

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Gregor OKORN

**VREDNOTENJE ODVRAČALNEGA DELOVANJA
TREH SNOVI NA TOBAKOVEGA RESARJA
(*Thrips tabaci* Lindeman, Thysanoptera, Thripidae) NA
ČEBULI (*Allium cepa* L.)**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2016

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Gregor OKORN

**VREDNOTENJE ODVRAČALNEGA DELOVANJA
TREH SNOVI NA TOBAKOVEGA RESARJA
(*Thrips tabaci* Lindeman, Thysanoptera, Thripidae) NA ČEBULI
(*Allium cepa* L.)**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

**EVALUATION OF REPELENT ACTIVITY OF THREE
SUBSTANCES AGAINST ONION THRIPS
(*Thrips tabaci* Lindeman, Thysanoptera, Thripidae)
IN ONION (*Allium cepa* L.)**

GRADUATION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana, 2016

Diplomsko delo predstavlja zaključek visokošolskega strokovnega študija kmetijstva – agronomija in hortikultura, ki sem ga opravljal na Katedri za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, pašništvo in travništvo. Poskus smo izvedli na Laboratorijskem polju 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: prof. dr. Gregor OSTERC
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

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

Članica: izr. prof. Nina KACJAN MARŠIĆ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

Podpisani izjavljam, da je diplomsko delo rezultat lastnega raziskovalnega dela. Izjavljam, da je elektronski izvod identičen tiskanemu. Na univerzo neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve avtorskega dela v elektronski obliki in reproduciranja ter pravico omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehnične fakultete.

Gregor OKORN

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Vs
DK	UDK 632.731:632.951:615.32:635.25(043.2)
KG	tobakov resar/ <i>Thrips tabaci</i> /čebula/ <i>Allium cepa</i> /eterično olje/navadni rožmarin/ <i>Rosmarinus officinalis</i> /navadni žajbelj/ <i>Salvia officinalis</i> /rastlinski insekticid/azadirahthin/poljski poskus/poškodbe/pridelek/čebulice
AV	OKORN, Gregor
SA	TRDAN, Stanislav (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2016
IN	VREDNOTENJE ODVRAČALNEGA DELOVANJA TREH SNOVI NA TOBAKOVEGA RESARJA (<i>Thrips tabaci</i> Lindeman, Thysanoptera, Thripidae) NA ČEBULI (<i>Allium cepa</i> L.)
TD	Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij)
OP	VII, 37 str., 13 sl., 42 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	Leta 2014 smo na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani ugotavljali, kako dve eterični olji in azadirahthin vplivajo na zmanjševanje škodljivosti tobakovega resarja (<i>Thrips tabaci</i> Lindeman) na čebuli. V poljskem poskusu smo uporabili eterično olje navadnega rožmarina (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) in eterično olje žajblja (<i>Salvia officinalis</i> L.) ter pripravek NeemAzal T/S. Pri izboru sort čebule smo se odločili za sorti 'Belokranjka' in 'Ptujška rdeča'. Najmanjše poškodbe zaradi preučevanega škodljivca na listih čebule smo pri obeh sortah ugotovili ob prvem ocenjevanju (11. julij), ob drugem ocenjevanju (24. julij) so bile poškodbe že večje. Največji obseg poškodb smo zabeležili pri zadnjem ocenjevanju (1. avgust). Ugotovili smo, da so bile poškodbe na listih čebule pri vseh treh ocenjevanjih višje pri sorti 'Belokranjka'. Prav tako je 'Belokranjka' v vseh štirih obravnavanjih dosegla višjo povprečno maso čebulic kot 'Ptujška rdeča'. Presenetljivo najbolj produktivna se je izkazala kot neškropljena. Sorti sta v različnih obravnavanjih dosegli najvišjo povprečno širino čebulic; 'Belokranjka' pri obravnavi z eteričnim oljem žajblja, 'Ptujška rdeča' pa v obravnavi z NeemAzal T/S. Kot smo zaradi same oblike sorte pričakovali, je največjo povprečno višino dosegla 'Belokranjka', in sicer pri obravnavi z eteričnim oljem žajblja. Za najustreznejša naravna in okoljsko sprejemljiva pripravka za zmanjševanje škodljivosti tobakovega resarja na čebuli sta se izkazala rastlinski insekticid NeemAzal T/S in eterično olje rožmarina.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Vs

DC UDC 632.731:632.951:615.32:635.25(043.2)

CX onion thrips/*Thrips tabaci*/onion/*Allium cepa*/essential oil/rosemary/*Rosmarinus officinalis*/sage/*Salvia officinalis*/botanical insecticide/azadirachtin/field experiment/injuries/yield/bulbs

AU OKORN, Gregor

AA TRDAN, Stanislav (supervisor)

PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101

PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy

PY 2016

TI EVALUATION OF REPELLENT ACTIVITY OF THREE SUBSTANCES AGAINST ONION THRIPS (*Thrips tabaci* Lindeman, Thysanoptera, Thripidae) IN ONION (*Allium cepa* L.)

DT Graduation Thesis (Higher professional studies)

NO VII, 37 p., 13 fig., 42 ref.

LA sl

AL sl/en

AB In 2014 the effect of two essential oils and azadirachtin on reducing the harmfulness of onion thrips (*Thrips tabaci* Lindeman) in onion was studied. In the field experiment, which was conducted at the Laboratory Field of the Biotechnical Faculty in Ljubljana, the essential oils of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) and sage (*Salvia officinalis* L.) and insecticide NeemAzal T/S were used. For the experimental purpose two onion varieties 'Belokranjka' and 'Ptujška rdeča' were included. In both onion varieties the lowest extent of injuries caused by studied pest on the leaves was established at the first assessment (July 11), while at the second assessment (July 24) the extent of injuries was higher. The highest indices of injuries was recorded at the last assessment (August 1). We have found that the extent of injuries in the leaves of onion was higher in the variety 'Belokranjka' in all three evaluations. The same variety achieved a higher average mass of bulbs than 'Ptujška rdeča' in all four treatments. Surprisingly, the highest mass of bulbs was established in control (unsprayed) plots. The both varieties achieved the highest average width of the bulbs in different treatments; 'Belokranjka' when spraying with essential oils of sage, and 'Ptujška rdeča' when spraying with NeemAzal T/S. As expected the highest average height of the bulbs was confirmed with 'Belokranjka'; this was the case in the treatment with essential oil of sage. The highest suitability for natural and environmentally acceptable reducing damage caused by onion thrips in onion was proved with the use of botanical insecticide NeemAzal T / S and essential oil of rosemary.

KAZALO VSEBINE

	Str.
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO SLIK	VII
OKRAJŠAVE IN SIMBOLI	VIII
1 UVOD	1
1.1 NAMEN RAZISKAVE	1
1.2 DELOVNA HIPOTEZA	1
2 PREGLED DOSEDANJIH OBJAV	2
2.1 RED RESARJEV (Thysanoptera)	2
2.1.1 Splošni opis	2
2.1.2 Razmnoževanje	2
2.1.3 Sistematika	3
2.1.4 Gospodarska škodljivost resarjev	3
2.2 TOBAKOV RESAR (Thrips tabaci Lindeman)	4
2.2.1 Razmnoževanje	5
2.2.2 Tobakov resar kot škodljivec čebule	6
2.3 OKOLJSKO SPREJEMLJIVE METODE ZATIRANJA ŠKODLJIVIH ORGANIZMOV	8
2.3.1 Eterična olja	8
2.3.1.1 Pridobivanje eteričnih olj	9
2.4 NAVADNI ROŽMARIN (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.)	10
2.4.1 Eterično olje navadnega rožmarina	12
2.5 NAVADNI ŽAJBELJ (<i>Salvia officinalis</i> L.)	12
2.5.1 Eterično olje navadnega žajblja	12
2.6 RASTLINSKI INSEKTICID AZADIRAHTIN	13
2.7 ČEBULNICE	14
2.8 ČEBULA (<i>Allium cepa</i> L.)	14
2.8.1 Morfološke lastnosti	14
2.8.2 Dejavniki rasti in razvoja	15
2.8.2.1 Temperatura in sončno sevanje	15
2.8.2.2 Kolobar	15
2.8.2.3 Tla in gnojenje	16
2.8.3 Tehnologije pridelave	16
2.8.3.1 Pridelava čebule iz semena	16
2.8.3.2 Pridelava čebule iz sadik	17
2.8.3.3 Pridelava čebule iz čebulčka	17
2.8.4 Dozorevanje in skladiščenje	17
2.8.5 Sortiment	18
2.8.6 Pomembnejši škodljivci čebule	19
2.8.6.1 Čebulna muha (<i>Hylemya antiqua</i> Meigen)	19

2.8.6.2	Česnova muha (<i>Helomyza lurida</i> Meigen)	19
2.8.6.3	Čebulni molj (<i>Acrolepiopsis asscetella</i> Zell.)	19
2.8.6.4	Porova zavrtalka (<i>Napomyza gymnostoma</i> Loew)	20
2.8.6.5	Stebelna ogorčica (<i>Ditylenchus dipsaci</i> Filipjev)	20
2.9	BIOTIČNO VARSTVO ČEBULE PRED TOBAKOVIM RESARJEM	21
3	MATERIALI IN METODE DE LA	23
3.1	ZASNOVA POSKUSA	23
3.2	NANOS PRIPRAVKOV NA ČEBULO	24
3.3	OCENJEVANJE POŠKODB, MERJENJE DIMENZIJ IN TEHTANJE ČEBULIC	24
3.4	ANALIZA IN PRIKAZ REZULTATOV	24
4	REZULTATI	25
4.1	ANALIZA ZUNANJEGA VIDEZA ČEBULE	25
4.2	ANALIZA DIMENZIJ IN MASE ČEBULIC	27
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	30
6	POVZETEK	33
7	VIRI	34
	ZAHVALA	

KAZALO SLIK

	Str.
Slika 1: Odrasel osebek tobakovega resarja (<i>Thrips tabaci</i> Lindeman) (World Thysanoptera, 2009)	5
Slika 2: Srebrenje listov čebule zaradi sesanja tobakovega resarja (<i>Thrips tabaci</i> Lindeman) (foto: S. Trdan)	7
Slika 3: Rožmarin: vršiček (levo) in razvejana sadika (desno) (foto: G. Okorn)	11
Slika 4: Cvetочи grm žajblja (foto: Irena S. Trojar, 2014)	13
Slika 5: Poljski poskus na Laboratorijskem polju Biotehnične fakultete (foto: S. Trdan)	23
Slika 6: Povprečni indeks poškodb zaradi tobakovega resarja na listih čebule v treh različnih terminih	25
Slika 7: Povprečni indeks poškodb zaradi tobakovega resarja na listih čebule v štirih različnih obravnavanjih	25
Slika 8: Povprečni indeks poškodb zaradi tobakovega resarja na listih čebule sort 'Ptujška rdeča' in 'Belokranjka'	26
Slika 9: Povprečni indeks poškodb zaradi tobakovega resarja na listih čebule sort 'Ptujška rdeča' in 'Belokranjka' v treh različnih terminih ocenjevanja	26
Slika 10: Povprečni indeks poškodb zaradi tobakovega resarja na listih čebule v štirih obravnavanjih	27
Slika 11: Povprečna masa čebulice v štirih obravnavanjih	28
Slika 12: Povprečna širina čebulic v štirih obravnavanjih	28
Slika 13: Povprečna višina čebulic v štirih obravnavanjih	29

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

oz. oziroma

sod. sodelavci

itn. in tako naprej

1 UVOD

Čebula (*Allium cepa* L.) je pomembna začimba ter zelenjavna in zdravilna rastlina. Zaradi zmožnosti hitrega prilagajanja podnebnim spremembam, se je čebula razširila širom po svetu. Poznali so jo že pred 4000 leti in jo uporabljali za hrano, dišave ter v religiozne namene. Škodljivci, ki jih v zadnjih letih srečujemo na čebuli, sta zlasti porova zavrtalka (*Napomyza gymnostoma* Loew) in tobakov resar (*Thrips tabaci* Lindeman). Slednjo vrsto smo želeli podrobneje preučiti tudi v naši raziskavi (Goldman in sod., 2002).

Tobakov resar je polifagna žuželka, napada namreč več rastlinskih vrst in spada med najpomembnejše škodljivce po vsem svetu. Znanih je okrog 5000 vrst resarjev, tobakov resar pa se uvršča v 1 % skupnega števila vrst, ki se mu pripisuje povzročanje velike gospodarske škode. Ugotovili so, da napada prek 300 rastlinskih vrst. V Evropi ga na prostem obravnavamo zlasti kot škodljivca čebule, pora in zelja (Mound in Teulon, 1995; Raspudić in Ivezić, 1999; Richter in sod., 1999).

Glede na vse večji pomen in razširjenost pridelave vrtnin na okolju prijazne načine, se vedno bolj preučujejo alternativne metode za zatiranje rastlinskih škodljivcev, saj le te vključujejo uporabo okoljsko sprejemljivih snovi, brez uporabe strupenih in neselektivnih sintetičnih insekticidov (Martin in sod., 2003).

V poljskem poskusu smo ugotavljali vpliv dveh eteričnih olj in azadirachtina na zmanjševanje škodljivosti tobakovega resarja na čebuli (*Allium cepa* L.). Želeli smo ugotoviti, ali je z omenjenimi okoljsko sprejemljivimi snovmi mogoče zmanjšati obseg resarjevih poškodb na čebuli.

1.1 NAMEN RAZISKAVE

Predvidevali smo, da bomo z našo raziskavo ugotovili, katera od preučevanih okoljsko sprejemljivih snovi je najustreznejša za zmanjševanje škodljivosti (obseg prehranjevanja) tobakovega resarja na čebuli, s čimer je slednja manj izpostavljena napadu tega škodljivca. Rezultati naše raziskave bi lahko bili ena od podlag za razvoj in optimizacijo strategije pridelave čebule v razmerah, kjer tobakov resar ovira pridelavo čebule.

1.2 DELOVNA HIPOTEZA

Predpostavljali smo, da bodo preučevane snovi (eterični olji navadnega rožmarina in žajblja ter pripravek NeemAzal T/S) različno učinkovite pri zmanjševanju škodljivosti tobakovega resarja na čebuli. Glede na ustreznost vključevanja v strategije pridelave čebule so si preučevane snovi med seboj različne.

2 PREGLED DOSEDANJIH OBJAV

2.1 RED RESARJEV (Thysanoptera)

2.1.1 Splošni opis

Resarji ali tripsi so zelo vitke majhne žuželke z izrazito glavo ter značilnimi resastimi krili, po katerih so resarji dobili ime. Na svetu je znanih okrog 5000 vrst, vendar jih je le približno 1 % gospodarsko škodljivih. Resarji je splošno ime za žuželke iz reda Thysanoptera (*thysanos* grško pomeni resica, *pteron* pa je ime za krilo) (Mound in Teulon, 1995). Veliki so od 1 do 1,25 mm, čeprav nekatere tropske vrste dosežejo do 14 mm (Trdan, 2003). Ne glede na razlike v morfologiji vrst posameznih družin, pa so poškodbe, ki jih povzročajo na območjih zmerne podnebja, enake oz. v glavnem podobne (Borden, 1915, cit. po Diaz-Montano in sod. 2011).

Resarji imajo mehko telo, ki je pri odraslih osebkih bolj hitinizirano kot pri ličinkah, predbubah in bubah. Njihove kratke tipalke, ki izraščajo blizu skupaj, sestavlja od 6 do 9 členov. Imajo sestavljene oči (*facetae*) in troje pikčastih očesc (*ocellae*), ki se nahajajo med njimi. Njihove nožice so vitke in kratke ter imajo enojna ali dvojna segmentirana stopalca (*tarsus*) na koncu katerih se nahaja nekakšen mehurček. Zadek sestavlja 11 členov, od katerih je vidnih le 10. Podred Tubulifera ima cevasto obliko zadnjega segmenta, podred Terebrantia pa stožčasto obliko. Za resarje je značilna poraščenost z številnimi dlačicami, njihovo število, velikost ter smer so pomembni dejavniki pri določevanju vrst (Trdan, 2003).

Njihov ustni aparat je s svojo asimetrično obliko prirejen lažjemu strganju, bodenju in sesanju. Odrasli osebki ter ličinke imajo samo levo spodnjo čeljust oz. mandibulo. Z njo resarji prebodejo povrhnjice rastlin. Maksili oz. naslednji par čeljusti pa je zakrnel v par podaljšanih bodal, ki so bolj ali manj nesimetrična. S temi bodali resarji posrkajo iz rastline sok, lahko pa tudi vsebino pršic in manjših žuželk (Trdan, 2003).

Resarji imajo sprednja in zadnja krila. Le ta so ozka, z nekaj žilami ali tudi brez, ter poraščena z značilnimi resicami. Dolžina kril je odvisna od tega, kateri skupini, vrsti in spolu posamezna žuželka pripada. Vzoredna lega kril je značilna za podred Terebrantia, pri podredu Tubulifera je dobro vidno le eno krilo, saj gre za delno prekrivanje kril. Značilnost nekaterih vrst je, da nimajo izraščenih kril. Odrasle resarje uvrščamo v pomembnejši del zračnega planktona (Trdan, 2003).

2.1.2 Razmnoževanje

Za resarje je značilno delno ali popolno deviškorodno razmnoževanje oz. partenogeneza. Pomembnost takšnega nespolnega razmnoževanja se še posebno kaže ob prvem vnosu vrste na določeno območje. Resarji so predstavniki haplodiploidov. Samci so haploidni ter

imajo polovico manj kromosomov kot samice, ki so diploidne (Trdan, 2003). Njihovo nespolno razmnoževanje se razlikuje tudi med različnimi vrstami resarjev. Tako poznamo nespolno razmnoževanje z arhenotokijo (razvoj samice poteka iz oplojenega jajčeca, razvoj samca pa iz neoplojenega jajčeca) in nespolno razmnoževanje s telitokijo (razvoj samca poteka iz oplojenega jajčeca, razvoj samice iz neoplojenega jajčeca) (Lewis, 1973). Po mnenju nekaterih pa so resarji predstavniki t.i. remetabolne preobrazbe, saj ima njihov razvoj značilnosti tako popolne in nepopolne preobrazbe (Trdan, 2003).

Za resarje je značilna spolna raznolikost oz. dimorfizem. Samci, ki se hranijo z glivami so v veliki večini večji od samic, medtem, ko so samci živeči na cvetovih in listih manjši in svetlejši od samic (Trdan, 2003).

Jajčeca resarjev so rumene, bele ali druge motne barve. So podolgovato ovalne oblike in velika (merjeno v dolžino) do 0,5 mm. Jajčeca predstavnikov podreda Tubulifera so večja od jajčec terebrantov, njihovo odlaganje brez leglice poteka tako, da s pomočjo želatinastih snovi jajčeca pritrdijo na površje gostiteljskih rastlin. Za podred Terebrantia pa je značilno posamično odlaganje jajčec z leglico v rastlinsko tkivo (Trdan, 2003).

Ličinke so, razen tega, da nimajo kril in so manjše, podobne odraslim (Trdan, 2003). Pri podredu Terebrantia potekajo med jajčecem in odraslim osebkom štirje stadiji razvoja: ličinka prve stopnje, ličinka druge stopnje, predbuba in buba. Pri podredu Tubulifera pa je teh stadijev pet: ličinka prve stopnje, ličinka druge stopnje, predbuba, buba prve stopnje in buba druge stopnje. Tla, skrita mesta na gostiteljih in razkrajajoč se odpadni rastlinski material so idealna mesta, kjer resarji prehajajo v razvojni stadij bube (Trdan, 2003).

2.1.3 Sistematika

Red Thysanoptera delimo na dva podreda, Terebrantia in Tubulifera. V podred Terebrantia uvrščamo sedem družin, največkrat se omenjajo Thripidae, ki je najpomembnejša med njimi in je svojimi 1700 vrstami druga najštevilnejša družina med vsemi, Merothripidae, Aeolothripidae in Heterothripidae. V podred Tubulifera pa uvrščamo samo eno družino, to je Phlaeothripidae, ki pa je s svojimi 3000 vrstami najštevilčnejša med vsemi (Lewis, 1973).

Najpomembnejša škodljivca iz reda Thysanoptera sta vrsti *Frankliniella occidentalis* (Pergande) in *Thrips tabaci* Lindeman. Oba sta predstavnika družine Thripidae iz podreda Terebrantia. V družini Thripidae in Phlaeothripidae skupaj spada kar 93 % znanih vrst resarjev, najpogosteje pa jih tudi najdemo na gojenih rastlinah (Trdan, 2003).

2.1.4 Gospodarska škodljivost resarjev

Fitofagne vrste iz reda Thysanoptera so neposredno škodljive na rastlinah zaradi hranjenja (sesanja), vrste iz podreda Terebrantia pa lahko poškodujejo rastline tudi med ovipozicijo –

med odlaganjem jajčec v rastlinsko tkivo s posebnim organom, leglico ali ovipozitorjem. Med hranjenjem in odlaganjem jajčec resarji prebodejo listno tkivo z ustnim bodalcem (*styletom*). Z vbodom se prenese v rastlinsko tkivo tudi slina, ki povzroči propad celic. Po nekaterih podatkih vsak vbod v rastlinsko tkivo povzroči uničenje ene epidermalne celice in ene do dveh parenhimatskih celic. Po poškodbi se rastlina začne sušiti, spreminjati barvo, posledica tega pa je površinska nekroza oz. odmrtnost rastline (Tommasini in Maini, 1995).

Resarji lahko ob napadu rastlin, ki so v zgodnjih razvojnih stadijih, povzročijo zelo veliko gospodarsko škodo, izguba pridelka je lahko tudi do 90 %. Povzročene poškodbe so v veliki meri odvisne od prejšnje poškodovanosti rastlinskega tkiva, razvojnega stadija rastlin, stopnje toksičnosti sline ob preobodu rastlinskega tkiva v razmerju z značilnostmi rastline gostiteljice (Tommasini in Maini, 1995).

Resarji povzročajo poškodbe ne samo na listih, ampak tudi na steblih ter cvetovih, kamor sodijo poškodbe prašnikov, pestičev in drugih delov cvetov. Poškodbe povzročajo še na klasih in čebulicah ter s povzročanjem nastanka različnih šišek. Navedene poškodbe sodijo med gospodarsko manj pomembne (Tommasini in Maini, 1995).

Nekateri predstavniki reda Thysanoptera prenašajo viruse in s tem povzročajo okužbe z virusi na svojih gostiteljskih rastlinah. Resarji so tudi prenašalci bakterij in gliv, ki pa se lahko na rastlinah naselijo tudi prek poškodb, ki jih povzročijo resarji (Tommasini in Maini, 1995).

2.2 TOBAKOV RESAR (*Thrips tabaci* Lindeman)

Tobakov resar, ki naj bi izviral iz srednje Azije oziroma iz vzhodnega Sredozemlja, je danes razširjen skorajda po vsem svetu, v zmernih, tropskih in subtropskih predelih do višine 2000 m (Lewis, 1973).

Po sistematiki se uvršča v red Thysanoptera, podred Terebrantia in družino Thripidae. Je polifagna žuželka. V dolžino meri od 0,7 do 0,9 mm, merjeno od zadka do tipalk. Le te so kratke in so sestavljene iz sedmih členkov. Tretji in četrti členek sta poraščena z značilnimi dlačicami (*setae*). Krila so nežna in poraščena z resami (od tod slovensko ime resarji). Na sprednjih krilih sta vidni dve vzdolžni žili, na zgornji od njiju so štiri dlačice.

Njihove noge so kratke z enojnim ali dvojnimi (segmentiranimi) stopalcem (*tarsus*), na koncu katerega se nahaja nekakšen mehurček. Ima stožčasto obliko zadka, ki je zaobljen in razdeljen v 11 členov, 10 od njih je vidnih. Na pleuritu tretjega členka zadka so vidne mikrotrije. Samice imajo srpasto leglico (Raspudić in Ivezić, 1999).



Slika 1: Odrasel osebek tobakovega resarja (*Thrips tabaci*) (World Thysanoptera, 2009).

2.2.1 Razmnoževanje

Za tobakovega resarja je značilno zlasti partenogenetsko razmnoževanje s telitokijo. Za zelo majhen del populacije pa je značilno partenogenetsko razmnoževanje z arhenotokijo. Jajčeca so rahlo rjavkaste barve, valjaste oblike, ki merijo 0,2 mm v dolžino in 0,1 mm v širino. Preden se izležejo, so rumene barve, na njih pa sta dve značilni rjavi pegici, ki predstavljata oči ličinke. Takoj po odložitvi pa so jajčeca zelo občutljiva in bisernato bele barve (Lewis, 1973).

Ličinke so sestavljene iz treh oprsnih in enajst trebušnih segmentov ter glave, na kateri imajo sestavljene oči (*facetae*) in dve kratki tipalki (*antennae*). Na oprsju ima tri pare torakalnih nog, ki nimajo letalnih blazinic. Ličinke obeh stopenj so belorumene barve in velike od 0,34 do 0,95 mm. Ličinke prve stopnje so požrešnejše od ličink druge stopnje, medtem ko so ličinke druge stopnje gibljivejše od ličink prve stopnje. Prepupe ali predbube imajo značilno svetlo barvo in dve kratki krilni blazinici. Velike so 0,71 mm, omejeno dihajo in se v tem stadiju še ne hranijo. Prestavljajo vmesno stopnjo med ličinko in pupo ali bubo. Ob prehodu v pupo resar tipalke obrne nazaj, dobi rumeno, svetlo rjavo ali tudi temno rjavo barvo. Pupa ima rdečkaste do temno rjave oči, ki so večje kot pri prepupi. Pupa je izredno občutljiva na svetlobo, velika je nekje do 0,82 mm. Njene nazaj obrnjene tipalke so vzporedne s telesom ter so večje kot pri prepupi. Krila ima oblikovana, telo pa je že podobno odraslemu osebku (imago). Osnovna barva odraslega osebk (slika 1) je rumenorjava, vendar pa se lahko spreminja tudi od temno rjave do črne. Telo odraslega

osebka je veliko do 1,2 mm, zanj so značilna dobro razvita in zelo aktivna krila, ki imajo razpon 1,5 mm (Lewis, 1973; Salas, 1994).

Intenzivnost izleganja jajčec, ki se začne podnevi, se proti jutru povečuje. Odlaganje jajčec samic poteka v notranjosti rastlinskega tkiva ali posamezno ali v skupinah po tri do pet jajčec. V laboratoriju gojeni resarji svoja jajčeca odlagajo na zgornjo stran listov, na spodnji strani listov pa jajčeca odlagajo resarji na prostem (Salas, 1994). Listi, kotiledoni, cvetni in venčni listi so najpogostejša mesta, kjer samice odložijo svoja jajčeca (Lewis, 1973).

Značilno za tobakovega resarja je istočasno pojavljanje vseh razvojnih stopenj. Vsako leto škodljivec razvije več rodov (Pušenjak in Škerbot, 2013). Tobakov resar je nadvse polifagna žuželka, saj lahko napade več kot 300 različnih vrst rastlin. Razkrajajoči ostankih rastlin in tla nudijo odraslim osebkom odlične razmere za prezimovanje. Idealna temperatura za prelet na samonikle (pleveli) ali gojene rastline, kjer se nato hranijo ter začno odlagati svoja jajčeca v rastlinsko tkivo, je med 10 in 12 °C. Resarja poznamo tudi kot prenašalca virusa Tomato spotted wilt (TSWV) (Lewis, 1973). Virus povzroča srebrno obarvanost ter venenje listov pri tobaku, paradižniku ter pri številnih drugih vrtninah in okrasnih rastlinah (Raspudić, 1996).

2.2.2 Tobakov resar kot škodljivec čebule

Tobakov resar je gospodarsko najškodljivejša vrsta reda Thysanoptera na prostem na območju Evrope. Najštevilčnejše se pojavlja v nasadih čebule (slika 2), pora in zelja ter na nekaterih okrasnih rastlinah. Povzročena škoda je večja v vročih in sušnih letih (Pušenjak in Škerbot, 2013).

Richter in sod. (1999) navajajo, da lahko tobakov resar naseljuje čebulo (*Allium cepa* L.) od morske obale pa vse do nadmorske višine 2000 m. Izbira kultivarja, način agrotehnike, vrsta tal in različni ekološki dejavniki imajo pomembno vlogo pri odpornosti čebule na napad tobakovega resarja. Zato se posamezna poročila o njegovem vplivu na pridelek čebule med seboj razlikujejo.

Prvi zapisi o resarjih na čebuli segajo v leto 1921. Horsfall (1921, cit. po Diaz-Montano in sod., 2011) navaja množično preseljevanje teh žuželk iz posevka lucerne na čebulo, ko so lucerno odkosili. Pridelek čebule je bil takrat za 75 % manjši glede na prejšnje leto, ko resarjev skorajda niso opazili. Do podobnih zaključkov sta prišla Wolfenbarger in Hibbs (1958, cit. po Diaz-Montano in sod., 2011), in sicer takrat, ko so v Iowi pospravili lucerno in poželi ozimno pšenico. Populacija resarjev na čebuli je bila najbolj množična med 28. junijem in 5. julijem. To obdobje se je ujemalo tudi s pojavom resarja na zelju, natančneje je žuželka začela zelje naseljevati v tretjem tednu junija.

Močan napad resarjev (od 50 do 100 osebkov na rastlino) lahko povzroči prisilno dozorevanje rastlin in popoln propad pridelka (Bailey, 1934, cit. po Diaz-Montano in sod., 2011). Velik vpliv na količino pridelka čebule ima tudi tretiranost zemljišča z insekticidi. Richardson (1952, cit. po Diaz-Montano in sod. 2011) navaja, da je bil pridelek čebule za 21 % manjši na njivah, ki niso bile tretirane z insekticidi, v primerjavi s tretiranimi.

Tobakov resar vpliva na zmanjšanje pridelka čebule, razen, če je populacija žuželk izjemno velika, v začetku rastne dobe (Shirck in Douglas, 1956, cit. po Diaz-Montano in sod., 2011). Pearson (1930, cit. po Diaz-Montano in sod., 2011) je ugotovil, da lahko resar, poleg poškodb zaradi sesanja na listih čebule, povzroča tudi sterilnost čebule.

Po navedbah Molenaarja (1984, cit. po Diaz-Montano in sod., 2011) tobakov resar zmanjša intenzivnost fotosinteze z uničevanjem klorofila v mezofilu lista. Posledica je drastično zmanjšanje pridelka čebulic. Odrasle žuželke lahko med prehranjevanjem uničijo 4,93 mm² listne površine na dan.



Slika 2: Srebrjenje listov čebule zaradi sesanja tobakovega resarja (*Thrips tabaci*) (foto: S. Trdan).

Edelson in sod. (1986) so ugotavljali razširjenost in škodljivost tobakovega resarja v nasadih čebule v dolini Rio Grande (Teksas). Ugotovili so, da začnejo odrasli osebki in ličinke z razvojem že v februarju in dosežejo vrh številčnosti aprila. Za prag gospodarske škode resarjev so določili enega resarja na rastlino (Edelson in sod., 1986).

Royer in sod. (1986, cit. po Žnidarčič, 2006) so s poskusi na čebuli ugotovil dobro učinkovitost aktivne snovi cipermetrin, ki ni bila registrirana za zatiranje resarjev, medtem ko je pri registriranih snoveh diazinonu, malationu, mevinfosu, azinfos-metilu, metil parationu in metomilu ugotovil zelo slabo učinkovitost.

Sites in sod. (1992) so odkrili, da resarji v začetku rastne dobe množično naseljujejo spodnji del čebule in še posebno srednji del listov, kjer so žuželke tudi najbolj zavarovane pred zunanjimi vplivi. Pozneje, še zlasti, ko se začnejo dvigovati temperature, pa začnejo resarji naseljevati tudi preostale dele rastlin in njihova gostota se poveča tudi do petkrat. Najbolj so aktivni okrog poldneva.

Edelson in sod. (1986) so ugotovili, da na številčnost tobakovega resarja močno vplivata izbira kultivarja in uporaba insekticida. Najštevilnejše populacije resarjev so bile na rastlinah, ki niso bile tretirane z insekticidi. Ugotovili so še, da obstajajo razlike v napadu resarja med kultivarji. Pri tem pa navajajo, da so kultivarji sposobni razviti določeno odpornost na napad škodljivca.

2.3 OKOLJSKO SPREJEMLJIVE METODE ZATIRANJA ŠKODLJIVIH ORGANIZMOV

Preučevanje okolju sprejemljivejših in prijaznejših načinov zmanjševanja gospodarskega pomena škodljivcev na gojenih rastlinah tudi pri nas dobiva vse večji pomen, medtem ko se v zahodni Evropi in drugod po svetu s to problematiko ukvarjajo že dlje.

Številnim kmetom v Sloveniji pridelovanje vrtnin pomeni osnovni ali dopolnilni vir dohodka, zato želijo pridelati zadostno količino kakovostnih pridelkov. Upoštevanje strokovnih smernic in s tem pridelovanje na integriran način dobiva vedno večji pomen. Številni kmetje se poslužujejo uporabe najnujnejših kemičnih sredstev za varstvo rastlin, ki so potrebna za zmanjševanje populacij škodljivih organizmov pod prag gospodarske škodljivosti. Na zmanjšanje številčnosti škodljivih organizmov lahko, zraven uvajanja manj strupenih insekticidov, vplivamo tudi z drugimi načini, ki so okolju veliko bolj prijaznejši (Pajk in sod., 2003).

2.3.1 Eterična olja

Eterična olja so tekoči koncentracije aromatičnih sestavin, ki jih z različnimi načini pridobivamo iz rastlin. Esence – olja se nahajajo v mešičkih, ki so v vlaknini aromatičnih rastlin. Prepoznavni vonj se proizvaja že v kloroplastih listov, kjer se olja združijo z glukozo in tvorijo glukozide, ki se nato prenašajo v druge dele rastlin. Olja sestavljajo alkoholi, aldehidi, estri, ketoni, oksidi, fenoli, laktoni ter monoterpenski in seskviterpenski ogljikovodiki. Navedene kemične snovi se v rastlini konstantno spreminjajo, obenem pa določajo značilnosti in učinke posameznih olj (Aromaterapija in eterična olja, 2016).

Skupna lastnost vseh vrst eteričnih olj je, da se topijo le v alkoholu, etru ali v rastlinskem olju. Eterična olja, kljub svojemu imenu, niso mastna. Če so čista, ne puščajo nobenih maščobnih sledi. So lažja od vode, zato na njenem površju plavajo, saj so v vodi netopna. Njihova gostota je različna, giblje se od redkih, bistrh, pa do zelo gostih. Nekatera med njimi so barvna, nekatera popolnoma brezbarvna, vsa pa imajo močno dišeč vonj in so na zraku hitro hlapljiva. Hranimo jih zaprta v temnih stekleničkah, saj so občutljiva na zrak, svetlobo in toploto. Navedeni trije dejavniki ob stiku z eteričnim oljem spremenijo njegovo kemično sestavo, s tem pa se posledično lahko pokvari kakovost olja (Farrer-Halls, 2007; Aromaterapija in eterična olja, 2016).

2.3.1.1 Pridobivanje eteričnih olj

Najpogosteje se eterična olja pridobivajo iz celih rastlin. Poznamo pa tudi pridobivanje olj iz najrazličnejših delov rastlin, kot so cvetni lističi – cvetlična ali floralna olja (sivka, vrtnica, kamilica), plodovi (brin, poper, nageljnov žbice, kardamon, koriander), listi oz. stebelni vršički (žajbelj, melisa, bazilika, ožepok), veje oz. lubje (cimet), smole (mirta, bozvelijevec), sadne lupine (agrumi, bergamotka), korenine (ingver, angelika), semena (kumina, komarček, navadno korenje) in trava (ingverjeva trava, limonska trava) (Farrer-Halls, 2007; Aromaterapija in eterična olja, 2016).

Trije osnovni načini pridobivanja eteričnih olj iz rastlin so parna destilacija, stiskanje in ekstrakcija. Pri destilaciji se rastline segreva, dokler iz njih ne začnejo izhajati vroči hlapi, ki jih je potrebno ohladiti, da se lahko utekočinijo. Ločimo dve vrsti destilacije. Prva je vodna destilacija, kjer so rastlinski deli prekrti z vodo in se segrevajo v nepredušno zaprti posodi. Postopek je počasnejši od parne destilacije, slabši pa je tudi učinek, saj nekatere manj obstojne sestavine eteričnih olj na vročini pogosto razpadejo. Druga vrsta destilacije je parna destilacija, ki se zelo pogosto uporablja in je učinkovitejša od vodne, saj iz rastlin zelo hitro izvlečemo eterična olja, saj poteka s paro pod visokim tlakom. Rastline v prvem kotlu namreč segrevajo s paro, hlapne komponente, ki se pri tem izločijo iz rastline pa nato zbirajo oz. prekondenzirajo v drugem kotlu. Navedeno metodo pridobivanja so uporabljala že ljudstva v Mezopotamiji pred več kot 5000 leti (Farrer-Halls, 2007; Aromaterapija in eterična olja, 2016).

Stiskanje je metoda, ki se uporablja samo pri pridobivanju eteričnih olj iz agrumov, saj so olja v agrumih tik pod površjem in jih ob plitvem zarezovanju v lupino brez težav iztisnemo (Farrer-Halls, 2007).

Ekstrakcije oz. ekstrakcije s topili uporabljamo, ko želimo pridobiti eterična olja iz najnežnejših rastlinskih delov (npr. cvetni lističi) ali iz rastlin, ki vsebujejo zelo malo esenc. Za topilo se uporablja predvsem heksan in podobne hlapne ogljikovodike. Prednost te metode je blag postopek pridobivanja, slaba stran pa, da so v pridobljenem olju prisotne

primesi, npr. voski, rastlinska barvila (Farrer-Halls, 2007; Aromaterapija in eterična olja, 2016).

Poleg navedenih načinov pridobivanja pa se v zadnjem času pojavljajo nove moderne metode pridobivanja eteričnih olj, kot sta ekstrakcija s tekočim ogljikovim dioksidom in hidrofuzija. V bistvu je ekstrakcija s tekočim ogljikovim dioksidom izboljšan proces ekstrakcije s topili, ki omogoča pridobivanje zelo čistih in kakovostnih eteričnih olj. Slaba stran te metode je draga oprema in posledično tudi cenovno zelo draga in težko dosegljiva eterična olja. Hidrofuzija pa je postala zelo razširjena metoda, ki je v osnovi delovanja podobna parni destilaciji, le da se tu para ustvari nad segrevano rastlinsko maso in se skozi njo spušča navzdol. Postopek pridobivanja je hiter, ustrezen zlasti za vlaknaste materiale, kot so lupine ali les. Na ta način pridobljene esence so po vonju in barvi navadno najbolj podobne vonju sveže rastline (Aromaterapija in eterična olja, 2016).

Glede na kemično sestavo in vonj se kakovost eteričnih olj lahko razlikuje tudi zaradi različnih metod gojenja rastlin, geografske lege, sestave tal, nadmorske višine in podnebja, v katerem rastejo rastline. To so pa tudi razlogi, da poznamo več kemotipov rastlin iste vrste, ki so na pogled enake, razlikujejo pa se po kemični sestavi (Farrer-Halls, 2007; Aromaterapija in eterična olja, 2016).

2.4 NAVADNI ROŽMARIN (*Rosmarinus officinalis* L.)

Navadni rožmarin spada v družino ustnatic (Lamiaceae). Je vrsta suhih sredozemskih rastišč in pogost sestavni del makije na skalnatih tleh. Najraje ima dobro odcedna tla, prenese dolgotrajno sušo, potrebuje pa sončne in odprte lege. Rožmarin je sicer prezimno trdna vrsta in prenese celo do -15 °C, vendar ga je treba v hladnejših predelih saditi v zavetje prisojnih, proti jugu ali zahodu obrnjenih zidov. Na mestih ob morju dobro prenaša sol v zraku (Oljka, 2012).

Je vednozelen, aromatično dišeč grm s pokončnimi zelenimi poganjki (slika 3), ki se razraste do 2 m visoko in po obsegu meri tudi do 1,5 m. Na olesenem in razvejanem stebelu so navzkrižno nameščeni enostavni, črtalasti ozki listi, ki so aromatični in dolgi od 3 do 5 cm ter široki do 3,5 mm. Zgornja stran lista je izbočena in temno zelene svetleče barve, spodaj pa so listi belo puhasti, poraščeni z zvezdastimi dlačicami. Listni rob je cel in spodvihan, listni vrh imenujemo top. Cvetovi so dvospolni, modrobele do svetlo vijolične barve, združeni so v 3 do 6 cm dolge obstranske grozde, ki zrastejo na poganjku prejšnjega leta. Cvetna čaša je dvoustna, do 4 mm dolga, zelene ali škrlatne barve. Venec je do 12 mm dolg in dvousten, moder ali modro bel, sestavljen iz 5 venčnih listov, od katerih dva predstavljata zgornjo ustno t.i. čelado, trije pa spodnjo ustno. Plod je sestavljen iz štirih drobnih enosemernih plodičev, ki skupaj tvorijo obliko členastega oreška (Oljka, 2012).

Rožmarin je že v času Rimljanov in Grkov veljal za cenjeno zdravilno zelišče in pomembno začimbo. Rimljani so ga imenovali rosa morja in ga posvetili v čast boginji ljubezni Afroditi. Vedno večji pomen kot zdravilno zelišče pa je začel dobivati v zgodnjem

srednjem veku, ko so ga v zeliščnih knjigah že priporočali zaradi grenčin pri prebavnih motnjah in poživljajočega učinka na krvni obtok. Arnaldus Villanovanus (1248-1314), znani španski zdravnik, alkimist in filozof, je bil prvi, ki je iz njegovih listov izoliral eterično olje in ga uporabljal v zdravilne namene. Znani nemški duhovnik Sebastian Kneipp pa je rožmarinovo vino svetoval bolnikom za okrevanje po težkih obolenjih in za krepitev srca v starosti (Toplak, 2000).



Slika 3: Rožmarin: vršiček (levo) in razvejana sadika (desno) (foto: G. Okorn).

Vsestranska uporabnost rožmarina v ljudski medicini je široka, saj mu pripisujejo številne blagodejne učinke in terapijske lastnosti: blaži krče in bolečine, spodbuja apetit in prebavo, deluje proti napenjanju in vetrovom, spodbuja delovanje jeter, preprečuje nastanek prhljaja in spodbuja rast las, pospešuje prekrvavitev, pomirja živce, razkužuje, uporablja se pri ranah, ki se slabo celijo, pri ekcemih, revmi, na kratko spodbuja in krepi organizem. Pomaga pa tudi pri odpravljanju občutkov strahu, nespečnosti, letargiji in onemoglosti ter živčno pogojeni migreni. Izboljšuje spomin in v uporabi pri aromaterapiji zelo hitro zbistri um in prebudi čute (Toplak, 2000; Cirman, 2012).

Rožmarin s svojim vonjem odganja komarje in bolhe, zato ga lahko uporabljamo tudi kot repelent, odganjal naj bi tudi molje. Posajen na vrtu uspešno deluje kot naravni insekticid (Cirman, 2012).

2.4.1 Eterično olje navadnega rožmarina

Eterično olje rožmarina pridobivajo s parno destilacijo iz cvetočih stebelnih vršičkov in vejic. Njegove glavne sestavine so cineol, borneol, kafra in kamfen. Je svetlo rumene barve in rahlo grenkega okusa. Njegov vonj je oster in svež, sestavljen iz zelene zgornje note in zeliščnih, balzamičnih po kafri dišečih podtonov. Odlično se meša z večino eteričnih olj začimbnic, pa tudi z drugimi eteričnimi olji, npr. iz sivke, bazilike, melise, verbene, bergamotke, bora, navadnega brina, cedre, citronke, materine dušice, olibanuma in petitgraina. Rožmarinovo olje deluje osvežilno in krepčilno, med vsemi eteričnimi olji pa velja za najučinkovitejše sredstvo za spodbujanje možganov, saj obnavlja in krepi delovanje možganov. Nosečnicam in epileptikom se uporaba rožmarinovega olja strogo odsvetuje (Toplak, 2000; Eterična olja rožmarina, 2016).

2.5 NAVADNI ŽAJBELJ (*Salvia officinalis* L.)

Žajbelj so cenili že Rimljani, saj so ga uporabljali v kulinariki in zdravilstvu. Z njim so zdravili bolezni dihal, menstrualne težave in prebavne motnje. Ojačal naj bi tudi čutila in spomin. V Britanski zeliščni farmakopeji je še sedaj navedeno, da zdravi vnetja ustne votline in žrela. Njegova zdravilna moč je izkazana tudi v njegovem znanstvenem imenu, saj »*officinalis*« pomeni medicinski. Največ je na tržišču dalmatinskega žajblja iz držav bivše Jugoslavije in Albanije. Nabirajo ga na naravnih rastiščih, izredno malo pa je gojenega. Izredno pogosto se uporablja v prehrani in pri izdelavi likerjev, eterično olje pa tudi v aromaterapiji in kozmetiki (Eterično olje žajblja, 2016).

Je do 80 cm visok polgrm s pokončnimi, razvejanimi stebli. Listi so celi, pecljati in imajo na spodnji strani izrazito izstopajočo mrežo žil. Listi so modrovijolične barve (slika 4). Raste na suhih, kamnitih tleh. Izvira iz Sredozemlja, vendar ga sedaj gojijo v številnih evropskih državah in Ameriki (Eterično olje žajblja, 2016).

2.5.1 Eterično olje navadnega žajblja

Eterično olje navadnega žajblja pridobivajo z metodo parne destilacije iz žajbljevih posušenih listov. Je blede rumene barve s svežim, toplim, začimbnim vonjem, ki je podobno kafri (Eterično olje žajblja, 2016).

Najbolj znana je uporaba v obliki grgranja in izpiranja pri vnetjih in infekcijah ustne sluznice, dlesni in žrela. Pomaga pri slabem zadahu, sprošča mišične krče, tonizira žile in tkivo. Na psihološkem področju odpravlja depresijo, tesnobo in utrujenost, saj blaži, poživilja in krepi (Eterično olje žajblja, 2016).

Zelo pogosto se uporablja v kozmetični industriji, saj ga vključujejo v mila, šampone, deodorante (zmanjšuje delovanje znojnih žlez), parfume in druge kozmetične izdelke. Pomembno vlogo ima tudi v kulinariki. Kot začimba, ki izboljšuje prebavo, je uporabna

zlasti pri pripravi mastne hrane. Industrijsko pa ga dodajajo tudi raznim pijačam in prehranskim izdelkom. Poznan je tudi kot učinkovit naravni insekticid (Eterično olje žajblja, 2016).

Terapevtsko učinkovit je kot antiinflamatorik, antimikrob, antioksidant, antipiretik, antiseptik, astringent, digestiv, diuretik, emenagog, insekticid, laksativ, spazmolitik, stomahik, tonik (Eterično olje žajblja, 2016).



Slika 4: Cvetoči grm žajblja (foto: Irena S. Trojar, 2014).

2.6 RASTLINSKI INSEKTICID AZADIRAHTIN

Ena od najpomembnejših aktivnih sestavin tropskega drevesa neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) je azadirahтин. Učinkovino pridobivajo iz pečk drevesa neem in vpliva na večino grizočih in sesajočih žuželk. Snov po tretiranju prehaja v rastlino, kjer se delno premešča in se čez nekaj ur aktivira. Žuželke ne pokonča, vsaj ne takoj. Aktivna snov jih odbija, moti in zavira njihovo rast in razmnoževanje. Azadirahтин je strukturno podoben hormonu žuželk, ki nadzorujejo preobrazbo žuželk, od ličinke prek bube do odraslih. Azadirahтину izpostavljene žuželke so po nanosu pripravka še vedno zastopane na rastlinah, a ne

povzročajo gospodarske škode. Azadirahthin je ustrezen tudi za ekološko kmetovanje (Neem..., 1992).

NeemAzal T/S je rastlinski insekticid, ki vsebuje azadirahthin. Pripravek proizvaja podjetje Trifolio-M, zastopnik v Sloveniji pa je Metrob d.o.o..

2.7 ČEBULNICE

Čebulnice so obsežna skupina rastlin (več kot 450 vrst), večina jih ni užitnih in so razširjene le kot okrasne rastline. V prvem letu rasti razvijejo založne organe (čebulico), v kateri kopičijo hranila. Za prehrano uporabimo pri drobnjaku, mladi čebuli, česnu in poru mlade rastoče rastline, pri mladi čebuli s stebлом in prikrajšanimi listi uporabimo liste in steblo, pri čebuli, česnu in šalotki pa v končni fazi rasti dozorele čebule (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

2.8 ČEBULA (*Allium cepa* L.)

Čebula je ena od najstarejših gojenih rastlinskih vrst. Stara je več kot 3.000 let, izvirala pa naj bi iz Sredozemlja, Bližnjega Vzhoda in Srednje Azije. Njene zdravilne učinke so poznali že Rimljani in stari Grki. Pri nas jo poznamo pod različnimi imeni, npr. luk, navadna čebula, črnelec, črljenec in žbulj (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

Je dve- do triletna rastlina iz družine lilijevk (Liliaceae). Podzemno čebulo sestavljajo odebeljeni mesnati luskolisti. Čebula je zelo bogata z eteričnimi olji, zaradi katerih je bolj ali manj ostrega okusa. V njej je veliko sladkorja, vsebuje zelo veliko vitaminov, zlasti vitamina C in tudi rudninskih soli: kalija, fosforja in kalcija. V listih mlade čebule je veliko vitamina C in železa. Čebula čisti kri, kožni izpuščaji in ekcemi izginjajo, uničuje črevesne in želodčne zajedavce, pospešuje izločanje seča (diuretik) (Bajec, 1994).

Pridelovanje čebule je v svetu razširjeno na 1,7 milijona hektarov, največ na območju vzhodne Azije, Rusije in sosednjih držav ter na območju južne Evrope (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

2.8.1 Morfološke lastnosti

Korenine čebule so šopaste, slabo razvite, globoke 40–50 cm in imajo malo koreninskih laskov. Steblo je podzemno, sestavljeno iz skrajšanega stebila ter iz suhih in mesnatih luskolistov in rastnih vršičkov (1 ali več). Na prečnem prerezu je vidna debelina posameznih omesenelih luskolistov, ki so lahko bele, svetlo rumene, rožnate, rdečkaste ali vijoličasto rdeče barve (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

Čebulica je obdana z enim ali več suhimi luskolisti, ki so srebrno bele, slamnato rumene, vijoličnordeče barve. Listi so sočni, cevasti, dolgi do 50 cm in v spodnjem delu tvorijo

glavico. Za posamezno sorto je značilen vrat čebulice, ki je lahko dolg ali kratek, debel ali tanek. Čebulice so različnih oblik, od ovalnih, prek okroglih do močno sploščenih. Ločimo pekoče, polpekoče in sladke sorte, ki imajo različno vsebnost sladkorja in eteričnih olj. Vsebnost eteričnih olj ter pekoč okus sta odvisna tako od rastišča, kjer čebula raste, kot od lastnosti sorte. Vsaka sorta ima svoje lastnosti: okus, velikost in maso čebulice (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

Cvetovi čebule so sestavljeni iz šestih belih cvetnih listov, šestih prašnikov in trimernega pestiča, ki skupaj oblikujejo popoln cvet. Tujeprašnost je odvisna od morfološke značilnosti razvoja cvetnih organov. Sledi ji proces oprašitve (protandrija), v katerem prašnice izločajo pelod nekje tri do štiri dni preden se v popolno velikost razvije vrat pestiča. Cvetenje lahko traja 30 dni (Bohanec, 2001).

2.8.2 Dejavniki rasti in razvoja

2.8.2.1 Temperatura in sončno sevanje

Čebula je odporna na nizke temperature. Pri nizkih temperaturah (od 1 do 2 °C) kali dva do štiri tedne, pri optimalni temperaturi (15 °C) vznikne v 7 do 10 dneh. Uspešen razvoj čebule je zelo odvisen od temperature zraka in tal; optimalna temperatura zraka je med 18 in 22 °C. Temperature od 35 do 40 °C močno omejujejo rast čebule. Če je temperatura zraka v primerjavi s temperaturo tal visoka, se razvijejo predvsem listi, korenine pa zaostanejo v rasti, zaradi česar se zmanjšuje pridelek. Kadar je temperatura tal višja od temperature zraka, pa intenzivno rastejo korenine, medtem ko je razvoj listov počasnejši (Pavlek, 1988).

Da bi čim bolj ustregli potrebam čebule po toploti, jo sejemo čim bolj zgodaj spomladi, da se v začetku razvijajo predvsem korenine, nato pa šele listi. Dolžina dneva in s tem čas setve v veliki meri vplivata na razvoj čebule. Zato sejemo čebulo pri nas čim bolj zgodaj, da se v kratkem dnevu začne razvoj korenin in listov, ko se dan podaljša, pa se intenzivneje oblikuje čebulica. Če se dan skrajšuje, ko je čebula že oblikovana, ni pa še dozorela, se podaljša rast in čebula ne more dozorevati. Čebula, ki ne dozori do septembra, začne porabljati nakopičene snovi za ponovno rast (Pavlek, 1988).

2.8.2.2 Kolobar

Čebulo pridelujemo na drugi ali tretji poljini, kjer so bile predhodne rastlinske vrste gnojene s hlevskim gnojem. Da se bolezni in škodljivci ne razširijo preveč, jo na isto mesto posadimo šele po petih letih (Bajec, 1994). Čebula dobro uspeva v družbi kumaric, paradižnika, korenčka, rdeče pese, bučk, jagod, solate, paprike, jajčevca in špinače, slabo pa raste v družbi fižola, graha, krompirja, pora in kapusnic (Šoštarić, 2012).

2.8.2.3 Tla in gnojenje

Za uspešno gojenje čebule so ustrezna prepustna, srednje težka do lahka tla, ki morajo biti dobro pognojena (pH 6-6,3) in predvsem dovolj vlažna, saj le v navedenih razmerah optimalno razvije svoj koreninski sistem. Čebula slabo prenaša sušo, ki vpliva na zmanjšanje pridelka predvsem v začetni fazi rasti, saj se z dozorevanjem potreba po vlagi zmanjšuje. Do začetka oblikovanja čebulice je optimalna vlažnost tal med 70 in 80 %, ki pa se v obdobju oblikovanja čebulice spusti na 50 do 60 % (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

Čebulo moramo, tako kot vse ostale vrtnine, gnojiti v skladu s pričakovanim pridelkom. Zaradi zelo nizkega koreninskega sistema se priporoča, da čebulo večkrat dognojujemo z gnojili, ki so bogata s kalijem in dušikom, kajti kratke korenine ne morejo črpati hranil, ki se nahajajo v globljih plasteh tal. Gnojenje s hlevskih gnojem in gnojnico ter drugimi organskimi gnojili se odsvetuje, saj škodujejo čebuli oz. jih ta ne prenaša. Izjeme so primeri, kadar so v peščenih tleh izredno nizke vsebnosti humusa (20-30 m³/ha); takrat se priporoča gnojenje s kupljenimi organskimi gnojili oz. s kompostom (Pušenjak in Škerbot, 2013).

Količina gnojil se prilagaja odvzemu in založenosti tal s hranili. Neustrezno gnojenje, preveč dušika, vpliva na rahlost luskolistov, preveč fosforja in kalija pa vpliva na dozorevanje, velikost in trdoto čebule. Pozno dognojevanje z dušikom čebuli podaljša rastno dobo. Za kakovosten pridelek je priporočeno gnojenje s 100 kg N ha⁻¹, 80 kg P₂O₅ ha⁻¹ in 200 kg K₂O ha⁻¹ (Osvald in Kogoj-Osvald, 2005).

2.8.3 Tehnologije pridelave

2.8.3.1 Pridelava čebule iz semena

Za dober pridelek je odločilna zgodnja setev. Če sejemo čebulo neposredno na stalno rastišče, moramo tla pripraviti zgodaj in sejati že marca do aprila. Zemljišče moramo dobro pripraviti že v jeseni, da ga spomladi le zrahljamo in zravnamo.

Seme posejemo v plitve brazde, ki so druga od druge oddaljene od 20 do 30 cm. Globina setve pa se giblje med enim in pol do dvema centimetroma (Bajec, 1994).

Za gostoto setve se odločamo na podlagi želene velikosti in namena uporabe čebule ter razpoložljive strojne opreme. Pri gostejši setvi je razvoj čebule hiter, vendar je pridelek po velikosti manjši. Pri redki setvi traja rastna doba čebule dlje, vendar je pridelana čebula večja. Na tekoči meter posejemo od 50 do 70 semen, kar pomeni, da za takšno gostoto setve potrebujemo 4-8 kg semena/ha oz. 125-160 semen/m² (Pušenjak in Škerbot, 2013).

2.8.3.2 Pridelava čebule iz sadik

Takšen način je zelo ustrezen za gojenje prezimne čebule ali za izredno zgodnje presajanje na prosto. Za vzgojo sadik januarja sejemo v setvene zabožke v rastlinjaku ali topli gredi, kjer je temperatura približno 16 °C do vznika, potem temperaturo znižamo na 10 °C podnevi in 7 °C ponoči. Proti koncu marca utrjujemo rastline v hladni pokriti gredi, da so v začetku aprila ustrezne za presajanje na prosto. Sadike presajamo v vrste v razmiku od 35 do 40 cm, med posameznimi rastlinami pa naj bo razdalja 15 cm. Paziti moramo, da ne sadimo pregloboko.

S sadikami vzgajamo prezimno sorto majski srebrnjak. Prvo leto avgusta vzgajamo sadike, ki jih jeseni presadimo na stalno rastišče, da prezimijo. Pridelek dobimo naslednje leto maja (Bajec, 1994).

2.8.3.3 Pridelava čebule iz čebulčka

Pri gojenju čebulčka je pomembno, da izberemo dobro pripravljena rodovitna tla, ki so bogato založena z organsko snovjo. Seme posejemo zgodaj spomladi, v februarju ali marcu, da razvije čebulček močan koreninski sistem. Enakomerno razvit čebulček pridelamo, če seme posejemo zelo gosto, da se čebulčki ovirajo v rasti. Na m² posejemo čim bolj enakomerno do 10 g semena (Bajec, 1994).

Da čebulček ne bi ali vsaj čim manj uhajal v cvet, ga vso zimo hranimo pri povprečni temperaturi od 10 do 15 °C. Preden ga posadimo na prosto, ga za tri tedne hranimo v prostoru, kjer je temperatura 30 °C. Pri tej temperaturi čebulček dozori in na gredi ne bo pognal v cvet. Tudi razvoj čebule bo tako pospešen in enakomernjši, pridelek pa bo zgodnejši in večji (Bajec, 1994).

Čebulček sadimo marca in aprila, in sicer tako globoko, da vršiček gleda iz tal. Sadimo ga v vrste z razmikom 30 cm, ter z razmikom med čebulčki 10 cm. Čebulček naj bo približno enako velik, v premeru najmanj od 1 do 2 cm, kajti debelejši zelo rad požene v cvet (Bajec, 1994).

2.8.4 Dozorevanje in skladiščenje

Spravilo čebule se lahko začne, ko se zaključi pretok hranil iz listja v čebulo oz. se zapre čebulni vrat. Pri strojnem spravilu s kombajnom se počaka, da je listje povsem suho. Za ročno spravilo pa je pomembno, da je zaprt čebulni vrat (čebula mora biti pri prehodu v listje mehka na otip) in da je poleženega vsaj 65 % listja. Ustrezen čas spravila je različen glede na lastnosti kultivarja (Pušenjak in Škerbot, 2013).

Čebulo lahko pri lepem vremenu sušimo na soncu nekje sedem do deset dni. Ob vlažnem vremenu pa jo sušimo v zračnem in suhem prostoru pod streho, naloženo v tankih plasteh

ali razporejeno po plitvih zabojčkih. Skladiščimo jo, ko je povsem suha. Skladiščni prostori morajo biti suhi, s temperaturo med 0 in 1 °C ter z zračno vlago med 60 in 70 %. Pri manjših pridelovalcih (vrtničarji, manjše kmetije) se priporoča skladiščenje v lesenih zabojčkih ali mrežastih vrečah. Večji pridelovalci navadno uporabljajo »boks palete«, ki morajo imeti presledke v letvicah. Še vedno pa se uporablja in tako tudi ohranja tradicionalni način skladiščenja, to je pletenje čebule v kite (Pušenjak in Škerbot, 2013).

2.8.5 Sortiment

Številne lastnosti, ki so značilne za posamezne kultivarje čebule, so pomembne pri odločitvi, katere izbrati za presno uporabo in kateri so ustreznejši za skladiščenje.

V Sloveniji imamo štiri kultivarje čebule, ki so bili vpisani v Slovensko sortno listo 14.8.2012. To so 'Tera', 'Ptujška rdeča', 'Ivica rdeča' in 'Belokranjka'. Navedeni štirje kultivarji so vključeni tudi v Skupni katalog sort zelenjadnic EU, kjer je registriranih več kot 971 kultivarjev (sort in hibridov) čebule (Pušenjak in Škerbot, 2013).

Slovenski kultivarji, ustrezni za skladiščenje, so 'Ptujška rdeča', 'Tera' in 'Belokranjka'. Tuji prezimni kultivarji so 'Bridger', 'Electric', 'Element', 'Olympic' in 'Radar' (Pušenjak in Škerbot, 2013; Austroaat – Preisliste zum Katalog für den Erwerbsgartenbau, 2015).

Kultivarje, ustreznejše za presno rabo, imenujemo tudi poletna čebula. Med njimi poznamo sorte 'Calibra', 'Carlos', 'Exhibition', 'Kappa', 'Mustang', 'Nevada', 'Red Light', 'Sangro', 'Spirit', 'Yankkee' idr. (Austroaat ..., 2015).

V naši raziskavi smo uporabili domači sorti 'Belokranjka' in 'Ptujška rdeča'.

'Belokranjka' je slovenska sorta. Ime je dobila ime po Beli krajini, kjer je zelo priljubljena. Ima značilno podolgovato obliko z izbočenim čebulnim krožcem, kar pride prav gospodinjam. Njena velika prednost je hitro in enostavno čiščenje ter odlično skladiščenje. Je srednje pozna sorta, luskolisti so svetlo rjave barve (podobno kot pri sorti 'Holandska rumena'), meso je belo, ostrega okusa (Semenarna Ljubljana, 2016).

'Ptujška rdeča' je slovenska avtohtona sorta čebule, ki je zaščitena z geografsko označbo pod imenom »Ptujski luk«. Zelo dobro prenaša sušo, saj so jo dolga desetletja gojili na Ptujskem polju, ki je znano po suhem, vročem poletnem vremenu. Čebula je srčasto ploščate oblike z rdeče rjavimi luskolisti in ima belo meso z rdečkastim nadihom. Sorta se dobro skladišči (Semenarna Ljubljana, 2016).

2.8.6 Pomembnejši škodljivci čebule

2.8.6.1 Čebulna muha (*Hylemya antiqua* Meigen)

Čebulna muha je podobna hišni muhi. Ima temno sivkasto barvo, njene noge so porasle z dlačicami. V dolžino zraste od šest do osem milimetrov. V naših podnebnih razmerah ima od dva do tri rodove, od katerih naredi prvi rod največ škode, ko zalega jajčeca v manjših skupinah na koreninskem vratu, v listnih pazduhah ali v tla ob rastlinah. Bube prezimijo v tleh. Iz njih v aprilu in maju začnejo izletati muhe, ki kmalu kopulirajo. Iz okoli 1,2 mm dolgih belkastih jajčec se izlegajo rumenkasto bele ličinke (žerke), ki so brez nog in glave. Žerke se zarijejo v mlade čebulice, delajo rove in objedajo koreninice. Najprej začne rumeneti, se zvijati in sušiti srčni list, ki pri dnu gnije. Mlade rastlinice lahko propadejo, ker jim žerke uničijo korenine, starejše rastline postanejo manj vredne, ker naredijo žerke rove pri dnu čebulic in omogočijo vdor povzročiteljev gnilobe (Maček, 1991; Pajmon in sod., 2001).

Za zmanjševanje škode izvajamo ukrepe, ki imajo pozitiven vpliv na čim hitrejši razvoj mladih rastlin, kot so zgodnje jesensko oz. poznejše spomladansko sajenje, odstranjevanje in uničenje napadenih rastlin. Odlaganje jajčec lahko preprečimo tudi s prekrivanjem z gosto tkanimi mrežami ali prekrivkami, s postavljanjem rumenih lepljivih plošč za muhe, z uporabo entomopatogenih ogorčic, zelo pomembno pa je tudi, da zemljišč, kjer bomo sadili čebulo, ne gnojimo s hlevskim gnojem ali gnojnico (Pušenjak in Škerbot, 2013).

2.8.6.2 Česnova muha (*Helomyza lurida* Meigen)

Česnova muha, ki zimo preživi v razvojnem stadiju odraslega osebka, že takoj ob koncu zime oz. v zgodnji spomladi začne odlagati svoja jajčeca na rastline ali na talno površje. Z odlaganjem jajčec namreč začne že blizu 0 °C. Iz jajčec se razvijejo ličinke, ki se hranijo z rastlinskim tkivom. Najprej se zavrtajo v liste, preidejo v steblo in na koncu v samo glavico, navadno v vsako rastlino po ena ličinka. Nato rastlino zapustijo in se zarinejo v tla na globino od 10 do 15 cm ter se tam zabubijo. Redko pa se zgodi, da ostane v glavici, kjer se tudi zabubi (Pušenjak in Škerbot, 2013).

Porumenelo in nakodrano listje ter mehko steblo so znaki, da je v notranjosti napadene rastline ličinka, kar je vzrok za propadanje pridelka. Pogosto pa se na poškodovano rastlino naselijo tudi glive, ki povzročijo še gnitje. Česnova muha naj bi imela en rod na leto (Pušenjak in Škerbot, 2013).

2.8.6.3 Čebulni molj (*Acrolepiopsis asscetella* Zell.)

Čebulni molj je drobcen temno rjav metuljček. Velik je nekje do 8 mm, čez svoja krila pa meri 14 mm. Na zadnjem robu prednjih kril ima značilno belo pego. Ima od dva do tri rodove na leto (Gailite, 2004). Največkrat prezimijo odrasli metuljčki. Maja začnejo

samice odlagati jajčeca. Približno 100 jih odložijo na liste in koreninski vrat (Gailite, 2004).

Škodo povzročajo rumenozelene gosenice, ki v steblih in listih izjedajo podolgovate rove in okenca, povrhnjica pa ostane cela. Pozneje se gosenice zarijejo v čebulico. Napadene rastlinice začnejo rumeneti, nato ovenejo in se na koncu posušijo. Zatiranju čebulnega molja moramo posvečati veliko pozornosti, ko gre za semenske posevke. V procesu tržne pridelave čebule zatiranja ni potrebno izvajati (Vrabl, 1986).

2.8.6.4 Porova zavrtalka (*Napomyza gymnostoma* Loew)

Porova zavrtalka napada različne vrste čebulnic, vendar se gospodarska škoda v največji meri odraža pri pridelavi čebule in pora.

Odrasel osebek je velik od 2,6 do 3,6 mm. Je črne barve z rumenimi boki na zadku, glava je široka in oranžne barve. Ima dva rodova na leto, spomladanskega in jesenskega. V tleh prezimijo bube jesenskega rodu, iz njih pa konec marca začnejo izletati muhe. Samice, ki se dopolnilno prehranjujejo, napadejo rastlino tako, da naredijo niz vbodov vzdolž listov in tako predrejo povrhnjico rastline. Iz nastale rane nato posesajo sok. Poškodba je vidna kot drobna srebrna pega. Žerke oz. umazano bele ličinke so dolge od 5 do 8 mm in nimajo ne nog in ne glave. S svojim ritjem po listih in notranji strani listnih nožnic delajo rove v smeri proti dnu čebulice in tako povzročajo največjo škodo. Listi se nepravilno razvijajo, nad nastalimi rovi pride do odmrta tkiva, poškodovane listne nožnice so na površju razbrazdane. Žerke prehajajo v zunanjih listih iz enega v drugega, nikoli pa ne preidejo v srčne liste, ki so zrastle šele po odložitvi jajčec. To je ena glavnih razlik med porovo zavrtalko ter čebulno muho in česnovo muho. Napadena rastlina začne rumeneti, listi se nepravilno in slabše razvijajo in nato propadejo. Sledi gnitje, ki ga povzročijo glive in bakterije. Zaradi gnilobe nastane še večja škoda, kot bi bila sicer samo zaradi napada porove zavrtalke (Pušenjak in Škerbot, 2013).

Za zmanjševanje škode oz. ublažitev le te posevke prekrivamo z gosto tkanimi mrežami, ki jih začnemo uporabljati pred letom muh in jih odkrijemo šele po končanem letu muh. Redno moramo tudi odstranjevati in uničevati poškodovane rastline, priporoča pa se tudi pogosto pregledovanje nasadov (Pušenjak in Škerbot, 2013).

2.8.6.5 Stebelna ogorčica (*Ditylenchus dipsaci* Filipjev)

Stebelna ogorčica ima črvasto, tanko telo dolžine do 2 mm. Samci so manjši od samic. Trajanje celotnega razvoja, od oploditve od izleganja jajčec, je približno tri tedne in v celoti poteka v rastlini. Ena samica izleže od 200 do 500 jajčec. Na leto imajo več rodov, prezimijo lahko v vseh razvojnih stadijih. V primeru neugodnih razmer lahko ličinke četrte stopnje razvoja preidejo v obdobje mirovanja, ki lahko traja več let oz. do ponovnih za življenje ugodnih razmer (Vrabl, 1992).

Izlegla jajčeca so edina v razvojnem stadiju, ki ne povzročajo škode. Rastlinsko tkivo je po napadu ogorčice vidno iznakaženo, mehko in gobasto. Listi začnejo veneti in postajati rumenkasti. Zaradi dodatnega ogrožanja raznih patogenov lahko sledi propad tudi cele rastline, ki je bila napadena z ogorčico (Vrabl, 1986; Maček, 1991).

Za preprečevanje širjenja ogorčic se priporoča sajenje zdravih čebulic rastlinske vrste, ki še ni njen gostitelj, saj je ogorčica izrazito polifagna vrsta, ki napade več različnih rastlinskih vrst. Zelo priporočljivo je redno zatiranje plevela (je lahko potencialni gostitelj), pomaga pa tudi kolobarjenje in namakanje sadik v toplo vodo (Vrabl, 1986; Maček, 1991).

2.9 BIOTIČNO VARSTVO ČEBULE PRED TOBAKOVIM RESARJEM

Biotično varstvo rastlin je način obvladovanja škodljivih organizmov v kmetijstvu in gozdarstvu, ki uporablja žive naravne sovražnike, antagoniste ali kompetitorje ali njihove produkte in druge organizme, ki se morejo sami razmnoževati (Zakon o zdravstvenem varstvu rastlin RS).

Svetovna literatura navaja približno 50 koristnih vrst naravnih sovražnikov (plenilcev) tobakovega resarja. V Evropi jih je razširjen le manjši del.

S tobakovim resarjem se hrani plenilska pršica *Amblyseius cucumeris* (Oudemans), ki spada v družino Phytoseiidae. Je kozmopolitska vrsta, razširjena v Evropi, severni Afriki, Kaliforniji in Avstraliji. Za svoj optimalni razvoj in obstoj potrebuje vlažne razmere. Ob skrajšanju dneva pod 12,5 ur ter padcu dnevne temperature pod 22 °C in nočne pod 17 °C preide v diapavzo, fazo upočasnitve življenjskih procesov organizma. Rase pršic, ki ne preidejo v diapavzo, razmnožujejo in jih glede na njihovo uporabnost tržijo po rastlinjakih. Med prehrano navedene vrste spada cvetni prah in tudi ličinke 1. stopnje resarjev (Milevoj, 2001).

Našo avtohtono vrsto predstavlja navadna tenčičarica (*Chrysoperla carnea* [Stephens]). Tobakovega resarja začne pleniti v začetku julija. Namnožena jajčeca ali ličinke vnašajo namensko s ciljem zatiranja tobakovega resarja. Razmnoževanje, ki temelji na domači populaciji, poteka na listnih ušeh ali umetni hrani. Ena samica izleže več kot 100 jajčec, ki so na dolgih pecljih zavarovana pred njihovimi plenilci. Nato jih prodajajo za uporabo v rastlinjakih oz. na prostem še v obliki jajčec, najpogosteje pa kot ličinke. Na prostem se uporabljajo v sadjarstvu, pri pridelovanju hmelja in jagod, vse bolj pa se preizkuša tudi za zatiranje tobakovega resarja na poru (Milevoj, 2001).

Med znane plenilce uvrščamo še:

- trepetavke (Syrphidae), ki se hranijo s tobakovim resarjem, na primer vrsta *Episyrphus balteatus* (De Geer);
- plenilske stenice iz rodu *Orius*, pri katerih najbolj učinkovito plenijo ličinke; Stenica *Orius albidipennis* (Reuter) prihaja iz območja severne Afrike, Irana in

nekdanje Rusije. Stenica poleg resarjev pleni tudi listne uši, pršice in jajčeca nekaterih metuljev;

- stenica *Orius laevigatus* (Fieber) je razširjena na območju Sredozemlja, vzdolž atlantske obale v Zahodni Evropi. Gre za malo plenilsko stenico, ki je v naravi precej razširjena. Napada in s tem zatira resarje *Frankliniella occidentalis* (Pergande), *Thrips tabaci* Linderman, *Caliothrips fasciatus* (Pergande) ter listne uši, pršice in jajčeca nekaterih metuljev;
- vrsta *Orius majusculus* (Reuter) ima zelo spremenljivo delovanje na resarje;
- plenilski resar *Scolothrips longicornis* (Priesner), ki ga preučujejo za zatiranje tobakovega resarja (Milevoj, 2001).

Med pomembne naravne sovražnike tobakovega resarja pa spadajo tudi glive:

- znana je vrsta *Entomophthora parvispora* (Macleod and Carl), ki okuži telo resarjev, da ti zbolijo (Milevoj, 2001);
- gliva *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin se omenja med mikrobiotičnimi pripravki za zatiranje resarjev (Milevoj, 2001).

Pri biotičnem zatiranju tobakovega resarja na čebuli je pomembno kombiniranje še z ostalimi preventivnimi ukrepi. Pri tem so pomembne tolerantne sorte čebule, pozneje pa tudi pravočasno zaoravanje ostankov, s čimer preprečimo nadaljnje širjenje žuželk. Z oroševanjem, predvsem pora, lahko pripomoremo k vzpostavitvi okolja, ki resarjem ne ustreza (Milevoj, 2001).

3 MATERIALI IN METODE DELA

3.1 ZASNOVA POSKUSA

Poljski poskus smo leta 2014 zasnovali na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani (46°04' N zemljepisne širine, 14°31' E zemljepisne dolžine, 300 m nadmorske višine). Čebulčke sorte 'Belokranjka' in 'Ptujška rdeča' smo 8. aprila posadili na tri 18 m dolge in 1 m široke grede. Posamezna greda je predstavljala en blok. Čebulčke smo sadili na razdaljo 20 x 25 cm. Znotraj bloka smo v treh različnih ponovitvah posadili posamezno sorto čebule. Posamezno ponovitev smo razdelili na 4 obravnavanja (obravnavanje kontrola [neškropljeno], obravnavanje NeemAzal-T/S, obravnavanje eterično olje rožmarin in obravnavanje eterično olje žajblja). Posamezno obravnavanje je predstavljajo 12 čebulčkov.



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

3.2 NANOS PRIPRAVKOV NA ČEBULO

Čebulo smo z izbranimi pripravki v rastni dobi poškropili trikrat: 10. junija, 2. julija in 12. julija. Škropljenje z eteričnim oljem rožmarina (dobavitelj: Favni d.o.o.) in eteričnim oljem žajblja (dobavitelj: Favni d.o.o.) smo izvedli v 1 % koncentraciji, pri čemer smo 10 ml eteričnega olja in 10 ml omočila (Nu-Film-17; dobavitelj: Karsia d.o.o.) pripravili v 1 l vode. Iz skupine uveljavljenih insekticidov smo uporabili pripravek NeemAzal-T/S v 0,3 % koncentraciji (dobavitelj Metrob d.o.o.).

26. junija in 11. julija smo čebulo poškropili s fungicidom Ridomil Gold MZ Pepite (aktivna snov mankozeb + metalaksil-M), z namenom preprečitve širjenja čebulne plesni (*Peronospora destructor* [Berk.] Casp. ex Berk.). Plevela smo v poskusu odstranjevali ročno.

3.3 OCENJEVANJE POŠKODB, MERJENJE DIMENZIJ IN TEHTANJE ČEBULIC

Poškodbe tobakovega resarja (*Thrips tabaci* Lindeman) na listih čebule smo ocenjevali trikrat: 11. julija, 24. julija in 1. avgusta. V ta namen smo uporabljali 5-stopenjsko vizualno lestvico (Richter in sod., 1999). Ocena 1 je predstavljala oceno listne površine brez poškodb, ocena 2 je predstavljala do 20 % poškodovane listne površine, ocena 3 od 21 do 33 % poškodovane listne površine, 34-50 % poškodovane listne površine smo ovrednotili kot 4, ocena 5 pa je predstavljala nad 50 % poškodovane listne površine čebule. Ocenjevanje poškodb je potekalo na 8 čebulčkih znotraj posameznega obravnavanja.

12. avgusta smo pridelek pobrali. Pri posameznem obravnavanju smo bonitirali 8 čebulic. Čebulice smo stehali, ter jim izmerili višino in širino. Meritve smo opravili z univerzalnim kljunastim merilom.

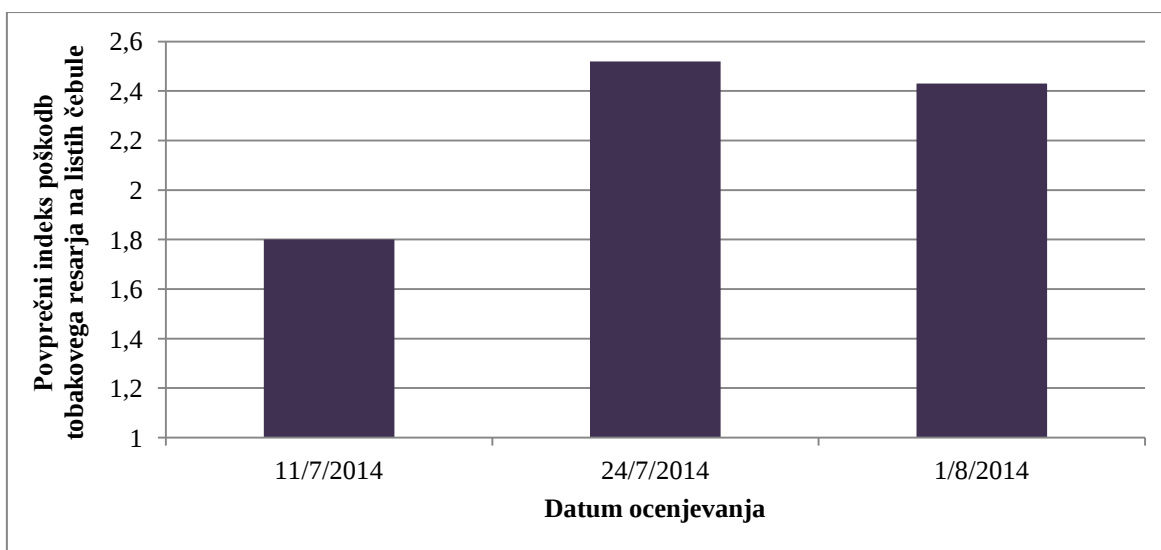
3.4 ANALIZA IN PRIKAZ REZULTATOV

Rezultate smo grafično predstavili (MS Excel 2010) kot povprečne indekse poškodb zaradi tobakovega resarja na listih čebule v različnih terminih ocenjevanja, obravnavanjih in sortah čebule. Za obe sorti čebule smo z istim programom prikazali tudi povprečno maso, višino in širino čebulic.

4 REZULTATI

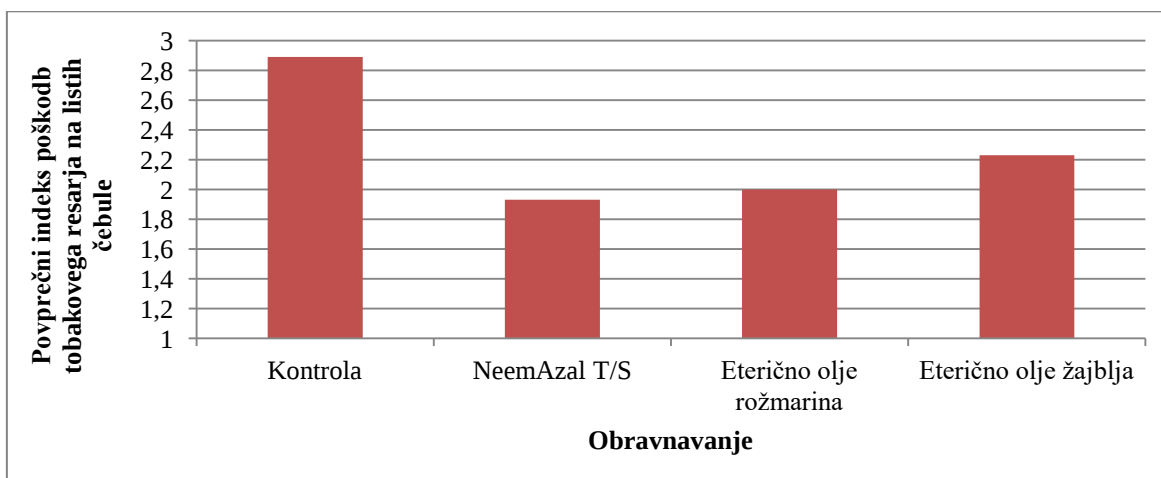
4.1 ANALIZA ZUNANJEGA VIDEZA ČEBULE

Kot je razvidno iz slike 6 smo pri prvem ocenjevanju (11. julij) na listih čebule ugotovili najmanjši indeks poškodb (1,8). Pri drugem ocenjevanju (24. julij) je bil obseg poškodb na listih čebule v povprečju največji (2,5), a le malenkostno večji kot pri zadnjem ocenjevanju (1. avgust), ko je bil povprečni indeks poškodb na listih čebule 2,4.



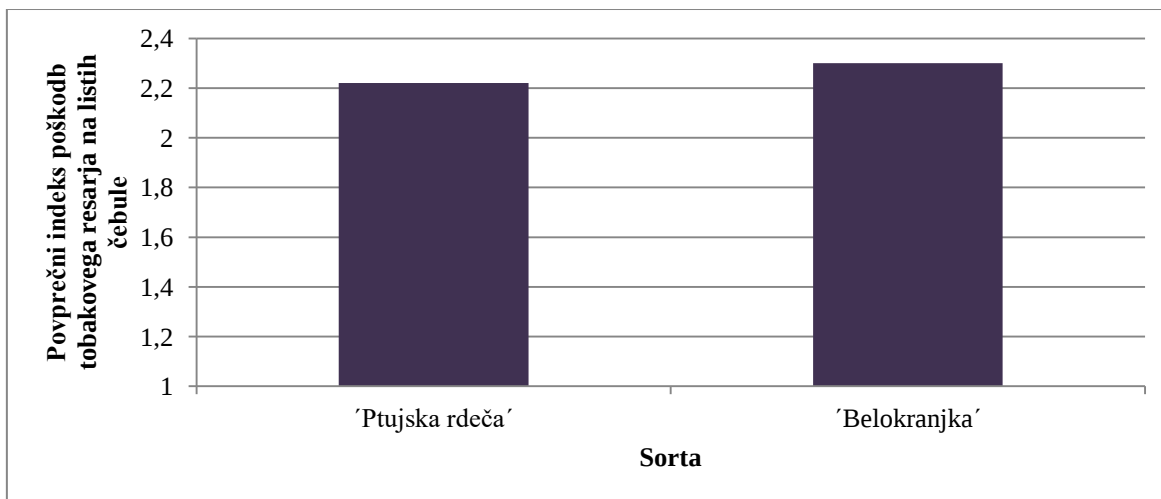
Slika 6: Povprečni indeks poškodb zaradi tobakovega resarja na listih čebule v treh različnih terminih.

Pri obravnavanju z eteričnim oljem rožmarina so bile poškodbe na listih manjše (2) kot v obravnavanju z eteričnim oljem žajblja (2,2). Najmanjši povprečni indeks poškodb na listih čebule smo ugotovili v obravnavanju z NeemAzal T/S (1,9), največjega pa v kontrolnem obravnavanju (2,9) (slika 7).



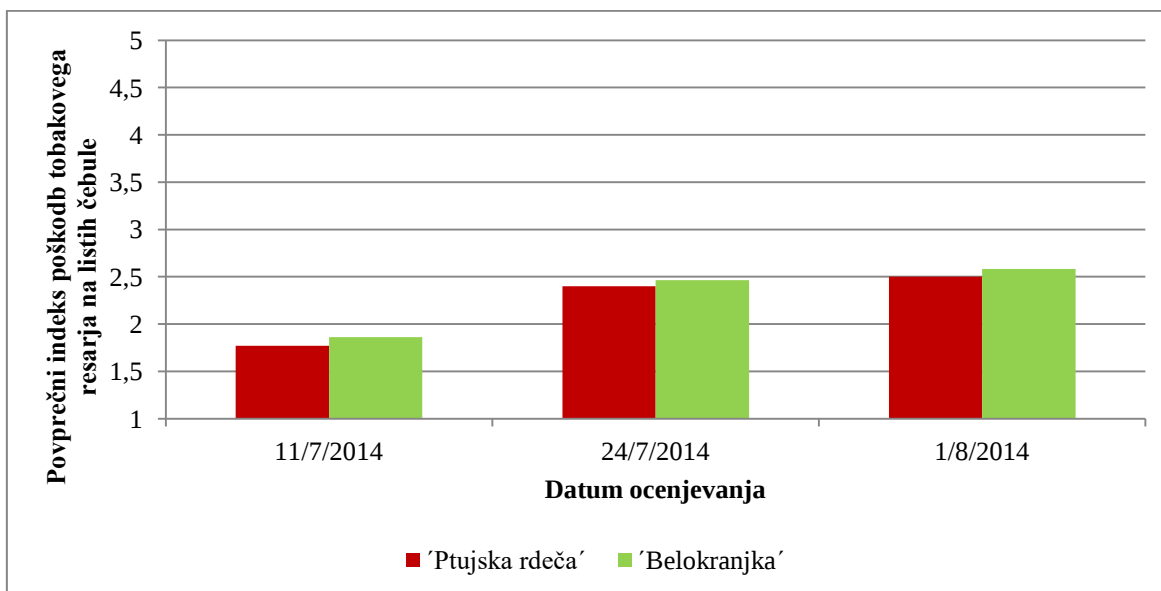
Slika 7: Povprečni indeks poškodb zaradi tobakovega resarja na listih čebule v štirih različnih obravnavanjih.

Ob upoštevanju vpliva sorte smo na listih čebule 'Belokranjka' ugotovili malo višji povprečni indeks poškodb (2,3) kot pri sorti 'Ptujška rdeča' (2,2) (slika 8).



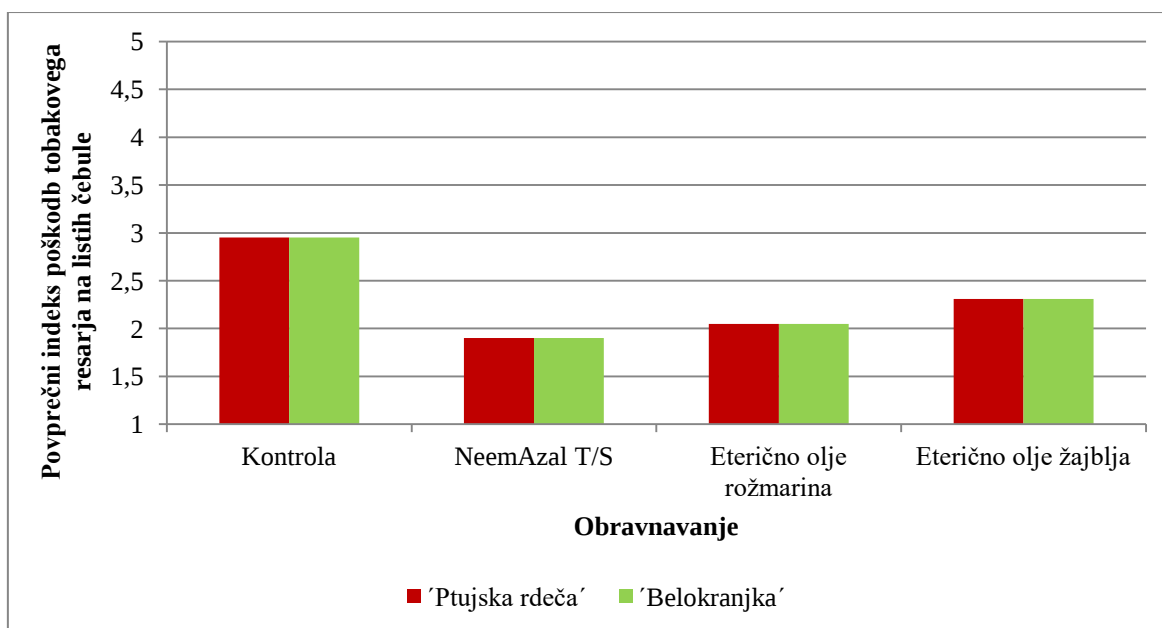
Slika 8: Povprečni indeks poškodb zaradi tobakovega resarja na listih čebule sort 'Ptujška rdeča' in 'Belokranjka'.

Pri prvem ocenjevanju (11. julij) poškodb na listih čebule je bil pri obeh sortah povprečni indeks najnižji ('Ptujška rdeča' 1,7 in 'Belokranjka' 1,8). Največji indeks poškodb na listih čebule obeh sort ('Ptujška rdeča' 2,5 in 'Belokranjka' 2,6) pa smo ugotovili pri zadnjem ocenjevanju (1. avgust), čeprav se je le malenkostno razlikoval od ocen drugega ocenjevanja (24. julij; 'Ptujška rdeča' 2,2 in 'Belokranjka' 2,3) (slika 9).



Slika 9: Povprečni indeks poškodb zaradi tobakovega resarja na listih čebule sort 'Ptujška rdeča' in 'Belokranjka' v treh različnih terminih ocenjevanja.

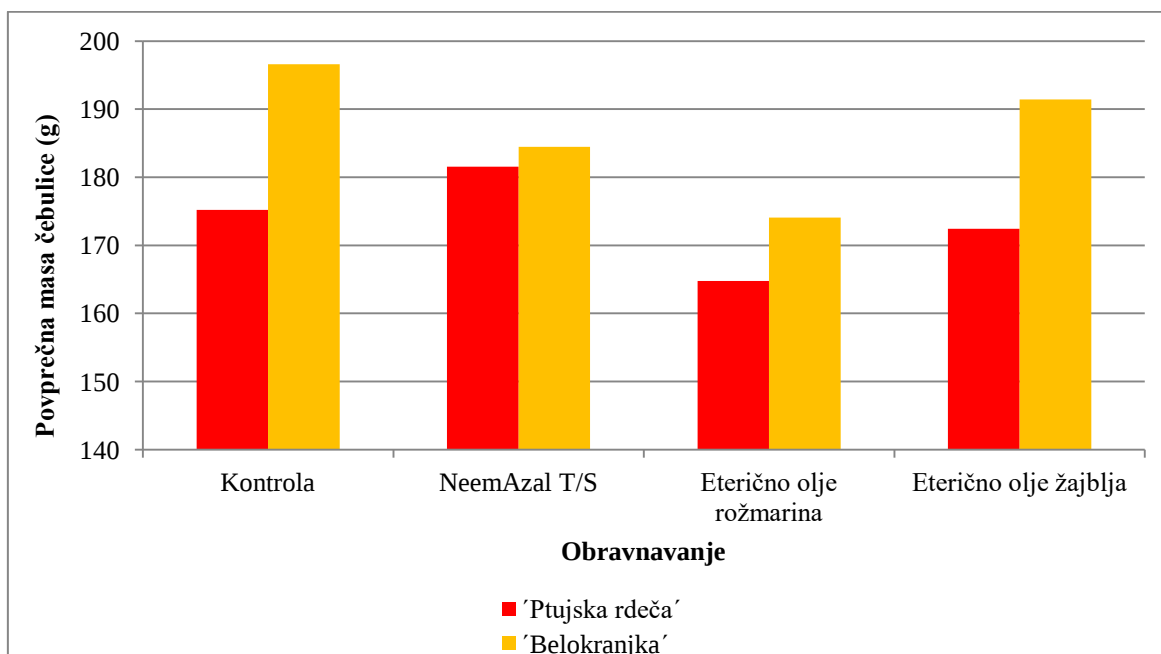
Iz slike 10 lahko ugotovimo, da med sortama 'Ptujška rdeča' in 'Belokranjka' v vseh štirih obravnavanjih nismo ugotovili razlik v povprečnem indeksu poškodb na listih. Najmanjši indeks poškodb na listih čebule smo potrdili v obravnavanju z insekticidom NeemAzal T/S (1,8), največji obseg poškodb na čebuli pa smo ugotovili v neškropljenem obravnavanju (2,9). Poškodbe na listih čebule v obravnavanju z eteričnim oljem rožmarina so bile manjše (2,1) kot v obravnavanju z eteričnim oljem žajblja (2,3).



Slika 10: Povprečni indeks poškodb zaradi tobakovega resarja na listih čebule v štirih obravnavanjih.

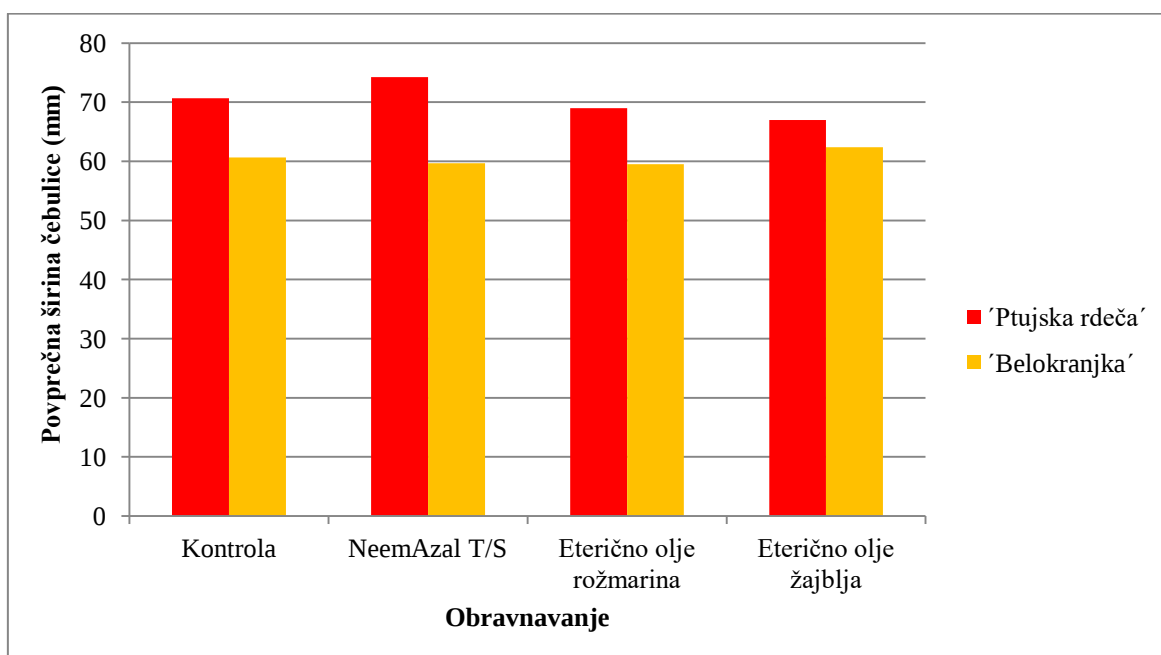
4.2 ANALIZA DIMENZIJ IN MASE ČEBULIC

Pri ocenjevanju mase čebulic smo ugotovili, da je med obema preizkušenima sortama bolj produktivna 'Belokranjka', ki je presenetljivo največjo povprečno maso čebulice (197 g) dosegla v obravnavanju kontrola. Sorta 'Ptujška rdeča' je največjo maso čebulic (182 g) dosegla v obravnavanju NeemAzal T/S, kjer je pa 'Belokranjka' dosegla 184 g. V obravnavanju z eteričnim oljem žajblja je bila 'Belokranjka' bolj produktivna kot v obravnavanju NeemAzal T/S. Najmanj produktivna je bila sorta 'Ptujška rdeča' v obravnavanju eteričnega olja rožmarina (165 g), kjer je tudi 'Belokranjka' dosegla najmanjšo maso čebulice (174 g) (slika 11).



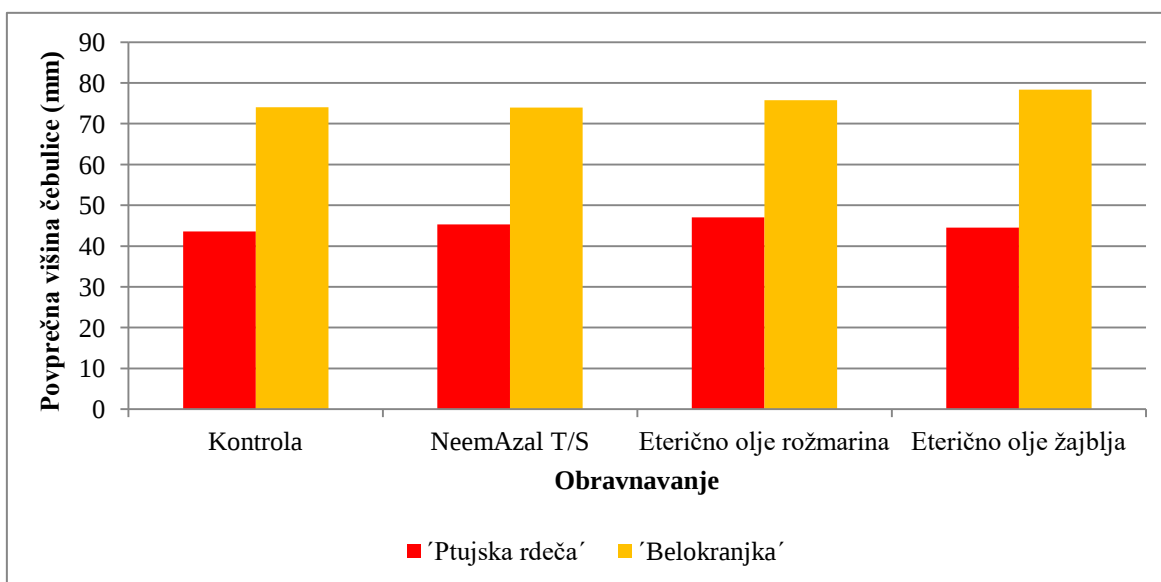
Slika 11 : Povprečna masa čebulice v štirih obravnavanjih.

Povprečna širina čebulic se med obravnavanji ni bistveno razlikovala. Najbolj široke čebulice (73 mm) je oblikovala sorta 'Ptujška rdeča' v obravnavanju NeemAzal T/S (slika 12). Sorti se sicer v obliki čebulic močno razlikujeta, zato primerjava njune širine ni najbolj ustrezen pokazatelj delovanja preizkušenih snovi.



Slika 12: Povprečna širina čebulic v štirih obravnavanjih.

Tudi v povprečni višini čebulic obeh sort med obravnavanji v poskusu nismo ugotovili večjih razlik. Pričakovano bistveno večjo višino čebulic smo ugotovili pri sorti 'Belokranjka', in sicer v obravnavanju z eteričnim oljem žajblja (78 mm). Najmanjšo višino čebulic smo potrdili pri sorti 'Ptujška rdeča' v obravnavanju kontrola (slika 13).



Slika 13: Povprečna višina čebulic v štirih obravnavanjih.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

Tobakov resar (*Thrips tabaci* Lindeman) je majhna polifagna žuželka, katere večja škodljivost je na različnih območjih sveta omejena le na določene rastlinske vrste. V večjem delu Evrope to vrsto iz reda Thysanoptera najdemo na prostem, čeprav se ponekod pojavlja tudi v zavarovanih prostorih. Škodo povzroča tako na vrtninah kot na okrasnih rastlinah, a v zadnjem času je veliko pozornosti namenjeni njeni škodljivosti na čebuli (Trdan, 2003).

Kot odrasel osebek tobakov resar prezimi v rastlinskih ostankih ali v tleh. Ko temperatura doseže med 10 in 12 °C odleti na samonikle ali gojene rastline, kjer se hrani in odlaga jajčeca v rastlinsko tkivo. Tobakov resar je prenašalec bakterij in gliv, ki okužijo rastline prek poškodb nastalih zaradi hranjenja omenjene žuželke. Je pa tudi prenašalec virusa Tomato spotted wilt (TSWV) (Lewis, 1973), ki povzroča srebrno obarvanost in venenje listov tobaka in paradižnika (Raspudić, 1996).

Okoljsko sprejemljive snovi so tudi eterična olja in rastlinski insekticidi. Spadajo med alternativne metode zatiranja škodljivcev. Eterična olja s svojim delovanjem odvrčajo in zatirajo škodljive žuželke, ki povzročajo poškodbe in posledično škodo na rastlinah. V raziskavi smo ugotavljali, kako eterični olji žajblja in rožmarina ter rastlinski insekticid azadirahthin vplivajo na zmanjševanje škodljivosti tobakovega resarja na čebuli.

Eterična olja so tekoči koncentracije aromatičnih sestavin, ki jih z različnimi načini pridobivamo iz rastlin. Esence – olja se nahajajo v mešičkih, ki so v vlaknini aromatičnih rastlin. Prepoznavni vonj se proizvaja že v kloroplastih listov, kjer se olja združijo z glukozo in tvorijo glukozide, ki se nato prenašajo v druge dele rastlin. Olja sestavljajo alkoholi, aldehidi, estri, ketoni, oksidi, fenoli, laktoni ter monoterpeni in seskviterpeni ogljikovodiki. Navedene kemične snovi se v rastlini konstantno spreminjajo, obenem pa določajo značilnosti in učinke posameznih olj (Aromaterapija in eterična olja, 2016).

Ena od prvih aktivnih sestavin tropskega drevesa neem (*Azadirachta indica*) je azadirahthin. Učinkovino pridobivajo iz pečk drevesa neem, ki vpliva na večino grizočih in sesajočih žuželk. Snov po tretiranju prehaja v rastlino, kjer se delno premešča in se čez nekaj ur aktivira. Žuželke ne pokonča, vsaj ne takoj. Aktivna snov jih odbija, moti in zavira njihovo rast in razmnoževanje (Neem ..., 1992).

V poljskem poskusu, ki smo ga v letu 2014 izvajali na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani, smo pri prvem ocenjevanju obsega poškodb na listih čebule (11. julij) opazili najmanj poškodovane liste čebule (1,8). Pri drugem ocenjevanju (24. julij) je bil povprečni indeks poškodb na listih čebule največji (2,5), a le za malenkostno večji kot pri zadnjem ocenjevanju (1. avgust), ko je bil obseg poškodb na listih čebule v povprečju 2,4.

V preučevanih štirih obravnavanjih smo ob upoštevanju obsega poškodb na listih čebule najboljše rezultate ugotovili pri škropljenju z rastlinskim insekticidom NeemAzal T/S, sledila sta eterično olje rožmarina in eterično olje žajblja. Največji povprečni indeks poškodb (2,9) smo ugotovili na netretirani čebuli.

Poškodbe na listih čebule ob pojavu tobakovega resarja so bile pri obeh ocenjevanjih sortah najmanjše ob prvem ocenjevanju (11. julij; 'Ptujška rdeča' 1,7, 'Belokranjka' 1,8), največje pa pri zadnjem ocenjevanju (1. avgust; 'Ptujška rdeča' 2,5, 'Belokranjka' 2,6), čeprav je bil indeks le malenkostno višji kot pri drugem ocenjevanju (24. julij; 'Ptujška rdeča' 2,2, 'Belokranjka' 2,3). Iz navedenega lahko sklepamo tudi, da so bile poškodbe na listih čebule pri vseh ocenjevanjih večje pri 'Belokranjki', kar se ujema z ocenjevanjem obsega poškodb na listih čebule, saj smo na sorti 'Belokranjka' ugotovili nekoliko višji indeks poškodb (2,3) kot na sorti 'Ptujška rdeča' (2,2).

Pri vseh štirih obravnavanjih nismo ugotovili razlik v obsegu poškodb pri obeh sortah. Za najučinkovitejšega se je izkazal insekticid NeemAzal T/S, saj je bil povprečni indeks poškodb na listih čebule, tretiranih s tem pripravkom, najnižji (1,8). Najvišji indeks je bil pri kontroli (2,9), s tem pa tudi največji obseg poškodb. V obravnavanjih z eteričnema oljema se je za učinkovitejše izkazalo eterično olje rožmarina (2,1), saj so bile poškodbe v nekoliko večjem obsegu pri obravnavi z eteričnim oljem žajblja (2,3).

Pri analizi dosežene povprečne mase čebulic smo ugotovili, da je 'Belokranjka' v vseh štirih obravnavanjih dosegla večjo povprečno maso kot 'Ptujška rdeča'. Presenetljiv rezultat smo dobili pri neškropljeni čebuli, kjer je 'Belokranjka' dosegla največjo povprečno maso čebulice (197 g). 'Ptujška rdeča' je dosegla največjo povprečno maso (182 g) pri obravnavi z NeemAzal T/S, kjer pa je bila povprečna masa 'Belokranjke' le 184 g in je bila tako manj produktivna kot pri obravnavi z eteričnim oljem žajblja. Najmanjšo povprečno maso sta obe sorti dosegli pri obravnavi z eteričnim oljem rožmarina ('Belokranjka' 174 g, 'Ptujška rdeča' 165 g).

Glede na vsa štiri obravnavanja ugotavljamo, da ni bistvenih razlik v povprečni širini čebulice pri obeh sortah. Največjo povprečno širino čebulice smo dosegli pri 'Ptujški rdeči' (73 mm) v obravnavi z NeemAzal T/S. 'Belokranjka' pa je največjo povprečno širino čebulice (63 mm) dosegla pri obravnavi z eteričnim oljem žajblja. Zaradi različne oblike čebulic primerjava njune širine ne pokaže najbolj ustreznih rezultatov delovanja obravnavanih snovi.

Tudi pri ocenjevanju povprečne višine čebulic obeh sort nismo ugotovili bistvenih razlik med štirimi obravnavami. Največjo povprečno višino čebulice je pričakovano dosegla 'Belokranjka' (78 mm) pri obravnavi z eteričnim oljem žajblja, najmanjšo povprečno višino pa je dosegla neškropljena 'Ptujška rdeča'.

Glede na rezultate naše raziskave lahko sklenemo, da sta rastlinski insekticid NeemAzal T/S in eterično olje rožmarina najustreznejša naravna pripravka za odvrčanje tobakovega resarja od čebule, zato ju priporočamo pri pridelavi čebule na okoljsko sprejemljiv način.

6 POVZETEK

V poljskem poskusu, ki smo ga leta 2014 izvajali na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani, smo ugotavljali, kako dve eterični olji in rastlinski insekticid azadirachtin vplivajo na zmanjševanje škodljivosti tobakovega resarja (*Thrips tabaci* Lindeman) na dveh sortah čebule (*Allium cepa* L.), 'Ptujška rdeča' in 'Belokranjka'. Želeli smo ugotoviti, ali je z omenjenimi okoljsko sprejemljivimi snovmi mogoče zmanjšati obseg resarjevih poškodb na čebuli. Predvidevali smo, da obstajajo razlike v učinkovitosti insekticidnega/repelentnega delovanja preučevanih okoljsko sprejemljivih snovi na tobakovega resarja na čebuli.

Tobakov resar je polifag, ki je razširjen po vsem svetu. Poznamo mnogo vrst resarjev, a tobakov resar pripada tistim vrstam, katerim pripisujemo gospodarsko škodljivost. Na Stari celini je predvsem škodljivec čebule, pora, zelja in tudi okrasnih rastlin na prostem.

Čebulo kot najpomembnejšo čebulnico pridelujejo skorajda po vsem svetu, od tropov do subarktičnega podnebja, njena glavna pridelovalna območja pa so na severni polobli. Že pred 4000 leti so čebulo uporabljali za hrano, dišave in v religiozne namene. Uvrščamo pa jo tudi med najstarejše zdravilne rastline v južni Evropi.

V naši raziskavi smo ugotovili, da so bile povprečne poškodbe na listih čebule zaradi sesanja tobakovega resarja najmanjše ob prvem ocenjevanju (11. julij). Listi čebuli so bili najbolj poškodovani ob drugem ocenjevanju (24. julij). V obravnavanju z eteričnim oljem rožmarina je bil povprečni indeks poškodb čebule malo višji (2,00) od obravnavanja z insekticidom NeemAzal T/S, kjer so bile poškodbe listov čebule najmanjše (1,93).

Med preučevanima sortama smo nekoliko višji povprečni indeks poškodb ugotovili pri čebuli 'Belokranjka'. S tehtanjem mase čebulic smo za bolj produktivno sorto potrdili 'Belokranjko', manj produktivna pa je bila sorta 'Ptujška rdeča'. Najbolj široke čebulice smo izmerili pri sorti 'Ptujška rdeča' v obravnavanju NeemAzal T/S, najvišje čebulice pa pri sorti 'Belokranjka' v obravnavanju z eteričnim oljem žajblja.

7 VIRI

Aromaterapija in eterična olja. 2016.

<http://www.zdravilnerastline.si/aromaterapija-in-olja/46-aromaterapija-etericna-olja.html> (9.8.2016)

Austrosaat – Preisliste zum Katalog für den Erwerbsgartenbau. 2015. Wien, Austrosaat: 15 str.

Bajec V. 1994. Vrtnarjenje na prostem, pod folijo in steklom. Ljubljana, Kmečki glas: 417 str.

Bohanec B. 2001. Žlahtnjenje čebule, pora in česna. Sodobno kmetijstvo, 34: 205-207

Cirman T. 2012. Česa niste vedeli o začimbah: rožmarin. 2012.

<http://www.delo.si/druzba/panorama/cesa-niste-vedeli-o-zacimbah-rozmarin.html> (9.8.2016)

Diaz-Montano J., Fuchs M., Nault B.A., Zsef Fail J., Shelton A.M. 2011. Onion Thrips (Thysanoptera: Thripidae): a global pest of increasing concern in onion. Journal of Economic Entomology, 104, 1: 1-13

Edelson J.V., Carthwright B., Royer T.A. 1986. Distribution and impact of *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) on onion. Journal of Economic Entomology, 79: 502–505

Eterična olja rožmarina. 2016.

http://www.aromaterapija.si/index.php?option=com_content&view=article&id=442 (9.8.2016)

Eterično olje žajblja. 2016.

http://www.aromaterapija.si/index.php?option=com_content&view=article&id=407:etericno-olje-zajblja&catid=9&Itemid=109 (1.8.2016)

Farrer-Halls G. 2007. Aromaterapija. Ljubljana, Prešernova družba d.d.: 400 str.

Gailite M. 2004. Pests and diseases of onions. Agro Tops, 7: 27-29

Goldman I. L., Schroeck G., Havey M. J. 2002. History of public onion breeding programs in the United States. Plant Breeding Reviews, 20: 67-103

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

Maček J. 1991. Za zdrave rastline. Celje, Mohorjeva družba: 187 str.

Martin N.A., Workman P.J., Butler R.C. 2003. Insecticide resistance in onion thrips (*Thrips tabaci*) (Thysanoptera: Thripidae). New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 31: 99-106

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

Molenaar N.D. 1984. Genetics, thrips (*Thrips tabaci* Lind.) resistance and epicuticular wax characteristics of nonglossy and glossy onions (*Allium cepa* L.). Ph. D. Thesis. Wisconsin-Madison: 181 str.

Mound L.A., Teulon D.A.J. 1995. Thysanoptera as phytophagous opportunists. V: Thrips biology and management. The 1993 Int. Conf. Thysanoptera: Towards understanding thrips management, Burlingt., Sep. 28-30 1993. Parker in sod. (ur.). New York, Plenum Press: 3-19

Neem: A tree for solving global problems. 1992. Washington, National Academy Press: 141 str.

Oljka. Navadni rožmarin (*Rosmarinus officinalis* L.). 2012.
<http://listavci.blogspot.si/2012/08/navadni-rozmarin-rosmarinus-officinalis.html>
(9.8.2016)

Osvald J., Kogoj Osvald M. 2005. Vrtnarstvo. Splošno vrtnarstvo in zelenjadarstvo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 592 str.

Pajk P., Trdan S., Milevoj L. 2003. Vpliv štirih insekticidov na vrsto *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera, Thripidae) iz dveh geografsko ločenih naravnih populacij. V: Zbornik predavanj in referatov 6. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin, Zreče, 4-6. marec 2003. Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin Slovenije: 498-504

Pajmon A., Žerjav M., Mavrič I. 2001. Škodljivci čebulnic. Sodobno kmetijstvo, 34, 5: 228-236

Pavlek P. 1988. Specijalno povrčarstvo. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb Fakultet poljoprivrednih znanosti: 384 str.

Pušenjak M., Škerbot I. 2013. Tehnologija pridelave čebule. Ljubljana, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije: 31 str.

- Raspudić, E. 1996. Fauna tripsa (Insecta: Thysanoptera) u Republici Hrvatskoj. Doktorska disertacija, Osijek, Sveučilište J.J. Strossmayera, Poljoprivredni fakultet: 138 str.
- Raspudić E., Ivezić M. 1999. Host plants and distribution of trips *Thrips tabaci* Lindeman 1888 (Thysanoptera, Thripidae) in Croatia. Entomologija Croatica, 4: 57-62
- Richter E., Hommes M., Krauthausen J.H. 1999. Investigations on the supervised control of *Thrips tabaci* in leek & onion crops. Bulletin OLB/SROP, 22, 5: 61–72
- Salas J. 1994. Biology and life habits of the onion thrips (*Thrips tabaci* Lindeman). Acta Horticulturae, 358: 383–387
- Semenarna Ljubljana. 2016.
<http://www.semenarna.si/podrobnosti-artikla-avtohtone-in-udomacene-sorte/category/avtohtone-in-udomacene-sorte> (16.8.2016)
- Sites R.W., Chambers W.S., Nichols B.J. 1992. Diel periodicity of thrips (Thysanoptera: Thripidae) dispersion and the occurrence of *Frankliniella williamsi* on onions. Journal of Economic Entomology, 85: 100–105
- Šoštarić B.K. 2012. Zeleni kvadrat. Zdravje iz organskega vrta. Ljubljana, Ebese: 323 str.
- Toplak G. K. 2000. Zdravilne rastline na Slovenskem. Ljubljana, Mladinska knjiga Založba: 310 str.
- Tommasini, M.G., Maini, S. 1995. *Frankliniella occidentalis* and other thrips harmful to vegetable and ornamental crops in Europe. V: Biological control of thrips pests. Loomans A.J.M. in sod. (ur.). Wageningen, Department of Entomology, Wageningen Agricultural University, Wageningen Agricultural University papers: 1–42
- Trdan S. 2003. Resarji - Thysanoptera. V: Živalstvo Slovenije. Sket B., Gogala M., Kuštor V. (ur.). Ljubljana, Tehnična založba Slovenije: 324-328
- Trojar S. I. 2014. Žajbelj, vsestransko zdravilo (slika žajblja).
<http://mojpogled.com/zajbelj-vsestransko-zdravilo/> (13.8. 2016).
- Vrabl S. 1986. Posebna entomologija. Škodljivci poljščin. Ljubljana, Biotehnična fakulteta, VTOZD za agronomijo: 145 str.
- Vrabl S. 1992. Škodljivci poljščin. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 142 str.

Okorn G. Vrednotenje...delovanja treh snovi na tobakovega resarja...na čebuli (*Allium cepa* L.).
Dipl. delo. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, 2016

Wolfenbarger, D., Hibbs, E.T. 1958. Onion thrips (*Thrips tabaci* Lind.) infesting cabbage.
Journal of Economic Entomology, 51: 394–396

World Thysanoptera. 2009.

http://anic.ento.csiro.au/thrips/identifying_thrips/Thripidae.htm (6.8.2016).

Zakon o zdravstvenem varstvu rastlin. 2005. Ur. l. RS, št. 23/05

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

ZAHVALA

Ob zaključku diplomske naloge bi se najlepše zahvalil mentorju prof. dr. Stanislavu Trdanu za pomoč in obsežno strokovno podporo.

Zahvaljujem se tudi dr. Karmen Stopar za nasvete in pomoč pri oblikovnem delu diplomske naloge.

Posebna zahvala gre moji ženi Alenki in otrokom za potrpežljivost, podporo ter pomoč pri študiju.