažnih legah, z odstranjevanjem rastlinskih ostankov. Dovoljena je tudi uporaba fungicida Score 250 EC. Uporabimo ga lahko največ štirikrat letno. Pri preprečevanju pojava kapusne plesni (*Peronospora parasitica* [Pers.] Fr.) pa lahko od fungicidov uporabimo baker v obliki bakrovega sulfata. Omejena je tudi pogostost uporabe in to na največ dvakrat letno v odmerku 10-15 kg/ha. Pri preprečevanju pojava škodljivcev so od insekticidov dovoljeni Bulldock EC 25, Delfin WG, Karate Zeon 5 CS, Match 050 EC, Nomolt, Steward in nekateri drugi. Ti pripravki so namenjeni predvsem za preprečevanje kapusovega belina (*Pieris brassicae* [L.]) in repnega belina (*Pieris rapae* [L.]). Uporaba insekticida Bulldock EC 25 je dovoljena tudi pri zatiranju kapusove sovke (*Mamestra brassicae* [L.]) in mokaste kapusove uši (*Brevicoryne brassicae* [L.]). Pojav kapusove sovke med drugim lahko zmanjšamo s pripravkom Nomolt, ki je dovoljen v odmerku 0,2-0,4 l/ha. Pri preprečevanju pojava kapusove hrčice (*Contarinia nasturtii* [Kieffer]) pa naj bi bili učinkoviti tudi pripravki, ki se uporabljajo za zatiranje kapusove muhe (*Delia radicum* [L.]). Pri zatiranju škodljivcev agrotehnični ukrepi temeljijo na uporabi zdravega sadilnega materiala, uporabi zaščitnih mrež, globokem jesenskem oranju, zatiranju plevelov, zgodnji saditvi, razkuževanju setvišča, izbiri tolerantnih sort,... Talne škodljivce lahko zatremo z večkratno obdelavo tal, izogibamo se večletnemu travinju kot predposevku. Pomembni pa so tudi optimalni roki setve oziroma sajenja. Uporaba insekticida Volaton G 5% je dovoljena le pri pridelavi na prostem. Uporaba herbicidov v integrirani pridelavi kapusnic je dovoljena po vzniku kapusnic in plevela (Tehnološka..., 2008).

2.3.2 Konvencionalno varstvo rastlin

Značilnost tega pristopa je, da praktično ne pozna omejitev. Dovoljena je uporaba kemičnih sredstev za varstvo rastlin pred pleveli, boleznimi in škodljivci. Uporabo posameznih pripravkov odobri Ministrstvo za zdravje, poznamo pa že veliko zgledov, ko je bilo treba uporabo katerega od teh pripravkov prepovedati, ker je bil ugotovljen njihov negativen vpliv na človeka ali okolje (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

2.3.3 Varstvo rastlin v ekološki pridelavi

Pojav boleznih, škodljivcev in plevelov omejujemo z načrtovanjem ustreznega kolobarja, izbiro ustreznih vrst in sort rastlin. Skrbimo za uravnoteženo prehrano vrtnin; razkužujemo substrate za gojenje sadik ipd. Uporaba fitofarmaceutskih sredstev in drugih pripravkov za varstvo vrtnin mora potekati v skladu s predhodno pripravljanim načrtom pridelave, ki ga potrdi organizacija za kontrolo in je sestavni del začetnega poročila o kontroli. Proti škodljivcem uporabljamo dovoljena sredstva in pripravke na podlagi bakterije *Bacillus thuringiensis*, različne pasti, feromone, mehanična sredstva (prekrivke za preprečevanje naleta listnih uši, dvokrilcev) in tudi nekatera sredstva z insekticidnim delovanjem (npr. kalijevo milo). Proti boleznim je dovoljena uporaba močljivega žvepla, bakra, rastlinskih pripravkov ipd. Varstvo proti plevelom na njivi z zeljem temelji na fizikalnih metodah. Te vključujejo mehanično zatiranje plevelov z okopavanjem in ščetkanjem in toplotno zatiranje plevelov (s plamenom, vodno paro). Možno je tudi preprečevanje zapleveljenja z zastiranjem z organskimi materiali (slama, posušena trava, lubje) ter s polietilenskimi (PE) folijami in PP (polipropilenskimi) prekrivali. PVC folij ne smemo uporabiti, ker so prepovedane (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

2.4 FEROMONI

Po definiciji med feromone štejemo kemične snovi, ki jih izločajo rastline ali živali in vplivajo na vedenje ali razvoj osebkov iste vrste. Feromoni so učinkoviti v izredno nizkih koncentracijah in vplivajo prek organov za vonj in okus. Ločimo snovi, s katerimi samice privabljajo samce - spolni feromoni, snovi, s katerimi živali (mravlje) označujejo svojo pot ali teritorij - sledni feromoni snovi, ki naznanjajo nevarnost - alarmni feromoni (Veliki slovar tujk, 2006).

2.4.1 Uporaba feromonov

Vse večja potreba po hrani in naraščanje števila ljudi sta v znanstvenikih vzbudila željo po iskanju novih načinov pridelovanja hrane, ki bi nadomestili konvencionalni način pridelovanja. Pridelava pridelka pa terja svoj davek tudi pri uporabi insekticidov. Glavni problem uporabe insekticidov je predvsem v tem, da so poleg ciljnih organizmov v nevarnosti neciljni organizmi oziroma razne koristne vrste (Kydonieus in Beroza, 1982).

Že leta 1800 so znanstveniki ugotovili, da žuželke svoje partnerje privabljajo s tem, da oddajajo feromone. Partner, ki ta vonj zazna, se premika oziroma leti proti vetru. Največja prednost uporabe feromonov je ta, da gre za nestrupene kemične substance, ki so učinkovite v zelo majhnih koncentracijah. Za feromone je značilno, da so vrstno specifični. Količina uporabljenega insekticida je veliko manjša (Kydonieus in Beroza, 1982).

2.4.2 Delovanje in uporaba feromonov

Feromone tvorijo samice, ki z njimi privabljajo samce k parjenju. Uporabo feromonov povezujejo s štirimi metodami. Prva od omenjenih je monitoring oziroma spremljanje populacije. Tu je uporaba feromonov namenjena predvsem detekciji ali grobi oceni

številčnosti določene vrste žuželk na nekem območju. Pri tej metodi so feromoni uporabljeni skupaj s pastmi (slika 4). Med drugim se feromoni uporabljajo tudi v metodi t.i. privabilnih posevkov (angl. trap cropping). Za to metodo je značilno, da vključuje za škodljive organizme dovzetne rastline, ki jih posejemo/posadimo med rastline glavnega posevka ali v njegovo bližino. Namen te metode je obvarovati glavni posevek. Dovzetne rastline naj bi privabile škodljivce, obenem pa zmanjšale številčnost populacije na glavnem posevku. V nekaterih poskusih so privabilne posevke kombinirali s feromoni. Takšen privabilni posevek je kazal večjo dovzetnost za žuželke kot tisti v katerem so uporabili feromon. Za feromonsko vabo je pomembno, da je izpust feromona nadzorovan. Previsoka koncentracija feromona v zraku namreč ovira lovljenje žuželk v past. Prenizka koncentracija na drugi strani lahko prav tako vpliva na slabši ulov žuželk v past, predvsem s tem, da se poveča razdalja iz katere žuželke odreagirajo (Kydonieus in Beroza, 1982).

Pri uporabi feromonov pa prihaja vedno bolj do izraza tehnika »motenje parjenja« (angl. mating disruption), kjer izpuščamo sintetične feromone iz različnih virov, ki so nameščeni po posevku, ki ga želimo zavarovati. Z uporabo feromonskih vab bo žuželka zelo težko našla svojega partnerja. Sam feromon žuželk ne ubije, niso pa se zmožne pariti. Žuželka izgubi orientacijo v prostoru, ker ne more ločiti med vsebino feromonske kapsule in potencialnim partnerjem. Uporaba insekticida je opravičljiva pri mnogoštevilni populaciji, uporaba feromonov pa je značilna predvsem pri maloštevilnih populacijah (Trdan, 2006).

2.4.3 Sestavine feromonov

Večina feromonov je sestavljenih iz dveh ali več kemičnih snovi (do šest), ki morajo biti v pravem razmerju, če želimo, da so biološko aktivni (učinkoviti) (Trdan, 2006).

Večina feromonov, ki jih tvorijo žuželke iz redu Lepidoptera je nenasičenih dolgoveržnih acetatov, alkoholov in aldehydov. Feromoni, ki privlačijo hrošče, so večinoma sestavljeni iz snovi, podobnim terpenom. V naravi so te sestavine bolj kompleksno sestavljene. Problematična je tudi čistost sintetičnih feromonov. Glavne komponente feromonskih pripravkov so tudi nestabilne, npr. za aldehyde je značilno, da niso stabilni na zraku (Kydonieus in Beroza, 1982).

2.4.4 Strupenost feromonov

Prisotnost feromonov v zraku je velika med parjenjem žuželk v času parjenja žuželk. Ljudje, živali in ostali rastlinsko-živalski svet, smo nenehno izpostavljeni vplivom feromonov. Še preden so bili feromoni identificirani, so predvidevali, da so neškodljive kemične spojine. To mnenje velja še danes, saj so s številnimi raziskavami avtorji dokazali, da ne obstaja feromona, ki bi bil 100 % strupen (Kydonieus in Beroza, 1982).

Feromonske vabe so že v preteklosti uspešno uporabljali za spremljanje zastopanosti nekaterih dvokrilcev. Med njimi vse do nedavnega ni bilo kapusove hrčice (Trdan in sod., 2005).



Slika 4: Feromonska vaba, ki je namenjena spremljanju pojava koruznega hrošča (*Diabrotica virgifera* LeConte) (foto: KIS).

3 MATERIALI IN METODE

3.1 LOKACIJA POSKUSA

Poskus spremljanja pojava kapusove hrčice (*Contarinia nasturtii* [Kieffer]) je bil izveden leta 2006 v vasi Gobovce, ki leži na območju občine Naklo. Njiva na omenjeni lokaciji meri 1 hektar (slika 5). Zelje je bilo posajeno na njivi, kjer je leto prej rastla koruza za siliranje. Njivo obdajata gozd in travnik. Na bližnjih njivah sta bili posejani še koruza in pšenica. Vse njive pa obdaja reka Sava. Leto pred našim poskusom v ožji okolici ni bilo večje parcele, ki bi bila namenjena pridelavi kapusnic.



Slika 5: Nasad zelja (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* forma *alba*) v vasi Gobovce leta 2006 (foto: T. Bohinc).

3.2 POLJSKI POSKUS

Na omenjeni njivi sta bila posajena dva kultivarja poznega zelja, Galaxy F1 in Hinova F1. Raziskava je bila vezana na hibrid Hinova, ki je bil posajen na približno 70 arih. Hibrid je bil prvič vpisan v register 31.12.1979. Gre za kultivar, katerega trženje je dovoljeno do 1.5.2009. Registrska številka omenjenega kultivarja je BRA026 (Pregled..., 2008).

Tla na omenjeni lokaciji spadajo med razvita obrečna tla (slika 6). Ta tla so značilna za srednje in nižje dele vodotokov. Tla so tudi globoko humozna. Tla so sveža in dobro preskrbljena z rastlinskimi hranili. Na teh tleh prevladujejo travniki, a z urejenim varstvom pred poplavami so lahko tudi dobra obdelovalna tla (Prus, 2000).



Slika 6: Tla na njivi, kjer je raslo zelje (foto: T. Bohinc).

Za ohranjanje rodovitnosti je lastnik skrbel predvsem z gnojenjem s hlevskim gnojem. V začetku rastne dobe pa je tlem dodal tudi mineralna (NPK) gnojila. Namakanje na omenjeni površini ni bilo prav pogosto. Potrebno je bilo le julija, ki je bil zelo sušen mesec.

Preglednica 1: Podatki o povprečni temperaturi zraka na višini 2 m (T_{povp}) in množini padavin, izraženi v milimetrih (RR), za meteorološko postajo Lesce, v času poskusa od junija do oktobra 2006 (Agencija..., 2006).

Mesec	I. dekada		II. dekada		III. dekada	
	T_{povp}	RR	T_{povp}	RR	T_{povp}	RR
Junij	11,6 °C	35,1 mm	20,3 °C	0 mm	22,5 °C	21,7 mm
Julij	19,8 °C	5,7 mm	21,9 °C	6,2 mm	20,1 °C	5,8 mm
Avgust	16,0 °C	76,7 mm	16,2 °C	41,9 mm	14,8 °C	72 mm
September	16,9 °C	0 mm	14,8 °C	83,5 mm	14,4 °C	0,0 mm
Oktober	9,2 °C	21,3 mm	8,4 °C	0,0 mm	12,5 °C	29,7 mm

Na njivi smo enakomerno razporedili 9 feromonskih vab (proizvajalec: Agroscope FAW, Swiss Federal Research Station for Horticulture, Wädenswill). V njih je bil v feromonskih kapsulah trikomponentni feromon, specifičen za vrsto *Contarinia nasturtii*, ki je bil identificiran ob sodelovanju treh inštitucij (Agroscope FAW v Wädenswillu [Švica], Swedish University of Agricultural Sciences v Alnarpu [Švedska], University of Hamburg [Nemčija]) (Trdan in sod., 2005).

Poskus je potekal od konca junija do začetka oktobra. Vabe smo označili s številkami od 1 do 9. Vabe označene s številkami od 1 do 3, so se nahajale na delu parcele, ki je mejil na

gozd, 1, 4 in 7 vaba so se nahajale tik ob kolovozu, vabe, označene s številkami 3, 6 in 9, pa so bile locirane na delu parcele, ki meji na travnik. Vabe 4, 5 in 6 so bile nameščene na delu parcele ob reki Savi.

Feromonske kapsule v vabah smo menjavali enkrat mesečno. Na dnu feromonskih vab so bile bele lepljive plošče, ki smo jih menjavali v 10–14 dnevni intervalih. Feromonske kapsule smo do uporabe hranili v zamrzovalniku. Identifikacija škodljivcev je potekala na Katedri za entomologijo in fitopatologijo.



Slika 7: Feromonska vaba za spremljanje samcev kapusove hrčice (foto: T. Bohinc).



Slika 8: Feromonska kapsula za spremljanje samcev kapusove hrčice (foto: T. Bohinc).

Pri postavitvi vab smo morali upoštevati oddaljenost dna vabe od tal. Ta je bila v začetku rastne dobe približno 30 cm, ko pa so rastline oblikovale več listne mase bila, smo vabe nastavljali tik nad listno maso rastlin (slika 7). Vaba je sestavljena iz kartonastega ohišja, lepljive plošče in vate, prepojene s feromonom (slika 8). Pri sestavljanju ohišja proizvajalec priporoča, da prepogibamo karton po vnaprej določenih črtah. Pri učvrstitvi stranic okvirja smo si pomagali s spenjalom za papir.

Feromonsko kapsulo smo nastavili pod vrhom ohišja pasti. Nanj smo feromonsko kapsulo pričvrstili s spenjalom za papir. Na dno vabe smo vstavili lepljivo ploščo (Rauscher, 2004).

3.2.1 Uporaba fitofarmaceutskih sredstev

Pridelovalec zelja je rastline večkrat poškopil s sintetičnimi insekticidi. Med drugim je uporabil insekticid Bulldock EC 25. Gre za pripravek iz skupine piretroidov. V tem sredstvu je aktivna snov beta-ciflutrin zastopana v 2,5 odstotkih. Uporaba tega insekticida se priporoča pri preprečevanju pojava glagolke (*Autographa gamma* [L.]), kapusovega belina (*Pieris brassicae* [L.]) (slika 11), listnih sovč iz rodu *Mamestra*, mokaste kapusove uši (*Brevicoryne brassicae* [L.]), resarjev (Thysanoptera.) in nekaterih drugih škodljivcev (Registrirana..., 2008).

Tretiranje s tem pripravkom je pridelovalec izvedel v začetku julija in v začetku avgusta, pa tudi 10. septembra. Uporabljal je tudi Basudin 600 EW. Delež aktivne snovi v tem pripravku, t. j. diazinona dosega 60 odstotkov. Basudin 600 EW je insekticid na osnovi organofosfornih spojin (Registrirana..., 2008).

Pridelovalec je ta pripravek uporabljal z namenom preprečevanja pojava kapusovega belina. Škropljenje je izvedel 17. avgusta. Uporabljal je tudi Diazinon 20. Ta pripravek vsebuje 20 odstotkov aktivne snovi, t. j. diazinona. Tudi diazinon 20 je insekticid iz

skupine organskih fosforjevih estrov (Registrirana..., 2008). Lastnik je uporabljal to sredstvo predvsem proti kapusovim bolhačem (*Phyllotreta* spp.), možna pa je tudi uporaba proti resarjem, gosenicam metuljem in nekaterim drugim škodljivcem. Škropljenje s tem pripravkom je bilo izvedeno konec julija.

Pridelovalec pa je uporabljal tudi fungicide. Gre za pripravek Bravo 500 SC, ki je namenjen zlasti preprečevanju pojava črne listne pegavosti kapusnic (*Alternaria brassicae* [Berkeley] Saccardo), kapusne plesni (*Peronospora parasitica* [Pers. ex Fr./Pers.] Fr./Tul.) in nekaterih drugih glivičnih bolezni na zelju (Registrirana..., 2008).

Tretiranje s tem pripravkom je bilo izvedeno v začetku septembra. Kljub uporabi fungicida je bilo v začetku druge polovice septembra mogoče opaziti občutno povečanje pojava črne listne pegavosti kapusnic. Zaradi voščenega poprha na vehah zelja, je pridelovalec vsem raztopinam fungicidov dodal sredstva za boljšo oprijemljivost pripravka.



Slika 9: Ostanke škropiva na vehi (foto: T. Bohinc).



Slika 10: Rastlina, na kateri se je izrazila fitotoksičnost nanesenih fitofarmaceutskih pripravkov (foto: T. Bohinc).

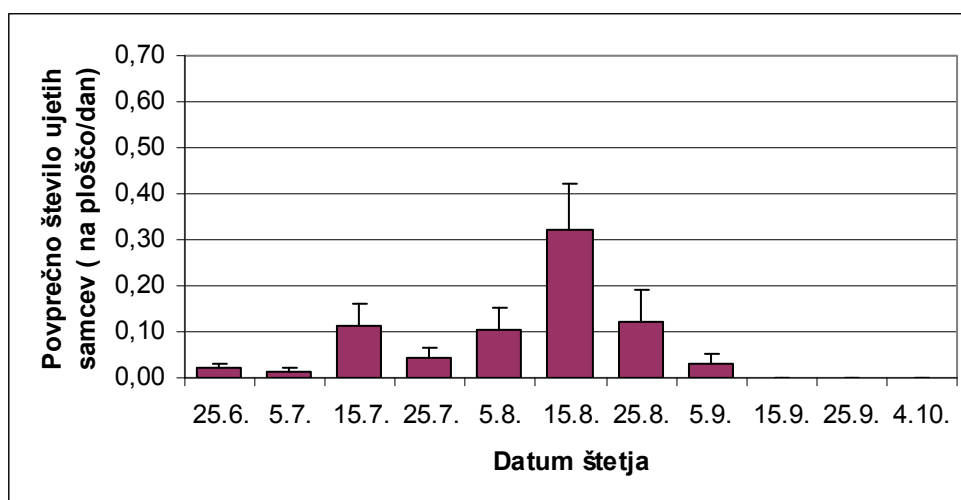


Slika 11: Poškodbe na zelju, ki smo jih na njivi, kjer je potekal naš poskus, zelo redko zasledili. Nastale so kot posledica hranjenja gosenic kapusovega belina (*Pieris brassicae*) (foto: T. Bohinc).

4 REZULTATI

4.1 POVPREČNO ŠTEVILO UJETIH SAMCEV V POSKUSU NA NJIVI V VASI GOBOVCE

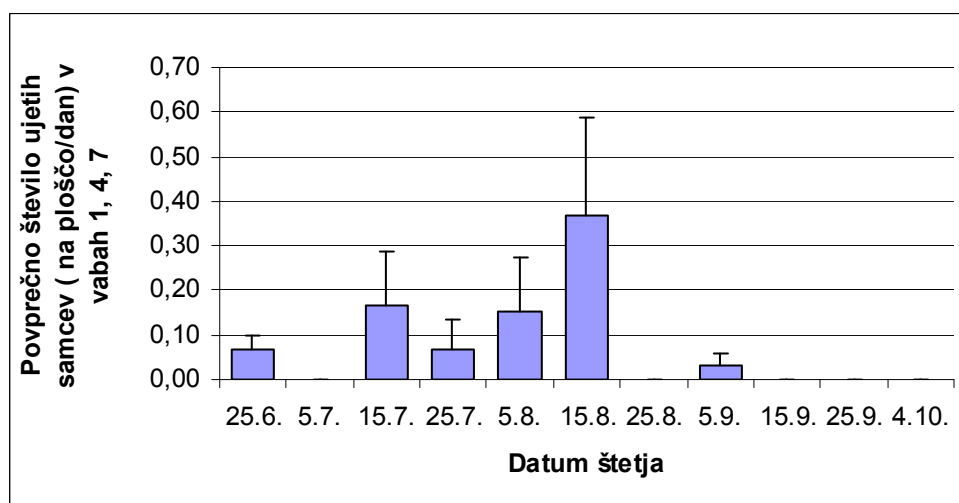
S poskusom smo začeli 25. junija 2006. Na parceli smo razporedili 9 feromonskih vab. Rezultati naše raziskave kažejo, da se je največ samcev ujelo na ploščo v obdobju med 5. in 15. avgustom (slika 12). Takrat se je v povprečju na lepljivo ploščo ujelo 0,32 osebkov na dan. Prav tako je bil ulov samcev številen ob meritvi, ki je potekala konec avgusta. Tistega dne smo namreč našli 0,12 osebkov na lepljivo ploščo. Proti koncu rastle dobe se je število samcev zmanjševalo. Trideset dni pred pobiranjem pridelka na lepljivih ploščah nismo več našli samcev preučevanega škodljivca.



Slika 12: Povprečno dnevno število ujetih samcev kapusove hrčice na njivi, kjer je potekal poskus.

4.2 POVPREČNO ŠTEVILO SAMCEV V FEROMONSKIH VABAH POSTAVLJENIH OB KOLOVOZNI POTI

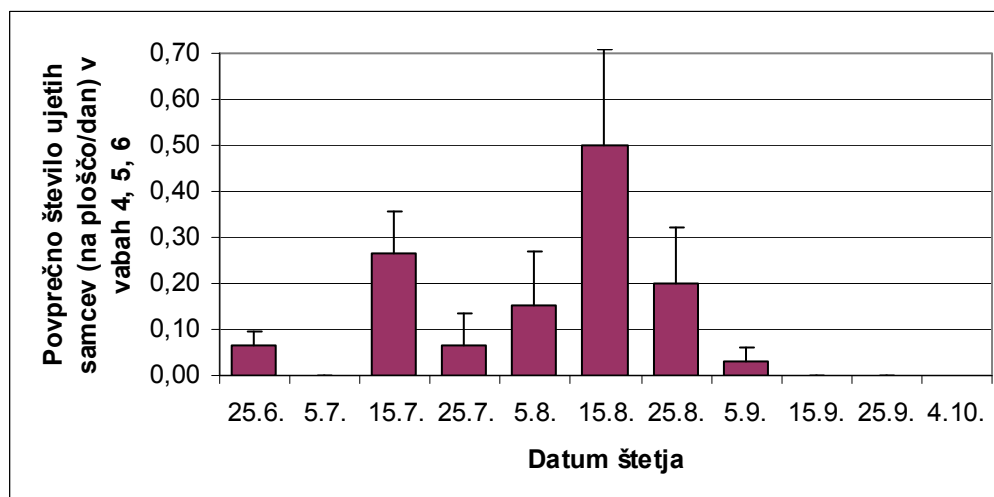
V vabah, ki so bile postavljene ob kolovozni poti, se je ujelo največ samcev kapusove hrčice v obdobju od 5. do 15. avgusta (slika 13). Tedaj se je ulovilo 0,37 osebkov na lepljivo ploščo na dan. Tudi ob štetju v drugi dekadi julija smo ugotovili precejšen ulov samcev. Tedaj se je v povprečju ulovilo 0,17 osebkov na lepljivo ploščo/dan. Ob prvem štetju, 25. junija, smo na ploščah v povprečju našli 0,07 osebkov na ploščo na dan. V prvi dekadi septembra pa smo že opazili upadanje populacije kapusove hrčice. Trideset dni pred koncem poskusa na njivi nismo več zasledili škodljivca. Tudi ob štetju v prvi dekadi julija in zadnji dekadi avgusta smo ugotovili enako.



Slika 13: Povprečno dnevno število ujetih samcev kapusove hrčice v feromonskih vabah 1, 4, 7.

4.3 POVPREČNO ŠTEVILO UJETIH SAMCEV V FEROMONSKIH VABAH, POSTAVLJENIH OB REKI SAVI

Na vabah, ki so bile postavljene ob reki Savi, smo zabeležili največji ulov v drugi dekadi avgusta (slika 14). Tedaj se je ujelo 0,5 osebkov na lepljivo ploščo/dan. Drugi vrh je populacija kapusove hrčice dosegla v drugi dekadi julija. Tedaj smo ujeli 0,8 osebkov na ploščo na dan. Povprečno število ujetih osebkov je bilo v zadnji dekadi julija precej nižje kot ob štetju 15. julija. Trideset dni pred koncem poskusa tudi na tem delu njive nismo več ujeli nobenega samca kapusove hrčice.

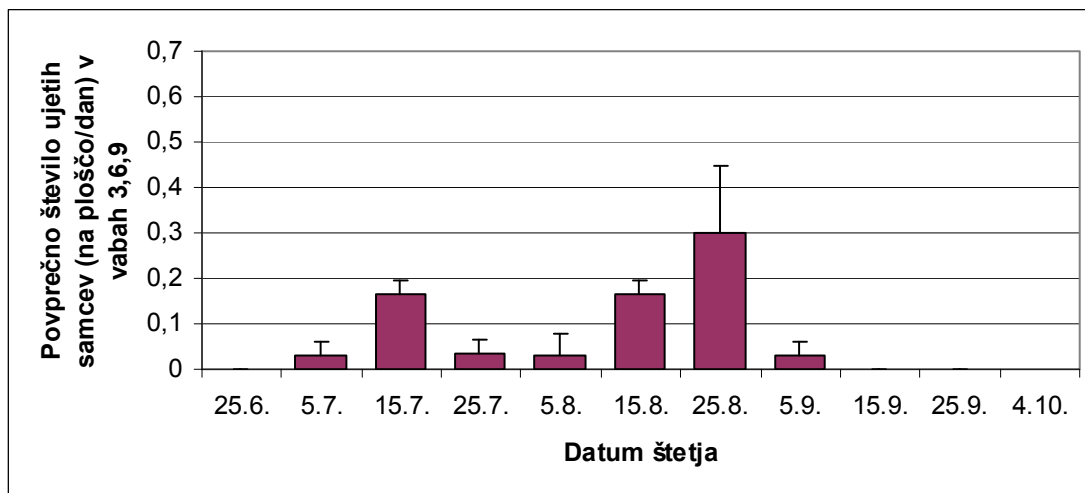


Slika 14: Povprečno dnevno število ujetih samcev kapusove hrčice v feromonskih vabah 4, 5, 6.

4.4 POVPREČNO ŠTEVILO SAMCEV V FEROMONSKIH VABAH, POSTAVLJENIH OB TRAVNIKU

Kapusova hrčica se je v feromonskih vabah, oštevilčenih s številkami 3, 6 in 9, pojavljala od začetka julija do začetka septembra (slika 15). Medtem, ko je v prvih petih štetjih število samcev variiralo od 0 do 0,17 osebkov na ploščo na dan, se v avgustu pojavi vrh

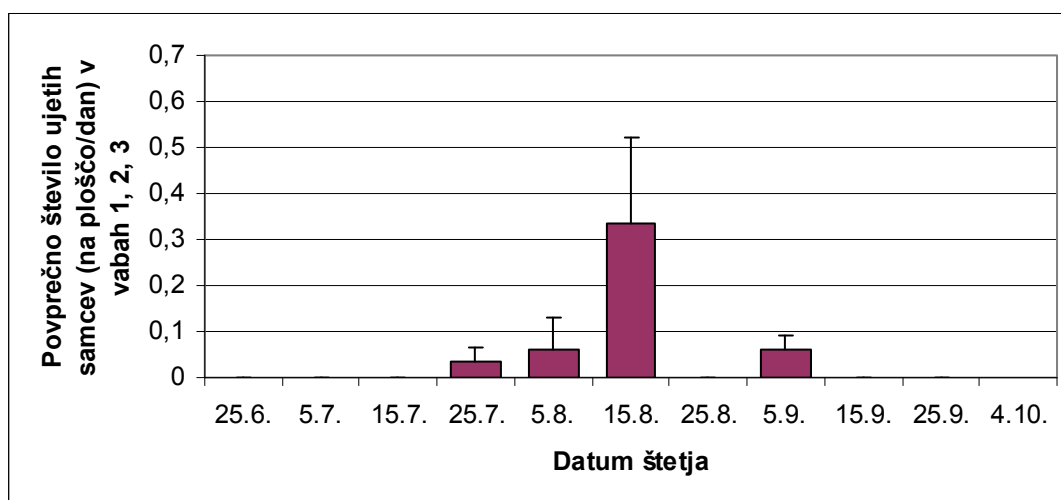
številčnosti žuželčje populacije. V drugi dekadi avgusta je bilo povprečno število ujetih osebkov 0,17 na ploščo na dan, v tretji dekadi avgusta pa je število doseglo 0,30. V zadnjem mesecu tudi na tem delu njive nismo ugotovili zastopanosti kapusove hrčice.



Slika 15: Povprečno dnevno število samcev kapusove hrčice v feromonskih vabah 4, 5, 6.

4.5 POVPREČNO ŠTEVILO SAMCEV V FEROMONSKIH VABAH, POSTAVLJENIH OB GOZDU

V feromonske vabe, postavljene na delu njive, ki meji na gozd, so se samci kapusove hrčice lovili od tretje dekade julija do prve dekade septembra (slika 16). Te feromonske vabe smo oštevilčili s števkami od 1 do 3. Dnevno število ulova nikdar ni preseglo števila 1. Štetje, ob katerem smo ugotovili največje število samcev, smo opravili v drugi dekadi avgusta. Število ujetih samcev se je v poskusu gibalo med 0 in 0,33/vabo/dan. Trideset dni pred koncem poskusa na njivi nismo več ugotovili zastopanosti.



Slika 16: Povprečno dnevno število samcev kapusove hrčice v feromonskih vabah 1, 2, 3.

4.6 SPREMLJANJE TIPOV POŠKODB, KI JIH POVZROČA KAPUSOVA HRŽICA

Na omenjeni parceli smo spremljali tudi tipe poškodb, ki so se pojavljale na napadenih rastlinah poznega zelja. Okoli vsake feromonske vabe smo pregledovali rastline na 36 m² veliki površini. Odstotek poškodovanih rastlin smo izračunali glede na število vseh rastlin na površini. Število rastlin na 36 m² okoli vsake feromonske vabe je bilo od 116 do 120. Na različnih delih njive smo lahko zaznali več tipov poškodb. Tako poznamo tip poškodb, kjer se glava zelja sploh ne oblikuje (slika 17), tip poškodb, kjer se na rastlini oblikujeta dve glavi in tip poškodb, ko rastlina oblikuje tri glave.



Slika 17: Značilna poškodba zaradi sesanja ličinke kapusove hrčice (*Contarinia nasturtii*) - rastlina ne oblikuje glave (foto: T. Bohinc).

V bližini vabe, ki je bila označena s številko 1, smo našli 5 poškodovanih rastlin (preglednica 2). Pri treh rastlinah se glava ni oblikovala. Na eni rastlini sta se oblikovali dve glavi, na prav tako eni rastlini pa so se oblikovale 3 glave (slika 17). V bližini vab, označenih s številkami 2 in 7, nismo ugotovili tipičnih poškodb kapusove hrčice. Na vzorčni površini okoli vabe s številko 3, je bila poškodovana le ena rastlina. Pri njej se glava ni oblikovala. Za vzorčno mesto okoli vabe številka 4 je bil značilen najboljšejši pojav poškodb, saj je bilo na tisti površini poškodovanih 8 rastlin. Pet odstotkov so predstavljale rastline, na katerih so se poškodbe izrazile v obliki neoblikovanja zelnate glave. Rastlina, kjer se zelnata glava ni oblikovala, je bila edina rastlina na vzorčnem mestu okoli feromonske vabe, označene s številko 5.

Preglednica 2: Tipi poškodb zaradi sesanja ličink kapusove hrčice (*Contarinia nasturtii*) v nasadu poznega zelja v vasi Gobovce v letu 2006

Vaba	Tip poškodb					
	Rastline, kjer se glava ni oblikovala		Rastline, kjer sta se oblikovali dve glavi		Rastline, kjer so se oblikovale tri glave	
	Število	Odstotek	Število	Odstotek	Število	Odstotek
1	3	2,6	1	0,9	1	0,9
2	0	0	0	0	0,0	0
3	1	0,8	0	0	0	0
4	6	5	1	0,83	1,00	0,83
5	1	0,85	0	0	0,00	0
6	4	3,45	3	2,59	0	0
7	0	0	0	0	0	0
8	0	0	5	4,17	1,00	0,83
9	1	0,83	2	1,67	0,0	0
Povprečje	1,8	1,5	1,3	1,1	0,3	0,3

Vzorčno mesto ob feromonski vabi s številko 6 je mesto, kjer smo ugotovili 7 poškodovanih rastlin. To so bile predvsem rastline, kjer se glava ni oblikovala. Na treh rastlinah pa smo ugotovili po dve glavi.



Slika 18: Zaradi napada kapusove hrčice (*Contarinia nasturtii*) so se na zelju oblikovale tri tržno nezanimive glave (foto: T. Bohinc).

Vzorčni mesti označeni s številčkama 8 in 9, sta mesti, kjer je prišel najbolj do izraza tip poškodbe z nastankom dveh tržno nezanimivih glav.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

Rezultati naše raziskave so pokazali, da je imela večkratna uporaba sintetičnih insekticidov v rastni sezoni zelja zelo pomemben vpliv na nizko številčnost populacije kapusove hrčice (*Contarinia nasturtii* [Kieffer]). In to kljub dejstvu, da za zatiranje preučevanega škodljivca v Sloveniji trenutno ni registriranega insekticida. Uporaba pripravkov, kot so Bulldock EC 25, Diazinon 20 in Basudin 600 EW, se je zato najverjetneje izrazila v manjši številčnosti populacije. Potrdimo pa lahko tudi predpostavko, da je na obsežnost pojava kapusove hrčice vplivalo tudi izvajanje ustreznega kolobarja na njivi, kjer je potekal poskus. To je sicer v zvezi z obravnavanim škodljivcem že bilo predhodno ugotovljeno (Vrabl, 1992). Dejstvo, da leto pred poskusom v bližnji okolici ni bilo večje njive s kapusnicami, pa to predpostavko še dodatno podkrepi. V času našega poskusa, od 25. junija 2006 do 4. oktobra 2006, smo na zemljišču izvedli 11 vzorčenj.

V poskusu so se prvi številčnejši samci kapusove hrčice pojavili v drugi dekadi julija. V prvih dveh vzorčenjih pa sta se skupno na lepljive plošče ujela dva osebka kapusove hrčice. Razlog lahko iščemo v prostorski izoliranosti njive na kateri je potekal poskus, saj je bilo najbližje večje zemljišče s kapusnicami oddaljeno 25 kilometrov.

Ugotavljamo, da smo največ samcev kapusove hrčice ujeli v vzorčenju, ki smo ga izvedli v drugi dekadi avgusta. S tem lahko potrdimo našo hipotezo, da je imela obstoječa agrotehnika zelo pomemben vpliv na pojavljanje škodljivca. Pogosto tretiranje z insekticidi (v zelo kratkih intervalih), je prineslo zelo uspešne rezultate, če upoštevamo številčnost preučevanega škodljivca. Ko pa je bil časovni interval med enim in drugim škropljenjem nekoliko večji, pa smo na feromonskih vabah našli večje število samcev. Učinke pravočasnega tretiranja z insekticidi so že preučevali na Nizozemskem (Theunissen in sod., 1997).

Vremenske razmere v našem poskusu niso imele velikega pomena pri pojavljanju vrste. Kljub temu, da je bila povprečna temperatura v zadnji dekadi junija in v juliju relativno visoka (presejala je 20 °C), ni imela pomembnega vpliva na povečanje številčnost populacije kapusove hrčice na preučevani njivi.

Kapusova hrčica je predstavnik iz reda Diptera. Za njih pa je značilno, da jim v stadiju ličink zelo ustreza vlažno okolje. Zelo verjetno lahko prav omenjenemu dejstvu pripišemo največjo številčnost vrste na delu njive, ki je bil najbližje reki Savi. Pomembno vlogo pri nizki številčnosti populacije je imela tudi prostorska izoliranost njive. Nepojavljanje škodljivca v zadnjih treh dekadah poskusa pa lahko pripišemo pretirani rabi insekticidov. Dejstvo, da so bili v poskusu uporabljeni za preučevano vrsto nespecifični insekticidi, ker vrstno specifičnih pač pri nas ni na tržišču, je še toliko bolj zanimivo. Z uporabo insekticidov pa smo tudi preprečili pojavljanje drugih gospodarsko pomembnejših

škodljivcev zelja. Opazili smo zelo skromen pojav gosenic kapusovega belina, kapusove muhe in nekaterih drugih, sicer v Sloveniji razširjenih škodljivcev (Registrirana..., 2008).

Ugotovitev iz enega od predhodnih poskusov (Trdan in sod., 2005), da ima škodljivec v naših podnebnih razmerah 3-4 rodove na leto, v našem poskusu ni dokazljiva. Sklepamo, da je bil glavni vzrok, ki je preprečil pojav tolikšnega števila rodov, intenzivna raba insekticidov.

Podatek, da so se v našem poskusu – ko govorimo o tipu poškodbe - največkrat pojavljale rastline brez glave, pa nima kakšne statistične razlage. Lahko le sklepamo, da je bil način poškodovanja rastlin odvisen od trenutne situacije.

6 POVZETEK

V Sloveniji kapusova hrčica (*Contarinia nasturtii* [Kieffer]) kot škodljivec na poznem zelju še ni bila podrobneje preučevana. Raziskovali so sicer že njeno bionomijo, informacij o vplivu sintetičnih insekticidov na njeno številčnost pa doslej še nismo imeli. Tudi na podlagi rezultatov naše raziskave lahko poudarimo, da ima velik pomen pri zmanjševanju škodljivosti vrste izvajanje kolobarja.

Kapusova hrčica velja za škodljivca, ki v Sloveniji doslej ni predstavljal večje grožnje za kapusnice, ki so sicer njene najpomembnejše gostiteljske rastline. Pomembno pa je dejstvo, da lahko populacija škodljivca v zanj ugodnih okoljskih razmerah narašča zelo hitro. Če šteje prvi rod kapusove hrčice 100 odraslih osebkov, lahko številčnost tretjega rodu preseže 80.000 odraslih osebkov (Bouma, 1996). Za kapusovo hrčico je značilno, da poškodbe povzročajo ličinke. Ličinke, ki sesajo na srčnih listih, namreč povzročijo, da se srčni listi zasučejo in zakrnijo. Rastni vršiček velikokrat odmre in tedaj se glave ne oblikujejo. Če je ta le poškodovan, se namesto ene oblikuje več tržno nezanimivih glav.

V naši raziskavi, ki je potekala v letu 2006 v vasi Gobovce v občini Naklo, smo spremljali pojav kapusove hrčice v nasadu poznega zelja. V nasadu zelja je pridelovalec intenzivno uporabljal insekticide. Leto pred poskusom na istem zemljišču niso rastle kapusnice. Prav tako v bližnji okolici ni bilo večje njive s kapusnicami. Za spremljanje populacijske dinamike škodljivca smo uporabili feromonske vabe švicarskega podjetja Agroscope FAW (Swiss Federal Research Station for Horticulture, Wädenswill). Poskus je potekal od konca junija do začetka oktobra.

Namen naše raziskave je bil spremljati časovno in številčno pojavljanje kapusove hrčice s feromonskimi vabami na poznem zelju ob obstoječi agrotehnik (intenzivna uporaba sintetičnih insekticidov) ter preizkusiti učinkovitost feromonskih vab ob pričakovani majhni številčnosti vrste, glede na dejstvo, da eno leto pred našim poskusom na ožjem območju našega poskusa ni bilo večje njive s kapusnicami.

Na podlagi naših rezultatov lahko sklepamo, da ima uporaba sintetičnih sredstev velik pomen pri zmanjševanju pojava kapusove hrčice. Izkazalo se je, da je mogoče kljub temu, da za zatiranje kapusove hrčice pri nas nimamo registriranega insekticida, številčnost škodljivca ohranjati pod pragom škodljivosti. Številčnost škodljivca namreč lahko zmanjšamo tudi z insekticidi, ki jih uporabimo za zatiranje drugih škodljivih žuželk. Za zelo učinkovite so se izkazali kontaktni insekticidi. Dejstvo, da se vrsta ni pojavila v pričakovanih 3-4 rodovih, pripisujemo uporabi insekticidov za zatiranje gosenic kapusovega belina in nekaterih drugih škodljivih žuželk. Pojavljanje škodljivca je bilo po našem mnenju pogojeno s kratkimi časovnimi intervali škropljenja.

Na parceli smo spremljali tudi pojav poškodb, ki so jih povzročale ličinke kapusove hrčice. Najbolj intenzivno so se pojavljale poškodbe, kjer rastline sploh niso oblikovale glav. V

manjši meri pa so se pojavljale poškodbe, kjer je zelje namesto ene oblikovalo dve ali tri tržno nezanimive zelnate glave.

7 LITERATURA

- Agencija Republike Slovenija za okolje. 2008. Mesečni bilten ARSO – Letnik 2006
<http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knjiznica/mesečni%20bilten/bilten2006.htm>
(14.1.2008)
- Biotično varstvo rastlin – biotično zatiranje škodljivih organizmov. Milevoj L.(ur.). Fito-
info 2008: Informacijski sistem za varstvo rastlin.
http://www.fito-info.bf.uni-lj.si/Fito2/index.asp?ID=VarOk/BV/BV_0.asp (24.2.
2008)
- Bouma E. 1996. Contapre, prototype of a model for prediction of emerging of the Swedge
midge (*Contarinia nasturtii*). SP-Report - Danish Institute of Plant and Soil
Sciences, 15: 25-30
- Bryant P. 2008. Diptera (flies) of Orange County, University of California
Californianathistoc.bio.uci.edu/Arthropods.htm (1.7.2008)
- Černe M. 1998. Kapusnice. Ljubljana, Kmečki glas: 173 str.
- Janežič F. 1951. Varstvo rastlin pred boleznimi in škodljivci. Ljubljana, Državna založba
Slovenije: 257-259
- Kotrba M. 2000. Morfology and terminology of the female postabdomen. V: Contributions
to a manual of palaeartic Diptera – General and applied dipterology. Volume I. Papp
L., Darvas B. (ur.). Budapest, Science Herald: 75-84
- Kydonieus A. F., Beroza M. 1982. Insects suppression with controlled pheromone systems
– pheromones and their use. Vol. I. CRC Press: 235 str.
- Maceljki M., Igrc J. 1991. Entomologija – štetne i koristne životinje u ratarskim usjevima.
Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet poljoprivrednih znanosti: 210 str.
- Milevoj L. 2007. Kmetijska entomologija – splošni del. Gradivo za predavanja iz
Entomologije. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 182 str.
- Osvald J., Kogoj-Osvald M. 2005. Vrtnarstvo: splošno vrtnarstvo in zelenjadarstvo.
Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 590 str.

- Pridelava zelenjadnic, jagod, gojenih gob, fižola za zrnje, sadik in zelišč po statističnih regijah (SKTE 3), Slovenija. 2006. Statistični urad Republike Slovenije.
http://www.stat.si/pxweb/dialog/varval.asp?ma=1512430S&ti=Pridelava+zelenjadnic%2C+jagod%2C+gojenih+gob%2C+fi%9Eola+za+zrnje%2C+sadik+in+zeli%9A%E8+po+statisti%28nih+regijah+%28SKTE+3%29%2C+Slovenija%2C+po+letih&path=../Database/Okolje/15_kmetijstvo_ribistvo/04_rastlinska_pridelava/02_15124_popis_vrtnarstva/&lang=2 (12.3.2008)
- Pregled registriranih sort in sort, za katere je dovoljeno trženje v Republiki Sloveniji. Fito-info 2008: Informacijski sistem za varstvo rastlin.
<http://spletni2.furs.gov.si/sorte/Index.htm> (24.2.2008)
- Prus T. 2000. Talni profili. Študijsko gradivo za cikel predavanj. Ljubljana, Center za pedologijo in varstvo okolja: 22 str.
- Registrirana fitofarmaceutvska sredstva v Republiki Sloveniji do vključno 31.1.2007. Fito-info 2008: Informacijski sistem za varstvo rastlin.
<http://spletni2.furs.gov.si/FFS/FFSCD/CD/index.htm> (24.2.2008)
- Rauscher S. 2004. Internal collaboration on Swede midge *Contarinia nasturtii*. V: Construction and handling of the tetra trap – Zusammenbau und Betrieb der Tetrafalle. Waedenswil, Agroscope, FAW: 1-3
- Resh V. H., Carde R. 2003. Encyclopedia of insects. New York etc., Academic press: 1266 str.
- Sivec I., Horvat B., Trilar T. 2003. Dvokrilci-Diptera. V: Živalstvo Slovenije. Sket B. (ur.). Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 419-432
- Statistični urad RS. 2008. Popis vrtnarstva, Slovenija. (1.7.2006).
http://www.stat.si/novica_prikazi-asp?id=825 (23.7.2007)
- Skuhrava M. 1986. Family Cecidomyiidae. V: Catalogue of palaearctic Diptera: Anisopodidae – Sciaridae. Volume IV. Soos A., Papp L. (ur.). Budapest, Akademiai Kiado: 72-73
- Skuhrava M. 1997. Family Cecidomyiidae. V: Catalogue of palaearctic Diptera: Nematocera and Lower Brachycera. Volume II. Papp L., Darvas B. (ur.). Budapest, Science Herald: 71-74
- Tehnološka navodila za integrirano pridelavo zelenjave.2008.
http://www.mkgp.gov.si/fileadmin/mkgp.gov.si/pageuploads/saSSo/2008_Sonaravno_kmetijstvo/TN_zelenjava_2008.pdf (4.3. 2008)

Veliki slovar tujk. 2006. Ljubljana, Cankarjeva založba: 1304 str.

Theunissen J., den Ouden H., Schelling G. 1997. Can the cabbage gall midge, *Contarinia nasturtii* (Diptera, Cecidomyiidae) be controlled by host plant deprivation. Mededelingen Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen Universiteit Gent. 62: 2b, 617-622

Trdan S. 2006. Okoljsko sprejemljive metode zatiranja škodljivih organizmov. Gradivo za predavanja iz Specialne fitomedicine. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 97 str.

Trdan S., Valič N., Jančar M., Rak-Cizej M., Baur R., Rauscher S. 2005. Spremljanje zastopanosti kapusove hrčice (*Contarinia nasturtii* [Kieffer], Diptera, Cecidomyiidae) v Sloveniji s feromonskimi vabami V: 7. slovensko posvetovanje o varstvu rastlin, 8.-10. marec 2005, Zreče, Slovenija. Zbornik predavanj in referatov. Maček, J. (ur.). Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin Slovenije: 273-280

Vrabl S. 1992. Škodljivci poljščin. Ljubljana, Kmečki glas: 142 str.

ZAHVALA

Ob koncu študija in diplomske naloge bi se rada iz srca zahvalila za vse nasvete in vsestransko pomoč svojemu mentorju doc. dr. Stanislavu Trdanu.

Hvala gospodu Andreju Sveticu, ki mi je omogočil, da sem poskus izvedla na zemljišču, ki je v lasti njegove družine.

Posebna zahvala gre mojim staršem za vso vzpodbudo in podporo med študijem. Hvala sestri, zaradi katere mi je bilo terensko delo zelo olajšano.

Ob tej priložnosti bi se rada zahvalila tudi sošolkam in sošolcem. Hvala, da ste videli moje pozitivne lastnosti.

HVALA!

PRILOGA A

Priloga A: Število ujetih samcev po datumih štetja glede na posamezno feromonsko vabo

datum vaba	25.6.	5.7.	15.7.	25.7.	5.8.	15.8.	25.8.	5.9.	15.9.	25.9.	4.10.
1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
2	0	0	0	1	2	7	0	1	0	0	0
3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
4	1	0	4	2	4	8	0	0	0	0	0
5	0	0	3	0	0	6	2	0	0	0	0
6	0	0	1	0	1	1	4	1	0	0	0
7	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
9	0	1	1	1		2	5	0	0	0	0
povprečje	0,02	0,01	0,11	0,04	0,10	0,32	0,12	0,03	0	0	0
1+4+7	0,07	0	0,17	0,07	0,15	0,37	0	0,03	0	0	0
4+5+6	0,07	0	0,27	0,07	0,15	0,50	0,20	0,03	0	0	0
3+6+9	0	0,03	0,17	0,03	0,03	0,17	0,30	0,03	0	0	0
1+2+3	0	0	0	0,03	0,06	0,33	0	0,06	0	0	0

PRILOGA B

Priloga B: Število rastlin na površini veliki 36 m² okoli vsake vabe

vaba	Število rastlin
1	116
2	120
3	120
4	120
5	117
6	116
7	120
8	120
9	120