

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Jaka WALLAND

**SPREMLJANJE ZASTOPANOSTI KAPUSOVE  
HRŽICE (*Contarinia nasturtii* [Kieffer], Diptera,  
Cecidomyiidae) V ZELJU S FEROMONSKIMI  
VABAMI**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2007

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Jaka WALLAND

**SPREMLJANJE ZASTOPANOSTI KAPUSOVE HRŽICE (*Contarinia nasturtii* [Kieffer], Diptera, Cecidomyiidae) V ZELJU S FEROMONSKIMI VABAMI**

DIPLOMSKO DELO  
Visokošolski strokovni študij

**MONITORING OF SWEDE MIDGE (*Contarinia nasturtii* [Kieffer], Diptera, Cecidomyiidae) ON CABBAGE WITH PHEROMONE TRAPS**

GRADUATION THESIS  
Higher professional studies

Ljubljana, 2007

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

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. Jože OSVALD  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

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

Jaka Walland

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Vs  
DK UDK 595.77: 632.76: 635.34: 591.5 (043,3)  
KD kapusova hrčica/*Contarinia nasturtii*/feromoni/zelje/monitoring  
KK AGRIS H10  
AV WALLAND, Jaka  
SA TRDAN, Stanislav (mentor)  
KZ SI-1111 Ljubljana, Jamnikarjeva 101  
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odelek za agronomijo  
LI 2007  
IN SPREMLJANJE ZASTOPANOSTI KAPUSOVE HRČICE (*Contarinia nasturtii* [Kieffer], Diptera, Cecidomyiidae) V ZELJU Z FEROMONSKIMI VABAMI  
TD Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)  
OP X, 31, [4] str., 15 sl., 3 pril., 23 vir.  
IJ sl  
JI sl/en  
AL V letu 2004 smo s feromonskimi vabami švicarskega proizvajalca (Agroscope FAW, Wädenswill) spremljali zastopanost kapusove hrčice (*Contarinia nasturtii*) v zelju na treh lokacijah (Ljubljana, Rakitnica, Zakl pri Breslovčah) v Sloveniji. Namen raziskave je bil preučiti pojavljanje škodljivca v rastni dobi, da bi ugotovili, koliko rodov razvije na geografsko in podnebno različnih območjih. S tem bi imeli podlago za razvoj strategije varstva kapusnic pred kapusovo hrčico. Rezultati monitoringa nakazujejo, da ima vrsta pri nas tudi v celinskem delu štiri rodove na leto, saj smo na vseh treh lokacijah ugotovili tudi septembrski rod. V nalogi razpravljamo o bionomiji kapusove hrčice v odvisnosti okoljskih dejavnikov in predstavljamo strategijo varstva kapusnic pred obravnavanim škodljivcem.

#### KEY WORDS DOCUMENTATION

ŠD Vs  
DC UDC 595.77: 632.76: 635.34: 591.5 (043.3)  
CX Swede midge/*Contarinia nasturtii*/pheromones/cabbage/monitoring  
CC AGRIS H10  
AU WALLAND, Jaka  
AA TRDAN, Stanislav (supervisor)  
PP SI-1111 Ljubljana, Jamnikarjeva 101  
BP University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy  
PY 2007  
TI MONITORING OF SWEDE MIDGE (*Contarinia nasturtii* [Kieffer], Diptera, Cecicomyiidae) ON CABBAGE WITH PHEROMONE TRAPS  
DT Graduation Thesis (Higher professional studies)  
NO X, 31, [4] p., 15 fig., 3 ann., 23 ref.  
LA sl  
AL sl/en  
AB In 2004, the occurrence of Swede midge (*Contarinia nasturtii*) in three locations in Slovenia (Ljubljana, Rakitnica, Zakl near Braslovče) was investigated. Pheromone traps of the Swiss producer (Agroscope FAW, Wädenswill) were placed on the cabbage fields. The aim of the research was to investigate the population dynamics of the pest during vegetation period and to establish the number of generations it develops per year in geographically and climatically different regions. Understanding of the pest bionomics would help to set a strategy for control of Swede midge in *Brassica* plants. The results of the monitoring indicated that the species has 4 generations per year, also in the continental part of the country. In all three locations, one generation was established in September. In the present work, a bionomics of Swede midge in dependence of environmental factors as well as the control strategy of the pest, is discussed.

## KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key words documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo slik	VII
Kazalo prilog	IX
Okrajšave in simboli	X
<b>1 UVOD</b>	<b>1</b>
1.1 POVOD	1
1.2 CILJ	1
<b>2 PREGLED DOSEDANJIH OBJAV</b>	<b>2</b>
2.1 PREDSTAVITEV REDA (Diptera)	2
<b>2.1.1 Splošni opis</b>	<b>2</b>
<b>2.1.2 Podred Nematocera</b>	<b>2</b>
<b>2.1.3 Podred Brachycera</b>	<b>2</b>
<b>2.1.4 Družina Cecidomyiidae</b>	<b>3</b>
2.1.4.1 Kapusova hrčica ( <i>Contarinia nasturtii</i> )	3
2.2 SPLOŠNO O KAPUSNICAH	5
<b>2.2.1 Zelje</b>	<b>5</b>
2.2.1.1 Podnebne in talne razmere	6
2.2.1.2 Gnojenje	6
2.2.1.3 Kolobar in načini gojenja	7
2.2.1.4 Sajenje, rast in razvoj	8
2.2.1.5 Roki setve in oskrba	8
2.2.1.6 Dognojevanje in namakanje	9
2.2.1.7 Spravilo, pakiranje in prevoz pridelka	9
2.2.1.8 Skladiščenje in sortiment	10
2.3 FEROMONI	10
<b>2.3.1 Kemična sestava</b>	<b>11</b>
<b>2.3.2 Uporabnost</b>	<b>12</b>
2.4 DRUGI POMEMBNEJŠI ŠKODLJIVCI	13
<b>2.4.1 Tobakov resar (<i>Thrips tabaci</i> Lindeman)</b>	<b>13</b>
<b>2.4.2 Kapusova muha (<i>Delia radicum</i> [L.])</b>	<b>14</b>
<b>2.4.3 Kapusove stenice (<i>Eurydema</i> spp.)</b>	<b>14</b>
<b>2.4.4 Kapusovi bolhači (<i>Phyllotreta</i> spp.)</b>	<b>14</b>
<b>2.4.5 Brazdasti kljunotaj (<i>Ceutorhynchus pleurostigma</i> [Marshall])</b>	<b>14</b>
<b>2.4.6 Kapusov belin (<i>Pieris brassicae</i> [L.])</b>	<b>15</b>
<b>2.4.7 Kapusov molj (<i>Plutella xylostella</i> [L.])</b>	<b>15</b>

<b>2.4.8</b>	<b>Mokasta kapusova uš (<i>Brevicoryne brassicae</i> [L.])</b>	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>MATERIALI IN METODE</b>	<b>16</b>
3.1	LOKACIJA POSKUSA	16
3.2	POLJSKI POSKUS	16
<b>4</b>	<b>REZULTATI</b>	<b>20</b>
4.1	ŠTEVILO SAMCEV KAPUSOVE HRČICE V LETU 2004	20
<b>4.1.1</b>	<b>Lokacija Laboratorijsko polje Biotehniške fakultete v Ljubljani</b>	<b>20</b>
<b>4.1.2</b>	<b>Lokacija Rakitnica</b>	<b>22</b>
<b>4.1.3</b>	<b>Lokacija Zakl pri Braslovčah</b>	<b>24</b>
<b>4.1.4</b>	<b>Primerjava povprečne temperature na treh lokacijah med trajanjem poskusa v letu 2004</b>	<b>26</b>
<b>5</b>	<b>RAZPRAVA IN SKLEPI</b>	<b>27</b>
<b>6</b>	<b>POVZETEK</b>	<b>29</b>
<b>7</b>	<b>VIRI</b>	<b>30</b>
	<b>ZAHVALA</b>	
	<b>PRILOGE</b>	

## KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Odrasla samca kapusove hrčice ( <i>Contarinia nasturtii</i> ) na beli lepljivi plošči (foto: S. Trdan).	4
Slika 2: Poškodbe na zelju, povzročene zaradi napada kapusove hrčice ( <i>Contarinia nasturtii</i> ) (foto: S. Trdan).	4
Slika 3: Zelje brez glave zaradi napada kapusove hrčice ( <i>Contarini nasturtii</i> ) (foto: S. Trdan).	5
Slika 4: Feromonska vaba za kapusovo hrčico ( <i>Contarinia nasturtii</i> ). V sredini pasti je vidna vata, prepojena s feromonom samice (foto: S. Trdan).	13
Slika 5: Feromonska vaba za kapusovo hrčico ( <i>Contarinia nasturtii</i> ) (foto: S. Trdan).	16
Slika 6: Menjava plošč v feromonski vabi za monitoring kapusove hrčice ( <i>Contarinia nasturtii</i> ) v nasadu zelja na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani v letu 2004 (foto: S. Trdan).	17
Slika 7: Feromonski vabi za kapusovo hrčico ( <i>Contarinia nasturtii</i> ) (spodaj) in ozimno sovko ( <i>Agrotis segetum</i> ) (zgoraj) v nasadu zelja na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani (foto: S. Trdan).	18
Slika 8: Odrasli samci kapusove hrčice ( <i>Contarinia nasturtii</i> ) na beli lepljivi plošči (foto: S. Trdan).	19
Slika 9: Časovni prikaz številčnosti samcev kapusove hrčice ( <i>Contarinia nasturtii</i> ) in povprečna dnevna temperatura v Ljubljani v letu 2004.	20
Slika 10: Časovni prikaz številčnosti samcev kapusove hrčice ( <i>Contarinia nasturtii</i> ) in skupna množina padavin v Ljubljani v letu 2004. Števila nad stolpci pomenijo število padavinskih dni v izbranih terminih.	21
Slika 11: Časovni prikaz številčnosti samcev kapusove hrčice ( <i>Contarinia nasturtii</i> ) in povprečna dnevna temperatura (meteorološka postaja Kočevje) v Rakitnici v letu 2004.	22
Slika 12: Časovni prikaz številčnosti samcev kapusove hrčice ( <i>Contarinia nasturtii</i> ) in skupna množina padavin (meteorološka postaja Kočevje) v Rakitnici v letu 2004. Števila nad stolpci pomenijo število padavinskih dni v izbranih terminih.	23
Slika 13: Časovni prikaz številčnosti samcev kapusove hrčice ( <i>Contarinia nasturtii</i> ) in povprečna dnevna temperatura (meteorološka postaja Celje) v okolici Žalca v letu 2004.	24



- Slika 14: Časovni prikaz številčnosti samcev kapusove hrčice (*Contarinia nasturtii*) in skupna množina padavin (meteorološka postaja Celje) v okolici Žalca v letu 2004. Števila nad stolpci pomenijo število padavinskih dni v izbranih terminih. 25
- Slika 15: Povprečna dnevna temperatura zraka na treh lokacijah v Sloveniji v letu 2004. Upoštevani so podatki iz meteoroloških postaj, ki so najbližje lokacijam, na katerih smo spremljali gibanje številčnosti kapusove hrčice. 26

## KAZALO PRILOG

- Priloga A: Povprečno število ujetih samcev kapusove hrčice (*Contarinia nasturtii*) na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani, povprečna dnevna temperatura in skupna množina padavin v Ljubljani v letu 2004.
- Priloga B: Povprečno število ujetih samcev kapusove hrčice (*Contarinia nasturtii*) v Rakitnici, povprečna dnevna temperatura in skupna množina padavin v Kočevju v letu 2004.
- Priloga C: Priloga C: Povprečno število ujetih samcev kapusove hrčice (*Contarinia nasturtii*) v zaklu pri Braslovčah, povprečna dnevna temperatura in skupna množina padavin v Celju v letu 2004.

## OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

sod. sodelavci  
T temperatura

## 1 UVOD

### 1.1 POVOD

Kapusova hrčica (*Contarinia nasturtii* [Kieffer]) je v Sloveniji in drugih evropskih državah gospodarsko pomemben škodljivec kapusnic. Z največjim obsegom poškodb in posledično škodo se pridelovalci kapusnic navadno srečujejo na zelju, ki je tudi v Sloveniji zelo pomembna vrtnina. Ličinke, ki sesajo na srčnih listih, povzročijo, da se ti zasučejo in zakrnijo. Rastni vršiček odmre, zato zelje ne oblikuje glave, ampak samo stranske liste, ki so v gospodarskem smislu nepomembni (Vrabl, 1986).

Gospodarski pomen škodljivca je že pred leti (1951) opisal Janežič, kljub temu pa bionomija (način življenja in razvoja) kapusove hrčice doslej pri nas še ni bila natančneje preučevana, pa tudi izbira registriranih insekticidov za njeno zatiranje je bila v zadnjih letih zelo omejena (Priporočnik..., 2002). Danes za zatiranje kapusove hrčice sploh nimamo registriranega insekticida (Fito-info, 2007).

Škodljivec naj bi imel pri nas tri rodove, obstaja pa tudi hipoteza o petih rodovih. Napoved pojava odraslih osebkov kapusove hrčice je zato nadvse pomembna za določanje optimalnega časa škropljenja. Da bi natančno preučili populacijsko dinamiko kapusove hrčice, je bilo potrebno razviti učinkovito metodo detekcije. Feromonske vabe so že v prejšnjih letih uspešno uporabili za spremljanje zastopanosti nekaterih dvokrilcev (Gries in sod., 2002), a med njimi vse do nedavno ni bilo kapusove hrčice (Theunissen in sod., 1997). V sodelovanju treh institucij (podjetja FAW iz Wädenswilla, Švedske univerze za kmetijske znanosti iz Alnarpa in Univerze v Hamburgu) so strokovnjaki indentificirali trikomponentni feromon, specifičen za vrsto *Contarinia nasturtii*, ki smo ga uporabili tudi v naši raziskavi.

### 1.2 CILJ

Ob upoštevanju znanega dejstva, da traja razvoj enega rodu kapusove hrčice pri temperaturi 22 °C od 22 do 31 dni (Bouma, 1996), lahko sklepamo, da ima škodljivec v Evropi od 3 do 4 rodove, kar pa je v neposredni povezavi z vremenskimi razmerami oziroma lokacijo pojava. Namen naše raziskave je bil preučiti sezonsko dinamiko in ugotoviti koliko rodov razvije škodljivec na geografsko in podnebno različnih območjih v Sloveniji. Te informacije bi lahko koristno uporabili pri razvoju strategije varstva kapusnic pred kapusovo hrčico.

## **2 PREGLED DOSEDANJIH OBJAV**

### **2.1 PREDSTAVITEV REDA DVOKRILCEV (Diptera)**

#### **2.1.1 Splošni opis**

Dvokrilci so žuželke, ki imajo razvit le prvi par opnastih kril, medtem ko je drugi par preoblikovan v kijaste utripače (haltere). Z njimi si pomagajo pri uravnavanju ravnotežja med letom. So dobri letalci. Obustni deli so lahko grizalo (črne mušice), bodalo s sesalom (komarji) ali lizalo (prave muhe). Prehranjujejo se z utekočinjeno hrano. Ličinke nekaterih skupin živijo v vodi. Telo ličink je črvasto, brez nog, pri mnogih vrstah je tudi brez glave. Iz zadnjega stadija ličinke se preobrazijo v sodčkasto bubo. Ta se preobrazi v odraslo žuželko (Sivec in sod., 2003).

Dvokrilci se razvijajo s popolno preobrazbo (holometabolija). Nekatere vrste dvokrilcev so koristne kot naravni sovražniki škodljivih žuželk ali kot oprashaalci gojenih rastlin. Dvokrilci so z več kot 120.000 vrstami razširjeni po vsem svetu, ni jih le na Antarktiki. Delimo jih v dva podredova: komarje in mušice (Nematocera) in prave muhe kratkoroške (Brachycera) (Sivec in sod., 2003).

#### **2.1.2 Podred Nematocera**

Komarji in mušice so manjši podred dvokrilcev, kamor sodijo po eni strani največji, po drugi strani pa najmanjši predstavniki te skupine žuželk. To so največkrat nežni in krhki dvokrilci, ki se od pravih muh kratkorošk razlikujejo po dolgih in nitastih veččlenastih tipalkah. Zanje je značilno svatovsko preletavanje v velikih rojih. Ličinke komarjev in mušic, ki imajo še razvito glavo, so zelo 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, Cilindrotomidae, Trichoceridae, Ptychopteridae, Anisopodidae, Psychodidae, Dixidae, Culicidae, Blephariceridae, Simuliidae, Thaumaleidae, Chironomidae, Ceratopogonidae, Bibionidae, Scatopsidae, Mycetophilidae, Sciaridae in Cecidomyiidae (Sivec in sod., 2003).

#### **2.1.3 Podred Brachycera**

Prave muhe kratkoroške so drugi podred dvokrilcev. Razširjene so po vsem svetu in so zelo številne. Imajo kratke tipalke in čokato telo. Ličinke so breznoge žerke, številne so zajedalke in prenašalke bolezni (Sivec in sod., 2003).

V ta podred spadajo predstavniki številnih družin: Leptidae, Tabanidae, Stratiomyidae, Nemestrinidae, 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).

#### **2.1.4 Družina Cecidomyiidae**

Hrčice (Cecidomyiidae) so drobne, a vendar zelo številne in po vsem svetu razširjene mušice. V Sloveniji poznamo trenutno 219 vrst hrčic. Med njimi so tudi zelo pomembni rastlinski škodljivci. Imajo preprosta krila in zelo značilne, zapleteno zgrajene tipalke. Večina ličink sesa na rastlinah, kjer povzročijo posebne tvorbe, ki jim pravimo šiške. Nekatere vrste se hranijo z gnijočimi rastlinskimi deli ali živalskimi iztrebki. Praviloma so posamezne vrste specializirane na določene rastline ali vsaj skupine sorodnih rastlin. Večina ličink sama povzroči nastanek šišk, nekatere pa se naselijo v šiškah, ki so nastale zaradi delovanja drugih žuželk. Prav tako se lahko tudi v njihove šiške naselijo drugotni najemniki. Ti lahko včasih živijo skupaj z ličinkami hrčic ali pa jih celo izpodrinejo (Sivec in sod., 2003; Arnett, 1993; Resh in Cardé, 2003).

##### **2.1.4.1 Kapusova hrčica (*Contarinia nasturtii*)**

Kapusova hrčica povzroča škodo na vseh kapusnicah. Poleg kapusnic pa napada še kolerabo, redkev, redkvico, gorjušico in samonikle križnice. Največ škode naredi na zelju, ko ličinke med sesanjem na srčnih listih povzročijo, da se srčni listi zasucejo in zakrnijo. Rastni vršiček odmre, zato zelje ne oblikuje glave (Vrabl, 1986; Maceljski in Igrc-Barčič, 1999; Maceljski in sod. 2004). Pri manj intenzivnem sesanju ličink na srčnih listih se namesto ene glave oblikujeta dve, tri ali več tržno nezanimivih glav (Trdan, 2007).

Odrasla hrčica meri v dolžino komaj 1,5 do 2 mm. Ima rjavo oprsje in rumenkast zadek. Ličinka je dolga do 2,5 mm in je belkaste do rumenkaste barve. Prezimijo ličinke v tleh, spomladi se zabubijo in od sredine maja do začetka junija se pojavi prvi rod hrčic. Samice z dolgo leglico odložijo od 15 do 25 jajčec globoko med listne peclje srčnih listov sadik kapusnic. Ličinke, ki se izležejo po 3 do 9 dnevih, sesajo na listnih žilah in na rastnem vršičku, ter izločajo s slino snovi, ki povzročajo sukanje srčnih listov in odmiranje rastnih vršičkov. Po dveh do treh tednih ličinke dorastejo in se v tleh zabubijo. V drugi polovici julija leta drug rod hrčic, konec avgusta pa se lahko pojavi še tretji (Vrabl, 1986; Maceljski in Igrc-Barčič, 1999; Maceljski in sod., 2004).

Napad lahko ublažijo ustrezen kolobar, zatiranje samoniklih križnic in globoko zaoravanje bub hrčice. Kritično število je preseženo, če na 20 pregledanih raslinah opazimo eno jajčno leglo (Vrabl, 1986; Maceljski in Igrc-Barčič, 1999; Maceljski in sod., 2004).



Slika 1: Odrasla samca kapusove hrčice (*Contarinia nasturtii*) na beli lepljivi plošči (foto: S. Trdan).



Slika 2: Poškodbe na zelju, povzročene zaradi napada kapusove hrčice (*Contarinia nasturtii*) (foto: S. Trdan).



Slika 3: Zelje brez glave zaradi napada kapusove hrčice (*Contarinia nasturtii*) (foto: S. Trdan).

## 2.2 SPLOŠNO O KAPUSNICAH

Kapusnice gojimo zaradi užitnih listov (zelje, ohrovt, kitajski kapus, listnati ohrovt), brstov (brstični ohrovt), odebeljenega in omesenelega korena (kavla), omesenelega socvetja (brokoli, cvetača) ali zaradi odebeljenega ali mesnatega stebela (kolerabica). Spadajo v družino križnic ali kapusnic (*Brassicaceae*) (Vardjan, 1984).

Kapusnice so zelo zahtevne glede kolobarja. Le na vsake tri do štiri leta jih lahko sadimo na isto zemljišče. Neposredna setev na vrtovih je manj razširjena. Izjeme so le listnati ohrovt, kitajski kapus in kolerabica. Posevke kapusnic navadno zasujemo s sadikami, ki jih prej vzgojimo na setvenicah v rastlinjaku ali na prostem (Osvald in Kogoj-Osvald, 1994).

Za dobro rast in zadovoljiv pridelek zahtevajo kakovostno oskrbo z vodo in hranili. Pomanjkljiva oskrba se odraža v slabši rasti gojenih kapusnic, kar vpliva na poznejše dozorevanje in na manj kakovosten in manjši pridelek (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

### 2.2.1 Zelje

Zelje je med vsemi kapusnicami najbolj raširjeno. Vzgojeno je bilo iz divje vrste. Poznamo belo in rdečo podvrsto zelja, sicer pa je znanih več vrst zelja, ki se razlikujejo po odpornosti na nizko temperaturo, zgodnosti, sposobnosti za skladiščenje, kakovosti in ustreznosti za kisanje. Zelje je dvoletna vrtnina. Pridelek v prvem letu je uporaben za prehrano, v drugem letu pa za pridelavo semena. Zelje lahko sadimo ali sejemo na dobro pripravljena tla. Pri tem so zelo pomembne setvene ali sadilne razdalje, ki so odvisne od



bujnosti rastlin. Zgodnje sorte zelja se od poznih razlikujejo po tem, da so manj bujne in imajo rozete z manjšim premerom. Sadike zelja, ki jih vzgojimo v zavarovanem prostoru, uporabimo za zgodnje pridelovanje. Za poletno in jesensko pridelavo pa vzgojimo sadike na setvenicah ali v lončkih na prostem. Pri zelju skrbimo, da tla niso zapleveljena in zaskorjena. Skrbimo tudi za optimalno navlaženost koreninskega območja in ustrezno zdravstveno stanje rastlin. Če je zelje dobro oskrbovano, potem hitro raste in oblikuje za sorto značilno glavo. Zelje pobiramo, ko so glave rastlin povsem sklenjene; to pomeni na prehodu v tehnološko zrelost, ko se teme glave pobeli. Nato sledi stadij, ko postanejo listi temnejši in počrnijo. To je stadij odmiranja. Pri nekaterih sortah začnejo takrat glave pokati. Kakovost pridelka je odvisna zlasti od načina gojenja, sorte, oskrbe rastlin z vodo ter od prehrane zelja (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

V svetu je z zeljem posajenih 1,6 milijonov ha, predvsem v Evropi in Aziji. V Sloveniji pridelujemo zelje v zadnjih sedmih letih na 700 do 800 ha, skupni letni pridelek pa znaša od 17000 do 27000 ton. Večino pridelka se predela (skisa), del pa se ga proda kot presno zelenjavo in to predvsem zgodnje zelje (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005; Statistični urad RS, 2006).

Zelje ima močno razvito glavno korenino, ki doseže do 1,5 m, z mnogimi stranskimi koreninicami. Nad tlemi razvije rastlina glavo z vretenom in kocenom. Zelje razvije terminalni popek (glavo), ki je okrogle in ploščate oblike. Glavo obkrožajo listi, imenovani vehe. Vehe ločimo po številu, obliki, barvi in legi. V notranjosti glave je vreteno z močnejšo ali plitvejšo vraščenostjo. Kocen je del stebela od korenin do glave. Cvet je rumen, plod imenujemo lusk, seme pa je drobno, rjave do črne barve. Zelje je tujeprašnica (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

#### 2.2.1.1 Podnebne in talne razmere

Zelje dobro uspeva v hladnejšem do zmerno toplem podnebjju. Najmanjša temperatura za kalitev semena je od 1 do 5 °C, optimalna pa 20 °C. Zelje zahteva med formiranjem glav visoko zračno in talno vlago. Optimalna vlažnost tal je od 75 do 80 % poljske kapacitete tal za vodo, relativna vlažnost zraka pa mora biti med 85 in 90 %. Na poslabšanje rasti razmer vpliva zlasti visoka temperatura zraka in nizka relativna vlaga. Omenjena parametra vplivata tudi na poznejše zvijanje glav. Takšen pridelek pogosto ni tržen, ker so glave manj sklenjene (Bolha, 2005).

Za gojenje zelja so najboljša globoko obdelana tla, bogata z organsko snovjo. Najustreznejša reakcija tal je rahlo kisl, s pH do 6,5. Za pridelovanje poznega zelja so ustreznejša težja tla, ki bolje zadržujejo vlago. Za pridelovanje zgodnjega zelja so ustreznejša lažja tla, ki se spomladi hitreje ogrejejo (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

#### 2.2.1.2 Gnojenje

Pred gnojenjem je nujno potrebna kemična analiza tal. Pri načrtovanju gnojenja je pomembna količina dodanih gnojil. Ta je odvisna od kakovosti zemljišča, predvidenega

pridelka ter založnosti tal. Pri načrtovanju gnojenja je pomembno gnojenje s hlevskim gnojem in gnojenje z mineralnimi gnojili. Da ne pride do fizioloških motenj v rasti in razvoju zelja, je potrebno uravnoteženo gnojenje. Za gojenje zgodnega zelja pognojimo tla že v jeseni s 40 do 60 t hlevskega gnoja na hektar. Povprečen odvzem hranil s 100 kg pridelka je od 0,25 do 0,60 kg N, od 0,09 do 0,17 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, od 0,70 do 0,33 kg K<sub>2</sub>O, 0,28 kg CaO in 0,06 kg MgO (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

Posamična hranila značilno vplivajo na rast in razvoj zelja. Od dodanega dušika sta odvisni kakovost in količina pridelka. Zaradi preobilice dušika rastlina razvije veliko rozeto z velikimi listi, ki imajo debele listne žile. Takšne rastline razvijejo rahle glave, listi so svetlo zeleni, zelje ima grenak okus in ni primerno za skladiščenje. Premajhna količina dodanega dušika vpliva na slabšo rast zelja. Takšne rastline imajo manjše glave, ki niso tržne. Listi so svetlejši, obarvajo se škrlatno rdeče in imajo grenak okus (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

Oskrba zelja s kalijem vpliva na čvrstost glav in boljšo tržnost. Preobilica kalija povzroča, da so glave zelo rahle, pomankanje kalija pa vpliva na slabo sklenjenost glav. Preobilica fosforja povzroči, da je zelje svetlejše. Takšne rastline prehitro sklepijo glave, ki so zato manjše. Zelje predčasno dozori in zato doseže manjši pridelek. Pri pomankanju fosforja rastline razvijejo rahle glave ter dajo prav tako majhen pridelek. Listi so sivo zeleni ali izrazito temno zeleni. Pri pomankanju mikrohranil zunanji listi porumenijo in odpadejo. Pomankanje preprečimo z namakanjem semena v raztopini mikrohranil, v koncentraciji od 0,06 do 0,15 %. Največ hranil potrebuje zelje od 4. do 8. tedna po sajenju, to je med intenzivno rastjo, ko se glave zvijajo (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

### 2.2.1.3 Kolobar in načini gojenja

Zelje potrebuje dobro strukturo tal in dobro založenost tal s hranili in organsko snovjo. Zato ga navadno sadimo na prvo poljino. Da zmanjšamo širjenje bolezni in škodljivcev, sadimo zelje na isto zemljišče šele po približno treh do štirih letih. Zelja ne sadimo za drugimi križnicami, saj imajo številne skupne škodljive organizme. Najustreznejši prejšnji posevki za zelje so paradižnik, krompir, žita, fižol, grah, kumare ter deteljno-travne mešanice. Nasplošno je zelje rastlina, ki zelo izčrpava tla (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

Zelje zasujemo z vzgojo sadik ali z neposredno setvijo na stalno mesto. Sadike zelja gojimo v primeru manj ugodnih pridelovalnih zemljišč, boljše izrabe gojitvenega prostora, lažje oskrbe posevka in manjše porabe semena. Pri vzgoji sadik izberemo sistem gojenja s koreninsko grudico ali brez nje. Za hektar potrebujemo od 0,5 do 1 kg semena sort in od 0,2 do 0,3 kg semena hibridov. Setev izvedemo v gojitvenih prostorih in na način, ki omogoča pridelavo kakovostnih sadik za določen način in čas pridelovanja (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

Posevek zelja lahko zasujemo tudi z neposredno setvijo. To izvedemo na dobro pripravljenem in rodovitnem zemljišču. Takšne rastline potrebujejo optimalno oskrbo in gnojenje (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

#### 2.2.1.4 Sajenje, rast in razvoj

Sadike zelja moramo zalivati, dognojati, tretirati s sredstvi za varstvo rastlin ter ustrezno zračiti. Sadilna razdalja je odvisna od bujnosti sorte in namena gnojenja. Pri zgodnjih sortah presajamo samo dobro razvite sadike s štirimi ali petimi praviimi listi na razmik 40 × 40 cm (60.000 do 80.000 rastlin na hektar). Pri srednje poznih sortah je priporočeni razmik 65 × 60 cm, pri poznih sortah pa 60 × 80 cm (26.000 do 35.000 sadik na hektar) (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

Genetske lastnosti kultivarjev in pridelovalne razmere vplivajo na čas in hitrost rasti zelja. Sadike zelja gojimo približno od 45 do 60 dni. Po presajanju sadik sledi obdobje ukoreninjenja, ko korenine intenzivno rastejo. Posejane rastline morajo razviti močan koreninski sistem, ki lahko črpa vodo iz globljih plasti in sprejema hranila v poznejšem obdobju rasti. Po ukoreninjenju začnejo rastline, ob ugodnih pridelovalnih razmerah, hitreje rasti in povečevati listno površino (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

Zelje formira glave 4 do 7 tednov preden dosežejo tehnološko zrelost; v tem času je zelo pomembna oskrba rastlin z vodo in hranili. Primankljaj vode in hranil namreč vpliva na počasnejši razvoj in oblikovanje manjših glav (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

#### 2.2.1.5 Roki setve in oskrba

Sadike zgodnjega zelja vzgajamo v ogrevanih gojitvenih prostorih, kot so tople grede in ogrevani rastlinjaki. Seme sejemo januarja in februarja, da sadike dosežejo ustrezno velikost za presajenje ob koncu marca ali v začetku aprila. Saditi moramo čim bolj razvite sadike. Za sajenje izberemo zgodnejše sorte z daljšo dobo jarovizacije. Pridelek pobiramo v juniju.

Sortiment zgodnjih in srednje zgodnjih sort izberemo za poletno gojenje zelja. Seme izbranih sort posejemo v gojitvene prostore v februarju ali marcu. Gojitveni prostori morajo biti ogrevani. Sadike presajamo konec aprila ali v začetku maja, pridelek pa pobiramo od junija do avgusta.

Za poletno in pozno jesensko spravilo pridelka posejemo seme izbranih srednje zgodnjih do poznih sort. Sejemo v hladne gojitvene prostore, kot so plastenjaki, setvenice in tuneli, in sicer od aprila do junija. Sadike presajamo v juniju in juliju. Primorska je v tej zvezi posebnost, saj tam sejejo prezimne kultivarje v juliju in avgustu. Sadike presajajo v septembru in oktobru, pridelek pa pobirajo zgodaj spomladi. Za setev so ustrezne sorte z dolgo dobo jarovizacije in tiste, ki imajo večjo odpornost na nizke temperature.

Za uspešno gojenje je nujna pravočasna in ustrezna oskrba posevkov zelja. Pomembno je zatiranje plevelov, ustrezna priprava zemljišča (setvene in sadilne posteljice) in varstvo rastlin pred boleznimi in škodljivci. Plevel lahko zatiramo s herbicidi ali mehanično z okopavanjem. S slednjim načinom lahko dosežemo ugodno strukturo tal in pripravimo

čisto, nezapleveljeno zemljišče. Slaba stran okopavanja je v tem, da so tla veliko bolj izpostavljena kvarjenju strukture. Tudi s preprečevanjem semenitve plevelov in z ustreznim kolobarjenjem lahko ohranjamo zemljišče nezapleveljeno (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

#### 2.2.1.6 Dognojevanje in namakanje

Zelje dognojemo med rastjo z dušikom in drugimi hranili. Gnojimo po naprej pripravljenem programu. Izberemo lahko trda ali tekoča gnojila, odvisno od načina dognojevanja. Pri gojenju zelja na golih tleh se odločimo za dognojevanje s trdimi gnojili, to so granulirana dušična gnojila. Prvič dognojemo, ko se sadike ukoreninijo, to je približno tri do štiri tedne po presajanju. Drugič dognojemo ob začetku zvižanja glav, to je pred sklenitvijo vrst.

Tlom, ki so zastrta, damo vsa dušikova gnojila pred zastiranjem. Takšna gnojila vdelamo v tla, da se lahko hranila postopoma sproščajo. S foliarnim gnojenjem ne moremo nadomestiti gnojenja na zalogo, niti ne moremo nadomestiti vsem potrebam rastlin. Foliarno dognojemo posevke tedaj, ko se pojavijo znamenja pomankanja posameznih hranil. Gnojila so lahko topna, trda ali tekoča. Foliarna gnojila lahko dodajamo samostojno v predpisani koncentraciji ali pa jih mešamo s sredstvi za varstvo rastlin.

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

Zelje lahko namakamo kapljično ali z oroševanjem. S sajenjem v vlažna (predhodno namočena) tla dosežemo, da se sadike po sajenju dobro ukoreninijo. To je zelo pomembno za uspešno rast. Takoj po sajenju sadike enkrat do dvakrat namakamo z manjšimi količinami vode. Poraba vode pri gojenju kapusnic je odvisna od večih dejavnikov. Zelo pomembne so podnebne in talne razmere, izbrani sortiment, rok gnojenja ter razvitost rastlin. Če se rastline po presajanju dobro ukoreninijo, začnejo že čez dva tedna intenzivno rasti. Srednje zgodnje sorte zelja porabijo največ vode v sedmem tednu, pozne sorte pa v devetem tednu po presajanju. Največje potrebe po vodi se torej pojavljajo v časovno različnih terminih, glavni vzrok za to pa je v različni dolžini rastne dobe. Pozni posevki kapusnic so v primerjavi z zgodnjimi posevki veliko manj občutljivi za pomankanje vlage (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

#### 2.2.1.7 Spravilo, pakiranje in prevoz pridelka

Zelje lahko pobiramo ročno ali strojno. Pri ročnem spravilu lahko pridelek pobiramo selektivno ali v enem hodu. Pri setvi manj izenačenega sortnega semena ali v manj ugodnih pridelovalnih razmerah je pogosto neizenačeno dozorevanje rastlin. V takšnih primerih je potrebno postopno pobiranje dozorelih glav. Pri prepozmem spravilu zelja začnejo glave velikokrat pokati. Glavni vzrok za pokanje glav je v pomankljivi oskrbi z

vodo ter v nadaljevanju rasti in razvoja zelja. Pojav je pogost pri sortah z manjšo sposobnostjo ohranjanja tehnološke dozorelosti ter pri manj obstojnih sortah.

Na splošno pa velja, da zgodnje sorte zelja pobiramo, ko dosežejo tehnološko zrelost. Tedaj je dosežena ustrezna razvitost glav, barva vrhnega dela glave pa je bolj svetla. Pozne sorte in hibride pobiramo naenkrat, ker enakomerno dozorevajo.

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

Zelje pobiramo v suhem vremenu. Pri pobiranju odstranimo vse liste do glave. Pridelek pakiramo v mrežaste vreče ali v kontejnerje (palete). Rzsuti pridelek naložimo na prikolice in ga odpeljemo do predelovalnih obratov (Osvald in Kogoj-Osvald, 1999).

#### 2.2.1.8 Skladiščenje in sortiment

Zelje lahko skladiščimo v kletih, zasipnicah, hladilnicah in v hladilnicah z nadzorovano atmosfero. V hladilnicah ali kletih skladiščimo zelje pri temperaturi od 0,5 do 2 °C ter pri 80 do 85 % relativni zračni vlagi. Med skladiščenjem izgubi zelje do 16 % mase. To se zgodi zaradi sušenja zunanjih listov, gnitja in dihanja.

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

Poznamo zgodnje, srednje zgodnje in pozne sorte zelja. Sorte se med seboj razlikujejo po produktivnosti, kakovosti, sposobnosti skladiščenja in ustreznosti za predelavo. Za gojenje izberemo sorto, ki po svojih lastnostih ustreza našim oziroma tržnim zahtevam. Za gojenje so najbolj ustrezne naslednje sorte:

- belo zelje:
  - zgodnje: Ditmar, Histona F1, Atleta F1, Delphi F1;
  - srednje zgodnje: Hinova F1, Minicole F1, Hidena F1, Menza F1, Hermes F1;
  - pozno: Varaždinsko, Emona, Kranjsko okroglo, Hinova F1, Krautman F1, Lennox F1, Galaxy F1, Winterduke F1
- rdeče zelje: Erfurtsko rdeče, Roxy F1, Autoro F1, Holandsko zgodnje, Holandsko pozno, Rubin.

### 2.3 FEROMONI

Feromone izločajo žuželke iz feromonskih žlez, ki so ektodermalne žleze in se nahajajo med zadkovimi segmenti, na krilih ali so povezane z zgornjimi vilicami. Feromone

oddajajo živi organizmi, z namenom, da predstavnikom iste vrste pošljejo sporočila, ki pri njih izzovejo posebne reakcije. Po kemijski sestavi jih uvrščamo med ogljikovodike, aldehide, alkohole, terpene ali kisline. Žuželke jih izločajo v obliki kapljic, plinov in aerosola (v zraku ali plinih razpršena trdna ali tekoča snov), sprejemajo pa jih prek dišavnih receptorjev, ki se nahajajo v tipalkah, stopalcih in v ustnem aparatu (Trdan, 2006).

Feromoni delujejo kot spolni atraktanti, namenjeni so komunikaciji pri socialnih žuželkah in pri oblikovanju skupin žuželk. Kot spolni atraktanti so znani zlasti pri metuljih (Lepidoptera) in delujejo tako, da se različnospolni partnerji odkrijejo s pomočjo vonja, pogosto tudi na velike razdalje. Feromone izločajo samice, ki z njimi privabljajo samce k parjenju (Trdan, 2006).

Nekatere vrste čmrljev (*Bombus* spp.) letajo na območjih, kjer se zadržujejo, po »elipsastih tirnicah«. Te lahko v eni uri in pol obidejo do 35-krat, in to na način, da spremljajo sledi (vonjajo izločke) svojih mandibularnih žlez, s katerimi označijo določene rastline med letom (Trdan, 2006).

Mravlje označujejo svoje poti s feromoni, ki jih izločajo iz žlez na koncu zadnjega črevesa (*proctodeum*). Med premikanjem delavke s trebuhom udarjajo v podlago in tako označujejo pot z vonjem. Na ta način najdejo pot nazaj v gnezdo (Trdan, 2006).

Feromoni imajo tudi pomembno vlogo v različnih oblikah oblikovanja žuželčjih skupin (združevanje polonic, stenic in cvetožerov). Žuželke jih lahko izločajo že pred pojavom odraslih stadijev, v razvojnem stadiju bube (družine Pieridae in Noctuidae). Človek je izkoristil dosedanje znanje o feromonih v praktične namene, na primer za prognozo in zatiranje (Trdan, 2006).

### **2.3.1 Kemična sestava**

V zadnjih 40-ih letih so odkrili več 100 žuželčjih feromonov. Njihova glavna sestavina je (E,E)-8,10-dodekadien-1-ol, primarni alkohol z ravno verigo iz 12 ogljikovih atomov in dvema dvojnima vezema. Žuželčji feromoni vsebujejo 8 različnih aktivnih snovi ali mešanic (Trdan, 2006).

Feromone štejemo med semiokemikalije, v skupino, ki vsebuje še kairomone (interspecifično delovanje), stimulatorje prehrane, sintetične atraktante in repelente. Te snovi vplivajo na obnašanje žuželk in so zato uporabne v varstvu rastlin. 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). Izločki samic oziroma njihovih spolnih žlez lahko vsebujejo še druge sestavine, ki so sicer sorodne komponentam feromonov, a je njihova biološka vloga večkrat nejasna (Trdan, 2006).

### 2.3.2 Uporabnost

Kadar se spolni feromoni uporabljajo skupaj s pastmi, jih lahko uporabljamo za ugotavljanje zastopanosti (monitoring) določenih vrst žuželk v posevku ali nasadu. Takšne ugotovitve so podlaga za varstvene ukrepe ali nadaljnje raziskave, z namenom, da preprečimo večji obseg poškodb na rastlinah. Če je številčnost populacije škodljivcev zelo nizka, lahko s feromonskimi pastmi vplivamo na dodatno zmanjšanje njihove številčnosti oz. uporabimo tehniko imenovano »privabi in pokončaj« (Trdan, 2006).

V splošnem je učinkovitejša tehnika »motenje parjenja«, kjer izpuščamo sintetične feromone iz različnih virov, ki so nameščeni po posevku, ki ga želimo zavarovati. Tedaj samci ne morejo najti samic, s čimer je parjenje ovirano, številčnost potomcev pa je zmanjšana. Motenje parjenja je učinkovito pri številnih vrstah škodljivih žuželk, doslej so takšen vpliv ugotovili pri pasastem grozdnem sukaču (*Eupoecilia ambiguella*) in križastem grozdnem sukaču (*Lobesia botrana*). Več kot 20 % vinogradnikov v Nemčiji in Švici uporablja to metodo in na ta način prideluje grozdje brez insekticidov (Trdan, 2006).

Metodo »privabi in pokončaj« lahko uporabljamo tudi skupaj z insekticidi in akaricidi. Muscalure, feromon dvokrilcev, je navadno v uporabi z insekticidom za privabljanje in ubijanje hišne muhe (*Musca domestica*). Farnesol je alarmni feromon, ki poveča aktivnost pršic in se uporablja skupaj z akaricidom za zatiranje navadne pršice (*Tetranychus urticae*) (Trdan, 2006).

Snovi, ki so v uporabi v varstvu rastlin, so naravne in vsebujejo le ogljik, vodik in kisik. Feromoni metuljev (spolni atraktanti) so večinoma mono-ali dinenasičeni estri, aldehidi in alkoholi. Za uporabo v varstvu rastlin zadostujejo že njihove nadvse majhne koncentracije (g/ha) (Trdan, 2006).

Uporaba spolnih feromonov za privabljanje samcev jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella*) v sadovnjakih spada med prve zglede uporabe tovrstnih metod. Sprva so namesto sintetičnih feromonov uporabljali še neoplojene samice. Feromon tega škodljivca so odkrili leta 1970 in njegova uporaba je kmalu nadomestila tradicionalne metode monitoringa. Cilj uporabnosti nove metode je bil v tem, da so gojitelji dobili informacijo o številčnosti populacije škodljivca, ki je vplival na močnejši napad jabolk (Trdan, 2006).

V Michiganu (ZDA), kjer ima jabolčni zavijač dva rodova na leto, so ugotovili, da se na feromonske pasti ulovi več metuljev med prvim spomladanskim naletom, nato pa se njihovo število zmanjšuje proti koncu prvega rodu. Vzrok je v kompeticiji med sintetičnimi feromoni in naravnimi, ki jih oddajajo samice. Na odločitve samcev vpliva razmerje med gostoto feromonskih pasti in številčnostjo samic. Ker samci v populacijah prevladujejo ob prvem spomladanskem naletu, nato pa se njihov delež na račun povečanega števila samic zniža, je učinkovitost feromonskih pasti proti koncu prvega rodu in v drugem rodu škodljivca manjša (Trdan, 2006).



Slika 4: Feromonska vaba za kapusovo hrčico (*Contarinia nasturtii*). V sredini pasti je vidna vata, prepojena s feromonom samice (foto: S. Trdan).

## 2.4 DRUGI POMEMBNEJŠI ŠKODLJIVCI ZELJA

Najpogostejši škodljivci zelja v naših rastnih razmerah so kapusova muha (*Delia radicum*), kapusovi bolhači (*Phyllotreta* spp.), tobakov resar (*Thrips tabaci*), kapusove stenice (*Eurydema* spp.), mokasta kapusova uš (*Brevicoryne brassicae*), kapusov belin (*Pieris brassicae*), brazdasti kljunotaj (*Ceutorhynchus pleurostigma*) in kapusov molj (*Plutella xylostella*) (Vrabl, 1986; Trdan in sod., 2005).

Zelje ima značilen voščen poprh na listih, zato je potrebno pri škropljenju vsem raztopinam fitofarmaceutskih sredstev dodati sredstva za boljšo oprijemljivost pripravka. Zelje je najbolj občutljivo za napad škodljivcev in okužbe s povzročitelji bolezni v začetku rasti, zato tedaj varstvenim ukrepom namenimo še posebno pozornost (Bolha, 2005).

### 2.4.1 Tobakov resar (*Thrips tabaci* Lindeman)

Je polifagna vrsta. Napada prek 200 različnih vrst rastlin. Vrsta prezimi kot odrasel osebek v rastlinskih ostankih ali v tleh. Pri 10-12 °C preletijo imagi na samonikle ali gojene



rastline, kjer se hranijo in odlagajo jajčeca nanje. Je prevladujoča vrsta resarjev na belem zelju (*Brassica oleracea* var. *capitata*). Največ poškodb povzročata med 5. in 15. zunanjim listom v zeljni glavi. Resarji povzročajo s sesanjem na listih nastanek značilnih mozoljčkov, s čimer lahko zmanjšajo pridelek zelja do 20 %. Najbolj obsežne poškodbe resarjev se na belem zelju pojavijo med 80. in 120. dnevom po presajanju, to je od sredine julija do konca avgusta. Resarje v zeljnih glavah zelo težko odkrijemo, večkrat šele tedaj, ko so poškodbe že povzročene (Bolha 2005).

#### **2.4.2 Kapusova muha (*Delia radicum* [L.])**

Je znan in razširjen škodljivec kapusnic. Kapusova muha je podobna hišni muhi, a je sivkaste barve in meri v dolžino 5 mm. Prezimijo bube v tleh. Prvi rod leta v aprilu in maju. Tedaj je vrsta najbolj škodljiva, še posebno če je vreme suho in toplo, kar vpliva na hitrejše venenje in propadanje poškodovanih rastlin. Žerke kapusove muhe poškodujejo stranske koreninice in skorjo glavne korenine, redkokdaj pa se zavrtajo v notranjost korenin kapusnic. Včasih si rastline opomorejo z oblikovanjem novih korenin, vendar ne oblikujejo čvrstih glav (Vrabl, 1986; Maceljki in sod., 1997).

#### **2.4.3 Kapusove stenice (*Eurydema* spp.)**

Odrasli osebki in ličinke pisane stenice (*Eurydema ventrale* Kolenati) in kapusove stenice (*Eurydema oleraceae* [L.]) se hranijo z izesavanjem listov zelja in drugih kapusnic. Na mestih vbodov nastanejo belkaste pegice, ki se širijo, pri močnem napadu pa se posušijo celi listi (Vrabl, 1986; Maceljki in sod., 1997).

#### **2.4.4 Kapusovi bolhači (*Phyllotreta* spp.)**

Gre za več vrst kapusovih bolhačev iz rodu *Phyllotreta*, ki napadajo vse kapusnice, oljno ogrščico in repico. Znanе vrste so veliki progasti bolhač (*Phyllotreta nemorum* L.), progasti bolhač (*Phyllotreta undulata* L.) in modri kapusov bolhač (*Phyllotreta nigripes* [F.]). Hroščki izjedajo v listih manjše luknjice in ob množičnih pojavih lahko pride do golobrista, največkrat pa do občutnega zavrtja rasti. Hroščki so navadno najbolj škodljivi spomladi, ko pridejo iz prezimovališč, sadike, na katerih se hranijo, pa so majhne. V juliju in avgustu se pojavijo mladi hrošči, ki prav tako objedajo liste. Škoda, ki jo povzročajo ličinke na koreninah, je brez pomena (Vrabl, 1986; Maceljki in sod., 1997).

#### **2.4.5 Brazdasti kljunotaj (*Ceutorhynchus pleurostigma* [Marshall])**

Ta rilčkar najraje napada zelje in druge kapusnice, vendar se loti tudi oljne ogrščice in repice. Pojavlja se v dveh rasah. Spomladanska rasa prezimi v razvojnem stadiju hroščkov, ki se navadno pojavijo maja in junija, ter odlagajo jajčeca na koreninski vrat rastlin gostiteljic. Poletna rasa prezimuje v razvojnem stadiju ličink v šiškah. Pri zelju se na spodnem delu stebela pojavijo značilne šiške v velikosti graha ali lešnika, v vsaki šiški pa je največkrat ena ličinka (Vrabl, 1986).

#### **2.4.6 Kapusov belin (*Pieris brassicae* [L.]**

Je eden najbolj znanih metuljev, ki jim ustrezajo topli in sončni dnevi brez vetra. So dobri letalci in včasih preletijo tudi do sto kilometrov daleč. Žuželka ima navadno dva rodova, le v toplih poletjih in jesenih lahko razvije še tretji rod, čeprav je to manj verjetno. Gosenica je škodljivec zelja in drugih kapusnic. Mlajše gosenice izjedajo manjše ali večje luknje, starejše gosenice pa požro listje do glavnih listnih žil. Po treh do štirih tednih gosenice dorastejo in se zabubijo na gostitelju, še bolj pogosto pa na bližnjih drevesih, zidovih in plotovih (Vrabl, 1986).

#### **2.4.7 Kapusov molj (*Plutella xylostella* L.)**

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

#### **2.4.8 Mokasta kapusova uš (*Brevicoryne brassicae* L.)**

Uš napada različne kapusnice, kolerabo, oljno repico, ogrščico, gorčico ter nekatere plevelce ter okrasne rastline iz družine križnic. Prezimujejo jajčeca na semenicah kapusnic. Uši temeljnice se pojavijo v aprilu in maju, v juniju pa krilate uši preletavajo na zelje in druge križnice, kjer se lahko razvije 10 rodov nekrilatih uši. Kolonije uši navadno naseljujejo zunanje liste v glavi, ki se zvijajo in sušijo. Kolonije uši so obdane z mokasto prevleko, medeno roso ter ostanki olevkov. Močan zgodnji napad zelje lahko povzroči, da zelje sploh ne oblikuje glav (Vrabl, 1986).

### 3 MATERIALI IN METODE

#### 3.1 LOKACIJA POSKUSA

Zastopanost kapusove hrčice (*Contarinia nasturtii*) smo v letu 2004 spremljali na treh lokacijah v Sloveniji, in sicer na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani (slika 5), v Rakitnici (občina Ribnica) in v Zaklu pri Braslovčah.



Slika 5: Feronska vaba za kapusovo hrčico (*Contarinia nasturtii*) (foto: S. Trdan).

#### 3.2 POLJSKI POSKUS

Za detekcijo škodljivca smo uporabili feromonske vabe švicarskega proizvajalca (Agroscope FAW, Wädenswil), ki predstavljajo novost v monitoringu preučevanega škodljivca. Naša raziskava je bila del mednarodnega projekta preučevanja učinkovitosti novih feromonskih vab za monitoring kapusove hrčice. Z nastavljanjem vab, katerih dno je bilo dvignjeno približno 30 cm od tal, smo v Ljubljani (slika 7) in Rakitnici začeli v zadnjih dneh maja, v Zaklu pa približno mesec dni pozneje. V Rakitnici (nasad poznega zelja) smo nastavili le eno feromonsko vabo, v Ljubljani (nasad zgodnjega in poznega zelja) in Zaklu (različne vrste kapusnic) pa dve vabi. Z nastavljanjem vab na vseh treh lokacijah smo zaključili v novembru.

Na vseh lokacijah smo feromonske kapsule menjavali na približno mesec dni (slika 6). Bele lepljive plošče (podlage) smo v Ljubljani in Rakitnici menjavali v približno tedenskih intervalih, v Zaklu pa v približno dvotedenskih intervalih. Determinacijo ulovljenih samcev so opravili v Švici (Swiss Federal Research Station for Horticulture, Wädenswil), na sedežu nosilca mednarodnega projekta, v katerem je sodelovala tudi Katedra za

entomologijo in fitopatologijo Oddelka za agronomijo. Pred pošiljanjem smo lepljive plošče hranili v hladilniku (2-4 °C) (slika 8).



Slika 6: Menjava plošč v feromonski vabi za monitoring kapusove hrčice (*Contarinia nasturtii*) v nasadu zelja na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani v letu 2004 (foto: S. Trdan).



Slika 7: Feromonska vaba za kapusovo hrčico (*Contarinia nasturtii*) (spodaj) in ozimno sovko (*Agrotis segetum*) (zgoraj) v nasadu zelja na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani (foto: S. Trdan).





Slika 8: Odrasli samci kapusove hrčice (*Contarinia nasturtii*) na beli lepljivi plošči (foto: S. Trdan).

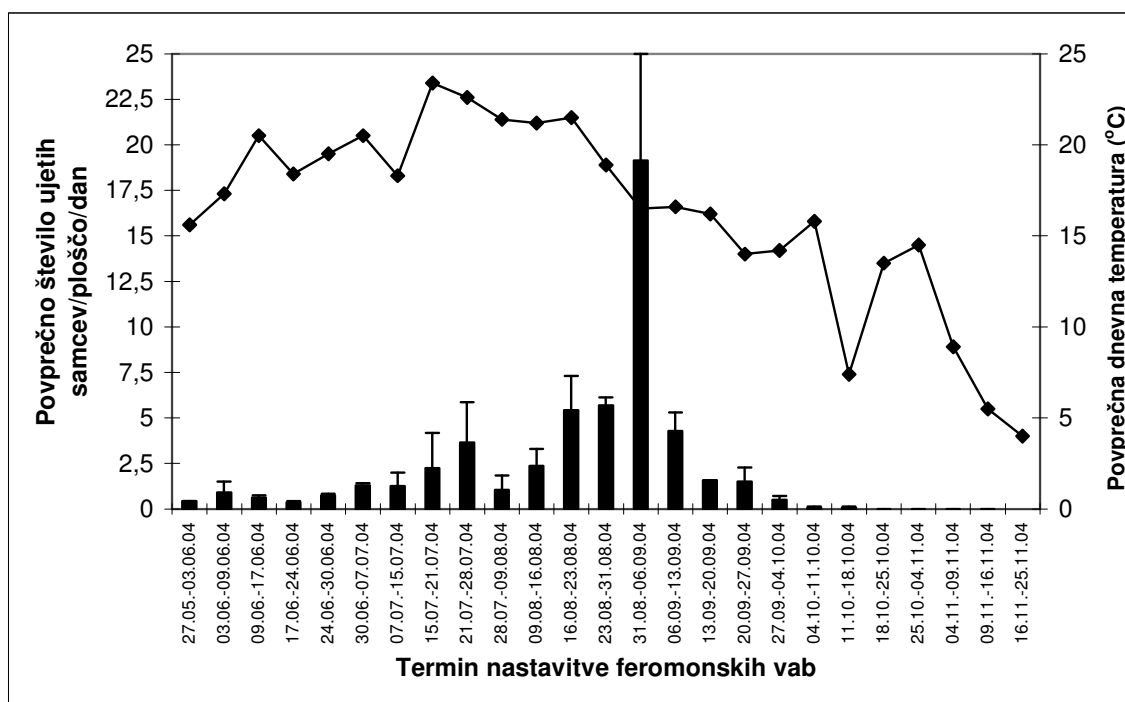
## 4 REZULTATI

Z nastavljanjem feromonskih vab v nasadih zelja na treh lokacijah v Sloveniji smo spremljali številčnost ulovljenih odraslih samcev kapusove hrčice (*Contarinia nasturtii*). Število na lepljive plošče ulovljenih samcev smo za vse termine preračunali na dan. S tem smo dosegli primerljivost rezultatov ulova med različnimi lokacijami in različnimi termini nastavitve feromonskih vab..

### 4.1 ŠTEVILO SAMCEV KAPUSOVE HRČICE V LETU 2004

#### 4.1.1 Lokacija Laboratorijsko polje Biotehniške fakultete v Ljubljani

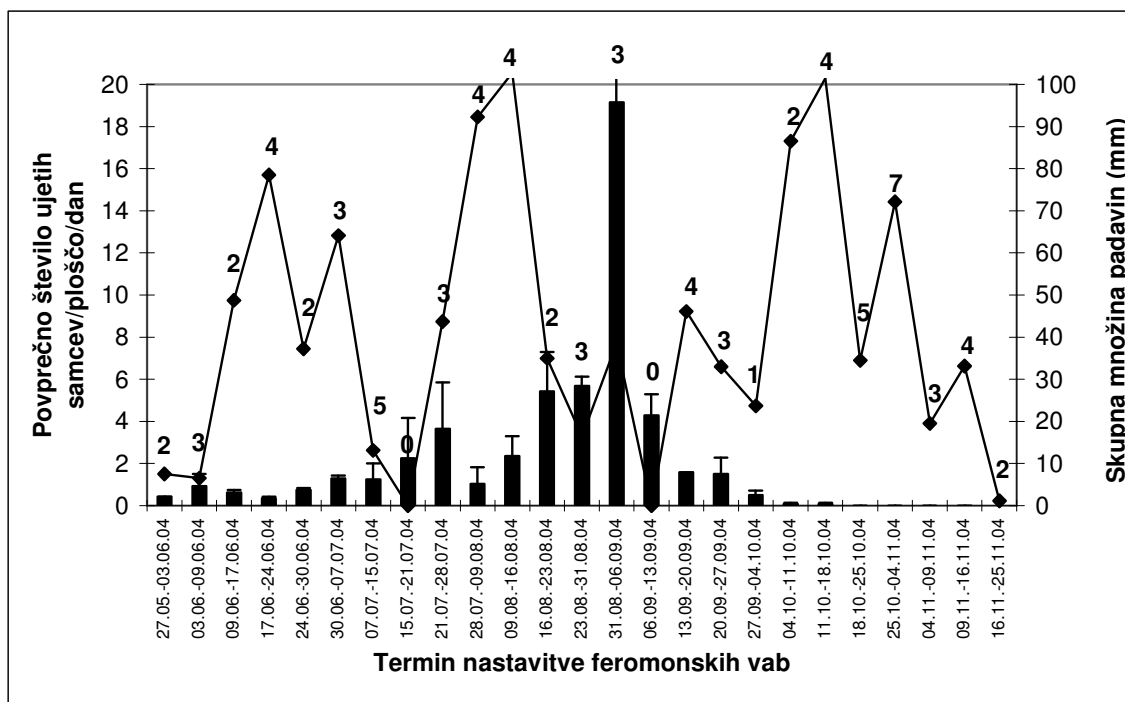
V Ljubljani smo prve samce kapusove hrčice (*Contarinia nasturtii*) ugotovili že ob prvi menjavi feromonskih vab (slika 9).



Slika 9: Časovni prikaz številčnosti samcev kapusove hrčice (*Contarinia nasturtii*) in povprečna dnevna temperatura v Ljubljani v letu 2004.

Tu se je prvi rod pojavljal do druge dekade junija, število ujetih osebkov pa je doseglo vrh v prvi dekadi junija, pri povprečni temperaturi 17 °C in treh padavinskih dnevih, a ni preseglo enega ujetega osebkov na dan. Drugi rod škodljivca se je pojavljal od začetka do konca julija, vrh pa je dosegel v zadnjem tednu julija, pri povprečni temperaturi 22,5 °C in treh padavinskih dnevih. Tedaj so se na plošče v povprečju ujeli skoraj štirje osebkovi na dan. Tretji, najštevilčnejši rod, se je pojavljal od začetka avgusta do sredine septembra, z absolutnim vrhom v začetku septembra, ko se je na plošče v povprečju ujelo skoraj 20 samcev na dan. Povprečna temperatura v tem terminu je bila 16,5 °C, trije dnevi v tem

terminu pa so bili deževni. Osebki, ki so se pojavljali do sredine oktobra, pa pripadajo četrtemu rodu (slika 10).

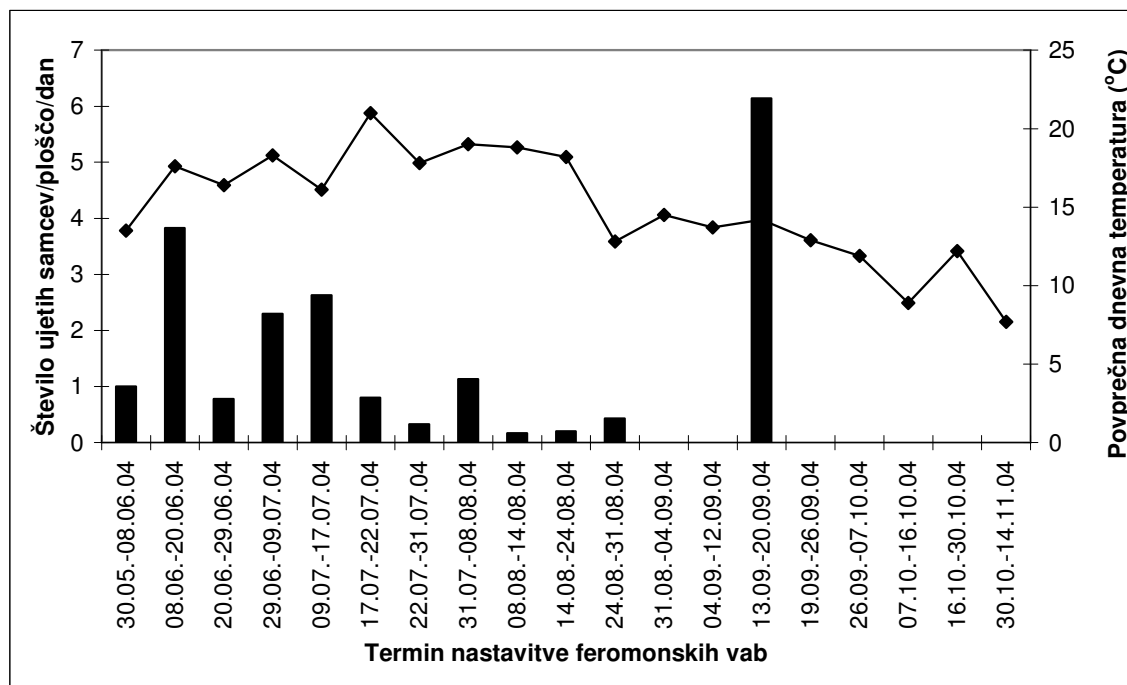


Slika 10: Časovni prikaz številčnosti samcev kapusove hrčice (*Contarinia nasturtii*) in skupna množina padavin v Ljubljani v letu 2004. Števila nad stolpci pomenijo število padavinskih dni v izbranih terminih.



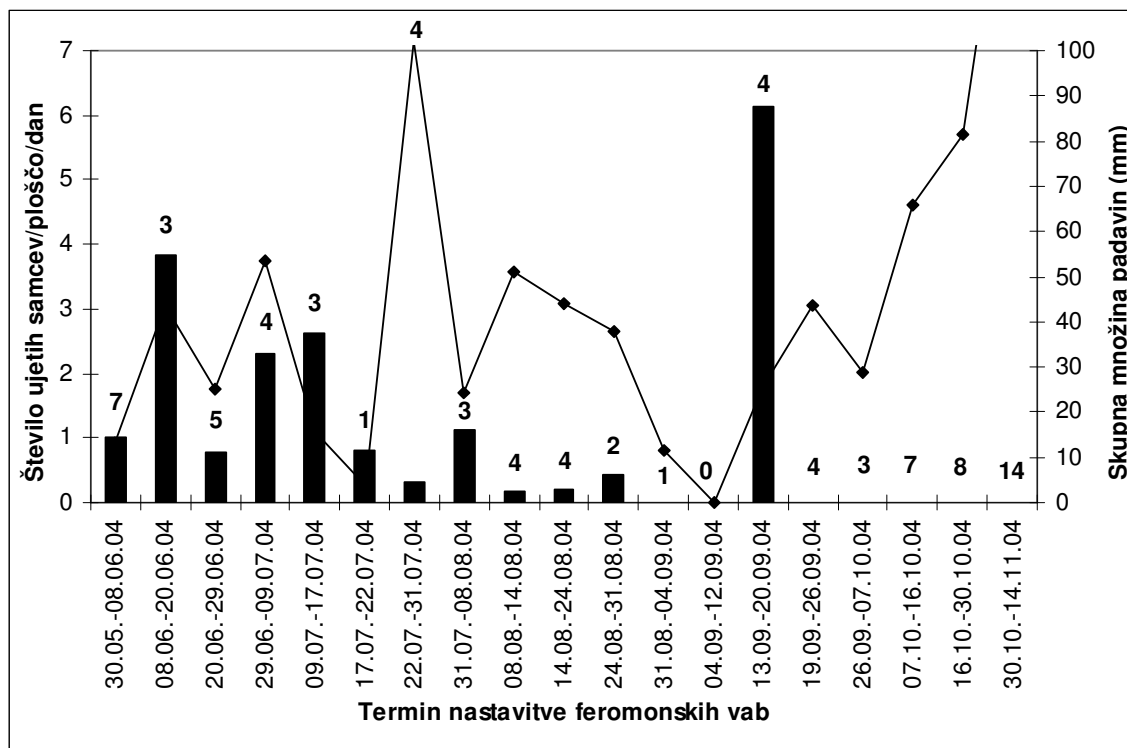
#### 4.1.2 Lokacija Rakitnica

V Rakitnici se je prvi rod pojavljal od konca maja do tretje dekade junija. Vrh je dosegel v drugi dekadi junija, z dnevnim ulovom skoraj 4 samce na ploščo.



Slika 11: Časovni prikaz številčnosti samcev kapusove hrčice (*Contarinia nasturtii*) in povprečna dnevna temperatura (meterološka postaja Kočevje) v Rakitnici v letu 2004.

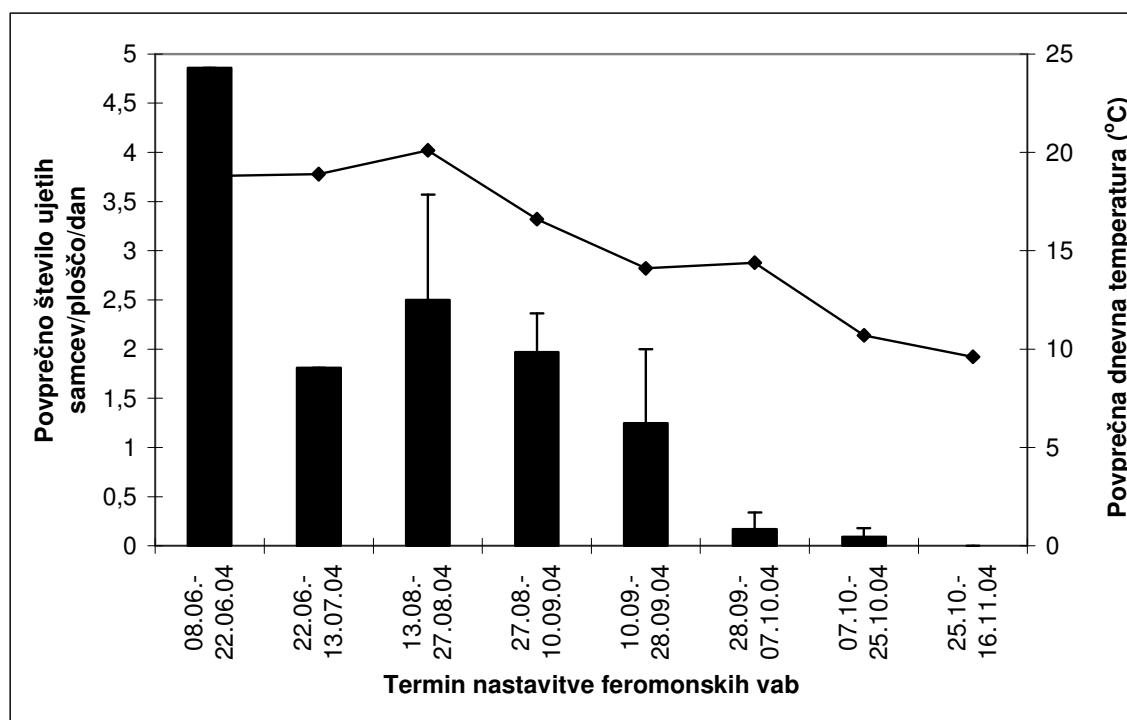
Povprečna temperatura v tem terminu je bila 17 °C, deževalo pa je tri dni. Drugi rod se je pojavljal od tretje dekade junija do konca druge dekade julija, vrh pa je dosegel v sredini julija, ko so se dnevno na plošče v povprečju ulovili skoraj trije samci. Povprečna temperatura je bila v tem terminu (druga julija) 16 °C, deževalo pa je tri dni. Tretji rod, ki je bil najmanj številen, se je pojavljal do konca avgusta. Vrh je dosegel v prvi dekadi avgusta, ko je bil na plošče v povprečju ulovljen približno en osebek na dan. V drugi dekadi septembra se je pojavil zelo številčen četrti rod, ko se je na plošče v povprečju ulovilo več kot 6 osebkov na dan. Povprečna temperatura v tem terminu je bila 14 °C, za padavinske pa so bili opredeljeni štirje dnevi.



Slika 12: Časovni prikaz številčnosti samcev kapusove hrčice (*Contarinia nasturtii*) in skupna množina padavin (meteorološka postaja Kočevje) v Rakitnici v letu 2004. Števila nad stolpci pomenijo število padavinskih dni v izbranih terminih.

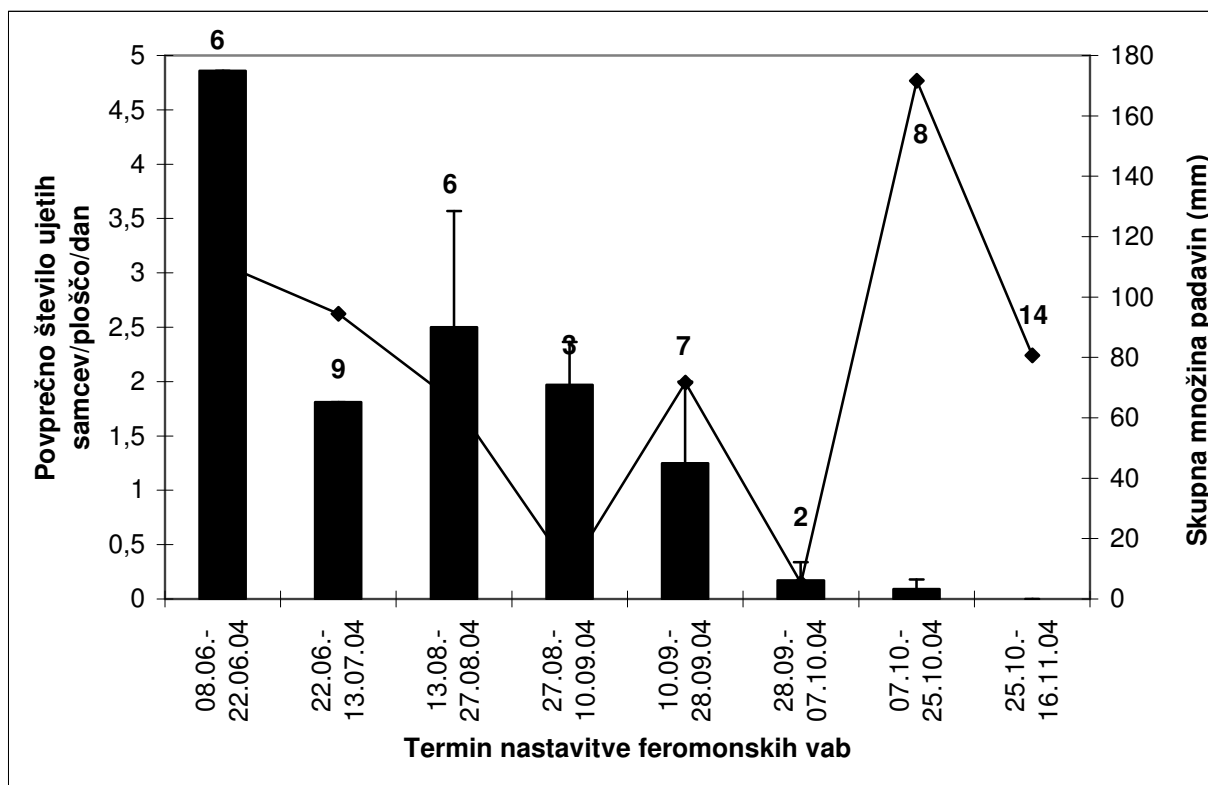
### 4.1.3 Lokacija Zakl pri Braslovčah

V Zaklu pri Braslovčah je bil najbolj številčen prvi rod kapusove hrčice (skoraj pet osebkov/ploščo/na dan) in je dosegel vrh v drugi dekadi junija, pri povprečni temperaturi 18°C in šestih padavinskih dnevih.



Slika 13: Časovni prikaz številčnosti samcev kapusove hrčice (*Contarinia nasturtii*) in povprečna dnevna temperatura (meteorološka postaja Celje) v okolici Žalca v letu 2004.

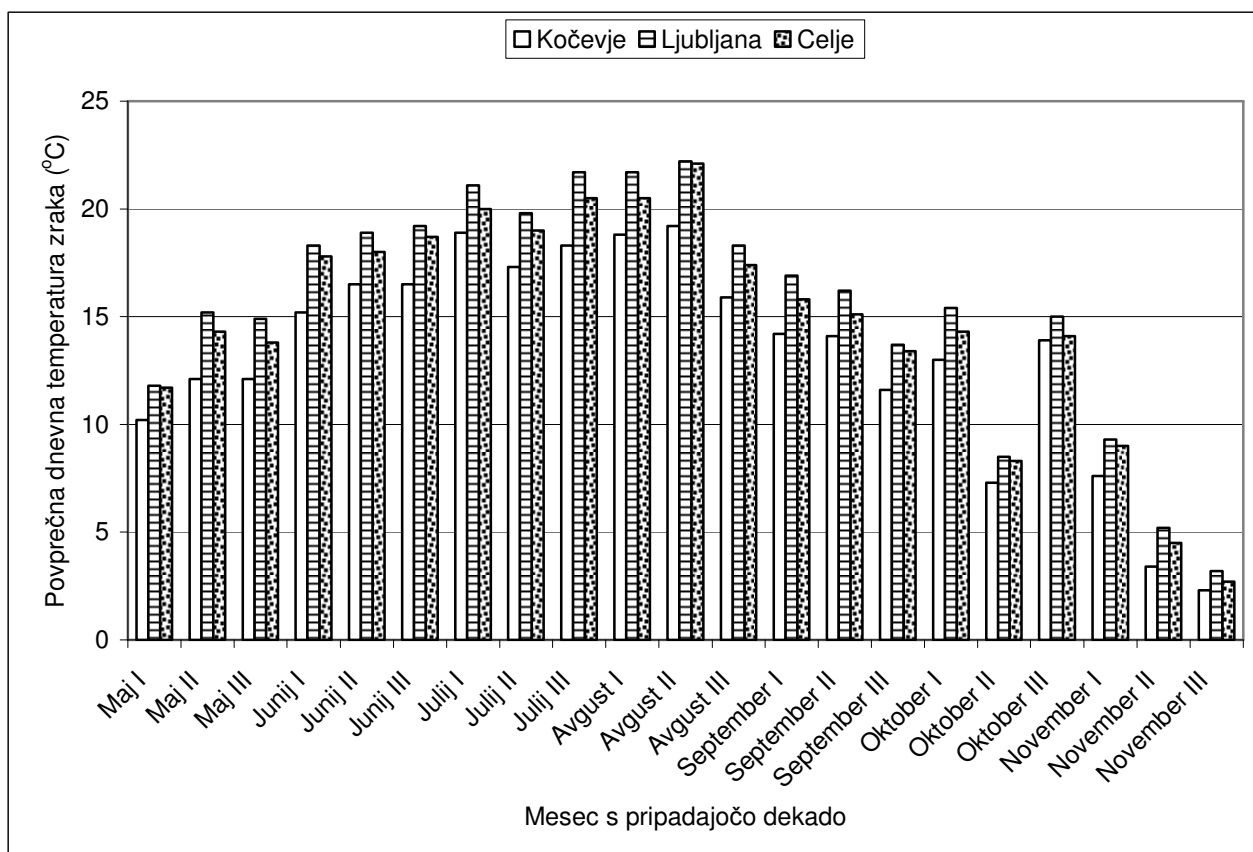
Drugi rod je vrh dosegel vrh konec avgusta, ko so se na vabe v povprečju ujeli skoraj trije osebki na dan. V tem obdobju je bila povprečna temperatura 20 °C, padavinskih dni pa je bilo šest. Zadnje samce pa smo na ploščah ugotovili v sredini oktobra in predstavljajo nepopolni četrti rod. Povprečna temperatura tega obdobja je bila približno 10 °C, padavinskih dni pa je bilo osem.



Slika 14: Časovni prikaz številčnosti samcev kapusove hrčice (*Contarinia nasturtii*) in skupna množina padavin (meteorološka postaja Celje) v okolici Žalca v letu 2004. Števila nad stolpci pomenijo število padavinskih dni v izbranih terminih.

#### 4.1.4 Primerjava povprečne temperature na treh lokacijah med trajanjem poskusa v letu 2004

V vseh dekadah je bila najvišja povprečna temperatura, merjena od začetka maja do konca novembra, v Ljubljani. V Celju je bila povprečna temperatura nekoliko nižja, najhladnejša lokacija pa je bila Rakitnica, za katero smo uporabili meteorološke podatke iz najbližje meteorološke postaje, to je v Kočevju.



Slika 15: Povprečna temperatura zraka na treh lokacijah v Sloveniji v letu 2004. Upoštevani so podatki iz meteoroloških postaj, ki so najbližje lokacijam, na katerih smo spremljali gibanje številčnosti kapusove hrčice.

## 5 RAZPRAVA IN SKLEPI

Na vseh treh lokacijah smo prve samce kapusove hrčice ugotovili že ob prvi nastavitvi feromonskih vab; v Ljubljani v zadnji dekadi maja, v Rakitnici v prvi dekadi junija, v Zaklu pa v sredini junija. Zagotovo bi se tudi v Rakitnici in Zaklu samci ujeli na vabe že prej, saj je bilo pri prvi nastavitvi število dnevno ujetih žuželk na obeh lokacijah ena ali več.

Poznavanje termina pojava prvih samcev je nadvse 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 (Readshaw, 1965) začnejo samice odlagati jajčeca med listne peclje srčnih listov mladih kapusnic. Takoj po izvalitvi iz jajčec (3-9 dni) se začnejo ličinke hraniti. Pri tem poškodujejo rastlinsko tkivo, še posebno srčne liste. Razvoj ličink je zelo hiter (2-3 tedne), nanj pa ima največji vpliv temperatura okolja. Rast številčnosti populacije je zelo hitra, saj ima lahko 100 žuželk prvega rodu v tretjem rodu že 80.000 potomcev (Bouma, 1996). Z namenom čim bolj učinkovitega varstva kapusnic pred kapusovo hrčico je zato napoved prvega rodu zelo pomembna.

Interpretacija rezultatov za lokaciji Ljubljana in Rakitnica je zaradi krajših intervalov menjavanja lepljivih plošč precej lažja. V Zaklu dobljeni rezultati monitoringa so namreč zaradi približno dvotedenskih intervalov med menjavo plošč nekoliko težji. V Ljubljani se je prvi rod škodljivca pojavljal do druge dekade junija, a številčnost samcev na ploščah v nobenem terminu ni preseglo enega osebka na dan. Drugi rod je dosegel vrh v drugi dekadi julija, ko je dnevni ulov znašal več kot 3,5 samcev na ploščo. Tretji rod se je pojavljal od prve dekade avgusta do sredine septembra, z absolutnim vrhom v prvi dekadi septembra, ko se je na dan ulovilo skoraj 20 samcev na ploščo. Osebki, ki so se pojavljali do sredine oktobra pripadajo nepopolnemu četrtemu rodu.

V Rakitnici je bil prvi rod kapusove hrčice številčnejši od populacije v Ljubljani in je dosegel vrh v drugi dekadi junija z dnevnim ulovom skoraj 4 samce na ploščo. Drugi rod se je pojavljal od tretje dekade junija do konca druge dekade julija, v prvih dveh dekadah julija pa je bila številčnost samcev precej stabilna (okrog 2,5 osebkov/ploščo/dan). Osebki tretjega rodu, ki je bil najmanj številen, so letali od zadnje dekade julija do konca avgusta, najbolj številno pa se je vrsta pojavljala v prvi dekadi avgusta (več kot en osebek/ploščo/dan). Zanimivost predstavlja zelo številčen četrti rod v drugi dekadi septembra, na katerega je imelo največji vpliv vreme brez padavin v obdobju pred omenjenim terminom (slika 11 in 12).

V Zaklu pri Braslovčah smo že ob prvi nastavitvi pasti (druga dekada junija) ugotovili skoraj 5 dnevno ulovljenih samcev na ploščo, nato pa je število osebkov upadlo. V nadaljevanju poskusa v Žalcu smo v sredini avgusta opazili povečanje populacije škodljivca (več kot 2 osebka/dan), zadnje samce dvokrilca pa smo na ploščah našli še v sredini oktobra. Najverjetneje predstavljajo slednji nepopolni četrti rod (slika 13 in 14).

Na podlagi rezultatov naše raziskave ugotavljamo, da ima množina padavin pomembno vlogo v bionomiji odraslih osebkov kapusove hrčice. Zlasti močni nalivi lahko namreč precej ovirajo letanje odraslih osebkov, s tem pa tudi parjenje in odlaganje jajčec. V Ljubljani je to lepo vidno zlasti v drugi polovici junija, v sredini avgusta, najverjetneje pa so imele močne jesenske padavine tudi odločilen vpliv na konec letanja vrste.

Na podlagi enoletne raziskave spremljanja zastopanosti kapusove hrčice ugotavljamo, da ima škodljivca v Sloveniji tri do štiri rodove, njihova pojavnost pa je v tesni povezavi z vremenskimi razmerami. Feromonske vabe uporabljene v naši raziskavi so se pokazale za zelo učinkovito metodo pri spremljanju škodljivca.

## 6 POVZETEK

V mnogih evropskih državah in tudi v Sloveniji je kapusova hrčica (*Contarinia nasturtii* [Kieffer]) pomemben škodljivec kapusnic, med katerimi v največjem obsegu napada zelje. Ličinke s sesanjem na srčnih listih povzročajo neposredno škodo, saj zelje ne oblikuje glav, ampak stranske liste, ki nimajo nikakršne tržne vrednosti. Manj napadene sadike kapusnic namesto ene glave oblikujejo dve, tri ali celo več tržno nezanimivih glav.

V naši raziskavi, ki je potekala v letu 2004 na treh geografsko in podnebno različnih lokacijah, smo spremljali zastopanost kapusove hrčice, ki doslej pri nas še ni bila natančno preučevana. Za spremljanje populacijske dinamike žuželke smo uporabili feromonske vabe, ki so v letu naše raziskave predstavljale novost v Evropi. Do tedaj so bile namreč feromonske vabe uporabljane zlasti v namene monitoringa (načrtnega spremljanja številčnosti) predstavnikov iz redov Coleoptera (hrošči) in Lepidoptera (metulji). Namen naše raziskave je bil preučiti sezonsko dinamiko in ugotoviti koliko rodov razvije škodljivec na geografsko in podnebno različnih območjih, kar bi lahko koristno uporabili pri razvoju strategije varstva kapusnic pred kapusovo hrčico.

Na podlagih naših rezultatov lahko sklepamo da ima množina padavin velik pomen v bionomiji kapusove hrčice. Močni nalivi lahko ovirajo letanje odraslih osebkov, s tem pa tudi parjenje in odlaganje jajčec. To je bilo še posebno lepo vidno v Ljubljani, zlasti v drugi polovici junija in sredini avgusta. Močne jesenske padavine pa so imele najverjetjeje odločilen vpliv na konec pojavljanja odraslih osebkov preučevanega škodljivca.

Rezultati naše enoletne raziskave kažejo, da ima kapusova hrčica v Sloveniji od tri do štiri rodove, kar je v tesni povezanosti z vremenskimi dejavniki (temperatura in množina padavin). Feromonske vabe, ki smo jih uporabili v naši raziskavi, so se pokazale za zelo učinkovite pri spremljanju populacijske dinamike škodljivca.



## 7 VIRI

- Arnett R. H. 1993. American insects. A handbook of the insect of American north of Mexico. Gainesville, Florida, The Sandhill Crane Press: 850 str.
- Bolha J. 2005. Vpliv različnih zastirk na zmanjšanje škodljivosti tobakovega resarja (*Thrips tabaci* Lindeman, Thysanoptera, Thripidae) na zgodnjem zelju. Diplomaska naloga. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za Agronomijo: 44 str.
- Bouma E. 1996. Contapre, prototype of a model for prediction of emerging of the Swede midge (*Contarinia nasturtii*). SP-Report - Danish Institute of Plant and Soil Sciences, 15: 25-30.
- Fito-info 2007. Informaciski sistem za varstvo rastlin. Seznam registriranih fitofarmaceutskih sredstev. (27.5.2007).  
<http://spletni2.furs.gov.si/FFS/REGSR/index.htm>
- Gries R., Khaskin G., Gries G., Bennett R.G., King G. G. S., Morewood P., Slessor K. N., Morewood W. D. 2002. (Z,Z)-4,7-Tridecadien-(S)-yl acetate: sex pheromon of Douglas-fir cone gall midge, *Contarinia oregonesis*. Journal of Chemical Ecology, 28, 11: 2283-2297
- Janežič F. 1951. Varstvo rastlin pred boleznimi in škodljivci. Ljubljana, Državna založba Slovenije: 567 str.
- Maceljki M., Cvjetković B., Ostojčić Z., Igrc Barčić J., Pagliarini N., Oštrec L., Čizmić I. 1997. Zaštita povrča od štetočinja. Zagreb, Znanje: 435 str.
- Maceljki M., Cvjetković B., Ostojčić Z., Igrc Barčić J., Pagliarini N., Oštrec L., Čizmić I. Barič K. 2004. Štetočinke povrča. Čakovec, Zrinski: 517 str.
- Maceljki M., Igrc-Barčić, J. 1999. Poljoprivredna entomologija. Čakovec, Zrinski: 464 str.
- Osvald J., Kogoj-Osvald M. 1994. Pridelovanje zelenjave na vrtu. Ljubljana ČZP Kmečki glas: 241 str.
- Osvald J., Kogoj-Osvald M. 1999. Gojenje zelja. Gojenje zelenjavnic za domače potrebe in trženje. Šempeter pri Gorici, Oswald: 36 str.
- Osvald J., Kogoj-Osvald M. 2005. Vrtnarstvo: splošno vrtnarstvo in zelenjadarstvo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 590 str.
- Priporočnik o fitofarmaceutskih sredstvih v Republiki Sloveniji. 2002. Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin in MKGB: 814 str.

- Readshaw, J. L. 1966. The ecology of the sweede midge, *Contarinia nasturtii* (Kieff.) (Diptera, Cecocomyiidae). I. Life-history and influence of temperature and moisture on development. Bulletin of Entomological Research, 56, 4: 685-700.
- Resh, V. H., Cardé, R. 2003. Encyclopedia of insect. 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. 2007. Popis vrtnarstva, Slovenija. (1.7. 2006.)  
<http://stat.si/> (23.4.2007)
- Theunissen J., den Ouden, H., Schelling, G. 1997. Can the cabbage gall midge, *Cantarinia nasturtii* (Diptera, Cecicomyiidae) be controled by host plat deprivation? Mededelingen Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen, Universiteit Gent, 62, 2b: 617-622
- Trdan S., Milevoj L., Žežlina I., Raspudić E., Andjus L., Vidrih M., Bergant K., Valič N., Žnidarčič D. 2005. Feeding damage by onion thrips, *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera, Thripidae), on early white cabbage grown under insecticide-free conditions. African Entomology, 13, 1: 85-95.
- Trdan S. 2006. Okoljsko sprejemljive metode zatiranja škodljivih organizmov. Gradivo za predavanja iz Specialne fitomedicine. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 97 str.
- Trdan S. 2007. »Škodljivost kapusove hrčice na zelju«. Ljubljana, Biotehniška fakulteta (ustna informacija)
- Vardjan F. 1984 Vrtno zelenjadarstvo. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 291 str.
- Vrabl S. 1986. Posebna entomologija. Škodljivci poljščin. Ljubljana. Biotehniška fakulteta, VTOZD za agronomijo: 145 str.

## **ZAHVALA**

Za pomoč in strokovne nasvete pri izdelavi diplomske naloge se najlepše zahvaljujem mentorju doc. dr. Stanislavu Trdanu.

Najlepša hvala tudi vsem domačim in prijateljem, ki ste mi ves čas stali ob strani.

## PRILOGA A

Povprečno število ujetih samcev kapusove hrčice (*Contarinia nasturtii*) na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani, povprečna dnevna temperatura in skupna množina padavin v Ljubljani v letu 2004.

Termin nastavitve feromonskih vab	Povprečno število ujetih samcev/ploščo/dan	Povprečna dnevna temperatura (°C)	Skupna množina padavin (mm)
27.05.-03.06.	0,43	15,6	7,5
03.06.-09.06.	0,915	17,3	6,5
09.06.-17.06.	0,625	20,5	48,7
17.06.-24.06.	0,36	18,4	78,5
24.06.-30.06.	0,75	19,5	37,2
30.06.-07.07.	1,285	20,5	64,1
07.07.-15.07.	1,25	18,3	13,1
15.07.-21.07.	2,25	23,4	0
21.07.-28.07.	3,645	22,6	43,7
28.07.-09.08.	1,04	21,4	92,3
09.08.-16.08.	2,36	21,2	102,7
16.08.-23.08.	5,43	21,5	35
23.08.-31.08.	5,69	18,9	16,4
31.08.-06.09.	19,15	16,5	38,6
06.09.-13.09.	4,29	16,6	0
13.09.-20.09.	1,57	16,2	46,1
20.09.-27.09.	1,5	14	33
27.09.-04.10.	0,5	14,2	23,7
04.10.-11.10.	0,07	15,8	86,5
11.10.-18.10.	0,07	7,4	101,4
18.10.-25.10.	0	13,5	34,5
25.10.-04.11.	0	14,5	72,1
04.11.-09.11.	0	8,9	19,5
09.11.-16.11.	0	5,5	33,1
16.11.-25.11.	0	4	1,1

## PRILOGA B

Povprečno število ujetih samcev kapusove hrčice (*Contarinia nasturtii*) v Rakitnici, povprečna dnevna temperatura in skupna množina padavin v Kočevju v letu 2004.

Termin nastavitve feromonskih vab	Povprečno število ujetih samcev/ploščo/dan	Povprečna dnevna temperatura (°C)	Skupna množina padavin (mm)
30.05.-08.06.	1	13,5	13,3
08.06.-20.06.	3,83	17,6	43,5
20.06.-29.06.	0,78	16,4	25
29.06.-09.07.	2,3	18,3	53,4
09.07.-17.07.	2,63	16,1	15,7
17.07.-22.07.	0,8	21	3,9
22.07.-31.07.	0,33	17,8	101,9
31.07.-08.08.	1,13	19	24,1
08.08.-14.08.	0,17	18,8	51
14.08.-24.08.	0,2	18,2	44,1
24.08.-31.08.	0,43	12,8	37,7
31.08.-04.09.	0	14,5	11,5
04.09.-12.09.	0	13,7	0
13.09.-19.09.	6,14	14,2	25,4
19.09.-26.09.	0	12,9	43,8
26.09.-07.10.	0	11,9	28,7
07.10.-16.10.	0	8,9	66
16.10.-30.10.	0	12,2	81,4
30.10.-14.11.	0	7,7	156

## PRILOGA C

Povprečno število ujetih samcev kapusove hrčice (*Contarinia nasturtii*) v zaklu pri Braslovčah, povprečna dnevna temperatura in skupna množina padavin v Celju v letu 2004.

Termin nastavitve feromonskih vab	Povprečno število ujetih samcev/ploščo/dan	Povprečna dnevna temperatura (°C)	Skupna množina padavin (mm)
08.06.-22.06.	4,86	18,8	110,9
22.06.-13.07.	1,81	18,9	94,5
13.08.-27.08.	2,5	20,1	65,3
27.08.-10.09.	1,97	16,6	9,8
10.09.-28.09.	1,25	14,1	71,7
28.09.-07.10.	0,17	14,4	5,3
07.10.-25.10.	0,09	10,7	171,6
25.10.-16.11.	0	9,6	80,7