

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Martin SNOJ

**POJAVLJANJE KAPUSOVEGA MOLJA (*Plutella
xylostella* [L.], Lepidoptera, Plutellidae) NA NJIVI Z
ZELJEM NA LABORATORIJSKEM POLJU
BIOTEHNIŠKE FAKULTETE V LJUBLJANI**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja

Ljubljana, 2014

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Martin SNOJ

**POJAVLJANJE KAPUSOVEGA MOLJA (*Plutella xylostella* [L.],
Lepidoptera, Plutellidae) NA NJIVI Z ZELJEM NA
LABORATORIJSKEM POLJU BIOTEHNIŠKE FAKULTETE V
LJUBLJANI**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja

**OCCURRENCE OF DIAMONDBACK MOTH (*Plutella xylostella* [L.],
Lepidoptera, Plutellidae) IN THE FIELD WITH CABBAGE AT THE
LABORATORY FIELD OF BIOTECHNICAL FACULTY IN
LJUBLJANA**

B. SC. THESIS
Professional Study Programmes

Ljubljana, 2014

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija Kmetijstvo – agronomija in hortikultura – 1. stopnja. Delo je bilo opravljeno na Katedri za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, pašništvo in travništvo, na Oddelku za agronomijo Biotehniške fakultete v Ljubljani.

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

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: izr. prof. dr. Marijana Jakše
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Stanislav Trdan
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: doc. dr. Nina Kacjan Maršič
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisani se strinjam z objavo svojega diplomskega dela na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je delo, ki sem ga oddal v elektronski obliki, identično tiskani verziji.

Martin Snoj

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Dv1
DK UDK 635.342:632.78:591.5(043.2)
KG kapusov molj/*Plutella xylostella*/pojavljanje/feromonske vabe/zelje/temperatura zraka/padavine
AV SNOJ, Martin
SA TRDAN, Stanislav (mentor)
KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI 2014
IN POJAVLJANJE KAPUSOVEGA MOLJA (*Plutella xylostella* [L.], Lepidoptera, Plutellidae) NA NJIVI Z ZELJEM NA LABORATORIJSKEM POLJU BIOTEHNIŠKE FAKULTETE V LJUBLJANI
TD Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja)
OP VII, 27, [2] str., 9 sl., 1 pril., 30 vir.
IJ sl
JI sl/en
AI Na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani smo od konca maja do sredine oktobra 2012 spremljali letanje samcev kapusovega molja (*Plutella xylostella*). Na njivi z zeljem smo postavili tri količke, na katere smo namestili po eno feromonsko vabo tipa RAG madžarskega proizvajalca. V vabah smo spremljali ulov samcev kapusovega molja na lepljive plošče v približno 7-10- dnevnih intervalih. Enkrat mesečno smo v vabah zamenjali feromonske kapsule. Spremljali smo tudi najpomembnejša okoljska parametra (temperaturo zraka in padavine) in tako ugotavljali, kako se samci kapusovega molja pojavljajo v odvisnosti od vremenskih razmer. Prvi metulji kapusovega molja so se v vabe ujeli že konec maja. Na prvi in drugi rod podnebni dejavniki niso imeli večjega vpliva, pri tretjem rodu pa so bile padavine usodne za nadaljnji razvoj kapusovega molja. Po naših rezultatih sodeč smo ugotovili, da višje temperature in sušna obdobja ustrezajo kapusovemu molju, daljše obdobje padavin pa zavira njegov razvoj. Potrdili in ugotovili smo tudi, da kapusov molj, v osrednji Sloveniji razvije najmanj tri rodove.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND Dv1
 DC UDC 635.342:632.78:591.5(043.2)
 CX diamondback moth/*Plutella xylostella*/occurrence /pheromone traps/ cabbage/air temperature/rainfall
 AU SNOJ, Martin
 AA TRDAN, Stanislav (supervisor)
 PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
 PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
 PY 2014
 TY OCCURRENCE OF DIAMONDBACK MOTH (*Plutella xylostella* [L.], Lepidoptera, Plutellidae) IN THE FIELD WITH CABBAGE AT THE LABORATORY FIELD OF BIOTECHNICAL FACULTY IN LJUBLJANA
 DT B. Sc. Thesis (Professional Study Programmes)
 NO VII, 27, [2] p., 9 fig., 1 ann., 30 ref.
 LA sl
 Al sl/en
 AB During 2012 the occurrence of diamondback moth (*Plutella xylostella*) was investigated at the Experimental Field of the Biotechnical Faculty in Ljubljana. In the cabbage field three pheromone traps (type RAG) originating from Hungary were hanged on wooden stakes. Catch of diamondback moths males on the sticky boards in the pheromone traps was monitored in approximately 7-10-day intervals. Pheromone dispensers were replaced monthly. Impact of different environmental factors (average daily temperature, average rainfall) on diamondback moths was studied. First adult males of diamondback moths were caught at the end of May. First and second generation of the pest were not influenced much by environmental factors, while the population of third generation was influenced by average rainfall. According to our study, higher temperature and dry season have positive impact on diamondback moth population, meanwhile longer period of rainfall has negative impact on diamondback moth. Our research confirms that diamondback moth has at least three generations in central Slovenia.

KAZALO VSEBINE

	Str.
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO SLIK	VII
KAZALO PRILOG	VII
1 UVOD	1
1.1 RAZLOG ZA DELO	1
1.2 NAMEN IN DELOVNA HIPOTEZA	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 METULJI	2
2.1.1 Splošno o metuljih in njihova razširjenost	2
2.1.2 Sistematika	2
2.1.3 Življenjski krog metuljev	3
2.1.3.1 Jajčece	3
2.1.3.2 Ličinka	3
2.1.3.3 Buba	3
2.1.3.4 Odrasli osebek	3
2.1.4 Kapusov molj (<i>Plutella xylostella</i> [L.]) - sistematika in opis	4
2.1.5 Vpliv vremenskih razmer na ličinke	5
2.2 OPIS NEKATERIH DRUGIH VRST ŠKODLJIVIH ŽUŽELK NA KAPUSNICAH	5
2.2.1 Kapusovi bolhači (<i>Phyllotreta</i> spp.)	5
2.2.2 Kapusov belin (<i>Pieris brassicae</i> [L.])	6
2.2.3 Repni belin (<i>Pieris rapae</i> [L.]) in ogrščični belin (<i>Pieris napi</i> [L.])	6
2.2.4 Mokasta kapusova uš (<i>Brevicoryne brassicae</i> [L.])	6
2.3 NAČINI ZATIRANJA ŠKODLJIVIH ŽUŽELK	7
2.3.1 Kemično zatiranje	7
2.3.1.1 Kontaktni insekticidi	7
2.3.1.2 Sistemični insekticidi	8
2.3.1.3 Kemični insekticidi za zatiranje kapusovega molja	8
2.3.2 Biotično zatiranje	8
2.3.2.1 Biotični načini zatiranja kapusovega molja	9
2.4 KAPUSNICE	10
2.4.1 Zelje (<i>Brassica oleracea</i> [L.] var. <i>capitata</i> [L.]) in njegova razširjenost	10
2.4.2 Uporaba zelja v zdravilne namene	11
2.4.3 Morfološka sestava zelja	12
2.4.4 Izbor sort	12
2.4.5 Pridelovalne razmere	13
2.4.5.1 Podnebje	13

2.4.5.2	Tla	13
2.4.5.3	Gnojenje	13
2.4.5.4	Kolobar	14
2.4.5.5	Načini gojenja	14
2.4.6	Oskrba	15
2.4.6.1	Namakanje	15
2.4.7	Spravilo pridelka	15
2.4.7.1	Skladiščenje	16
2.5	FEROMONI	16
2.5.1	Razdelitev feromonov	17
2.6	PODNEBNE RAZMERE V OSREDNJI SLOVENIJI	18
2.6.1	Vpliv okoljskih dejavnikov na metulje	18
3	MATERIALI IN METODE	19
3.1	POLJSKI POSKUS	19
3.2	FEROMONSKE VABE	19
4	REZULTATI	21
4.1	PRIKAZ ŠTEVILA UJETIH SAMCEV KAPUSOVEGA MOLJA V ČASOVNIH INTERVALIH	21
4.2	PRIKAZ POJAVLJANJA KAPUSOVEGA MOLJA V ODVISNOSTI OD TEMPERATURE ZRAKA	22
4.3	PRIKAZ POJAVLJANJA KAPUSOVEGA MOLJA V ODVISNOSTI OD PADAVIN	23
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	24
6	POVZETEK	26
7	VIRI	27
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Odrasli osebek kapusovega molja (<i>Plutella xlostella</i>) (Lepidoptera ..., 2014).	4
Slika 2: Gosenica kapusovega molja požre povrhnjico in v liste zelja dela značilna okenca (foto: Bohinc, 2014)	5
Slika 3: Belo zelje (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>L. capitata forma alba</i>)	11
Slika 4: Rdeče zelje (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>L. capitata forma rubra</i>).	11
Slika 5: Njiva z zeljem na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani, kjer smo leta 2012 preučevali sezonsko dinamiko kapusovega molja. Feromonska vaba tipa RAG za lovljenje samcev kapusovega molja se na količku nahaja v sredini; nad njo je vaba za lovljenje ozimne sovke, pod njo pa vaba za lovljenje kapusovih bolhačev (foto: Rupnik, 2012)	19
Slika 6: Feromonska vaba tipa RAG za lovljenje samcev kapusovega molja (foto: Rupnik, 2012)	20
Slika 7: Časovni prikaz gibanja samcev kapusovega molja v letu 2012, kjer so na grafu označene puščice smo menjali feromonsko vabo oziroma kapsulo.	21
Slika 8: Časovni prikaz pojavljanja samcev kapusovega molja na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani v letu 2012 in povprečna temperatura zraka v intervalih nastavitve feromonskih vab	22
Slika 9: Časovni prikaz pojavljanja samcev kapusovega molja na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani leta 2012 in skupna množina padavin v intervalih nastavitve vab	23

KAZALO PRILOG

Priloga A : Število ujetih samcev kapusovega molja na feromonske vabe v letu 2012

1 UVOD

1.1 RAZLOG ZA DELO

Kapusov molj (*Plutella xylostella* L.) je škodljivec kapusnic, ki je najbolj škodljiv na zelju, napada pa tudi druge kultivarje, na primer kolerabo, repo, oljno ogrščico in repico ter redkev. Metuljček meri čez krila 16 mm, ima ozka prednja krila, ki so svetlo do temno siva z belkastimi valovitimi črtami ob zadnjem robu. Zadnja krila imajo dolge resice. Gosenica meri dorasla 10 mm, ima telo vretenaste oblike, malo obraslo z dlačicami ter črnopikčasto. Najprej so gosenice sivorumene, pozneje pa zelenkaste barve (Vrabl, 1992).

Prezimuje buba v rastlinskih ostankih. Metuljčki prvega rodu letajo maja in samice odlagajo jajčeca na spodnjo listno stran kapusnic in številnih križnic posamezno ali v skupine. Tu in tam odložijo jajčeca tudi na zgornjo stran listov ali stebela. Ena samica lahko odloži od 100 do 200 jajčec. Jajčeca so dolga okoli 0,5 mm, naprej rumena in nato siva. Iz jajčec se po 4 do 5 dneh izležejo gosenice, ki se najprej zavrtajo v liste, objedajo spodnjo povrhnjico in vmesno tkivo, zgornjo povrhnjico pa puščajo, tako da nastanejo na listju značilna okenca srebrne barve. Malo večje gosenice izjedajo v listju luknje, v zelju pa vrtajo rove tudi v glave. Ob močnem napadu lahko od listov ostanejo samo listne žile. Gosenice se razvijejo po treh do štirih tednih in se zabubijo na spodnji strani listov, to je navadno v zadnji dekad junija. Po dveh tednih se pojavijo metuljčki, ki letajo v juliju. Navadno se razvije še tretji rod metuljčkov, ki se pojavljajo v avgustu, še posebno ob suhem in toplem vremenu (Vrabl, 1992).

1.2 NAMEN DELA IN DELOVNA HIPOTEZA

Kapusov molj (*Plutella xylostella*) je v Sloveniji občasno pomemben škodljivec kapusnic. Za njegovo zatiranje je pri nas na voljo nekaj insekticidnih pripravkov, pomemben dejavnik učinkovitosti insekticidov pa je termin škropljenja, saj je mogoče z ustreznim časom škropljenja zmanjšati število aplikacij in s tem nekatere negativne učinke, ki jih prinaša večkratna aplikacija pripravkov (nevarnost rezistence škodljivcev na insekticide, obremenjevanja okolja z njimi idr.).

Namen našega dela je bil preučiti časovno in številčno pojavljanje metuljev kapusovega molja na zelju v Ljubljani s feromonskimi vabami, saj so imeli doslej strokovnjaki o zastopanosti škodljivca v osrednji Sloveniji premalo podatkov.

Delovna hipoteza naše raziskave je bila, da sezonsko dinamiko kapusovega molja na njivi z zeljem v veliki meri določajo različni abiotični dejavniki, zlasti temperatura zraka in množina padavin v obdobju pojavljanja škodljivca. V intervalu nastavitve feromonskih vab smo spremljali abiotske dejavnike (temperaturo in padavine). Z rezultati, ki smo jih pridobili, smo tako lahko ugotovili kakšne okoljske razmere ustrezajo razvoju kapusovega molja oz. katere zavirajo škodljivčev razvojni cikel.

2 PREGLED OBJAV

2.1 METULJI

2.1.1 Splošno o metuljih in njihova razširjenost

Nekateri so mnenja, da živi na Zemlji več kot 160.000 vrst metuljev (Lepidoptera). Od tega naj bi bilo 140.000 vrst nočnih metuljev in 20.000 vrst dnevnih metuljev (Preston-Mafham, 1988). Okrog milijon drobnih, barvitih luskic pokriva metuljeva štiri široka krila; posebni kaveljci jih takrat, kadar letijo, spnejo v dve veliki letalni ploskvi. Sestavljene oči sestojijo iz štiri do trideset tisoč posamičnih očesc. Nič manj vonjalnih jamic ni po tipalkah najrazličnejših oblik. Iz številnih, po telesu in po krilih raztresenih žlez, izhajajo vonjave, da se samci in samice lažje najdejo. Iz dveh žlebičev cevasto zloženi vitki rilček je včasih daljši kakor žival; z njim doseže medicino v najdaljših cvetnih ceveh. Izredno občutljivi organi so 2400-krat zanesljivejši kot človeški jezik in imajo središče na stopalih dolgih in vitkih nog. Tako metulj že takoj, ko prispe na cvet, zazna vonj cveta in medicine. Velikokrat se zgodi, da je osnovni namen metulja njegov razplod in ne njegovo življenje (Smolik, 1967).

Spet drugi ocenjujejo, da naj bi na Zemlji živelo približno 350.000 vrst metuljev, med katerimi je še veliko neodkritih vrst (Milevoj, 2007). Najdemo jih malodane na vseh celinah, razen na Antarktiki. Po številu vrst metulje v svetu prekašajo samo še hrošči (Coleoptera). Ocenjujejo, da je v Sloveniji zastopanih okoli 3200 vrst metuljev, od tega naj bi bilo okoli 183 vrst iz skupine dnevnih metuljev. Kljub majhnosti Slovenije pa imamo pri nas relativno veliko vrst metuljev, v primerjavi z ostalimi evropskimi državami (Avstrija, Italija, Francija, Španija), ki imajo doslej registriranih okoli 4000 do 4800 vrst metuljev. Veliko število vrst in njihova morfološka pestrost kot pestrost v smislu bionomije pa sta posledica geografske heterogenosti Slovenije (Alpe, Dinaridi, Sredozemlje in Panonska nižina (Čelik in sod., 2005).

2.1.2 Sistematika

Metulje v splošnem delimo na nočne (Heterocera) in dnevne (Rhopalocera) vrste ter na tiste s popolno oz. nepopolno preobrazbo. Red Lepidoptera spada v večjo skupino holometabolnih žuželk, torej med žuželke s popolno preobrazbo (Landman, 1999) nočni metulji, kot že ime pove, so bolj aktivni ponoči, imajo peresaste ali nitaste tipalke, čokato telo ter krila zlagajo strehasto. So pa v primerjavi z dnevnimi metulji manj pisanih barv. Dnevni metulji imajo, za razliko od nočnih, betičaste tipalke, zlagajo krila pokončno in so aktivni samo podnevi (Zakšek in sod., 2010).

2.1.3 Življenjski krog metuljev

2.1.3.1 Jajčece

Začetni razvojni stadij žuželk s holometabolno preobrazbo se imenuje jajčece. Jajčeca so različnih velikosti, barv in oblik. Samice jih odlagajo v tla ali pa kar na rastline, s katerimi se bodo pozneje prehranjevale njihove ličinke. Obstajajo pa tudi vrste metuljev, ki prezimijo v diapavzi. Jajčeca samica odlagajo posamično ali pa v jajčna legla (Whalley 1991; Milevoj, 2007).

2.1.3.2 Ličinka

Za ta stadij je značilno, da se požrešno hrani. Na glavi imajo gosenice nameščena strgala z mandibulami in maksilami, s katerimi si pomagajo pri uživanju rastlin (Preston-Mafham, 1988). Prav v ta namen imajo gosenice zelo dobro razvite čeljusti, vendar pa imajo zato čutila slabše razvita in so posledično pogosto hrana drugim živalim. Gosenica se levi večstopenjsko, navadno od 4 do 6-krat. Prva stopnja se imenuje L1, zadnja pa navadno (vendar to ni nujno) L6. Zanimivost pri ličinkah so predivne žleze, s katerimi si pomagajo razgrajevati hrano ali pa jih uporabijo za izgradnjo kokona (Verovnik, 2003; Milevoj, 2007).

2.1.3.3 Buba

Buba je razvojni stadij, v katerem se ličinka spremeni v odraslo žival. To je mirujoči stadij, kjer se gosenica največkrat ne premika in ne prehranjuje (Whalley 1991; Milevoj 2007). Zelo pomembno za preživetje bube je, kam oz. kje se zabubi. Nekatere se zabubijo v tleh, spet druge na listih rastlin, tretje na izpostavljenih mestih, kjer je nevarnost, da jih pojedo druge živali. V ta namen imajo bube varovalne »pripomočke«, kot sta na primer varovalna barva ter oblika (Landman, 1999).

2.1.3.4 Odrasel osebek

Kot smo že na začetku omenili, je glavna naloga odraslega osebk razmnoževanje. Metulji iz bube pridejo na dva načina, in sicer tako, da pregriznejo ovojo, ki jih obdaja, drugi način pa je z izločanjem snovi, ki zmehčajo ovojo. Odrasel osebek si mora najprej naravnati krila. Z visenjem navzdol si pomaga, da kri začne krožiti po celotnih krilih in tako se krila tudi povečajo. Zadnje dejanje, preden metulj dokončno odleti, je odpad kutikule (Preston-Mafham, 1988).

2.1.4 Kapusov molj (*Plutella xylostella* L.) - sistematika in opis

Po uveljavljeni sistematiki uvrščamo kapusovega molja v naslednje sistematske kategorije:

kraljestvo: Animalia (živali),
 deblo: Polimeria (mnogočlenarji),
 poddeblo: Arthropoda (členonožci),
 razred: Insecta (žuželka),
 podrazred: Pterygota (krilate žuželke),
 red: Lepidoptera (metulji),
 podred: Glossata (rilčasti metulji),
 nadružina: Yponomeutoidea,
 družina: Plutellidea (Metcalf in Flint, 1962).

Za kapusovega molja je značilno, da je najbolj škodljiv na zelju, čeprav pred njim niso varne tudi druge kulturne vrste, kot so repa, koleraba, oljna ogrščica in repica ter redkev. Čez krila metuljček (slika 1) meri 16 mm. Prednja krila so svetlo do temno siva in imajo belkast valovit rob. Dolge resice pa se nahajajo na zadnjih krilih. Gosenica je vretenaste oblike, obrasla z dlačicami in meri največ do 10 mm. Sprva so gosenice sivo rumenkaste, nato postanejo zelene (Vrabl, 1992).



Slika 1: Odrasli osebek kapusovega molja (*Plutella xylostella*) (Lepidoptera ..., 2014).

Pri tej vrsti buba prezimi, in sicer kar v rastlinskih ostankih. Prvi metuljčki se pojavijo maja (1. rod). Takrat samice letajo naokoli in odlagajo jajčeca na spodnjo stran listov vseh vrst kapusnic oz. križnic. Ena samica odloži kar 100-200 jajčec, iz njih pa se po 4-5 dneh izležejo gosenice, ki se začnejo hraniti s spodnjo stranjo listov, zgornjo povrhnjico pa pustijo in tako nastanejo značilna okenca na listih (slika 2). Ob močnem napadu, to je takrat, ko gosenice napadejo tudi glave zelja, lahko od listov ostanejo samo listne žile. V

juliju se pojavi drugi rod metuljčkov, v avgustu pa tretji rod, ki naj bi bil od vseh rodov najbolj nevaren zaradi ugodnih vremenskih razmer (Vrabl, 1992). Novejše raziskave kažejo, da v osrednji Sloveniji kapusov molj letno razvije od tri do štiri rodove (Trdan in Bobnar, 2007).

2.1.5 Vpliv vremenskih razmer na gosenice

Vremenske razmere močno vplivajo na smrtnost gosenic prvega rodu kapusovega molja. V deževnem obdobju lahko smrtnost gosenic preseže 50 %. Velik vpliv na smrtnost gosenic pa imajo tudi nizke temperature (Capinera, 2001).



Slika 2: Gosenica kapusovega molja požre dela v liste zelja značilna okenca; zgornje povrhnjice večkrat ne poškoduje (foto: Bohinc, 2014).

2.2 OPIS NEKATERIH DRUGIH VRST ŠKODLJIVIH ŽUŽELK NA KAPUSNICAH

2.2.1 Kapusovi bolhači (*Phyllotreta* spp.)

Že iz naslova je razvidno, da obstaja več vrst kapusovih bolhačev, ki pripadajo rodu *Phyllotreta* - napadajo malodane vse kapusnice, redkev, redkvico, oljno ogrščico in repico, črno redkev in številne samonikle križnice. Bolhači se med seboj razlikujejo predvsem po dolžini in barvi. Tako je denimo veliki progasti bolhač črnkast in nosi na pokrovkah dve vzdolžni zaviti rumeni progi in je dolg od 2,5 do 3 mm. Njemu podoben je progasti bolhač, ki je za razliko od prvega nekoliko manjši in je dolg 1,8 - 2,8 mm. Med bolj znane vrste spadata še modri kapusov bolhač in črni kapusov bolhač (Vrabl, 1992).

Kapusovi bolhači spadajo med hroščke, ti pa prezimijo na zavarovanih mestih. V marcu ali aprilu zapustijo prezimovališče in se začnejo prehranjevati s pleveli. Ugaja jim 21°C in več, takrat se namreč začnejo hrošči množično razseljevati. Napadajo mlade rastline,

predvsem kapusnice, ob hudem napadu pa lahko povzročijo tudi golobrst. Hroščki izjedajo luknjice v listih, samice pa odlagajo jajčeca na spodnjo stran listov ali v tla. Po dveh ali treh tednih se ličinke zabubijo v tleh, v juliju in avgustu se pojavijo novi hroščki, ki lahko povzročajo škodo na omenjenih rastlinah. Pozneje si hroščki najdejo ustrezno prezimovališče (živa meja, robovi njiv, rob gozda...) (Vrabl, 1992).

2.2.2 Kapusov belin (*Pieris brassicae* [L.])

Metulj spada v družino belinov in prav tako napada kapusnice in nekatere že prej omenjene križnice. Nedvomno pa kapusov belin povzroči največ škode na zelju. Gosenice mlajših stopenj izjedajo manjše luknjice na listih, medtem, ko gosenice starejših stadijev požro vse medžilno listno tkivo in tako ostanejo samo listne žile. Samice so od samcev nekoliko večje, sicer pa je njihov razpon kril okoli 6 cm - dorasla gosenica meri v dolžino 4 cm in je sive do zelenkasto sive barve. Buba se pripne na podlago s tankimi nitkami in v dolžino meri 25 mm. Samica jajčeca vedno odlaga v skupine po 20-40 jajčec (Vrabl, 1992).

Metuljček prezimi v obliki bube, aprila in maja pa se že pojavijo metulji prvega rodu. Prehranjujejo s z nektarjem, samice pa odlagajo jajčeca na številne kapusnice in druge križnice. Samica odloži 300-600 jajčec, odlaga pa jih predvsem na tople lege, kjer so zaščitena pred vetrom. Prvi rod ni tako usoden za pridelek; gosenice objedajo liste, po treh do štirih tednih pa se zabubijo. Nato se v juliju in avgustu pojavi drugi rod. Kadar je ugodno vreme, metulji množično rojijo, ohladitve in padavine pa jih močno prizadenejo. Predstavniki tega rodu so nevarni predvsem zato, ker ob ugodnih razmerah preletijo tudi po nekaj sto kilometrov, da najdejo ustrezen nasad. Tretji rod se lahko pojavi ob toplem in suhem septembru (Vrabl, 1992).

2.2.3 Repni belin (*Pieris rapae* [L.]) in ogrščični belin (*Pieris napi* [L.])

Zelo podobna kapusovemu belinu sta tudi repni belin in ogrščični belin. Med njimi je kapusov belin največji, nekoliko manjši je ogrščični belin in nato po velikost sledi repni belin. Razvojni krog in škodljivost sta pri obeh vrstah podobna kot kapusovemu belinu (Vrabl, 1992).

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

Ta škodljivec napada zlasti kapusnice, še posebno zelje, ne brani pa se tudi drugih vrst, kot so koleraba, gorjušica, redkev, oljna ogrščica in repica. Uš je velika od 1,6 do 2,6 mm, tipalke ima dolge približno za polovico telesa. Prepoznamo jo zaradi sivozelene barve, ki jo obdaja bela mokasta prevleka, na hrbtni strani pa lahko opazimo dve temnejši pegi (Vrabl, 1992).

Prezimuje v stadiju jajčec, in sicer kar na semenicah kapusnic. Prve uši se pojavijo aprila, tem rečemo temeljnice, v maju in juniju pa letajo krilate uši, ki napadajo križnice. Napad

lahko opazimo predvsem na robovih njiv. Na oljni ogrščici lahko opazimo škodo, ko cele kolonije mokaste uši zavzamejo prostor na cvetnih in luskovih pecljih ter na stebelcih in vrhovih v polnem cvetenju. Kadar je napad res močan, lahko sledi rumenenje vršičkov ter luskov, pride tudi do sušenja cvetov. Eden od pokazateljev napada je tudi rdečenje ali izmaličenje organov. Ob ugodnih vremenskih razmerah se mokasta kapusova uš zelo hitro razmnožuje. Včasih se zgodi, da gostitelje napade že jeseni. Zanimivo je, da nekatere samice lahko prezimijo kot nekrilate in tako preživijo pri precej nizki temperaturi, prenašajo pa tudi viruse (Vrabl, 1992).

2.3 NAČINI ZATIRANJA ŠKODLJIVIH ŽUŽELK

Večino rastlinskih vrst, ki jih gojimo, moramo ustrezno varovati pred boleznimi, škodljivci in pleveli. V ta namen uporabljamo fitofarmacevtska sredstva, ki so po kemični sestavi organske ali anorganske spojine (Maček in Kač, 1990), naravne sovražnike (Milevoj, 2011) in druge agrotehnične ukrepe.

2.3.1 Kemično zatiranje

Fitofarmacevtska sredstva delimo na: baktericide (za zatiranje bakterij), fungicide (zatiranje gliv), insekticide (za zatiranje žuželk), akaricide (za zatiranje pršic), herbicide (zatiranje plevelov oz. nezaželenih rastlin), graminicide (zatiranje trav), algicide (zatiranje alg), nematocide ali antihelminitike (zatiranje ogorčic ali nematod), moluskicide ali limacide (za zatiranje polžev) in rodenticide (za zatiranje glodavcev) (Maček in Kač, 1990).

Pri zatiranju je zelo pomemben stik oziroma kontakt med pripravkom in ciljnim organizmom. Pri tem je treba poudariti, da je prodiranje aktivne snovi v organizem povezana z organizmom in obratno (Maček in Kač, 1990).

2.3.1.1 Kontaktni insekticidi

S kontaktnimi ali dotikalnimi insekticidi lahko uspešno zatiramo žuželke. V žuželke prodirajo skozi intersegmentalne kožice ter skozi tipalne dlačice, ki sprejemajo fizikalno-kemične dražljaje. Skozi organe prodirajo le v obliki maščob, predvsem lipidov, topne aktivne snovi, ki se deloma topijo tudi v vrhnji plasti kutikule, kjer se nahajajo voskaste snovi. Celične stene vsebujejo lipidne sestavine, ki omogočajo raztapljanje in prodiranje aktivne sestavine v notranjost organizma. Aktivne snovi, ki so topne v maščobah (to so lipofilne snovi), so zato zelo ustrezne za zatiranje škodljivcev, ki imajo v celičnih stenah veliko maščob (lipidov) (Maček in Kač, 1990).

2.3.1.2 Sistemski insekticidi

Pri zatiranju žuželk s sistemskimi insekticidi se snov prenaša po prevodnem sistemu rastlin, tako se porazdeli po celotni rastlini in organizem zanesljivo pride v stik z aktivno snovjo. Žuželke tako grizejo in objedajo listje, v katerih se nahaja insekticid. Dihalni strupi tako prodirajo v organizem skozi traheje (dihalne odprtine). Skozi listne reže prodrejo v rastline snovi z visokim parnim tlakom (na primer herbicidi) (Maček in Kač, 1990).

2.3.1.3 Kemični insekticidi za zatiranje kapusovega molja

V tem poglavju naštevamo insekticide, ki se uporabljajo v Sloveniji za integrirano varstvo kapusnic. Ta predpis je izdalo ministrstvo za kmetijstvo in okolje leta 2014 v Tehnoloških navodilih za integrirano pridelavo zelenjave v Sloveniji.

Kot prva aktivna snov se na seznamu pojavlja alfa-cipermetrin, insekticid Fastac 100 EC z odmerkom 0,1 l/ha, štirinajstdnevno karenco ter z uporabo največ dvakrat na leto. Indoksakarb je druga aktivna snov, pripravek pa je Steward z odmerkom 85 g/ha in s karenco 3 dni. Uporabljamo ga do trikrat na leto. Naslednja aktivna snov je tebufenozid v pripravku Mimic in z odmerkom 0,3-0,4 l/ha, delovna karenca pa traja 14 dni. Uporabljamo ga največ 1-krat letno.

Naslednja aktivna snov je emamektin v pripravku Affirm z odmerkom 1,5 kg/ha. Karenca znaša 3 dni, uporablja pa se do 3-krat. Azadirahthin A je aktivna snov v pripravku Neemazal-T/S. Odmerek pripravka na hektar znaša 3 litre, delovna karenca ni potrebna. Na rastline se nanaša največ 3-krat letno. Zadnja aktivna snov za integrirano pridelavo kapusnic in zatiranje kapusovega molja je lambda-cihalotrin. Pripravek Karate Zeon 5 CS s hektarskim odmerkom 0,15 litra in delovno karenco 21 dni, uporablja pa se največ 3-krat letno (Tehnološka ..., 2014).

2.3.2 Biotično zatiranje

Glavni namen biotičnega varstva rastlin je obvladovanje škodljivih organizmov v kmetijstvu in gozdarstvu ter v ta namen uporablja žive naravne sovražnike oziroma koristne organizme. Tako se biotično varstvo usmerja na varovanje in vzpodbujanje koristnih organizmov v naravi in z določenim namenom vnaša organizme na prosto ali v zaprte prostore, ki so ločeni od narave (Milevoj, 2011).

Med koristne organizme (biotične agense) tako uvrščamo: plenilce, parazitoide, entomopatogene ogorčice, entomopatogene glive, bakterije, protozoe, bakuloviruse, ki zatirajo škodljive organizme in antagonistične mikroorganizme, ki zatirajo povzročitelje bolezni (Milevoj, 2011).

Plenilci ali kot jih še drugače imenujemo predatorji, so žuželke (plenilski resarji, plenilske stenice, tenčičarice...) in pršice ter še nekatere druge živali, ki se z rastlinskimi škodljivci hranijo. Najprej jih napadejo in nato pokončajo. Praviloma so plenilci večji od napadenih žrtev. Plenilci svojo žrtev pojedjo tako, da na koncu od njih ostane samo zunanji skelet, lahko jih tudi zabodejo in izsesajo vsebino telesa. Škodljivce napadajo v različnih razvojnih stadijih, posebno nevarni so pri gostiteljih v kolonijah (listne uši). Za razvoj in obstanek plenilca je pomembno, da ima gostitelja, s katerim se prehranjuje ter hkratni pojav gostitelja in plenilca v optimalnem razvojnem stadiju. V tej zvezi so pomembne - tudi ugodne okoljske razmere (Milevoj, 2011).

Za razliko od plenilcev so parazitoidi bolj specializirani. Tako jajčni parazitoidi odložijo lastna jajčeca v jajčeca škodljivca. Larvalni parazitoidi svoja jajčeca odložijo v ličinko. Primer larvalnega parazitoida je kapusov goseničar (*Apanteles glomeratus*), ki odlaga svoja jajčeca v gosenice kapusovega molja (*Pieris brassicae*). Tako se izlegle ličinke prehranjujejo z notranjostjo gosenice, odrasle ličinke pa se zabubijo ob njih v kokonih. Poznamo še imaginalne parazitoidne, ki odlagajo jajčeca v odrasle žuželke in pupalne parazitoidne, ki odlagajo svoja jajčeca v bube (npr. metuljev) in tam nadaljujejo z razvojem (Milevoj, 2011).

2.3.2.1 Biotični način zatiranja kapusovega molja

Strokovnjaki so ugotovili, da so za biotično zatiranje kapusovega molja v Evropi ustrezni naslednji parazitoidi. Vrste, kot so *Microplitis plutellae* (Muesbeck), *Diadegma semiclausum* (Hellen), *Oomyzus sokolowski* (Kurdjumov) ter *Cotesia plutellae* (Kurdjumov), napadajo predvsem gosenice. V njih odrasli osebk izležejo jajčeca, nato se parazitoid razvije v gosenici. Iz bube izleti odrasel osebek parazitoida (Talaker, 2007).

Vrsto *Diadegma semiclausum* je v Sloveniji letos (2014) odkrila Tanja Bohinc. Potencialni pomen tega parazitoida pri zatiranju kapusovega molja bo v bližnji prihodnosti predstavljen v domači strokovni publikaciji. Pri vrsti *Diadromus collaris* (Gravenhorst) odrasel osebek, za razliko od ostalih zgoraj navedenih, jajčeca odlaga neposredno v bubo, iz katere se pozneje razvije odrasel parazitoid (Talekar, 2007).

Za uspešen razvoj parazitoida pa mu moramo najprej zagotoviti gostitelja, s katerim se lahko prehranjuje in posledično v/naj njem razmnožuje. Strokovnjaki so ugotovili, da vrste, ki smo jih našli, z zatiranjem kapusovega molja, znatno zmanjšajo obseg poškodb na zelju. Pomembno je tudi to, da dosežemo želene učinke brez kemičnih sredstev za varstvo rastlin (Talekar, 2007).

2.4 KAPUSNICE

Križnice prvotno izvirajo iz Sredozemlja, natančneje iz Male Azije. Njihovo pridelovanje sega že daleč nazaj, in sicer še iz časa Keltov in Grkov. V zelo veliko in pestro skupino rastlin naj bi se razvile iz ene same divje rastline. Med križnice tako uvrščamo redkvico, repo, redkev, pri katerih uporabljamo spremenjene korenine, pri kolerabici pa se v užitni del spremeni steblo. Pri zelju, kitajskemu kapusu in ohrovту, se oblikujejo čvrste sklenjene glave, med tem, ko brstični ohrovt oblikuje stranske brste. V zahodni Evropi so v današnjem času zelo popularne križnice, ki prihajajo iz Azije in pri katerih za užitne dele uporabljamo mlade rastline (liste ali rozete). Njihova pomembnost v prehrani ni zanemarljiva, saj vsebujejo vitamine in minerale z nizko energijsko vrednostjo. Zato so zelo primerne v dietični prehrani (Pušenjak, 2014).

2.4.1 Zelje (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* L.) in njegova razširjenost

V Sloveniji zelje predstavlja eno od pomembnejših vrst vrtnin, saj smo ga pred dobrimi tridesetimi leti gojili na kar 3000 ha. Vendar pa se površine, namenjene pridelavi zelja, zmanjšujejo, predvsem zaradi večanja pridelka na hektar. Leta 1996 smo tako na enem hektarju pridelali 20 t, kar je bilo tedaj v skladu s pričakovanji (Černe, 1998). Danes pa imamo v Sloveniji pridelavi zelja namenjenih 2000 hektarjev površin, skupni pridelek pa se giblje med 40 in 60.000 tonami (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

V svetu je z zeljem posejanih neverjetnih 1,6 milijona hektarjev njiv, največ ga pridelamo prav v Evropi in Aziji (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005). Kdor misli, da zelje v zelenjadarstvu nima velikega pomena, se močno moti, saj je v večini evropskih držav ena od najpomembnejših zelenjadnic. Za Slovence pa je bilo zelje že od nekdaj pomembno. O tem pričajo številne avtohtone sorte, ki so jih do prihoda hibridov pridelovali kmetje. Tako še danes poznamo 'Ljubljansko zelje', ki ga pridelujejo na ekološki način, a je bilo takšnih sort nekdaj še precej več. V okolici Ljubljane je znano še 'Kašeljško zelje', v Škofji Loki 'Zaloško zelje', na obronkih Bloške planote pa 'Bloško zelje'. Iz sosednje Hrvaške pa smo prevzeli tudi njihovo avtohtono sorto 'Varaždinsko zelje'. Ni zaman, če omenimo, da smo bili Slovenci nekoč znani po svojem kislem zelju iz sort 'Kranjsko okroglo' in 'Ljubljansko', katerega smo izvažali celo v Egipt. Včasih je bilo kislo zelje za kmeta, poleg stročnic, v hudi zimi pomembno v prehrani, saj vsebuje širok spekter vseh pomembnih vitaminov ter mineralov (Pušenjak, 2014). O njegovih zdravilnih snoveh in učinkovinah ter zakaj je zelje pravzaprav tako zdravo in proti katerim boleznim ga uporabljamo pa bomo spregovorili v poglavju o uporabi zelja v zdravilne namene.

Grki in Rimljani so že poznali postopke konzerviranja in z odbiro so tako prišli do dveh glavnatih sort (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

Poznamo belo zelje (*Brassica oleracea* var. *L. capitata forma alba*) (slika 3) in rdeče zelje (*Brassica oleracea* var. *L. capitata forma rubra*) (slika 4) (Ogrin, 1952).



Slika 3: Belo zelje (*Brassica oleracea* var. *L. capitata* forma *alba*) (foto: Snoj, 2014).



Slika 4: Rdeče zelje (*Brassica oleracea* var. *L. capitata* forma *rubra*) (foto: Snoj, 2014).

2.4.2 Uporaba zelja v zdravilne namene

Čeprav se nam zdi, da za zelje poimenovanje 'zdravilna rastlina', kot jo nekateri imenujejo, ni na mestu, moramo vedeti, da zelje vsebuje številne zdravilne snovi in učinkovine. Vsebuje namreč ogljikove hidrate, nekatere rastlinske beljakovine, rastlinske maščobe, smole, pomembne elemente (pri teh imamo v mislih predvsem kalij, železo, magnezij, in žveplo) ter vitamine, med katerimi sta ključna vitamina A in C (Willfort, 1988).

Kot sveža zelenjava je zelje dietna jed, pri kroničnem zaprtju pa pospeši prebavo. Zeljni list vsebujejo zelo malo ogljikovih hidratov in so tako ustrezni tudi za dieto sladkornih

bolnikov. Ogljikovi hidrati, ki pa se vseeno nahajajo v zelju, pa ne vplivajo na povečanje izločanja sladkorja. Z uživanjem kislega zelja pa se učinkovito iz telesa odstranjujejo strupene snovi, prečiščuje se kri in s tem uravnava krvni pritisk. Kislo zelje vpliva tudi na zmanjšanje nagnjenosti ljudi k številnim boleznim in znatno pripomore k povečanju obrambne moči proti številnim bolezenskim snovem. Njegova vsebnost vitamina C pa je ključnega pomena, saj odpravlja bolezenske znake, ki izvirajo iz pomanjkanja le tega. Ena od takšnih bolezni je recimo skorbut, ki se pojavlja tako pri odraslih kot pri dojenčkih. Bolezen je namreč povezana s kožnimi in sluzničnimi krvavitvami in ob hudem obolenju lahko povzroči celo smrt. Vendar je ta bolezen v današnjih časih z raznoliko in zdravo prehrano bolj ali manj stvar preteklosti, pa vendar so strokovnjaki z novjšimi raziskavami vitaminov vnovič potrdili, kako pomembno in zdravo je sveže in kislo zelje v naši prehrani (Willfort, 1988).

2.4.3 Morfološka sestava zelja

Zelje ima dobro razvito glavno korenino, ki doseže približno lahko do 1,5 m, na vrhu pa se razvije glava z vretenom in kocen. Terminalni vegetativni brst ali glava se lahko razvije v več oblik, najpogostejše so okrogle ali ploščate, manj pogosto pa se pojavljajo podolgovate in koničaste. Liste, ki obkrožajo glavo, imenujemo vehe. Po obliki jih ločimo na okrogle ali ovalne, razlikujejo pa se tudi po barvi, legi in številu. V notranjosti glave se nahaja vreteno, del stebila, ki sega od korenin do glave pa imenujemo kocen. Dolžina kocena je sortno pogojena, tiste z daljšo rastno dobo, imajo daljši kocen (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

Zelje je tujeprašnica, njegov cvet je rumene barve, plod imenujemo lusk, semena so drobna in rjave do črne barve. Divje vrste so večletne rastline, drugače pa je zelje fakultativna enoletnica, navadno pa dvoletnica (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

2.4.4 Izbor sort

Včasih smo bili pozorni predvsem nato ali je šlo za zgodnjo ali pozno zelje, danes pa je bolj pomembno to, v koliko dneh bo posamezna sorta ali hibrid pripravljen/a za spravilo. Najzgodnejše bele sorte zelja dozori v ustreznih razmerah v 50 dneh, najpoznejše, ki jih pridelujejo zgolj na Primorskem, pa potrebujejo do 180 dni in več. Sorte, ki so namenjene kisanju zelja, morajo biti vsaj 90-dnevne. Zato se je potrebno pri nakupu sadik vedno prepričati o imenu kultivarja in njegovemu namenu (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

Leta 1985 so v Slovenijo prinesli hibride. Njihova odlika se odraža v enakomernem dozorevanju, v bolj izenačenem videzu, nekateri hibridi pa so bolj odporni na različne bolezni. Zaradi teh dobrih lastnosti so se v tržni pridelavi hitro razširili in izpodrinili naše avtohtone sorte - po kakovosti kislega in svežega zelja pa se hibridi težko kosajo z našimi avtohtonimi sortami, saj so naše sorte že prilagojene na naše podnebje in to se odraža tudi

v okusu. Pri izboru zelja za pridelavo tako upoštevamo kultivar in njegov namen (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

2.4.5 Pridelovalne razmere

2.4.5.1 Podnebje

Zelje je toplotno srednje zahtevna rastlinska vrsta in za uspešen pridelek potrebuje naslednje rastne razmere (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005):

Temperatura: za vznik je potrebna temperatura med 1-5 °C, najbolj optimalna pa se giblje okoli 20 °C. Za rast in razvoj so ugodne temperature med 15-20 °C. Pri višjih temperaturah zelje ne uspeva tako dobro (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005). Zelje brez težav prenaša tudi nizke temperature in za kratek čas tudi do -10 °C, zato ga lahko brez večjih skrbi na prostem pustimo tudi do konca novembra (Pušenjak, 2014).

Vlaga: kapusnice, med katere spada tudi zelje, imajo precejšnje zahteve. Kadar se oblikuje glava, mora biti vlaga visoka, tako v tleh kot v zraku. Optimalna vlaga v tleh se giblje med 75 in 80 % od poljske kapacitete tal za vodo. Ugodna relativna zračna vlaga za zelje pa je od 85 do 90 % (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

2.4.5.2 Tla

Zelje za dobro rast potrebuje bogato založena tla s hranili, predvsem z organskimi. Pomembna je tudi pH reakcija tal, saj v zakisanih tleh (takrat, ko je pH nižji od 6) vse kapusnice zelo slabo sprejemajo hranila, pojavijo pa se tudi glivične bolezni. Tudi bazična tla (pH višji od 7) ne vplivajo dobro na kapusnice, saj slednje potrebujejo veliko makro- in mikrohranil, ki pa jih v bazičnih tleh zelje težko sprejema. Zelo velik pomen na rast kapusnic pa imajo elementi kalij, bor, cink in molibden (Pušenjak, 2014). Kadar pH pade pod 6, je potrebno apnjenje in dodajanje bora in molibdena (Černe, 1998).

2.4.5.3 Gnojenje

Za čim bolj smotno in učinkovito uporabo gnojil moramo opraviti analizo tal. S tem se lahko izognemo tudi težavam s fiziološkimi motnjami (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

Jeseni tla pognojimo s 40-60 hlevskega gnoja na hektar. Pri gnojenju zgodnjega zelja, ki ga pridelujemo spomladi, tlem dodajamo 120 kg N, 51 kg P₂O₅ in 200 kg K₂O na hektar. Za gojenje poznega zelja pa je gnojenje drugačno, in sicer z 200 kg N, do 150 kg P₂O₅, do 300 kg K₂O ter 300 kg CaO in 50 kg MgO na hektar (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

Hibride gnojimo z večjimi odmerki, pri čemer moramo dodajati večje odmerke mineralnih gnojil, če ne gnojimo z organskimi gnojili. Hibride dvakrat gnojimo z dušikom še preden se sklenejo vrste (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

Kadar z gnojenjem zelja z dušikom pretiravamo, se razvijejo rahle glave, listi so svetlo zelene barve, zelje ima grenak okus in ni ustrezno za skladiščenje. Pokazatelj, ki tudi kaže na preobilico dušika v tleh, sta še pokanje glav in notranja gniloba. Pri pomanjkanju dušika sta rast in razvoj rastlin slabša, s tem pa so glave manjše in niso tržne. Listi se obarvajo škrlatno, rdeče ali postanejo svetlejši in tudi njihov okus je grenak (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

Kadar zelju primanjkuje mikrohranil, zunanji listi največkrat odpadejo ali porumenijo. Ta pojav lahko odpravimo, če semena predčasno namakamo v raztopini z mikroelementi, in sicer v koncentraciji od 0,06 do 0,15 % (Osvald in Kogoj, 2005). Stalna težava je lahko tudi gnitje glav, vzrok zato je pomanjkanje bora. Za kakovostne glave je bor nujno potreben. Za daljše skladiščenje je potrebno v času sklepanja glav prek listov dodati tudi kalij (Pušenjak, 2014). Največ hranil zelje potrebuje v obdobju intenzivne rasti, to je takrat, ko se začnejo glave zavijati (4.-8. tednov po presajanju) (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

2.4.5.4 Kolobar

Je eden od pomembnejših agrotehničnih ukrepov pri pridelavi zelja. V kolobarju zelje vedno gojimo na prvi poljini. Nato ga na isto mesto sadimo šele po treh ali po štirih letih. Tako se izognemo močnejšim okužbam povzročiteljev bolezni in napadom škodljivcev (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

2.4.5.5 Načini gojenja

Zelje posadimo na dva načina, s presajanjem sadik ali z direktno setvijo na stalno mesto. Za en hektar gojenih sadik potrebujemo 0,5-1 kg semena sort, za hibride pa nekoliko manj, od 0,2 do 0,3 kg. Pri setvi sadik v gojitvene plošče moramo biti natančni (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

Pri tem je pomemben tudi čas setve (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005) :

- v toplih gredah: (zgodnje zelje) januar, februar;
- v poltoplih, hladnih gredah: februar, marec
- na setvenicah: marec, april
- prezimne: (Primorska) julij, avgust

Prezimne kultivarje sejejo na Primorskem v juliju ali avgustu, sadike presajajo v septembru ali oktobru, pridelek pa tako pobirajo zgodaj spomladi. Pomemben je izbor kultivarjev, saj

morajo prenesti nizke temperature in imajo dolgo dobo jarovizacije (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

Kadar se odločimo za pridelovanje zgodnjega zelja, moramo sadike gojiti v ogrevanih gojitvenih prostorih. Sejemo že v januarju ali februarju, da sadike dosežejo normalno velikost za sajenje konec marca. Pridelek pobiramo v juniju, izberemo zgodnje sorte z daljšo dobo jarovizacije (okoli 8 tednov) (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

Za poletno gojenje izberemo zgodnje do srednje zgodnje sorte. Seme posejemo v februarju ali marcu, presajamo jih konec aprila ali v začetku maja. Pridelek pobiramo od junija pa vse do avgusta (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

Za pozno poletno ali jesensko spravilo pridelka posejemo skrbno izbrane kultivarje v hladne prostore od aprila do junija. Sadike presajamo po terminskem planu gojenja oziroma spravila v juniju ali juliju (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

Pri vsem tem so pomembne tudi medvrstne razdalje, ki so odvisne od kultivarja. Kultivarji s krajšo rastno dobo so tudi manjše rastline in jih sadimo na razdaljo 30 cm x 30 cm, medtem, ko poznejše kultivarje sadimo na razdaljo 50 cm x 50 cm. Zelo pomembno je tudi, kako velike glave zelja želimo, in tako je lahko za pridelavo zelo velikih in težkih glav razdalja med sadikami tudi do 70 cm (Pušenjak, 2014).

2.4.6 Oskrba

2.4.6.1 Namakanje

Zelje je dokaj trpežna rastlina, ki ne potrebuje vedno namakanja (Pušenjak, 2014). Količina vode, ki jo zelje potrebuje, je pogojena s terminom gojenja, izbranim kultivarjem, talnimi in podnebnimi razmerami in od razvitostjo rastlin (Osvald in Kogoj, 2005). Previdni moramo biti takrat, ko zelje presajamo, saj se koreninska gruda ne sme izsušiti. Ob poletnih terminih, ko rastline oblikujejo glave, moramo biti previdni, da ne prihaja do stresov (suše ali prevelika vlažnost); pokazatelj takšnega stresa je pokanje glav. Zato v tem obdobju zelje redno namakamo, da se tla ne izsušijo. Namakamo na globini 30 cm, dvakrat tedensko oziroma po potrebi (Pušenjak, 2014).

2.4.7 Spravilo pridelka

Zgodnje sorte pobiramo ročno in postopoma, in sicer v tehnološki zrelosti, medtem, ko pozne sorte in hibride pobiramo ročno ali s pobiralniki. Pridelek pobiramo v suhem vremenu in iz zeljnatih glav odstranimo vse povešene in poškodovane liste (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

2.4.7.1 Skladiščenje

Zelje lahko skladiščimo na različne načine, v praksi pa se največkrat odločimo za naslednje možnosti (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005):

- v kletih,
- zasipnicah,
- v navadnih hladilnicah ali v hladilnicah z nadzorovano atmosfero.

Pogoj za uspešno skladiščenje zelja je pravočasno spravilo Zeljnate glave, ki so primerne za skladiščenje, imajo dobro sklenjene in nepoškodovane glave, ki so ustrezno zrele in velike, saj se prezrele in poškodovane glave pogosto kvarijo (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

Najustreznejša skladiščna temperatura v hladilnicah je od 0,5 do 2,0 °C, relativna zračna vlaga pa nekje med 80 in 85 %. Zgodnje zelje zdrži precej manj kot pozno, 1- 2 meseca, pozno od 7 do 8 tednov. Med skladiščenjem zelje na masi lahko izgubi tudi do 16 %, vzroki za to pa so gnitje, dihanje, sušenje zunanjih oziroma ovojnih listov (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

2.5 FEROMONI

Feromon je izraz, ki izhaja iz Grčije; v grškem jeziku namreč 'pherein' pomeni nosilec dražljajev, 'hormein' pa stimulirati. Prvi znani feromon je bil bombikol, ki so ga uspešno izolirali iz samic sviloprejk (*Bombyx mori* L.). Do danes so odkrili in izolirali približno 100 žuželčjih feromonov, med njimi tudi feromon kapusovega molja (Milevoj, 2007).

Feromoni so večinoma sestavljeni iz dveh ali več kemičnih snovi. Za uspešno biološko učinkovitost feromonov je najbolj pomembno, da so snovi v pravem razmerju. Samice iz spolnih žlez izločajo še druge sestavine, ki so sorodne feromonom, vendar je njihova biološka vloga velikokrat težko razumljiva (Trdan, 2006). Feromoni so torej mešanica kemičnih snovi, ki jih žuželke, navadno samice, izločajo iz feromonskih žlez, ki se nahajajo na zadku, krilih in na srednjih čeljustih. Tako samcem iste vrste skozi receptorje, ki se nahajajo v ustnem delu ali na tipalkah, pošiljajo sporočila (Vrabl, 1990). Spolni feromoni so namenjeni komunikaciji pri socialnih žuželkah in pri oblikovanju žuželčjih skupin. Delujejo kot atraktanti, katerih delovanje je znano zlasti pri metuljih (Lepidoptera), kjer se samec in samica po vonju prepoznata tudi na večje razdalje (Trdan, 2006).

Po kemični sestavi so feromoni ogljikovodiki, terpeni, alkoholi ali aldehidi. Razlikujejo se tudi vrstno, funkcijsko in po načinu delovanja. Zato je za njihovo umetno sintezo potrebno natančno poznavanje njihove kemične sestave (Milevoj, 2007). Feromoni tako za veliko vrst živali predstavljajo kemično komunikacijo med predstavniki iste vrste, saj feromoni sprožijo posebne vedenjske vzorce, ki jih spremljajo razvojni oziroma fiziološki procesi (Gogala, 1983).

Po njihovem odkritju so začeli ljudje feromone uporabljati v različne namene. Feromonske vabe, kot v primeru naše raziskave, se v praksi uporabljajo za ugotavljanje pojavljanja škodljivih žuželk ali za preučevanje dela njihove bionomije (sezonske dinamike). Metoda 'privabi in ubij', pri kateri največkrat uporabljamo feromone in insekticide, se v praksi uporablja za zatiranje škodljivih žuželk, podoben namen pa ima tudi metoda zbejanja ali konfuzije (Milevoj, 2007).

2.5.1 Razdelitev feromonov

Najbolj uveljavljeno razdelitev feromonov, ki je bila pozneje še večkrat izpopolnjena, je podal Shorey (1977):

- spolne kemične snovi v obliki feromona, ki jih oddajajo tako samci kot samice (kdo jih oddaja, je odvisno od posamezne vrste žuželk, vendar so v večini to samice). Namenjeni so komunikaciji med samci in samicami pred parjenjem. Različne sestavine feromonov so v mnogih zgledih odgovorne za obnašanje samcev in samic pri parjenju. Najbolj preučene so prav pri metuljih;
- agregacijski ali socialni feromoni so kemične snovi, ki vplivajo na to, da se osebkii zbirajo v bližini feromona;
- feromoni preplaha (alarmni feromoni) so snovi, pri katerih se osebkii neke vrste odstranijo od izvira feromona. Te snovi imajo majhno molekulsko maso, zato hitro izhlapijo in delujejo kratek čas;
- feromoni razpršitve/disperzije (epideiktični feromoni) pri žuželkah povzročijo razpršenost, kar povzroča zmanjšanje konkurenčnosti pri osebkii iste vrste; ko je nek vir hrane prenaseljen, so takšni feromoni lahko zelo koristni;
- pri mravljah in termitih ter ostalih socialnih žuželkah so najbolj znani sledovni feromoni; kjer so novi viri hrane, ti feromoni povzročajo združevanje v kolonije;
- svarilni feromoni; napadeni osebek odda snov in s tem druge opozori na nevarnost.

Feromone, ki smo jih našeli, lahko imenujemo tudi prožilni feromoni, kar pomeni, da prek kemoreceptorjev neposredno sprožijo vzorce vedenja (Gogala, 1983). Feromone v novejših časih delimo na snovi, ki služijo za sporazumevanje predstavnikov iste vrste, in na alelokemikalije, ki služijo za sporazumevanje predstavnikov različnih vrst (Hočevár, 1997).

2.6 PODNEBNE RAZMERE V OSREDNJI SLOVENIJI

V osrednji Sloveniji prevladuje zmerno celinsko podnebje. Imamo mrzle zime in topla poletja. Kapusovemu molju ustreza suho in toplo vreme, spodnji temperaturni prag za škodljivca znaša 7,6 °C (Trdan in Bobnar, 2007).

2.6.1 Vpliv okoljskih dejavnikov na metulje

Za metulje je tako kot za druge žuželke značilno, da so podnebne spremembe neugodne za njihov normalen razvoj. Metulji namreč za svoj razvoj potrebujejo točno določene vremenske oziroma okoljske razmere; ob nenadnih spremembah lahko postanejo življenjske razmere za metulje neugodne, s tem je posledično oviran ali zavrt njihov razvoj. Spremembe okoljskih razmer so tako ugodne le za živalske vrste, ki že sedaj živijo na meji njihove prilagodljivosti, to pa pomeni, da ob določenih okoljskih spremembah lahko ostanejo brez konkurence (Gomboc, 1994).

Na metulje podnebne spremembe vplivajo bolj posredno kot neposredno; neposredno vpliva le večja temperatura, ki pospeši razvojni krog. Lahko pa se zgodi, da ima velika temperatura tudi negativen vpliv, saj so zaradi suše izsušena rastišča, v katerih se nahaja hrana za gosenice. Kadar nastopi nizka relativna zračna vlaga, je levitev lahko zelo otežena, posledica se kaže v veliki smrtnosti gosenic. Velik vpliv imajo padavine, predvsem dež z vetrom, toča, nevihte in dolgotrajne padavine. Metuljem se krila omočijo in tako ne morejo leteti in iskati hrane, smrtnost metuljev nastane tudi zaradi utopitve. Za vrste s krajšim življenjsko dobo pa je v takem vremenskem okolju težko najti partnerja za razmnoževanje in tako se razvojni krog ustavi (Gomboc, 1994).

Čeprav se v zadnjem obdobju v povprečju zimske temperature višje, lahko spomladi ob koncu aprila, marca ali celo maja pride do nenadnih padcev temperature. Na osebke, ki se v tistem času preobražajo, to vpliva negativno in v veliki meri pomeni smrt, saj so ti osebki najbolj občutljivi na hitre spremembe vremenskih dejavnikov. Zgodi se lahko tudi to, da v takšnih spremembah vrsta izumre (Gomboc, 1994).

Okoljske spremembe tako lahko povzročijo nenaden razvoj živalske vrste, ki prej ni bila tako številčna in upadanje ali izumrtje drugih bolj razširjenih vrst. Tako lahko dobimo nove škodljivce ali porast škodljivcev, ki so bili prej manj številčni. Nastanejo neravnovesja med plenilci in paraziti na eni strani in med metulji na drugi strani (Gomboc, 1994).

3 MATERIALI IN METODE

3.1 POLJSKI POSKUS

Poskus smo leta 2012 izvedli na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani (slika 5). Na njivi z zeljem smo naključno razporedili 3 feromonske vabe tipa RAG madžarskega proizvajalca (Plant Protection Institute, Budimpešta). Poskus je potekal od 25. maja do 23. oktobra na 62,52 m².

3.2 FEROMONSKE VABE

Feromonsko vabo (slika 6) sestavlja feromonska kapsula, ki je prepojena s feromonom samice, ohišje ter lepljiva plošča, na katero se ujame samec kapusovega molja. Feromonske kapsule v vabah smo menjavali enkrat mesečno. Na dnu vab so bile lepljive plošče, ki smo jih menjavali v različnih intervalih najkrajši interval je znašal 25 dni najdaljši pa 35. Ob vsaki menjavi smo na ploščah prešteli ulovljene samce.

Število osebkov kapusovega molja, ulovljenih v feromonskih vabah, smo preračunali na ustrezno časovno enoto (dan). Rezultate števila ulovljenih žuželk smo grafično predstavili kot funkcijo časa in dveh okoljskih parametrov, temperature zraka in padavin.



Slika 5: Njiva z zeljem na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani, kjer smo leta 2012 preučevali sezonsko dinamiko kapusovega molja. Feromonska vaba tipa RAG za lovljenje samcev kapusovega molja se količku nahaja v sredini; nad njo je vaba za lovljenje ozimne sovke, pod njo pa vaba za lovljenje kapusovih bolhačev (foto: Rupnik, 2012).

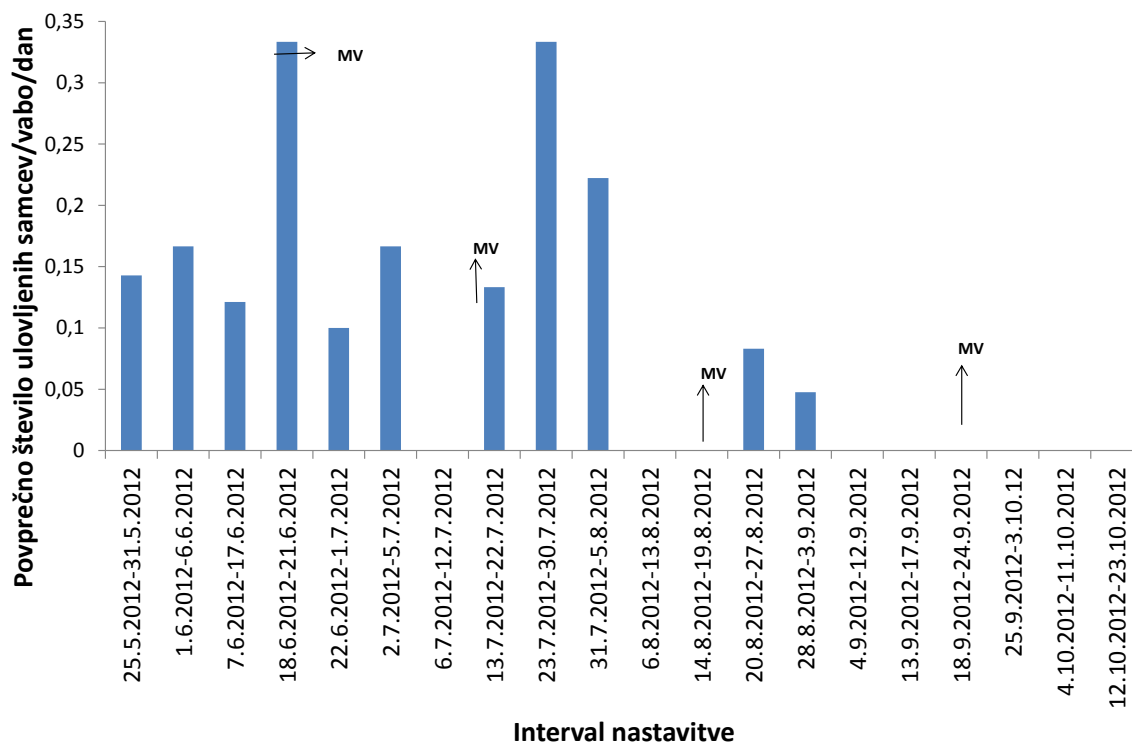


Slika 6: Feromonska vaba tipa RAG za lovljenje samcev kapusovega molja (foto: Rupnik, 2012).

V intervalu nastavitve so bile postavljene tri feromonske vabe na njivi z zeljem, dolžina parcele je znašala 25 m, širina parcele, kjer so bile nastavljene vabe pa 2,5 m. Vendar so se osebk škodljivca lovili tudi zunaj tega območja. Plošče smo pri vsaki vabi zamenjali ob menjavi feromonske kapsule, skupno štirikrat na vsaki vabi. Podatke smo grafično predstavili v programu Excel.

4 REZULTATI

4.1 PRIKAZ ŠTEVILA UJETIH SAMCEV KAPUSOVEGA MOLJA V ČASOVNIH INTERVALIH

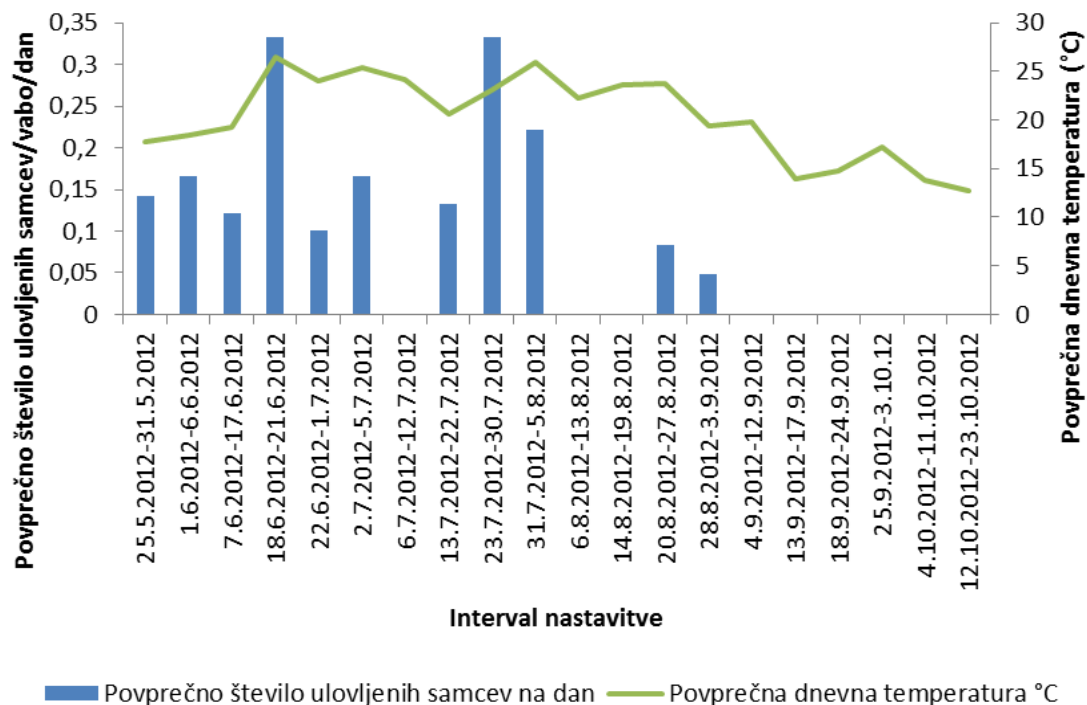


Slika 7: Časovni prikaz pojavljanja samcev kapusovega molja na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani v letu 2012. MV – na dan začetka označenih časovnih intervalov je bila v feromonskih vabah zamenjana feromonska kapsula.

Prve metulje smo v vabe ujeli v terminu nastavitve vab, od 25.5 do 31.5 2012. V vabo sta se ujela dva samca, ki sta nakazovala, da se razvija prvi rod kapusovega molja. Vrh je prvi rod dosegel od 18.6. do 21.6., do takrat pa smo v vabe ujeli 12 metuljev oz. 0,33 osebkov/vabo/dan. Drugi rod, ki je bil tudi najštevilčnejši, se je pojavil v obdobju od 13.7. do 22.7., ko smo ujeli 4 samce kapusovega molja. Drugi rod škodljivca je dosegel vrhunec v obdobju od 23. do 30.7. V drugem rodu smo ujeli 16 osebkov kapusovega molja. Tretji rod in s tem tudi zadnji ter najmanj številčen se je pojavil od 20.8. do 3.9., ko smo ujeli tri osebkke kapusovega molja. Od takrat naprej vse do 23.10., ko smo končali s spremljanjem, v vabah nismo več ujeli nobenega kapusovega molja (slika 7).

Na sliki so lepo vidni trije vrhovi pojavljanja kapusovega molja, in sicer prvi v dneh od 18.6 do 21.6.2012 (vrh 1. rodu), drugi v tednu od 23. do 30. julija (vrh 2. rodu), tretji pa med 20.8 in 27.8. (vrh 3. rodu).

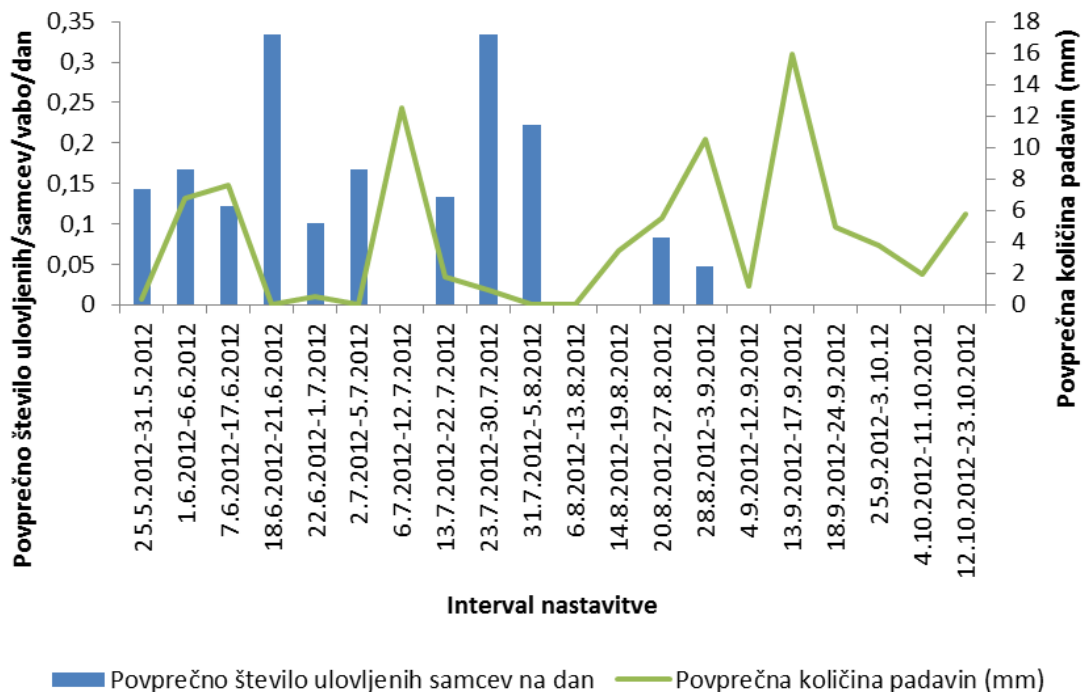
4.2 PRIKAZ POJAVLJANJA KAPUSOVEGA MOLJA V ODVISNOSTI OD TEMPERATURE ZRAKA



Slika 8: Časovni prikaz pojavljanja samcev kapusovega molja na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani v letu 2012 in povprečna temperatura zraka v intervalih nastavitve feromonskih vab.

Prvi samci so se pojavili v tednu od 25.5 do 31.5, povprečna dnevna temperatura je za tisto obdobje znašala 17,7 °C. Na vrhuncu prvega rodu, od 18.6 do 21.6, se je povprečna dnevna temperatura dvignila na 26,5 °C. Temperatura je do začetka pojava drugega rodu rahlo padala, vendar je ob začetku drugega rodu, od 13.7 do 22.7., ta v povprečju še vedno znašala ugodnih 20,6 °C. Na vrhuncu drugega rodu, od 23.7. do 30.7, je znašala povprečna dnevna temperatura 23 °C, ta rod je bil najštevilčnejši. Tretji in s tem zadnji in najmanj številčen rod se je pojavil v avgustu, v obdobju od 20.8 do 27.8., in je trajal do 3.9.2012. Temperature so bile v povprečju takrat kar visoke, saj je za obdobje od 20.8 do 27.8 temperatura zraka znašala 23,7°C, za obdobje od 28.8 do 3.9 pa 19,7°C. Po tem obdobju je temperatura začele padati in začelo se je daljše obdobje padavin (slika 8).

4.3 PRIKAZ POJAVLJANJA KAPUSOVEGA MOLJA V ODVISNOSTI OD PADAVIN



Slika 9: Časovni prikaz pojavljanja samcev kapusovega molja na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani v letu 2012 in skupna množina padavin v intervalih nastavitve feromonskih vab.

Prve samce kapusovega molja smo opazili, ko je bilo vreme lepo in sušno. Ob koncu maja ni bilo večjih padavin, od 25. 5 do 31.5 je v povprečju padlo zgolj 0,37 mm. Ko je kapusov molj v prvem rodu dosegel največjo številčnost 0,33 osebkov/vabo/dan (18.6.-21.6), padavin ni bilo. Prve resne padavine, ki so bile hkrati tudi usodne za kapusovega molja, so bile v obdobju od 6.7 do 12.7., in v tistem času nismo ujeli nobenega kapusovega molja. 13.7. so se začeli pojavljati metulji drugega rodu in do 22.7. je v povprečju padlo 1,79 mm dežja. Tako se je drugi rod lahko normalno razvijal in tudi na vrhuncu pojavljanja samcev (23.7.-30.7) ni bilo večjih padavin (povprečje 0,9 mm padavin/dan). Zanimivo je to, da se je tretji rod začel pojavljati prav v obdobju (20.8.-27.8), ko se je začelo daljše obdobje padavin (v povprečju je padlo 5,5 mm/dan dežja). Ta rod je bil zaradi poznejših padavin manj številčen in se je relativno hitro zaključil, padavine, ki so bile dolgotrajne, pa so v obdobju vrha 3. rodu dosegle v povprečju 15,9 mm/dan (slika 9).

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

Kapusov molj (*Plutella xylostella* L.) je metulj, ki zraste do 12 mm (Maceljski in sod., 2002). Čez krila meri 16 mm in je sivorjave barve. Vrsta je škodljiva v razvojnem stadiju gosenice, v katerem se prehranjuje s kapusnicami. Gosenice namreč izjedajo luknje v liste zelja in drugih kapusnic (Vrabl, 1992). Gosenice lahko tako zelo močno napadejo kapusnice, da od njih ostanejo le listne žile.

Sicer pa je kapusov molj najbolj škodljiv na zelju, čeprav napada tudi druge vrste iz družine križnic, kot so koleraba, repa, oljna ogrščica, repica ter redkev. Znano je, da se škodljivec najboljše razvija prav v sušnih obdobjih, ki jih pogojujejo višje temperature (Vrabl, 1992).

V Sloveniji kapusov molj razvije od tri do štiri rodove (Trdan in Bobnar, 2007). Število rodov je močno odvisno od vremenskih razmer, samce pa je mogoče loviti s feromonskimi vabami. Kemični insekticidi bi pri zatiranju kapusovega molja praviloma morali priti na vrsto šele takrat, ko škodljivec preseže prag škodljivosti. Prag škodljivosti je pri vsakem škodljivcu določen, pri kapusovem molju ta znaša eno gosenico na rastlino (Vrabl, 1992). Kapusovemu molju po raziskavah ustrezajo višje temperature brez nenadnih okoljskih dejavnikov, kot so padavine v daljšem časovnem obdobju (Trdan in Bobnar, 2007).

V Sloveniji imamo kar 2000 hektarjev njiv posajenih z zeljem (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005). Zato se nam je zdelo ustrezno, da v raziskavo vključimo kapusovega molja. Nekaj raziskav v zvezi z omenjenim škodljivcem je bilo namreč v Sloveniji že narejenih, pa vendar spreminjajoče se okoljske razmere in novi genotipi zelja in drugih kapusnic na našem tržišču zahtevajo kontinuirano spremljanje gospodarsko pomembnih škodljivcev, med katere spada tudi kapusov molj.

Iz rezultatov, ki smo jih pridobili v naši raziskavi, smo lahko razbrali, da je kapusov molj na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani razvil 3 rodove. Temperatura je vplivala pri številčnosti prvega in drugega rodu. Temperature so bile pri prvem in drugem rodu dokaj konstantne in v povprečju niso padle pod 20 °C, na vrhuncih obeh rodov pa so bile te še višje, do 25 °C v povprečju. Padavine so vplivale na poznejši pojav 2. rodu, saj je v obdobju pred njegovim pojavom v povprečju padlo 12,5 mm dežja in po nekoliko daljšem obdobju se je pojavil tudi tretji rod, za katerega je bilo usodno prav daljše obdobje padavin. Na podlagi primerjave naših rezultatov z rezultati diplomskega dela Rešetičeve (2008), ki je obravnavala enako tematiko, ugotavljamo, da sva oba prišla do enakih spoznanj, in sicer, da so padavine ključne pri razvoju in pojavljanju kapusovega molja v nasadu zelja ter, da ima na bionomijo škodljivca precejšen vpliv tudi temperatura. Tudi pri njenem poskusu je kapusov molj razvil tri rodove. To je v skladu s pričakovanji, saj sta Trdan in Bobnar v svoji raziskavi leta 2007 prišla do rezultatov, da kapusov molj v osrednji Sloveniji razvije od 3 do 4 rodove. Tudi Trdan in Bobnar sta v svojih raziskavah prišla do sklepov, da kapusovemu molju ustrezajo večje temperature in sušna obdobja (Trdan in Bobnar, 2007).

6 POVZETEK

Na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani smo v letu 2012 spremljali kapusovega molja (*Plutella xylostella* L.), ki napada različne vrste kapusnic, predvsem zelje. Tako smo na njivi z zeljem nastavili tri feromonske vabe in opazovali pojavljanje samcev. Ugotovili smo, da je kapusov molj razvil tri rodove.

Tako lahko potrdimo raziskave, da kapusov molj v osrednji Sloveniji razvije od tri do štiri rodove (Trdan in Bobnar, 2007). Tudi Rešetičeva (2008) je v diplomski nalogi o kapusovem molju prišla do podobnih sklepov. Kapusovemu molju torej ustrezajo sušna obdobja in visoke temperature (Trdan in Bobnar, 2007).

Prve samce kapusovega molja smo opazili ob koncu maja, vrh njihovega števila pa v dneh od 18.6 do 21.6.2012. Povprečne dnevne temperature v takratnem obdobju so se gibale prek 20 °C, celo do 25 °C, množina padavin pa ni bila usodna za odrasle osebe kapusovega molja. Prvi večji upad samcev je sledil v tednu od 6.7. do 12.7.2012. V tem obdobju se je množina padavin povečala na 12 mm/dan, kar je povzročilo močan upad zastopanega škodljivca. Sklepamo, da se je drugi rod kapusovega molja začel razvijati v tednu od 13.7 do 22.7.2012, vrh (0,33 osebkov/vabo/dan) pa je dosegel 30.7.2012. V tistem obdobju je bila povprečna dnevna temperatura 22 °C, skupna množina padavin pa ni presegala 3 mm - po tem obdobju je število ulovljenih samcev, kljub dokaj ugodnim razmeram (visoke temperature, manj padavin), znatno padalo, z menjavo feromonske kapsule, 14.8.2012, pa smo vendarle ujeli še nekaj škodljivcev, ki so potrdili razvoj tretjega rodu. Z 10.8.2012 se je začelo daljše deževno obdobje, kljub ponovni menjavi feromonske kapsule, 18.9.2012, pa nismo po 4.9.2012 ujeli nobenega samca kapusovega molja.

Na podlagi rezultatov naše raziskave lahko sklepamo, da v letu 2012 v Ljubljani temperatura ni bila glavni vzrok za krajše pojavljanje kapusovega molja, ampak so imele poglavitno vlogo padavine. V deževnih obdobjih se namreč smrtnost gosenic lahko poveča.

7 VIRI

- Capinera J. L. 2001. Handbook of vegetable Pests. San Diego, Academic Press: 729 str.
- Čelik T., Verovnik R., Gomboc S., Lasan M. 2005. Natura 2000 v Sloveniji: Metulji (Lepidoptera). Ljubljana, ZRC SAZU: 288 str.
- Černe M. 1998. Kapusnice. Ljubljana, Založba Kmečki glas: 173 str.
- Gogala M. 1983. Feromoni poslanske snovi. Proteus, 45: 272-277
- Gomboc S. 1994. Favniški pregled gospodarskih pomembnih vrst metuljev (Lepidoptera) v Prekmurju. Diplomsko naloga. Ljubljana, BF, Odd. za agronomijo: 222 str.
- Hočevar M. 1997. Mehanske (biotehnične metode) zatiranja rastlinskih škodljivcev. V: Zbornik predavanj in referatov s 3. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin, Portorož, 3.-4. marec 1997. Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin: 419-423
- Lepidoptera of Belarus. Plutelliade.
<http://lepidoptera-g2n.weebly.com/plutella.html> (12.8.2014)
- Landman W. 1999. Butterfly encyclopaedia. London, Rebo Production: 272 str.
- Maceljski M., Igrc-Barčič, J., Ivezić, M., Maček, J. 2002. Poljoprivredna entomologija. Zagreb, Zrinski: 519 str.
- Maček J., Kač, M. 1990. Kemična sredstva za varstvo rastlin. 2. izd. Ljubljana, Kmečki glas: 500 str.
- Metcalf R. L., Flint C. L. 1962. Destructive and useful insects (their habits and control). Fourth edition. Riverside, University of California: 1087 str.
- Milevoj L. 2007. Kmetijska entomologija - splošni del. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 182 str.
- Milevoj L. 2011. Biotično zatiranje škodljivcev v zavarovanih prostorih. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, FURS: 84 str.
- Ogrin D. 1958. Naš vrt. Ljubljana, Prešernova družba: 109 str.
- Osvald J. in Kogoj Osvald, M. 2005. Vrtnarstvo - Splošno vrtnarstvo in zelenjadarstvo. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 519 str.

- Preston - Mafham R. 1988. Butterflies of the world. New York, Oxford: 192 str.
- Pušenjak M. 2014. Zelenjavni vrt. Dopolnjena izd. Ljubljana, Kmečki glas: 319 str.
- Rešetič T. 2008. Sezonska dinamika kapusovega molja (*Plutella xylostella* [L.], Lepidoptera, Plutellidae) v nasadu zelja. Diplomsko delo. Ljubljana, BF, Odd. za agronomijo: 31 str.
- Shorey H.H., Mckelvey, J.J. 1977. Chemical Control of Insect Behavior: theory and application. Wiley-Interscience Publication, New York John Wiley & Sons: 414 str.
- Smolik W. H. 1967. Živalski svet. Ljubljana, Državna založba Slovenije: 769 str.
- Talaker N. S. 2007. The World Vegetable Center. Asian vegetable research and development center.
<http://avrdc.org/> (12.7.2014)
- Tehnološka navodila za integrirano pridelavo zelenjave. 2014. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo in okolje: 126 str.
- Trdan S. 2006. Okoljsko sprejemljive metode zatiranja škodljivih organizmov. Gradivo za predavanja iz specialne fitomedicine. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 97 str.
- Trdan S., Bobnar A. 2007. Sezonska dinamika treh vrst škodljivih žuželk v nasadu zelja. V: Zbornik predavanj in referatov 8. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin, Radenci, 6.-7. marec 2007. Maček, J. (ur.). Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin Slovenije: 65-71
- Verovnik R. 2003. Žuželke. Metulji-Lepidoptera V: Živalstvo Slovenije. Sket B. (ur) Ljubljana, Tehnološka založba Slovenije: 440-457 str.
- Vrabl S. 1990. Varstvo kmetijskih rastlin pred boleznimi in škodljivci. Maribor, Višja agronomska šola: 115 str.
- Vrabl S. 1992. Škodljivci poljščin. Kmečki glas, Ljubljana: 142 str.
- Whalley P. 1991. Metulji. Murska Sobota, Pomurska založba: 63 str.
- Willfort R. 1988. Zdravilne rastline in njih uporabo. 4. izd. Maribor, Obzorja: 507 str.
- Zakšek B., Kogovšek N., Rakar B., Zeme K., Delač M., Zakšek V. 2010. Metulji na našem vrtu. Ljubljana, Društvo za proučevanje in ohranjanje metuljev Slovenije: 27 str.

ZAHVALA

Za pomoč in strokovne nasvete se zahvaljujem mentorju prof. dr. Stanislavu Trdanu in doc. dr. Žigi Lazniku. Posebna zahvala gre Jaki Rupniku, ki je sodeloval in mi pomagal pri poljskem poskusu ter Tanji Bohinc, ki mi je dajala koristne napotke pri opravljanju diplomske naloge.

Zahvalil bi se tudi vsem profesorjem, ki smo mi skozi študijska leta posredovali znanje, ki ga imajo. Zahvala gre tudi staršem in prijateljem, ki so me vzpodbujali pri študiju.

Priloga A

Število samcev kapusovega molja, ujetih v tri feromonske vabe v letu 2012

Časovni interval	Št. imagov/lepljivo ploščo			Opombe
	1. vaba	2. vaba	3. vaba	
25.5.2012 – 1.6.2012	0	1	1	
1.6.2012 – 7.6.2012	1	0	1	
7.6.2012 – 18.6.2012	1	4	3	
18.6.2012 – 22.6.2012	0	2	0	zamenjal feromonske vabe
22.6.2012 – 2.7.2012	1	1	0	
2.7.2012 – 6.7.2012	1	0	1	
6.7.2012 – 13.7.2012	0	0	0	
13.7.2012 – 23.7.2012	3	1	0	zamenjal feromonske vabe
23.7.2012 – 31.7.2012	5	3	0	
31.7.2012 – 6.8.2012	3	1	0	
6.8.2012 – 14.8.2012	0	0	0	
14.8.2012 – 20.8.2012	0	0	0	zamenjal feromonske vabe
20.8.2012 – 28.8.2012	1	1	0	
28.8.2012 – 4.9.2012	1	0	0	
4.9.2012 – 13.9.2012	0	0	0	
13.9.2012 – 18.9.2012	0	0	0	
18.9.2012 – 25.9.2012	0	0	0	zamenjal feromonske vabe
25.9.2012 – 4.10.2012	0	0	0	
4.10.2012 – 12.10.2012	0	0	0	
12.10.2012 – 23.10.2012	0	0	0	