

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Boštjan NAGLIČ

**VPLIV ŠTIRIH VMESNIH POSEVKOV NA  
ŠKODLJIVOST TOBAKOVEGA RESARJA (*Thrips  
tabaci* Lindeman, Thysanoptera, Thripidae) NA ČEBULI**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2007

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Boštjan NAGLIČ

**VPLIV ŠTIRIH VMESNIH POSEVKOV NA ŠKODLJIVOST  
TOBAKOVEGA RESARJA (*Thrips tabaci* Lindeman, Thysanoptera,  
Thripidae) NA ČEBULI**

DIPLOMSKO DELO  
Univerzitetni študij

**IMPACT OF FOUR INTERCROPS ON ONION THRIPS (*Thrips tabaci*  
Lindeman, Thysanoptera, Thripidae) DAMAGE IN ONION**

GRADUATION THESIS  
University studies

Ljubljana, 2007

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija kmetijstva - agronomija. Opravljeno je bilo na Katedri za entomologijo in fitopatologijo Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Poljski poskus je bil izveden na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani.

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

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: akad. prof. dr. Ivan KREFT  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

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

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

Datum zagovora:

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

Boštjan Naglič

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	UDK 623.731: 635.25: 632.937 (043.2)
KG	tobakov resar/ <i>Thrips tabaci</i> /čebula/vmesni posevki/poljski poskus/ integrirano varstvo rastlin
KK	AGRIS H01/H10
AV	NAGLIČ Boštjan
SA	TRDAN, Stanislav (mentor)
KZ	SI-1111 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2007
IN	VPLIV ŠTIRIH VMESNIH POSEVKOV NA ŠKODLJIVOST TOBAKOVEGA RESARJA ( <i>Thrips tabaci</i> Lindeman, Thysanoptera, Thripidae) NA ČEBULI
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	IX, 45 str., 3 pregl., 12 sl., 62 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	V letu 2004 smo na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani preizkušali učinkovitost štirih vmesnih posevkov za zmanjševanje škodljivosti tobakovega resarja ( <i>Thrips tabaci</i> Lindeman) na čebuli ( <i>Allium cepa</i> L.). V bločnem poskusu smo ugotavljali ustreznost navadne pasje trave ( <i>Dactylis glomerata</i> L.), navadne ajde ( <i>Fagopyrum esculentum</i> Moench.), facelije ( <i>Phacelia tanacetifolia</i> Benth.) in plazeče detelje ( <i>Trifolium repens</i> L.) za privabljanje škodljivca, z namenom zmanjšanja njegove številčnosti in posledičnega obsega poškodb na listih dveh kultivarjev čebule, 'Holandska rumena' in 'Rdeči baron'. Plazeča detelja je imela v poskusu vlogo kontrolnega posevka, saj so se doslej vrste iz rodu <i>Trifolium</i> v številnih fitomedicinskih raziskavah izkazale kot učinkoviti vmesni posevki v pridelavi čebule. Obseg poškodb na listih čebule smo ugotavljali v dveh terminih, 22. julija in 3. avgusta. Statistično značilno največji indeks poškodb smo obakrat ugotovili na listih čebule, ki je rasla v mešanem posevku s plazečo deteljo in navadno pasjo travo. Čebula, gojena z navadno ajdo in facelijo kot vmesnima posevkoma, je bila statistično značilno manj poškodovana od ličink in imagov tobakovega resarja. Čebula v mešanem posevku s plazečo deteljo in navadno pasjo travo je 10. avgusta, ko smo pobirali pridelek, dosegla statistično značilno največji pridelek, medtem ko smo najnižji pridelek ugotovili na parcelicah, kjer je čebula rastla skupaj s facelijo. Podobna razmerja v stopnji poškodovanosti listov čebule in v pridelku čebulic ugotavljamo med obravnavanji tako pri skupni (analiza obeh kultivarjev) kot individualni statistični analizi (analiza posameznega kultivarja).

## KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn  
DC UDC 623.731: 635.25: 632.937 (043.2)  
CX onion thrips/*Thrips tabaci*/onion/intercrops/field experiment/ integrated pest management  
CC AGRIS H01/H10  
AU NAGLIČ Boštjan  
AA TRDAN, Stanislav (supervisor)  
PP SI-1111 Ljubljana, Jamnikarjeva 101  
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy  
PY 2007  
PI IMPACT OF FOUR INTERCROPS ON ONION THRIPS (*Thrips tabaci* Lindeman, Thysanoptera, Thripidae) DAMAGE IN ONION  
DT Graduation Thesis (University studies)  
NO IX, 45 p., 3 tab., 12 fig., 62 ref.  
LA sl  
AL sl/en  
AB In 2004, the effectiveness of four intercrops on reduction of onion thrips (*Thrips tabaci* Lindeman) damage in onion was tested on the Experimental field of Biotechnical Faculty (Ljubljana). In a randomized block experiment suitability of white clover (*Trifolium repens* L.), orchard grass (*Dactylis glomerata* L.), buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench.) and lacy phacelia (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) to attract the pest with the intention of reduction its abundance and consequently damage dimension on the leaves of two onion cultivars ('Holandska rumena' and 'Rdeči baron') was studied. White clover was used as control crop, because in many past phytomedicinal researches the suitability of different *Trifolium* species as a intercrop showed good results in onion production. Damage range on onion leaves was assessed at 22<sup>nd</sup> of July and 3<sup>rd</sup> of August. Intercropping with orchard grass and white clover influenced the appearance of the highest extent of damage on the leaves of onion. Onion grown with buckwheat and lacy phacelia as intercrops was statistically less damaged from larvas and adults of *Thrips tabaci*. The highest yield (date of harvesting was 10<sup>th</sup> August) was obtained on the plots where onion was grown with white clover and orchard grass and the lowest was measured on plots intercropped with lacy phacelia. Similar proportions in level of leaf damage and bulb yield are established between treatments when making group (both cultivars) or individual (single cultivar) statistical analysis.

## KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija	III
Key words documentation	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	VIII
Okrajšave in simboli	IX
<b>1 UVOD .....</b>	<b>1</b>
1.1 POVOD ZA DELO .....	1
1.2 CILJ NALOGE.....	2
1.3 DELOVNA HIPOTEZA .....	2
<b>2 PREGLED DOSEDANJIH OBJAV .....</b>	<b>3</b>
2.1 PREDSTAVITEV REDA RESARJEV (THYSANOPTERA) .....	3
<b>2.1.1 Splošen opis .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1.2 Razmnoževanje .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1.3 Sistematika .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.4 Gospodarski pomen resarjev .....</b>	<b>5</b>
2.2 TOBAKOV RESAR ( <i>THRIPS TABACI</i> LINDEMAN).....	5
<b>2.2.1 Tobakov resar kot škodljivec čebule.....</b>	<b>6</b>
2.3 OKOLJSKO SPREJEMLJIVE METODE ZATIRANJA ŠKODLJIVIH ORGANIZMOV .....	7
<b>2.3.1 Medsetve .....</b>	<b>8</b>
2.3.1.1 Splošno o medsetvah .....	8
2.3.1.2 Delovanje varovalnih mehanizmov v sistemu medsetev.....	9
2.3.1.3 Alelopatsko delovanje vmesnih posevkov .....	10
<b>2.3.2 Vmesni posevki v praksi in dosedanje raziskave.....</b>	<b>11</b>
2.4 VMESNI POSEVKI, UPORABLJENI V NAŠI RAZISKAVI .....	12
<b>2.4.1 Navadna pasja trava (<i>Dactylis glomerata</i> L.) .....</b>	<b>12</b>
<b>2.4.2 Plazeča detelja (<i>Trifolium repens</i> L.).....</b>	<b>13</b>
<b>2.4.3 Facelija (<i>Phacelia tanacetifolia</i> Benth.).....</b>	<b>14</b>
<b>2.4.4 Navadna ajda (<i>Fagopyrum esculentum</i> Moench.).....</b>	<b>15</b>
2.5 SPLOŠNO O ČEBULNICAH.....	16
2.6 ČEBULA ( <i>ALLIUM CEPA</i> L.).....	16
<b>2.6.1 Morfološke lastnosti .....</b>	<b>17</b>
<b>2.6.2 Dejavniki rasti in razvoja rastlin .....</b>	<b>17</b>
2.6.2.1 Temperatura.....	17
2.6.2.2 Sončno sevanje .....	18
2.6.2.3 Kolobar .....	18
2.6.2.4 Tla in gnojenje .....	18

<b>2.6.3</b>	<b>Tehnologije pridelovanja .....</b>	<b>19</b>
2.6.3.1	Pridelovanje čebule iz semena.....	19
2.6.3.2	Pridelovanje čebule iz sadik .....	19
2.6.3.3	Pridelovanje čebule iz čebulčka .....	19
<b>2.6.4</b>	<b>Dozorevanje, spravilo in skladiščenje.....</b>	<b>20</b>
<b>2.6.5</b>	<b>Sortiment .....</b>	<b>20</b>
<b>2.6.6</b>	<b>Pomembnejši škodljivci čebule.....</b>	<b>21</b>
2.6.6.1	Čebulna muha ( <i>Hylemya antiqua</i> [Meigen]).....	21
2.6.6.2	Česnova muha ( <i>Helomyza lurida</i> Meigen).....	22
2.6.6.3	Čebulni molj ( <i>Acrolepiopsis assectella</i> [Zell.].....	22
2.6.6.4	Porova zavrtalka ( <i>Napomyza gymnostoma</i> [Loew]).....	22
2.6.6.5	Stebelna ogorčica ( <i>Ditylenchus dipsaci</i> [Filipjev]) .....	23
2.7	<b>BIOTIČNO VARSTVO ČEBULE PRED TOBAKOVIM RESARJEM</b> <b>(THRIPS TABACI LINDEMAN) .....</b>	<b>24</b>
<b>3</b>	<b>MATERIALI IN METODE DELA .....</b>	<b>26</b>
3.1	ZASNOVA POSKUSA.....	26
3.2	POTEK POSKUSA .....	26
3.3	OCENJEVANJE VMESNIH POSEVKOV .....	27
3.4	OCENJEVANJE ZUNANJEGA VIDEZA ČEBULE .....	27
3.5	OCENJEVANJE PRIDELKA.....	28
3.6	STATISTIČNA ANALIZA.....	28
<b>4</b>	<b>REZULTATI.....</b>	<b>32</b>
4.1	ANALIZA VIŠINE IN POKROVNOSTI VMESNIH POSEVKOV .....	32
4.2	ANALIZA ZUNANJEGA VIDEZA ČEBULE .....	32
4.3	ANALIZA PRIDELKA ČEBULE .....	35
<b>5</b>	<b>RAZPRAVA IN SKLEPI.....</b>	<b>38</b>
<b>6</b>	<b>POVZETEK.....</b>	<b>40</b>
<b>7</b>	<b>VIRI .....</b>	<b>41</b>
	<b>ZAHVALA</b>	

## KAZALO PREGLEDNIC

	Str.
Preglednica 1: Mehanizmi delovanja »vmesnih« rastlin na škodljive organizme (Finckh in Karpenstein-Machan, 2002).	10
Preglednica 2: Petstopenjska metoda za ocenjevanje poškodovane listne površine zaradi hranjenja tobakovega resarja na čebuli (Richter in sod., 1999).	28
Preglednica 3: Višina, razvojni stadij in pokrovnost vmesnih posevkov pri prvem (8. julij 2004) in drugem ocenjevanju (4. avgust 2004).	32



## KAZALO SLIK

	Str.
Slika 1: Medsetev ajde, facelije, plazeče detelje in pasje trave v posevku čebule (foto: S. Trdan)	26
Slika 2: Medsetev plazeče detelje v čebuli (foto: B. Naglič)	29
Slika 3: Medsetev pasje trave v čebuli (foto: B. Naglič)	29
Slika 4: Medsetev facelije v čebuli (foto: B. Naglič)	30
Slika 5: Medsetev navadne ajde v čebuli (foto: B. Naglič)	30
Slika 6: Modra lepljiva plošča za spremljanje zastopanosti tobakovega resarja (foto: B. Naglič)	31
Slika 7: Poškodbe na čebuli, povzročene od tobakovega resarja (foto: S. Trdan)	31
Slika 8: Povprečna ocena poškodb (22. julij 2004) na listih dveh kultivarjev čebule v štirih mešanih posevkih	33
Slika 9: Povprečna ocena poškodb (3. avgust 2004) na listih dveh kultivarjev čebule v štirih mešanih posevkih	34
Slika 10: Skupni odstotek dveh kultivarjev čebule, razporejenih v 5 različnih razredov poškodovanosti listne površine v štirih mešanih posevkih	35
Slika 11: Povprečna masa čebulic pri kultivarjih 'Holandska rumena' in 'Rdeči baron' v štirih mešanih posevkih	36
Slika 12: Povprečna masa čebulic dveh kultivarjev čebule ('Holandska rumena' in 'Rdeči baron')	37

## OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

ang.	angleško
oz.	oziroma
sod.	sodelavci
itn.	in tako naprej
t.j.	to je
a.s.	aktivna snov

## 1 UVOD

### 1.1 POVOD ZA DELO

Število prebivalstva narašča hitreje, kot bi si pred nekaj desetletji kdorkoli upal napovedati. Če pogledamo rast prebivalstva skozi zgodovino, vidimo, da je vzorec zadnjih 200 let popolnoma drugačen od tistega, ki je prevladoval večino tisočletij. Ob koncu druge svetovne vojne je človeštvo preseгло število dve milijardi. Do danes se je številčnost prebivalstva povzpela na 6,5 milijarde, že v času življenja naše generacije pa bo na Zemlji zelo verjetno živelo več kot 9 milijard ljudi. Za takšno množico ljudi pa v povprečju močno primanjkuje hrane že danes. Prav varstvo rastlin je dejavnost, ki lahko pripomore, da se pridelki in njihova kakovost ohranijo, saj preprečuje zmanjšanje pridelka rastlin zaradi bolezni, škodljivcev in plevelov. Z varstvenimi ukrepi torej preprečujemo zmanjšanje pridelkov, kar se v končnem učinku kaže enako, kot da gre za povečanje pridelkov in njihove kakovosti.

Kot rezultat povečane specializacije, mehanizacije in modernejšega gojenja rastlin, se je pestrost na ravni kmetijskih sistemov in ravni števila gojenih rastlin v zadnjih 100 letih drastično zmanjšala po celem svetu (Finckh in Karpenstein-Machan, 2002). Uporaba fitofarmaceutskih sredstev in gnojil je zaradi zmanjšane diverzitete, večanja kmetijskih zemljišč in izrazito monokulturnih posevkov, relativno visoka.

Z intenziviranjem kemičnega varstva rastlin in z enostransko ter pretirano uporabo fitofarmaceutskih sredstev, lahko negativno vplivamo na okolje, v katerem živimo, kar pomeni, da v okolju puščamo ostanke, rušimo življenjske združbe (biocenoze) in tvegamo nastanek odpornosti škodljivih organizmov na kemična sredstva za varstvo rastlin. Ker se danes vseh negativnih vplivov na okolje in tudi človekovo življenje vse bolj zavedamo, strokovnjaki preučujejo okolju sprejemljivejše načine zmanjševanja gospodarskega pomena škodljivcev gojenih rastlin. Mednje štejemo tudi gojenje mešanih posevkov, v katerih je ena vrsta navadno namenjena za privabljanje škodljivca, drugo pa gojimo zaradi pridelka.

Tobakov resar (*Thrips tabaci* Lindeman) je izrazit polifag, ki napada več kot 300 rastlinskih vrst in je eden izmed najpomembnejših škodljivcev čebule pri nas (Trdan in sod., 2005b). Škodo delajo tako ličinke kot odrasli osebk, ki zaradi sesanja rastlinskih sokov na listih čebule, zmanjšajo pridelek. Zmanjšanje škodljivosti te žuželke je v posevku čebule z uporabo insekticidov velikokrat težko doseči, ker le ti ne pridejo v neposreden stik s ciljnim organizmom, saj se večina ličink in odraslih osebkov skriva med tesno se prilegajočimi listi čebule. Težavo predstavlja tudi hiter razvoj rezistence škodljivca na insekticide.

Zaradi vseh naštetih okoljskih in tehnoloških omejitev pri uporabi kemičnih sredstev za zatiranje tobakovega resarja na čebuli, smo z našo raziskavo želeli ugotoviti, kako je

mogoče omejiti širjenje tobakovega resarja na rastlinah z uporabo znanj o interakcijah med škodljivimi organizmi in njihovimi gostitelji.

## 1.2 CILJ NALOGE

Cilj naloge je bil določiti učinkovitost štirih vmesnih posevkov za zmanjševanje škodljivosti tobakovega resarja (*Thrips tabaci* Lindeman) na čebuli (*Allium cepa* L.). V bločnem poskusu smo poskušali ugotoviti ustreznost navadne pasje trave (*Dactylis glomerata* L.), navadne ajde (*Fagopyrum esculentum* Moench.), facelije (*Phacelia tancetifolia* Benth.) in plazeče detelje (*Trifolium repens* L.) za privabljanje škodljivca, z namenom zmanjšanja njegove številčnosti in posledičnega obsega poškodb na dveh kultivarjih čebule, `Holanska rumena` in `Rdeči baron`. Plazeča detelja je imela v poskusu vlogo kontrolnega posevka, saj so se doslej različne vrste iz rodu *Trifolium* v številnih fitomedicinskih raziskavah pokazale kot ustrezni vmesni posevki v pridelavi čebule.

Za vmesne posevke smo izbrali rastline, ki jih v strokovni literaturi kot medposevke v čebuli do sedaj nismo zasledili, so pa na naših njivah precej razširjene. Rezultate naše raziskave bo mogoče uporabiti pri izdelavi strategije okolju prijaznejše pridelave čebule v Sloveniji.

## 1.3 DELOVNA HIPOTEZA

Pričakovali smo, da bomo z ustrezno izbiro vmesnih posevkov in ustreznih kultivarjev čebule ugotovili, kateri je najučinkovitejši v zmanjševanju škodljivosti tobakovega resarja, saj bi s tem omejili njegovo gospodarsko škodo.

## 2 PREGLED DOSEDANJIH OBJAV

### 2.1 PREDSTAVITEV REDA RESARJEV (THYSANOPTERA)

#### 2.1.1 Splošen opis

Resarji ali tripsi so majhne in vitke žuželke z resastimi krili, po katerih je red Thysanoptera (*thysanos* – resa, *pteron* – krilo) dobil ime. Na svetu je bilo do sedaj najdenih več kot 5000 vrst resarjev, med temi pa je le približno 1% gospodarsko škodljivih (Mound in Teulon, 1995). V območjih z zmernim podnebjem so resarji dolgi 1–2 mm, nekatere tropske vrste pa lahko dosežejo tudi 14 mm (Trdan, 2003). Morfologija vrst se od družine do družine razlikuje, vendar so poškodbe, ki jih povzročajo v območjih z zmernim podnebjem v glavnem podobne (Borden, 1915, cit. po Žnidarčič, 2006).

Telo resarjev je mehko, vendar je pri odraslih osebkih nekoliko močnejše hitinizirano kot pri ličinkah in (pred)bubah. Tiplake so kratke in navadno sestavljene iz 6-9 členov. Pri nekaterih vrstah so dolge kot glava in oprsje skupaj, pri večini pa so krajše. Imajo par sestavljenih oči (*facetae*), med katerimi pa so še tri pikčasta očesca (*ocellae*). Noge so kratke in vitke, z enojnimi ali dvojnimi segmentiranimi stopalci (*tarsus*), ki se končujejo z mehurčkom. Zadek je razdeljen v 11 členov, med katerimi zadnji ni viden. Za podred Tubulifera je značilna cevasta, za podred Terebrantia pa je stožčasta oblika zadnjega segmenta. Na površju telesa imajo resarji številne dlačice (*sete*), katerih število, velikost in smer so pomembni za določevanje vrst (Trdan, 2003).

Ustni aparat resarjev je prirejen za strganje, bodenje in sesanje. Ličinke in odrasli osebki imajo le levo spodnjo čeljust (mandibulo), s katero resar prebode rastlinsko povrhnjico. Naslednji par čeljusti (maksili) pa je pokrnel v par podaljšanih, bolj ali manj nesimetričnih bodal (*stylet*). Živalce jih vsadijo v tkivo in z njimi posesajo rastlinski sok ali vsebino pršic in manjših žuželk (Trdan, 2003).

Resarji imajo sprednja in zadnja krila, ki so zelo ozka. Na njih imajo značilne rese in le nekaj žil ali pa so brez njih. Njihova dolžina je odvisna od skupine, vrste in spola. Pri podredu Terebrantia ležijo krila vzporedno, pri podredu Tubulifera pa se ta delno prekrivajo, tako da je dobro vidno le eno krilo. Nekatere vrste so lahko tudi brez kril. Odrasli resarji so pogosto pomemben del zračnega planktona (Trdan, 2003).

#### 2.1.2 Razmnoževanje

Resarji se razmnožujejo deviškoročno z delno ali popolno deviškoročnostjo (partenogenezo)<sup>1</sup>. Takšno nespolno razmnoževanje je še posebno pomembno, ko je vrsta prvič vnesena na neko območje. Samice so vedno diploidne (imajo dvojno garnituro kromosomov), samci pa haploidni (z enojno garnituro kromosomov) (Trdan, 2003).

---

<sup>1</sup> Razvoj organizma iz neoplojenega jajčeca (Oxford..., 2004).

Različne vrste se lahko razmnožujejo nesporno z arhenotokijo<sup>2</sup> ali s telitokijo<sup>3</sup>. Resarji so haplodiploidi. Samice so vedno diploidne, medtem ko so samci haploidni (Lewis, 1973). Spolna raznolikost (dimorfizem) je pri resarjih navadno očitna. Samci vrst, ki živijo na cvetovih in listih (številna vrste terebrantov) so navadno manjši in svetlejši od samic, tisti pa, ki se hranijo z glivami, so pogosto večji od samic (Trdan, 2003).

Razvoj resarjev ima značilnosti popolne in nepopolne preobrazbe (hemi- in holometabolnega razvoja), tako da jih nekateri entomologi uvrščajo med žuželke z nepopolno, drugi pa med žuželke s popolno preobrazbo. Schliephake in Klimt (1979) sta jih uvrstila v vmesno skupino kot predstavnike t. i. remetabolne preobrazbe (Trdan, 2003).

Večina resarjev leže jajčeca, ki so ledvičaste ali podolgovato ovalne oblike, ponavadi so precej velika (v dolžino dosežejo do 0,5 mm). Jajčeca tubuliferov so večja od jajčec terebrantov, obe skupini pa se razlikujeta tudi po navadah pri njihovem odlaganju. Terebranti odložijo jajčeca posamično z leglico (*ovipozitor*) v rastlinsko tkivo. Tubuliferi, ki leglice nimajo, pa jih z želatinastimi snovmi pritrdijo na površje gostiteljskih rastlin (Trdan, 2003).

Jajčeca so rumena, bela ali drugih motnih barv. Ličinke so podobne odraslim, le da so manjše in še nimajo kril. Krilne zasnove se oblikujejo šele pri (pred)bubah, ki so nekoliko večje, svetlejša in bolj vpadljive od ličink. Med stadijema jajčeca in preobraženega osebk se zvrstijo pri terebrantih navadno 4, pri tubuliferih pa 5 stadijev. Razvojni stadiji si torej sledijo v naslednjem vrstnem redu: jajčece, ličinka prve stopnje, ličinka druge stopnje, predbuba, buba prve stopnje, buba druge stopnje (samo pri tubuliferih) in preobraženi osebek. Resarji navadno preidejo v stadij bube v tleh, na skritih mestih na njihovih gostiteljih ali pod odpadlim ali razkrajajočim se rastlinskim materialom v bližini talnega površja (Trdan, 2003).

### 2.1.3 Sistematika

Resarje delimo v dve večji skupini: Terebranti (podred Terebrantia) in Tubuliferi (podred Tubulifera). V podred Tubulifera sodi le družina Phlaeothripidae, ki je s 3000 znanimi vrstami tudi najštevilnejša. Podred Terebrantia šteje 7 družin, med katerimi je najpomembnejša družina Thripidae, ki je s približno 1700 vrstami druga najštevilnejša. Gospodarsko zelo škodljivi vrsti sta *Frankliniella occidentalis* (Pergande) in *Thrips tabaci* Lindeman. Obe vrsti spadata v družino Thripidae (podred Terebrantia). V družini Thripidae in Phlaeothripidae uvrščamo kar 93% vrst in prav te tudi največkrat najdemo na gojenih rastlinah (Trdan, 2003).

---

<sup>2</sup> Iz oplojenih jajčec se razvijejo samice, iz neoplojenih pa samci (Oxford..., 2004).

<sup>3</sup> Iz oplojenih jajčec se razvijejo samci, iz neoplojenih pa samice (Oxford..., 2004).

#### 2.1.4 Gospodarski pomen resarjev

Resarji lahko povzročajo pri hranjenju na rastlinah različne poškodbe. Najbolj značilna poškodba je srebrenje, ki je posledica vstopa zraka v celice, iz katerih je bila s predhodnim sesanjem odstranjena vsebina (Trdan, 2003).

Srebrenje pride še posebno do izraza na okrasnih rastlinah (vrtnice, nageljni) ali pa na rastlinah z vpadljivimi listi (kumare, fikus). Poškodbe povzročajo tudi na mladih žitih (odmiranje vrhov ob močnejših napadih), na plodovih številnih tropskih sadnih rastlin in v rastlinjakih (iznakaženje listov ali njihovo predčasno odpadanje). Napadi večjih populacij resarjev lahko vplivajo na predčasno odpadanje cvetov, nekatere vrste povzročajo tudi kodranje in rumenenje mladih listov. Nekateri višje razviti tripidi, vključno z nekaterimi najbolj razširjenimi škodljivci gojenih rastlin, pri iskanju hrane niso izbirčni, saj se ne hranijo samo na cvetovih in listih ampak so tudi plenilci (Trdan, 2003).

Resarji so edini prenašalci (vektorji) rastlinam škodljivih tospovirusov (rod *Tospovirus* spada v družino Bunyaviridae). Odnosi med virusi in resarji so kompleksni, saj lahko virusi pridejo v telo resarjev le ob hranjenju ličink prve stopnje, na druge rastline pa se prenese le ob hranjenju odraslih osebkov (Trdan, 2003).

Obstajajo pa tudi koristne vrste resarjev, ki imajo pomembno vlogo pri opravevanju in v biotičnem varstvu rastlin. Nekatere vrste so bile tudi načrtno vnesene na določena območja. Vnašanje progastega resarja (*Aeolothrips intermedius* Bagnall) za zmanjšanje številčnosti cvetličnega resarja in tobakovega resarja predstavlja eno od možnih prihodnjih alternativ za insekticide tudi pri nas (Trdan, 2003).

#### 2.2 TOBAKOV RESAR (*THRIPS TABACI* LINDEMAN)

Tobakovega resarja (*Thrips tabaci* Lindeman) uvrščamo v red Thysanoptera (resarji), podred Terebrantia in družino Thripidae. V Evropi je gospodarsko najškodljivejša vrsta iz reda Thysanoptera na prostem. Čeprav je žuželka velik polifag (Raspudić in Ivezić, 1999), se navadno najbolj številno pojavlja na čebuli (Richter in sod., 1999), poru (Theunissen in Schelling, 1997), zelju (Trdan in sod., 2005a) in na nekaterih okrasnih rastlinah (Chatzivassiliou in sod., 2000), kjer je škodljiva neposredno ali posredno.

Dolžina resarjevega telesa od tipalk do zadka je od 0,7 do 0,9 mm. Tipalke so sestavljene iz sedmih segmentov (členkov), na 3. in 4. segmentu (členku) so značilne dlačice (*setae*). Na prednjih krilih sta vidni dve vzdolžni žili. Na zgornji žili so 4 dlačice. Na pleuritu tretjega členka zadka so vidne mikrotrihe. Vrsta ima stožčasto oblikovan zadek, kar je značilno za podred Terebrantia. Samice tobakovega resarja imajo srpasto leglico (Raspudić in Ivezić, 1999).

Tobakov resar se razmnožuje partenogenetsko s telitokijo. Le manjši del populacije tobakovega resarja se razmnožuje z arhenotokijo. Jajčeca tobakovega resarja so valjasta in

rahlo rjavkasta, dolga so 0,2 mm in široka 0,1 mm. Pred izleganjem so jajčeca rumena z dvema rjavima pegicama, ki predstavljata ličinkine oči. Odložena jajčeca so najprej bisernato bela in precej občutljiva (Lewis, 1973).

Ličinke imajo glavo, tri oprsne in enajst trebušnih segmentov. Na glavi imajo dve sestavljeni očesi (*facetae*), dve kratko segmentirani tipalki (*antennae*) nimajo pa pikčastih oči (*ocellae*). Na oprsje (*thorax*) so pripeti trije pari torakalnih nog brez letalnih blazinic. Ličinke 1. in 2. stopnje so belorumene in velike od 0,34 do 0,95 mm. Ličinke 2. stopnje so bolj gibljive kot ličinke 1. stopnje. Prve ličinke so tudi bolj požrešne od drugih. Prepupa je značilno svetla z dvema kratkima krilnima blazinicama. Preden preide v stadij pupe, se barva žuželke spremeni v rumeno in tipalke se obrnejo nazaj. Velikost prepupe je 0,71 mm. Prepupa je vmesna stopnja med ličinko in pupo. V tem stadiju se žuželka še ne hrani in omejeno diha. Mlada pupa je lahko rumena, svetlo rjava in tudi temno rjava. Pupa ima večje oči kot prepupa in so rdečkaste do temno rjave barve. Pupa je velika 0,82 mm in je zelo občutljiva na svetlobo. Tipalke so obrnjene nazaj, ležijo vzporedno s telesom in so večje kot pri prepupi. Pupa ima že oblikovana krila, telo pa že spominja na odraslega osebka (imago). Imago je rumenorjav, a njegova barva lahko variira od temno rjave do črne. Odrasel osebek doseže do 1,2 mm, ima dobro razvita krila z razponom 1,5 mm, ki so zelo aktivna (Lewis, 1973; Salas, 1994).

Samica odlaga jajčeca v notranjost rastlinskega tkiva posamično ali v skupinah po tri do pet jajčec (Salas, 1994). Samice jajčeca najpogosteje odložijo na listih, kotiledonih, na cvetnih in venčnih listih (Lewis, 1973). Izleganje jajčec se začne podnevi in se povečuje proti jutru (Salas, 1994).

Tobakov resar je zelo polifagna vrsta. Napada prek 300 različnih vrst rastlin. Vrsta prezimi kot odrasel osebek v rastlinskih ostankih ali pa v tleh. Pri 10-12 °C preletijo imagi na samonikle ali gojene rastline, kjer se hranijo in odlagajo jajčeca v rastlinsko tkivo. Resar je tudi prenašalec virusa tomato spotted wilt (TSWV) (Lewis, 1973), ki povzroča srebrno obarvanost in venenje listov tobaka, paradižnika in številnih drugih vrtnin in okrasnih rastlin (Salas, 1998).

### **2.2.1 Tobakov resar kot škodljivec čebule**

Poleg porove zavrtačke (*Napomyza gymnostoma* [Loew]) (Zandigiacomo in Monta, 2002), čebulne muhe (*Delia antiqua* [Meigen]) (Yildirim in Hoy, 2003), čebulnega molja (*Acrolepiopsis assectella* [Zeller]) (le Roux in sod., 2002) in nekaterih drugih občasnih škodljivcev, spada tobakov resar med najpomembnejše škodljivce čebule pri nas. Čeprav so nekateri mnenja, da sesanje ličink in odraslih resarjev na listih čebule ne zmanjšuje pridelka, se je v domači raziskavi dokazalo nasprotno (Trdan in sod., 2005b). Rezultati iste raziskave so tudi pokazali, da lahko z insekticidom učinkovito zmanjšamo številčnost nerezistentne populacije vrste, s čimer se zmanjša njena škodljivost.



Tobakov resar napada čebulo (*Allium cepa* L.) vse od morske obale pa do nadmorske višine 2000 metrov (Richter in sod., 1999). Odpornost čebule na škodljivce je odvisna od kultivarja, okoljskih dejavnikov, agrotehnik in vrste tal. Prav zaradi tega se poročila o vplivu tobakovega resarja na čebulo precej razlikujejo.

Vpliv resarjev na čebulo je bil prvič omenjen leta 1921, ko je Horsfall (1921, cit. po Žnidarčič, 2006) zapisal, da so se te žuželke po odkosu lucerne množično naselile na čebulo. Pridelek je bil zato za 75% manjši kot v prejšnjem letu, ko resarjev skoraj niso opazili. Močan napad resarjev lahko povzroči popoln izpad pridelka in prisilno dozorevanje rastlin (Bailey, 1934, cit. po Žnidarčič, 2006). Poleg poškodb, ki jih resar povzroči s sesanjem na listih čebule, je Pearson (1930, cit. po Žnidarčič, 2006) ugotovil, da je napad resarja lahko tudi vzrok za sterilnost čebule. Shirck in Douglas (1956, cit. po Žnidarčič, 2006) poročata, da se zaradi tobakovega resarja zmanjša pridelek čebule, razen, če je populacija žuželk izjemno velika v začetku rastne dobe.

Tobakov resar vpliva tudi na zmanjšanje fotosintetske aktivnosti rastlin z uničevanjem klorofila v mezofilu lista, zaradi česar se posledično zmanjša pridelek čebulic. S prehranjevanjem lahko odrasle žuželke uničijo do 4,93 mm<sup>2</sup> listne površine na dan (Molenaar, 1984). Na poškodbe, ki jih povzročajo resarji s sesanjem in izločanjem sline, se rastline odzovejo tako, da začnejo izločati fitohormon etilen (Kendall in Capinera, 1987). Etilen pospešuje dozorevanje čebulic in sušenje listov (Levy in Kedar, 1970).

Resarji v začetku rastne dobe množično naseljujejo spodnje dele čebule in srednje dele listov, kjer so tudi najbolj zavarovani pred zunanjimi vplivi okolja. Ko se začne temperatura dvigovati, resarji poselijo tudi ostale dele rastlin, njihova gostota pa se lahko poveča tudi do petkrat (Sites in sod., 1992).

Na številčnost tobakovega resarja močno vplivata kultivar in uporaba insekticidov. Največje populacije resarjev so bile ugotovljene na rastlinah, ki niso bile tretirane z insekticidom. Vsi kultivarji niso enako odporni na napad resarja, sposobni pa so tudi razviti določeno stopnjo odpornosti na napad škodljivca (Edelson in sod., 1986).

### 2.3 OKOLJSKO SPREJEMLJIVE METODE ZATIRANJA ŠKODLJIVIH ORGANIZMOV

S preučevanjem okolju sprejemljivejših načinov zmanjševanja gospodarskega pomena škodljivcev gojenih rastlin se v zahodni Evropi in drugih razvitejših območjih ukvarjajo že precej dlje kot pri nas. Nekatere dejavnosti kmetov, zlasti tiste, s katerimi so v preteklosti preveč intenzivno spreminjali kmetijsko krajino, so nepopravljive (Trdan, 2006).

V Sloveniji je pridelava vrtnin pomemben osnovni ali dopolnilni vir dohodkov precejšnjemu številu kmetov, ki želijo pridelati količinsko in kakovostno zadovoljive pridelke. Večina od njih upošteva strokovne smernice in prideluje vrtnine na integriran način, kjer je uporaba kemičnih sredstev za varstvo rastlin omejena le na najnujnejša

sredstva, ki so potrebna za zmanjševanje populacij škodljivih organizmov pod pragom gospodarske škodljivosti. Poleg uvajanja manj strupenih insekticidov (Pajk in sod., 2003) je mogoče številčnost škodljivih organizmov zmanjšati tudi na kakšnega od okolju prijaznejših načinov, na primer z medsetvami ali medsaditvami (angl. intercropping) (Trdan, 2006).

Na gojenih rastlinah je mogoče številčnost škodljivih žuželk, s tem pa tudi obseg njihovih poškodb, zmanjšati z različnimi, okolju prijaznimi načini:

- z medsetvami in medsaditvami (angl. intercropping), za katere je značilno, da med glavne rastline posejemo ali posadimo rastline druge vrste;
- s privabilnimi posevki (angl. trap cropping), kjer rastline posejemo ali posadimo med rastline glavnega posevka ali v njegovo bližino, z namenom, da bi na dovzetne rastline privabili škodljivca in obenem zmanjšali njihovo številčnost in posledično škodo na glavnem posevku;
- z antagonističnimi rastlinami, ki v svojih koreninah tvorijo kemikalije, ki so toksične za škodljivce, ki živijo v tleh;
- z varovalnimi posevki, ki so nizko rastoče rastline, gojene z namenom, da prekrijejo golo talno površje ter tla zavarujejo pred prevelikimi izgubami vode, ohranjajo njihovo teksturo in s tem produktivnost tal;
- s praho (začasna prekinitev izrabe kmetijskih zemljišč), kolobarjem, rastlinsko higieno, barvnimi lepljivimi pastmi, feromonskimi in svetlobnimi vabami in nekaterimi drugimi načini.

### **2.3.1 Medsetve**

#### **2.3.1.1 Splošno o medsetvah**

Vse do zadnjih nekaj stoletij so kmetijski sistemi temeljili na velikem številu različnih posevkov, sortimentov in vrstah tal, ki so imeli raznovrstno genetsko sestavo. Poleg tega so bile v kmetijske sisteme vključene tako živali kot rastline, ki so dodatno povečevale raznolikost. Kot rezultat povečane specializacije, mehanizacije in modernejšega gojenja rastlin, se je pestrost na ravni kmetijskih sistemov in rastlinskih vrst drastično zmanjšala po celem svetu, še posebno v zadnjih stotih letih. Danes na vedno večjih zemljiščih raste vse več genetsko homogenih rastlinskih vrst (Finckh in Karpenstein-Machan, 2002).

Monokulture temeljijo na stalni rabi ene vrste rastlin na nekem območju. Kakorkoli, ob upoštevanju rastlinskih patogenov in škodljivcev je pomembno, da razlikujemo med monokulturami na ravni vrst, sort in na ravni genov za odpornost, ki jih vsebujejo. Na primer, znotraj vrste so lahko prisotni različni genotipi z različno odpornostjo na določene patogene (povzročitelje rastlinskih bolezni) oziroma škodljivce in hkrati obstaja med takšnimi rastlinami velika razlika, ko upoštevamo kompeticijo s pleveli in drugimi vrstami rastlin. Znotraj sorte navadno ni razlik v odpornosti na škodljive organizme in v morfološki sestavi (Finckh in Karpenstein-Machan, 2002).

Medsetve se lahko izvajajo na ravni vrst, sort ali tudi na genski stopnji, in imajo vpliv na patogene, škodljivce in pleveli. Eden najpomembnejših dejavnikov za uspešno načrtovanje sistemov medsetev za nadzor škodljivcev je, da dosežemo funkcionalno raznolikost – to pomeni, da z raznolikostjo omejimo potencial škodljivosti patogenov oziroma škodljivcev in njihovo širjenje. Funkcionalna raznolikost je zasnovana tako, da izkorišča znanje o interakcijah med gostiteljem oziroma škodljivcem in patogenom (Finckh in Karpenstein-Machan, 2002).

### 2.3.1.2 Delovanje varovalnih mehanizmov v sistemu medsetev

Patogeni, škodljivci in pleveli se bistveno razlikujejo v svoji biologiji in vplivu na gojene rastline. Patogeni se prenašajo v glavnem z vetrom, vodo, zemljo in živalmi (vektorji). V sistemu medsetev so najpomembnejši mehanizmi za nadzor bolezni mehanske razdalje in učinek bariere. Odpornostne reakcije, povzročene od virulentnega patogena, lahko preprečijo ali zadržijo infekcijo, ki bi jo ta patogen lahko povzročil. Velik odstotek bolezni, ki se prenašajo po zraku (pepelovke, rje), se je v mešanih žitnih posevkih zmanjšal na račun odpornostnih reakcij. Varovalni mehanizmi so univerzalni za bolezni, ki se prenašajo po zraku, z vodo in tiste, ki se razvijajo v tleh. Mešanica rastlinskih vrst, ki različno odreagirajo na različne bolezni, bo sprožila mnogo dodatnih interakcij in vsesplošni odziv v takšnih populacijah se bo nagibal k soodnosu s komponentami, ki so na to bolezen najbolj odporne. Poleg tega bodo lahko manj prizadete rastline nadomestile poljske izgube zaradi zmanjšane kompeticije z okuženimi sosedi (Finckh in Karpenstein-Machan, 2002).

V nasprotju s patogeni, ki se prenašajo pasivno ali vektorsko, žuželke pogosto aktivno iščejo svoje gostitelje, pri čemer odigrajo pomembno vlogo vedenjski, vidni in vohalni dejavniki. Tako kot so okoljski dejavniki in pristajanje na negostiteljskih rastlinah zelo pomembni za umrljivost patogenov, so naravni sovražniki pomembni za dinamiko populacije žuželk. Razredčene gostiteljske rastline lahko vplivajo na škodljivce tako, da jih ti ne vidijo ali ne zavohajo. Plenilci in parazitoidi so odvisni od stalne zastopanosti plena in alternativnih virov hrane, kot so cvetni prah in medena rosa v odsotnosti gostitelja. Pomembno je, da so naravne populacije škodljivih žuželk zastopane v zadostnem številu, ker bodo plenilci in parazitoidi le na tak način učinkovito zmanjšali njihovo število. Pomen naravnih sovražnikov je bil pogosto ugotovljen šele po aplikaciji insekticidov, ki so uničili tudi populacije le teh. Medsetve in pleveli lahko imajo velik pomen pri reguliranju škodljivcev (Finckh in Karpenstein-Machan, 2002).

Pleveli so navadno zgodnje rastlinske vrste, ki so prilagojene, da naselijo odprta in s hranili bogata zemljišča. Medposevki, še posebno varovalni in prekrivni, tekmujejo s pleveli za prostor in svetlobo. Prav tako je veliko plevelov prilagojenih na določen posevek in vzorce posevkov. S spreminjanjem teh vzorcev in sistemov pridelave, povezanih z različnimi vrstami posevkov znotraj istega območja, se pleveli težko spopadajo. Pomembno je vedeti, da so za glavne rastline (glavne posevke) medsetve pleveli le v določenem stadiju razvoja. V ostalih stadijih so lahko medsetve ugodne, predvsem ker nudijo koristnim žuželkam hrano, življenjski prostor, in ker preprečujejo erozijo. Poleg vseh pozitivnih vplivov, ki jih

imajo medposevki, je pomembno vedeti, da so lahko pleveli alternativni gostitelji škodljivcev, ki pogosto prenašajo povzročitelje bolezni, ki pa so lahko brez izraženih simptomov zastopani na določenih plevelih (Finckh in Karpenstein-Machan, 2002).

Preglednica 1: Mehanizmi delovanja »vmesnih« rastlin na škodljive organizme (Finckh in Karpenstein-Machan, 2002).

<b><u>Mehanizem zmanjševanja pojavljanja rastlinskih bolezni</u></b> - večja razdalja med občutljivimi rastlinami - barierni učinek vmesnih rastlin
<b><u>Mehanizem zmanjševanja pojavljanja rastlinskih škodljivcev</u></b> - večja številčnost naravnih sovražnikov - manjša gostota posevkov oz. nasadov - slabše vidno in vonjalno zaznavanje gostiteljev - različnost v kakovosti hrane
<b><u>Mehanizem zmanjševanja številčnosti plevelov</u></b> - večja tekmovalnost za svetlobo, vodo in hranila - spremenjena »agrotehnika« lahko zmoti plevele
<b><u>Ostale koristne interakcije</u></b> - kompenzacija manjšega pridelka z bolj zdravim videzom rastlin - boljša prekritost talnega površja (manjša izguba vode iz tal, ohranjanje strukturnosti tal, učinek mikroklimne)
<b><u>Možne neželene interakcije</u></b> - pleveli lahko služijo kot alternativni gostitelji škodljivih organizmov - težja kemična in mehanska odstranitev plevelov - interakcije med vektorji virusov in pleveli - spremenjena mikroklima lahko vpliva na pojav novih težav

### 2.3.1.3 Alelopatsko delovanje vmesnih posevkov

Alelopatija je nauk o medsebojnem vplivanju različnih rastlinskih vrst, ki se prek rastnih ali zaviralnih snovi, ki jih izločajo posamezne rastline, medsebojno pospešujejo ali zavirajo v rasti (Oxford..., 2004).

Te spojine se lahko sproščajo iz rastlin tako, da se z njih spirajo, sproščajo iz listov in korenin ali pri razkroju rastlin. Alelopatijo lahko pri medsetvah izkoristimo kot alternativo kemičnemu varstvu rastlin (Kantor, 1999).

Zaradi alelopatskih vplivov imajo nekateri mešani posevki možnost zatreti plevele. Ozimna rž in še nekaj drugih poljščin (lupina, pesa, koruza, žita in kumare), lahko med

rastno dobo ali po končani rasti, če jih zadelamo v tla, omejijo rast plevelov (Kantor, 1999).

Tudi alelopatsko delovanje pšenice ima lahko precejšen vpliv na rast plevela ter na različne škodljivce in bolezni. To velja tako za slamo, kot za pšenico, ki je lahko vmesni posevek. Različne sorte pšenice se razlikujejo v alelopatskem delovanju na plevela. Znano je, da je alelopatski vpliv pšenice genetsko nadzorovan in, če bi v pšenici odkrili alelopatski gen, bi lahko z njo povečali učinkovitost zatiranja plevelov (Wu in sod., 2001).

V prihodnosti bo potrebno alelopatsko delovane rastlin oz. vmesnih posevkov še bolj raziskati, če želimo, da bo mogoče tudi na ta način zmanjšati vnos fitofarmaceutskih sredstev v okolje in s tem tudi njegovo onesnaževanje. Na ta način bo mogoče tudi zmanjšati težave, kot so: izčrpana tla, zmanjšana biodiverziteteta in manjša produktivnost rastlin (Kantor, 1999).

### **2.3.2 Vmesni posevki v praksi in dosedanje raziskave**

V svetu se uporablja veliko različnih mešanic sort in multilinj, zlasti za zatiranje rastlinskih bolezni. Tako na primer v Ameriki, na Danskem, Finskem, Poljskem in v Švici na ta način zatirajo rje, pepelovke in nekateri talne patogene. V nekdanji Nemški demokratični republiki so z mešanicami različnih sort ječmena v petih letih na 300.000 ha uspeli zmanjšati okužbo z ječmenovo pepelovko za 80%. V Ameriki pridelujejo mešanice različnih sort in multilinj pšenice na več 100.000 ha, z namenom zmanjševanja pojava bolezni in abiotičnega stresa. V Kolumbiji gojijo mešanice multilinj kave za zmanjševanje pojava kavne rje. Premišljene saditve in ohranjanje cvetočih plevelov in trav v vinogradih Švice in Nemčije ter v sadovnjakih v Ameriki, vplivajo na večjo številčnost naravnih sovražnikov in na zmanjševanje erozije. V Veliki Britaniji vplivajo na zmanjšanje števila listnih uši, polžev in nekaterih bolezni (*Septoria* spp.) na pšenici s podsevkom plazeče detelje (Finckh in Karpenstein-Machan, 2002).

Že nekaj časa je znano, da je mogoče z medsetvami zmanjšati populacije škodljivih žuželk v nekaterih vrtninah. V tropskih krajih mešane posevke pridelujejo bolj pogosto kot v Evropi. Theunissen (1993) je na Nizozemskem testiral več kombinacij vrtnin in ostalih rastlinskih vrst v sistemu medsetev. Ugotovil je, da iste medsetve ne vplivajo enako na različne vrste škodljivcev, da imajo nekatere vmesne saditve podobne vplive na različne vrste vrtnin in da izbrani medsevki ne smejo pretirano tekmovati z glavnim posevkom. Prav tako je poudaril, da lahko tekmovanje med glavnim posevkom in medsevkom pripelje do značilnega zmanjšanja pridelkov. Kompeticijo moramo zmanjšati na najmanjšo možno mero z uporabo medsevkov, ki z glavnim posevkom čim manj tekmujejo za vodo, svetlobo in hranila.

Theunissen in Schelling (1997) sta tri leta zbirala podatke o napadu tobakovega resarja na monokulturi pora in na poru z vmesnim posevkom podzemne detelje (*Trifolium subterraneum* L.). Ugotovila sta, da so ličinke tobakovega resarja povzročale manj

poškodb na poru gojenem z vmesnim posevkom, kot na poru gojenem v monokulturi. Rezultati so pokazali, da lahko s medsevkom podzemne detelje tudi por pridelamo brez ali z manjšo uporabo insekticidov ali fungicidov.

Leto pozneje sta Theunissen in Schelling (1998) ugotovila tudi pozitiven vpliv jagodaste detelje (*Trifolium fragiferum* L.) kot medsevka v poru, na katerem učinkovito zmanjšuje škodljivost tobakovega resarja in hkrati omogoča zadovoljive pridelke.

Tudi Weber in sod. (1999) so z medsevkom detelje pomembno zmanjšali škodljivost resarjev. Način sejanja (medsevki v vrstah ali po celotnih parcelah) in vrsta uporabljene detelje (jagodasta detelja in podzemna detelja) nista vplivali na stopnjo poškodb. V primerjavi z medsevkoma detelje, je imela ječmenova slama, ki je bila poleg dveh vrst detelje in kontrolnega posevka (monokultura pora na golih tleh) vključena v poskus, samo marginalen vpliv na škodljivca. Avtorji raziskave so sklepali, da prisotnost detelje najverjetneje vpliva na populacijsko dinamiko resarjev in, da utegne boljša kakovost rastlin nadomestiti izpad pridelka zaradi zmanjšane pridelke pora, ki je posledica tekmovanja z deteljo.

Različne vrste iz rodu *Trifolium* so se v sorodni raziskavi izkazali za ustrezne vmesne posevke tudi pri gojenju čebule (Hildenhagen in sod., 1995). Legutowska in sod. (2003) so ugotovili, da poleg detelje tudi korenje (*Daucus carota* L.) kot vmesni posevek zmanjšuje poškodbe zaradi resarjev na poru.

## 2.4 VMESNI POSEVKI, UPORABLJENI V NAŠI RAZISKAVI

### 2.4.1 Navadna pasja trava (*Dactylis glomerata* L.)

Navadna pasja trava sodi med naše najbolj kakovostne visoke vrste trav. V vegetativnih razvojnih stadijih je zelo listnata. V razvoju je zelo zgodnja, zato hitro ostari, njena hranilna vrednost pa se začne hitro in močno zmanjševati. Prenaša večkratno rabo, saj se zelo hitro regenerira. Med izdatnim dognojevanjem z dušikom med rastno dobo jo lahko živina popase tudi do šestkrat na leto ali pa jo štiri-do petkrat kosimo. Pri prvi paši ali košnji spomladi, ko se dnevna osvetlitev podaljšuje, je treba paziti, da pred rabo ne uide v latenje ali cvetenje. Pri naslednjih odkosih ali turnusih paše ta nevarnost ni več tako velika, saj tedaj zaradi dolžine dnevne osvetlitve ostane večinoma v stadiju začetka bilčenja (Korošec, 1998).

Pasja trava se bujno in šopasto razrašča. Ima hiter ritem rasti in je zelo zgodnja. Kot ena od najbolj konkurenčnih vrst trav močno izpodriva druge v mešanica. Je trpežna trava, vendar se njena proizvodnost po četrtem letu rasti bistveno zmanjša. Ima močan šopast koreninski sistem in je dobro odporna proti suši. Dobro uspeva v sušnih in vlažnih podnebnih razmerah. Za tla ni posebno zahtevna in v naših razmerah povsod dobro uspeva (Korošec, 1998).

V zadnjih letih je bilo na območju Pomurja izvedenih veliko poskusov, kjer so preučevali različne vrste trav. Med njimi je bila velika pozornost namenjena navadni pasji travi, s katero lahko, po navedbah mnogih avtorjev, v nekoliko bolj sušnih rastiščnih razmerah pridelamo več voluminozne krme kot z drugimi gospodarsko pomembnejšimi travami. Zadovoljive pridelke voluminozne krme daje celo v ekstremnejših rastiščnih razmerah. Ta ugotovitev je pomembna za pridelovalce, ki se vse bolj zanimajo za rastline, s katerimi bi lahko tudi v sušnem obdobju pridelali nekaj krme, saj se zaradi globalnega segrevanja ozračja vse pogosteje pojavljajo daljša sušna obdobja (Kapun, 2005).

Navadna pasja trava je primerna za setev v deteljno-travnih mešanica z lucerno in drugimi vrstami večletnih detelj. Sejemo jo lahko tudi v kratkotrajne in trpežne travniške mešanice za pašno in kosno rabo (Korošec, 1998). V Sloveniji so registrirane naslednje sorte navadne pasje trave: `Baraula`, `Fala`, `Kopa`, `Lidaglo`, `Tandem` in `Trerano` (MKGP-FURS, 2007).

#### **2.4.2 Plazeča detelja (*Trifolium repens* L.)**

Plazeča ali bela detelja (*Trifolium repens* L.) je od 3 do 5, pa tudi do 7-letna detelja. Kot kozmopolit je razprostranjena po celem svetu, v spontanah fitocenozah pa tudi kot njivska rastlina. Najbolj ustrezna je kot pašna rastlina v deželah z dovolj padavinami (Korošec, 1998).

Njen pomen ni le v kakovosti krme, ampak je hkrati izreden konzervator tal, saj jih varuje pred erozijo. Je tudi pomembna dekorativna vrsta za trate v parkih, igriščih, vrtovih, sprehajalnih stezah itn. Je velik proizvajalec nektarja in odlična paša za čebele. Odlično vpliva tudi na izboljšanje rodovitnosti tal, ker kot metuljnica veže dušik iz zraka in s tem bogati tla. Plazeča detelja zahteva za njeno rast in razvoj veliko svetlobe, zato je najbolj razširjena kot večletna, najbolj kakovostna detelja na travinju, predvsem v nizki ruši vseh vrst pašnikov. Kot njivska rastlina je manj razširjena. Krmna vrednost plazeče detelje je velika in se tudi po cvetenju ne zmanjšuje. Je naša najpomembnejša pašna detelja (Korošec, 1998).

Koreninski sistem je vretenasto razvit, precej razvejan in močno posut z gomoljčki, ki vsebujejo bakterije iz rodu *Rhizobium*. Večinoma se razvija površinsko, le srčna korenina prodre nekoliko globlje. Steblo je plazeče, okoli 50 cm dolgo in ima sposobnost, da se ukoreninja na kolencih, iz katerih poganjajo tudi nova plazeča generativna in vegetativna stebela. Na tak način se plazeča detelja množi tudi vegetativno. Iz teh plazečih stebel poganjajo na kolencih navzgor 30 do 40 cm visoka stebela, na katerih se potem razvijejo listi in cvetne glavice. Navzdol se razvijejo adventivne korenine - nastane cela mreža, ki veže tla in preprečuje erozijo (Korošec, 1998).

Plazeča detelja ima zelo ugoden vpliv na rodovitnost tal, ker pušča v tleh precejšnje količine odmrle koreninske gmote, ki se humificira. S pomočjo bakterij iz rodu *Rhizobium* obogati hektar tal z okrog 100 do 400 kg dušika na leto. Poleg lucerne je najpomembnejši

vezalec dušika iz zraka, zato ima odlično vrednost kot prejšnji posevek. Za njo dobro uspevajo vse poljščine. V primerjavi z ostalimi deteljami se lahko v kolobarju hitreje vrne na isto zemljišče (Korošec, 1998).

Za tla ni zahtevna, saj uspeva praktično povsod. Ima veliko sposobnost prilagajanja različnim ravnim razmeram. Zahteva veliko svetlobe, zato v senci ne uspeva. Za kislost tal ni občutljiva. Plazeča detelja je dokazano učinkovit vmesni posevek pri odvratanju tobakovega resarja od vrtnin, kot je bilo že omenjeno (Korošec, 1998). V Sloveniji so registrirane naslednje sorte plazeče detelje: `Milka`, `Regal`, `Rivendel`, `Jura` in `Milkanova` (MKGP-FURS, 2007).

### 2.4.3 Facelija (*Phacelia tanacetifolia* [Benth.]

Facelija spada v družino vodolistnic (Hydrophyllaceae). Je uveljavljena medovita rastlina, uporablja pa se tudi kot hitro rastoč posevek za podor. Rastna doba facelije je od dva do tri mesece. Če jo sejemo spomladi, je odporna na nizko temperaturo (brez poškodb prenese tudi do  $-8^{\circ}\text{C}$ ) ter tudi na visoko temperaturo in sušo v obdobju cvetenja in dozorevanja semen. Dobro uspeva na rodovitnih tleh in sončnih legah, slabše pa na težkih in vlažnih tleh. Za setev drobnega semena facelije je treba njivo skrbno pripraviti. Ker ima kratko rastno dobo, je priporočljivo gnojenje z dušikom (do 40 kg/ha) pred setvijo. Lahko jo sejemo z žitno sejalnico na medvrstno razdaljo od 12,5 do 15 cm, pri čemer porabimo od 10 do 16 kg semena na hektar. Pri ročni setvi naj bo količina porabljenega semena vsaj za 20% večja. Če je vlažnost tal zadostna, vzkali seme od 10 do 12 dni po setvi. Na boleznih in škodljivcih facelija ni občutljiva. Po hitri začetni rasti zraste v enem mesecu do končne višine, to je približno 70 cm (Kocjan Ačko, 2004).

Gost posevek facelije prepreči rast in razvoj plevelov. Ima izvrstno pokrovnost, ki preprečuje ne le rast plevelov, ampak tudi odnašanje tal z vetrom in vodo. Uporablja se lahko tudi za zastirko v sadovnjakih in vinogradih, zlasti v terasastih nasadih (Kocjan Ačko, 2004).

Čebele in čmrlji jo ob lepem vremenu obiskujejo cel dan. Čebelja paša traja približno en mesec. Čebelarji sejejo facelijo zlasti kot jesensko pašo, ki lahko kot zadnja paša služi čebelam za prezimovanje (Kocjan Ačko, 2004).

Zelinja facelije navadno ne krmijo živini. Če jo posejemo v mešanici s stročnicami, križnicami ali žitom prispeva k boljši prebavljivosti pri govedu in ovcah. Mešane posevke kosijo od začetka brstenja do cvetenja, ponekod v Srednji Evropi pa jih tudi silirajo. Tudi če sejemo facelijo konec avgusta, bo do sredine oktobra oblikovala dovolj zelinja za podor. Po nekaj letih podoravanja zelinja facelije se začno kazati rezultati v bolj zdravih posevkih in večjem pridelku drugih poljščin v kolobarju (Kocjan Ačko, 2004).

Ugotovljeno je bilo, da facelija odvrta ogorčice (nematode) v tleh, zato je priporočljiva njena setev na njivi ali gredici pred različnimi vrstami pese, ki jih pogosto napadajo



ogorčice. Tudi pri dvopolju pšenica-koruza lahko facelija kot vmesni posevek zmanjša škodljive vplive prehitrega vračanja obeh na isto njivo (Kocjan Ačko, 2004).

Jorgensen in Moller (2000) sta v poskusu na Danskem v glavni posevek koruze posadila facelijo. Pokazalo se je, da ima facelija, v primerjavi z drugimi vmesnimi posevki, majhno tekmovalno sposobnost do glavnega posevka in veliko tekmovalnost do plevelov.

V Sloveniji so registrirane naslednje sorte facelije: `Balo`, `Blanca`, in `NS-Facelija` (MKGP-FURS, 2007).

#### **2.4.4 Navadna ajda (*Fagopyrum esculentum* [Moench.]**

Navadna ajda je enoletna rastlina, ki se razmnožuje s plodovi, ki jim pravimo semena. Spada v družino dresnovk (Polygonaceae). Izvira iz jugozahodne Kitajske. Je precej drugačna od žit, ki so sicer enokaličnice in spadajo v družino trav. Kljub tej botanični razliki, pa pogosto v kmetijstvu, trgovini in pri pridelavi ajdo uvrščamo skupaj z žiti v isto skupino, saj jo pridelujemo na podoben način kot žita, pa tudi uporaba ajde je podobna kot uporaba krušnih žit, saj jo pogosto meljemo, da dobimo moko. Zaradi oblike socvetja jo uvrščamo v skupino prosastih žit (Kreft, 1995).

Večina korenin ajde raste sorazmerno plitvo. Če jo namakamo, se večina korenin razvije tik pod talnim površjem, zlasti, če so tla v globini prevlažna. Steblo ajde je sočno, a žilavo, kiselkastega okusa, ker vsebuje oksalno kislino. Če ima ajda v nižinskih predelih dovolj hranil, vlage in časa za rast, zraste, odvisno od lastnosti sorte, tudi do 120 ali celo 150 cm. Razraščanje ajde je odvisno od gostote setve; bolj se razrašča redke posevke ajde. Ajda, ki raste v ugodnih razmerah je navadno bolj razrasla. Ajda je prava tujeprašna rastlina. Za njeno opravevanje so zelo pomembne čebele. Če uporaba fitofarmacevtskih sredstev ni pretirana in če so v bližini travniki in gozdovi, je navadno dovolj drugih žuželk, ki lahko opravišjo ajdo skoraj enako dobro, kot bi to opravile čebele (Kreft, 1995).

Kar zadeva prejšnje posevke, ajda ni zahtevna. Kot predhodnice so primerne rastline, ki jih zmerno gnojimo, prevelike zaloge dušika v tleh za ajdo niso najustrenejše. Neustrezen prejšnji posevek za ajdo je koruza, zlasti če smo v njej pretirano uporabljali herbicide (Kreft, 1995).

Ustrezen čas za setev ajde je maja ali junija, kot strniščni posevek pa jo sejemo konec julija. Količina posejanega semena naj bo med 60 in 100 kg na hektar. Ajdo sejemo ročno in jo nato plitvo zabranamo do globine 1-3 cm (v suši 3-4 cm). Zaradi skromnih potreb po hranilih, je ustrezna za pridelovalce, ki se želijo izogniti pretirani uporabi mineralnih gnojil. Sicer pa ji od gnojil ustreza fosfor, medtem ko ob premočnem gnojenju z dušikom rada poleže. Od škodljivcev na ajdi še največ škode naredijo ptiči in divjad. Ptiči pobirajo posejano seme in kljuvajo voščeno zrela zrna, divjad pa objeda socvetja. Njivo lahko varujemo z bleščočimi trakovi, oziroma z visokimi ograjami. V zadnjih letih je v svetu in

pri nas vedno večje zanimanje porabnikov za živila iz ajde, zato se v zadnjih letih počasi, a vztrajno vrača na naša polja (Kreft, 1995)

Znano je tudi alelopatsko delovanje ajde na plevela (Khanh in sod., 2005) in privlačnost za resarje (Nicholls in sod., 2000).

V Sloveniji so registrirane naslednje sorte ajde: `Darina`, `Darja`, `Rana 60`, `Siva`, `Čebelica` in `Črna gorenjska` (MKGP-FURS, 2007).

## 2.5 SPLOŠNO O ČEBULNICAH

Na svetu poznamo 3500 vrst iz družine čebulnic, ki so razširjene na različnih območjih. Naši predniki so jih gojili že od začetka, kar pričajo avtohtone populacije in iz njih požlahtnjene slovenske sorte čebule, česna in šalotke. Prištevamo jih med najstarejše zdravilne rastline, ki preprečujejo vnetja, delujejo kot naravni antibiotik in povečujejo odpornost organizma na različne bolezni (Černe in Kacjan-Maršič, 2001).

V skupino čebulnic (čebula, šalotka, česen, por, drobnjak in zimski luk) prištevamo enokalične zelenjadnice, katerih založni organi (čebulice ali lažna stebila) so ustrezni za prehrano. Navadno so to dve- ali večletne rastline. V prvem letu razvijejo založne organe, v katerih kopičijo hranila in vitamine. Za prehrano ljudi uporabljamo mlade rastoče rastline (drobnjak, mlada čebula, česen in por), samo liste, liste in steblo (mlada čebula s stebлом), dozorele čebulice (čebula, šalotka) ali glavice (česen). Znane so po dobri skladiščni sposobnosti čebulic (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003).

Čebulnice razmnožujemo s semeni (čebula, por, drobnjak, šalotka) ali vegetativno (česen, čebula s čebulčkom, šalotka s čebulicami). V širši praksi je najbolj razširjeno pridelovanje čebule, sledijo ji česen, por in šalotka. V času rasti rastline nad tlemi razvijejo zelno lažno steblo, v tleh pa se steblo razvije v odebeljeno čebulico ali glavico (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003).

## 2.6 ČEBULA (*ALLIUM CEPA* L.)

Čebula (*Allium cepa* L.) spada v rod *Allium*, ki je zelo raznolik in vsebuje več kot 600 vrst. Čebula je ena tistih rastlin, ki so bile kultivirane med prvimi. Prvi opisi gojenja čebule in česna so stari več kot 5000 let. Do danes se je čebula prilagodila na pridelovanje v zelo različnih območjih, tako da je danes razširjena vse od subarktičnih območij Finske, pa do vlažnih tropskih predelov. Danes poznamo veliko število sort in populacij, katerih razširjenost v določenih območjih je odvisna od podnebnih razmer in prehranskih navad območij, kjer čebulo gojijo. Najbolje je čebula prilagojena pridelovanju v območjih z vlažnimi in toplimi pomladmi in vročimi poletji (Kacjan-Maršič in Ugrinović, 2001).

Divje čebule v naravi danes skorajda ne najdemo več, saj se je gojena čebula skozi tisočletja toliko preoblikovala, da je postala posebna vrsta. Najbližje sorodnike divje

čebule je danes mogoče najti v srednji in zahodni Aziji, od koder predvidoma čebula tudi izhaja (Kacjan-Maršič in Ugrinović, 2001). Danes v Sloveniji gojimo čebulo na 260 ha, od tega je 104 ha tržne pridelave, povprečni pridelki dosegajo 20,7 t/ha (Statistični urad RS, 2007).

### **2.6.1 Morfološke lastnosti**

Čebulo gojimo zaradi čebulice ali čebulčka, ki jo sestavljajo omesenele listne nožnice (luskolisti). Te izraščajo iz nepravlega stebela, ki ga imenujemo čebulni krožec. Sočni luskolisti predstavljajo zalogo rezervne hrane, ki se v drugem letu rasti porablja za rast listov in cvetnih stebel. Vsak luskolist je obdan s tanko, prozorno ali rahlo obarvano povrhnjico. Čebulico na zunanji strani obdaja eden ali več suhih luskolistov, ki jo varujejo pred izsušitvijo in zunanjimi poškodbami. Zunanji listi so rahlo ali močnejše ožiljeni, beli, rumeni, rjavi, rožnati in rdeči, kar je sortna lastnost, in se k čebulici tesno ali bolj ohlapno prilegajo (Kacjan-Maršič in Ugrinović, 2001).

Koreninski sistem čebule sestavljajo nadomestne (adventivne) korenine, ki odženejo iz čebulnega krožca takoj za tem, ko glavna korenina malo po vzniku odmre. Adventivne korenine so šopaste rasti, dolge od 40 do 50 cm in imajo malo koreninskih laskov. Zaradi tega adventivne korenine slabo vsrkavajo vodo in hranila iz tal. Mesnati luskolisti prehajajo prek čebulnega vratu v prave liste, ki so cevasti in koničasto zaprti, svetlo do modrozeleni, s poprhom ali brez njega (Kacjan-Maršič in Ugrinović, 2001; Osvald in Kogoj-Osvald, 2003).

V generativnem stadiju se iz ene čebulice razvije eno ali več votlih cvetnih stebel, na vrhu katerih je socvetje, imenovano enostavni kobul. V vsakem kobulu je več sto cvetov, ki cvetijo eden za drugim, tako, da se cvetenje podaljša v nekajtedensko obdobje (Kacjan-Maršič in Ugrinović, 2001). Cvetovi so popolni, imajo šest belih cvetnih listov, šest prašnikov in trimeren pestič. Tujeprašnost je pri čebuli spodbujena z morfološko značilnostjo razvoja cvetnih organov. Pojavi se protandrija, pri kateri prašnice izločajo pelod od tri do štiri dni prej, kot se v popolni velikosti razvije vrat pestiča (Bohanec, 2001).

### **2.6.2 Dejavniki rasti in razvoja rastlin**

Za čebulo je značilno, da seme kali počasi in da se tudi mlade rastline v začetku zelo počasi razvijajo. Sprva rastejo samo listi, čebulica pa se začne debeliti šele tedaj, ko nastopi visoka temperatura in dolg dan. Zelo pomembno je, da rastlina v začetku, ko je temperatura še nižja in dnevi krajši, razvije dovolj listov, ki bodo nato sposobni prehraniti nastajajočo čebulico (Kacjan-Maršič in Ugrinović, 2001).

#### **2.6.2.1 Temperatura**

Čebula je odporna na nizko temperaturo. Pri nizki temperaturi (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. Temperatura od 35 do 40 °C močno omejuje rast čebule (Pavlek, 1985).

#### 2.6.2.2 Sončno sevanje

Poleg temperature je za indukcijo debelitve čebulice zelo pomembna tudi dolžina dneva. Kritična dolžina dneva za tvorbo čebulice je pri tako imenovanih kratkodnevni kultivarjih 12 ur, pri dolgodnevni pa tudi do 16 ur. Na pridelek čebule vpliva tudi trajanje in intenzivnost sončnega obsevanja. Pri premajhni jakosti osvetlitve se razvoj rastlin upočasnjuje in čas dozorevanja se podaljša (Kacjan-Maršič in Ugrinović, 2001).

#### 2.6.2.3 Kolobar

Pri pridelovanju čebule upoštevamo potrebe po pravilnem vrstenju. Za zmanjšanje širjenja bolezni in škodljivcev, ki se pojavljajo na čebulnicah, upoštevamo najmanj 5-letni presledek med pridelovanjem posameznih čebulnic na istem mestu in ustrezno oddaljenost od drugih posevkov čebulnic (300 m). Dobri predpsevki čebule so pšenica, ječmen in krmne rastline (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003).

#### 2.6.2.4 Tla in gnojenje

Za setev (sajenje) čebule izberemo kakovostna tla z optimalno količino hranil in humusa. Ustrezna so lahka do srednje težka, dobro pognojena tla, s pH od 6 do 7. Čebuli ugaja dobra navlaženost zemljišča, kar omogoča normalen razvoj koreninskega sistema. Suša vpliva na zmanjšanje pridelka. Za pomanjkanje vlage je čebula občutljiva v začetni stopnji razvoja, z dozorevanjem pa se potrebe po vlagi zmanjšujejo. Optimalna vlažnost tal je do začetka oblikovanja čebulic od 70 do 80%, v obdobju oblikovanja pa se spusti na 50 do 60% (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003). Gnojenje s svežim hlevskim gnojem za čebulo ni ustrezno, saj vpliva na podaljšanje rastne dobe in s tem zavleče čas dozorevanja. V Nemčiji za pričakovan pridelek 50 t/ha priporočajo gnojenje s 125 kg N/ha, 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, 160 kg K<sub>2</sub>O/ha, 50 kg CaO/ha in 30 kg MgO/ha (Kacjan-Maršič, Ugrinović, 2001). Dodatek nitratov v enem odmerku ob sajenju vpliva na počasnejšo rast čebule. Priporočljivo je, da pred setvijo pognojimo čebulo s 60–80 kg dušika na hektar, pozneje, ko dosežejo rastline 10 cm, pa pognojimo še enkrat z enako količino dušika. Skupna količina dodanega dušika naj se prilagodi glede na vsebnost nitratov v tleh pred gnojenjem (Wiedenfeld, 1986). Kalij in fosfor tlem praviloma dodajamo pred setvijo.

Posebnost gnojenja čebule je v njenem koreninskem sistemu. Korenine nimajo koreninskih laskov, zato morajo biti dostopne količine hranil v talni raztopini kar visoke, ustrezna pa mora biti tudi talna vlaga, da hranila z difuzijo dosežejo korenine. Lahko se zgodi, da celo pri zadostni količini hranil in ob pomanjkanju vlage v tleh dušik (v obliki nitratov) ni dostopen koreninam in je pridelek čebule zato močno zmanjšan. Da bi se temu izognili, strokovnjaki priporočajo gnojenje z namakanjem (fertiirigacija) (Wiedenfeld, 1986).

### 2.6.3 Tehnologije pridelovanja

Čebulo pridelujemo za različne namene. Dozorele čebulice pridelujemo za svežo uporabo, mlado čebulo za porabo celih zelenih rastlin, lahko pa jo pridelujemo tudi za seme in čebulček. Za vsak namen uporabe so selekcionirani posebni kultivarji.

#### 2.6.3.1 Pridelovanje čebule iz semena

Za neposredno setev čebule morajo biti tla mrvičasto-grudičaste strukture. Pripravimo jih tako, da je zgornji sloj (2 do 3 cm) čim bolj rahel. Poleg kalilne energije semena, je za uspešnost poljskega vznika pomembna tudi temperatura tal in količina vlage v tleh. Pri nas je najustreznejši čas za setev čebule od začetka do konca marca oziroma, ko so tla dovolj segreti in vlažna. Čebulo sejemo na globino 2-2,5 cm. Priporočljiv sklop rastlin pri novejših, hibridnih kultivarjih je od 80 do 100 rastlin/m<sup>2</sup>. Dosežemo ga z medvrstno razdaljo 22-33 cm in razdaljo v vrsti od 3,5 do 4 cm. Pri tem porabimo od 3,5 do 5 kg semena na hektar (Kacjan-Maršič in Ugrinović, 2001).

#### 2.6.3.2 Pridelovanje čebule iz sadik

Gojenje čebule s presajanjem sadik se uveljavlja predvsem tam, kjer je zaradi neugodnih podnebnih (hladne pomladi) in talnih razmer (težka tla) zasnova posevkov z neposredno setvijo rizična. Sadike čebule vzgojimo v rastlinjaku tako, da sredi februarja posejemo seme v gojitvene plošče s premerom lončkov od 2 do 3 cm ali v setvenice. Temperaturo ravnega prostora vzdržujemo med 14 in 16 °C. Sadike presajamo takrat, ko je čebulna koreninica dovolj razvita, da obdrži koreninsko grudo. Sadike presadimo na prosto marca ali aprila, ko so pedoekološke razmere ugodne (Kacjan-Maršič in Ugrinović, 2001).

#### 2.6.3.3 Pridelovanje čebule iz čebulčka

Seme za pridelavo čebulčka sejemo v dobro pripravljena tla v marcu ali začetku aprila, gosto v vrste, ki so od 15 do 25 cm narazen. Pri tem porabimo od 100 do 150 kg semena/ha. Konec junija ali v začetku julija še nepogle rastline populimo in jih polagamo v vrste tako, da z listi prekrijemo čebulice v sosednji vrsti. Tako zavarovane pred soncem pustimo, da se posušijo (Kacjan-Maršič in Ugrinović, 2001).

Čebulček v vrsti sadimo na razdaljo od 7 do 10 cm, medvrstna razdalja je navadno 20 cm. Za 1 ha potrebujemo od 400 do 800 kg čebulčka. Čebulčka, ki ima premer manjši od 2 cm, ni treba predhodno izpostaviti visoki temperaturi, debelejše čebulčke pa moramo v januarju in februarju za 3 do 4 tedne izpostaviti 35 °C oziroma 8 tednov 30 °C ali ga prek zime shranjevati na 20 °C. S tem se izognemo množičnemu uhajanju čebule v cvet (Kacjan-Maršič in Ugrinović, 2001).

Jesen ali zgodaj spomladi posadimo čebulček na prosto. Spomladi dobiva hranilne snovi iz čebulic in jih je dovolj za začetni razvoj tudi ob slabših rastnih razmerah. Čim več je v čebulčku hranil, tem hitreje in boljše čebula v začetku raste. V tem času se dobro ukorenini

in razvije, zato se bolje prilagodi na samostojno črpanje hranil. Takšna čebula se začne oblikovati prej in je večja, kot če jo gojimo iz semena. Prevelikega čebulčka (nad 3 cm v premeru) raje ne sadimo, saj rad požene v cvet (Piazza in sod., 2003).

#### **2.6.4 Dozorevanje, spravilo in skladiščenje**

Zorenje čebule se začne s sušenjem konic čebulnih listov in mehčanjem čebulnega vratu ter konča s poleganjem listov. Iz čebulčka vzgojena čebula zori julija in avgusta, iz semena in sadik pa avgusta in septembra, odvisno od zgodnosti sorte. Prezimno čebulo pobiramo v maju in juniju, vendar ta ni ustrezna za skladiščenje (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003).

Pobrano čebulo sušimo s segretim zrakom toliko časa, da je temperatura, ki izhaja iz čebule enaka temperaturi zraka, s katerim jo sušimo. Za tem čebulo 14 dni sušimo z manj vročim zrakom, da se vrat čebule popolnoma posuši. Pri sušenju izgubijo čebulice od 4 do 8% mase. Za nadaljnje skladiščenje je ustrezna temperatura med 0 in 1 °C, relativna zračna vlaga pa med 65 in 70%. Pomembno je tudi dobro zračenje prostora, da ne pride do kondenziranja vlage v čebulicah. Prve tri mesece čebulice v skladišču mirujejo. Čim nižja je temperatura v skladišču, tem daljša je doba mirovanja. Trpežnost čebule v skladišču je sortna lastnost, vendar pa je odvisna tudi od pravilnega dozorevanja, pravilnega ter zmernega gnojenja ter od zdravstvenega stanja rastlin (Kacjan-Maršič in Ugrinović, 2001). Če pridelek spravimo prepozno ali ga ne osušimo dovolj, korenine in listi ponovno odženejo, kar poslabša kakovost pridelka (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003).

#### **2.6.5 Sortiment**

V Sloveniji imamo avtohtone populacije čebule in česna, poimenovane po mestu Ptuj, kraju Griblje v Beli krajini in na Dolenjskem. V Gribljah so čebulo z izdolženo obliko čebulic imenovali Gribelska. Na Dolenjskem so gojili intenzivno obarvano rdečo čebulo, pa tudi Ptujsko polje je znano po pridelovanju čebulnic. Iz avtohtonih populacij so požlahtnili sorte, ki so vpisane v slovensko sortno listo. To so kultivar Ptujaska rdeča, kultivar Tera in kultivar Belokranjka (Černe in Kacjan-Maršič, 2001).

Pri izbiri kultivarja čebule moramo biti pozorni na številne lastnosti, saj so nekateri ustrežnejši za skladiščenje, drugi pa za presno rabo. Domači in udomačeni kultivarji čebule za skladiščenje so: 'Belokranjka', 'Jasenička rdeča', 'Jasenička rumena' in 'Kupusinski jabolčar', za presno rabo pa 'Bučinski S-85', 'Srebrnjak skopski', 'Jugo-88' in 'Sidra'.

Samonikle domače in udomačene sorte čebule za skladiščenje so: 'Ptujaska rdeča', 'Brazdanski pogačar', 'Prizrenski pogačar' in 'Rapski žuti pogačar', medtem ko so za presno rabo najustreznejši 'Hercegovački ali Trebinjski', 'Konavljanski ali Konavoski', 'Turopoljski', 'Vardarac', 'Istrska rumena' in 'Istrska rdeča'.

Udomačena sorta za skladiščenje je 'Holandska rumena', za skladiščenje ali presno rabo 'Autumn Keeper' in 'Žitavski rumeni', medtem ko so za presno rabo najustreznejši

‘Autumn beauty’, ‘Avanti’, ‘Stuart’ in ‘White Lisbon’. Od tujih kultivarjev so se za skladiščenje najboljše obnesli ‘Adina’, ‘Amerika’, ‘Sturon’, ‘Wijbo’, ‘Hygro’ in ‘Hyduro’, za presno rabo pa ‘Alsogödi’, ‘Hisol’, ‘Wijbo’, ‘Hyper’ in ‘Hygro’ (MKGP-FURS, 2007; Huremagić, 2005; Ugrinović in sod., 2001).

## 2.6.6 Pomembnejši škodljivci čebule

### 2.6.6.1 Čebulna muha (*Hylemya antiqua* [Meigen])

Odrasli osebki (imagi) čebulne muhe so zelo podobni hišni muhi. Muha je sivkasta, dolga od 6 do 8 mm in ima z dlačicami porasle smolasto-črne noge. Jajčeca so podolgovata, belkasta in dolga približno 1,2 mm. Ličinke so cilindrične, brez nog in glave, rumenkastobebe in jih imenujemo žerke. Zrastejo do 10 mm. Buba je rumenkastorjava in dolga od 4 do 7 mm (Maceljski in sod., 1997).

Škodo povzroča ličinka, ki se nahaja v rastlini in se hrani z njeno vsebino. Na mestu kjer je rastlina poškodovana, se razvijejo sekundarne saprofitske glive, ki povzročajo gnitje rastline. Napad čebulne muhe hitro prepoznamo: napadene rastline začnejo hitro veneti, listi porumenijo, osrednji (srčni) list se posuši in ga lahko z lahkoto izvlečemo. Napadeno rastlino lahko tudi vzdolžno prerežemo in v notranjosti najdemo še več ličink. Če je napad čebulne muhe močan, je lahko v eni rastlini tudi do 50 ličink (Maceljski in sod., 1997).

Škodljivec se najbolj množično pojavlja v letih, ko je pomlad zelo vlažna. Najškodljivejši je prvi, spomladanski rod, ki napada še mlade, nerazvite rastline. Škodljivec napada čebulo, redkeje česen in por (Maceljski in sod., 1997).

V enem letu ima čebulna muha dve ali tri rodove. Iz bub, ki prezimijo v tleh, v drugi polovici aprila in prvi polovici maja izletajo odrasli osebki. Po 10 dneh kopulirajo in odležejo jajčeca v listne pazduhe čebule, koreninski vrat mladih čebulic, na samo čebulo ali v tla v neposredni bližini rastlin, v skupinah od 15 do 20 jajčec. V nekaj dneh samice odložijo od 50 do 100 jajčec. Po nekaj dneh se izležejo ličinke, ki se takoj zavrtajo v mlado čebulo, kjer se intenzivno hranijo. Ličinke se razvijajo od 15 do 20 dni in se nato zabubijo v tleh na globini okoli 10 cm, včasih tudi v čebuli. Stadij bube traja približno dva tedna, nakar se v juniju in začetku julija izležejo ličinke drugega rodu. Če je leto ugodno, se pojavi tudi tretji rod ličink (Maceljski in sod., 1997; Pajmon, 2001).

Škodo zaradi napada čebulne muhe zmanjšujemo z ukrepi, ki pozitivno vplivajo na hiter razvoj mladih rastlinic. Odlaganje jajčec lahko preprečimo mehanično, in sicer s prekrivanjem posevka z vlaknatimi polipropilenskimi prekrivali. Število muh v posevku ali nasadu pa lahko zmanjšamo s postavljanjem rumenih plošč, na katere se muhe prilepijo (Maceljski in sod., 1997; Pajmon, 2001).

#### 2.6.6.2 Česnova muha (*Helomyza lurida* [Meigen])

Odrasli osebki so rjavi in veliki od 8 do 10 mm. Ličinke so bele, brez nog, dolge do 12 mm. Buba je temno rjava, velika od 5 do 8 mm (Maceljski in sod., 1997)

Škodo povzročajo ličinke, ki živijo v mladih rastlinicah, kjer se prehranjujejo. Na mestu poškodb se naselijo povzročitelji glivičnih bolezni ali saprofitske glive, ki povzročajo gnitje rastlin (Maceljski in sod., 1997).

Po podatkih nekaterih lahko česnova muha napada tudi rdečo čebulo, vendar povzroča na njej bistveno manjšo škodo. Škodljivec ima najmanj enega, najbrž pa dva rodova letno. Prezimijo odrasle muhe, ki po koncu zime, v februarju ali marcu, odložijo jajčeca. Jajčeca odlagajo pri zelo nizki temperaturi, blizu 0 °C. Samice jih odlagajo na liste mladih rastlin ali na talno površje. Jajčeca so izrazito bela. Izlegla ličinka se najprej zavrti v list, pozneje pa v steblo rastline, v katerem vrta navzdol do čebulice. Zato srčni list porumeni in se posuši. Ličinka se zabubi v tleh. Prezimijo odrasle muhe (Maceljski in sod., 1997).

Škodo zmanjšujemo z istimi ukrepi kot pri čebulni muhi, zaradi zgodnejšega napada pa moramo ukrepati prej kot pri čebulni muhi (Maceljski in sod., 1997; Pajmon, 2001).

#### 2.6.6.3 Čebulni molj (*Acrolepiopsis assectella* [Zell.])

Čebulni molj je do osem milimetrov velik metuljček temnorjave barve, ki ima razpon kril od 12 do 24 mm. Zanj je značilna bela pega na zadnjem robu prednjih kril. Gosenica je rumenkastobela do zelenkasta, s črnimi progami vzdolž telesa. Velika je do 10 mm (Maceljski in sod., 1997).

Škodo dela gosenica, ki se hrani z listnim parenhimom in pozneje prodre v čebulico. Začetni simptomi napada so vidni kot belkasto srebrne proge, ki nastanejo zaradi izjedanja listnega parenhima, medtem, ko epiderma ostane nepoškodovana. Ko gosenica pride v čebulico, začnejo napadene rastline rumeneti, veneti, na koncu pa se posušijo (Maceljski in sod., 1997).

Čebulni molj ima dva do tri rodove na leto. Prezimijo odrasli osebki. Ko se metulji prebudijo iz zimskega spanja, so aktivni samo ponoči. V maju samice odložijo okoli 100 jajčec na liste in koreninski vrat (Maceljski in sod., 1997).

Zatiranje čebulnega molja v tržni pridelavi čebule navadno ni potrebno, večjo pozornost pa moramo nameniti semenskim posevkom (Maceljski in sod., 1997)

#### 2.6.6.4 Porova zavrtalka (*Napomyza gymnostoma* [Loew])

Porova zavrtalka, ki sodi v družino Agromyzidae (Diptera), ima dva rodova letno. V dolžino doseže do pet milimetrov in je črna, z izjemo bokov na zadku, ki so rumeno



obarvani. Umazano bele ličinke (žerke) so brez nog in glave. Prezimijo sodčaste rdečerjave bube, iz katerih začnejo konec marca izletati muhe. Let muhe traja približno en mesec, tako najdemo da v osrednji Sloveniji muhe še v maju (Pajmon, 1999).

Samice, ki se dopolnilno prehranjujejo, povzročajo vzdolž listov značilne drobne in svetle pegice. Nastala škoda je zanemarljiva, glavno škodo pa povzročajo žerke, ki maja v listih vrtajo rove po notranji strani listnih nožnic v smeri proti dnu čebulice. V nasprotju z žerkami čebulne muhe, ki se prehranjujejo s srčnimi listi, žerke porove zavrtalke ostanejo na zunanjih listih. Napadeni listi se nepravilno razvijajo, skrotovičijo in rumenijo, na koncu pa odmrejo. Nastala škoda se navadno še povečuje zaradi mikroorganizmov, ki povzročajo gnitje. Izguba pridelka je lahko več kot 50-odstotna (Pajmon, 1999).

Razvoj in širjenje porove zavrtalke lahko omejimo z odstranjevanjem napadenih rastlin in rastlinskih ostankov. Učinkovito pa se lahko borimo proti škodljivcu, če takoj po saditvi prekrijemo rastline z vlaknatimi prekrivali, da preprečimo odlaganje jajčec nanje (Vrabl, 1986; Pajmon, 2001).

#### 2.6.6.5 Stebelna ogorčica (*Ditylenchus dipsaci* [Filipjev])

Stebelna ogorčica napada okrog 500 rastlinskih vrst. Obstajajo različne biološke rase te ogorčice, ki se med seboj razlikujejo v izbiri gostiteljskih rastlin (Vrabl, 1992).

Črvasto telo stebelne ogorčice je tanko in dolgo od 1 do 2 mm. Samice so večje od samcev. Celoten razvoj, vključno z oploditvijo in izleganjem jajčec, poteka v rastlinskem tkivu in traja okoli 3 tedne. Samica izleže od 200 do 500 jajčec. Ogorčica ima na leto več rodov in lahko prezimi v različnih razvojnih stadijih. V neugodnih razmerah četrstopenjske ličinke preidejo v stadij mirovanja in tako lahko preživijo več let in čakajo na ugodne življenjske razmere (Vrabl, 1986).

Škodo na čebuli povzročajo vsi razvojni stadiji, razen jajčec. Tkivo napadenih rastlin je iznakaženo in postane mehko in gobasto. Listi čebule rumenijo in venejo, lahko pa propadejo cele rastline, saj z ogorčicami napadene posevke ogrožajo še razni patogeni (Vrabl, 1986; Pajmon, 2001).

Širjenje ogorčic preprečujemo s sajenjem zdravih čebulic. Tudi s kolobarjem lahko zmanjšamo populacijo ogorčic; ker pa je to izrazito polifagna vrsta, moramo za sajenje oziroma setev izbirati rastlinske vrste, ki niso gostitelji tega parazita. Pri tem moramo tudi redno zatirati plevele, ki so morebitni gostitelji ogorčice. Učinkovit način zatiranja ogorčic je tudi potapljanje sadilnega materiala v toplo vodo (Vrabl, 1986; Pajmon, 2001).

## 2.7 BIOTIČNO VARSTVO ČEBULE PRED TOBAKOVIM RESARJEM (*THRIPS TABACI* LINDEMAN)

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, 2005).

V svetovni literaturi je navedenih okrog 50 koristnih vrst, ki so naravni sovražniki tobakovega resarja, vendar jih je le manjši del razširjenih v Evropi. Med plenilci, ki se hranijo s tobakovim resarjem, je plenilska pršica *Amblyseius cucumeris* (Oudemans) iz družine Phytoseidae. To je kozmopolit, ki je razširjen v Evropi, severni Afriki, Kaliforniji in Avstraliji. Uspeva v vlažnih razmerah, v diapavzo pa preide, ko se dan skrajša na manj kot 12,5 ur, ko dnevna temperatura pade pod 22 °C, nočna pa pod 17 °C. Raso pršice, ki ne gre v diapavzo, komercialno namnožujejo za uporabo v rastlinjakih. Pri nas vrsta *A. cucumeris* (sin. *Neoseiulus cucumeris*) še ni zanesljivo ugotovljena v naravi. Znano je, da se vrsta *A. cucumeris* hrani s cvetnim prahom, med resarji pa ji tekne začetni larvalni stadij (L1) (Milevoj, 2001).

Med plenilci je še navadna tenčičarica (*Chrysoperla carnea* [Stephens]), pri nas avtohtona vrsta, ki uspešno pleni tobakovega resarja vse od začetka julija. Navadno tenčičarico, namnoženo kot jajčeca ali ličinke, vnašajo tudi ciljno. Namnoževanje mora temeljiti na domačih populacijah. Namnožujejo jo na listnih ušeh ali umetni hrani ter prodajajo kot jajčeca ali še pogosteje kot ličinke. Je polifagna plenilka, ki jo uporabljajo v rastlinjakih ali na prostem (jagode, hmelj, v sadjarstvu, preizkušajo jo tudi v poru za zatiranje tobakovega resarja). Samica izleže več kot 100 jajčec, ki so na dolgih pecljih zavarovana pred plenilci (Milevoj, 2001).

Znani plenilci so še trepetalke (Syrphidae), ki se hranijo s tobakovim resarjem, na primer vrsta *Episyrphus balteatus* (De Geer), plenilske stenice iz rodu *Orius*, kjer so posebno učinkovite ličinke. Stenica *Orius albidipennis* (Reuter) je po poreklu iz severne Afrike, Irana, območij nekdanje Rusije, najdena je bila tudi na Kanarskih otokih. Vrste iz rodu *Orius* kot plenilce resarjev prvič omenjajo leta 1914. Predvsem v ZDA so te vrste začeli vnašati kot komercialne organizme za potrebe biotičnega varstva v 90-letih. Vrsta *O. albidipennis* pleni predvsem resarje, poleg njih pa tudi listne uši, pršice in jajčeca nekaterih metuljev (Milevoj, 2001).

Stenica *Orius laevigatus* (Fieber) je mala plenilska stenica, razširjena na območju Sredozemlja, vzdolž atlantske obale v Zahodni Evropi. V naravi je precej razširjena. Pleni in s tem zatira resarje *Frankliniella occidentalis* (Pergande), *Thrips tabaci* Lindeman, *Caliothrips fasciatus* (Pergande), pa tudi listne uši, pršice in jajčeca nekaterih metuljev (Milevoj, 2001).

Poznamo še vrsto *Orius majusculus* (Reuter), ki ima zelo spremenljivo delovanje na resarje. Znana je tudi plenilska vrsta resarja *Scolothrips longicornis* (Priesner), ki jo preučujejo za zatiranje tobakovega resarja (Milevoj, 2001).

Med glivami je znana vrsta *Entomophthora parvispora* Macleod and Carl, ki okuži telo resarjev, da zbolijo. Med mikrobiotičnimi pripravki za zatiranje resarjev omenjajo tudi glivo *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin (Milevoj, 2001).

Biotično zatiranje tobakovega resarja na čebuli je lahko kombinirano tudi z drugimi 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 DE LA

#### 3.1 ZASNOVA POSKUSA

Poljski poskus smo v letu 2004 zasnovali na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani. Dve 26 m dolgi in 1,5 m široki gredici smo razdelili na štiri bloke (slika 1). V vsakem od njih so bila naključno razporejena 4 obravnavanja. Površina vsake parcele (obravnavanja) - vsaka od njih je bila razdeljena na dve enaki podparceli (na eno smo posadili cv. 'Holandska rumena', na drugo pa cv. 'Rdeči baron') - je bila tako 4,8 m<sup>2</sup>.



Slika 1: Medsetev ajde, facelije, plazeče detelje in pasje trave v posevku čebule (foto: S. Trdan)

#### 3.2 POTEK POSKUSA

20. aprila smo na ločene parcele ročno posejali 4 rastlinske vrste (plazečo deteljo [*Trifolium repens* L.] cv. 'Milka' (slika 2), navadno pasjo travo (*Dactylis glomerata* L.) cv. 'Fala' (slika 3), navadno ajdo [*Fagopyrum esculentum* Moench.] cv. 'Darja' (slika 5) in facelijo [*Phacelia tanacetifolia* Benth.] cv. 'Balo') (slika 4). Setvena norma omenjenih vmesnih posevkov je bila 12-15 kg ha<sup>-1</sup> za plazečo deteljo, 20-25 kg ha<sup>-1</sup> za navadno pasjo travo, 60-90 kg ha<sup>-1</sup> za navadno ajdo in 10-16 kg ha<sup>-1</sup> za facelijo.

Naslednji dan smo na parcele posadili čebulo. Čebulčke smo ročno posadili v ravne vrste, medvrstna razdalja in razdalja v vrsti je bila 15 cm. 22. aprila smo gredice prekrili z belo propilensko prekrivko, da bi pospešili rast vmesnih posevkov.

19. maja smo prvič uporabili pripravek Vertimec 1,8 % EC (a.s. abamektin 18 g l<sup>-1</sup>, 10 ml 100 m<sup>-2</sup>) zaradi močnega napada pršice šiškarice *Aceria tulipae* (Keifer). Modre lepljive plošče za spremljanje zastopanosti tobakovega resarja (*Thrips tabaci* Lindeman) (slika 6) smo v poskus prvič postavili 24. maja.

Na navadni ajdi smo prve cvetove opazili v začetku junija, na faceliji pa se je to zgodilo približno 14 dni pozneje. Plazeča detelja in pasja trava tedaj še nista cveteli, visoki sta bili približno 10 cm. V tem času resarjev na lepljivih ploščah še nismo opazili.

Da bi upočasnili širjenje čebulne plesni (*Peronospora destructor* [Berk.] Casp. in Berk) smo 15. junija nasad čebule poškropili s fungicidom Antracol (a.s. propineb 70%, 25 g 10 l<sup>-1</sup> vode). Istega dne smo v poskusu drugič nastavili lepljive plošče.

Šele 23. junija smo na cvetovih navadne ajde opazili prve resarje, tudi na listih čebule so bile tedaj že vidne manjše poškodbe zaradi hranjenja le teh. Naslednji dan smo čebulo poškropili s pripravkom Ridomil gold MZ 68 WP (a.s. metalaksil-M 4% + mankozeb 64%, 25 g 10 l<sup>-1</sup> vode), saj je deževno vreme vplivalo na močno okužbo s čebulno plesnijo.

Modre lepljive plošče smo tretjič zamenjali 7. julija, čeprav smo na prejšnjih ugotovili le manjše število resarjev. Prvo zaznavnejše število resarjev na ploščah in rastlinah smo v mešanih posevkih ugotovili 13. julija. Naslednji dan smo zaradi vlažnega vremena čebulo še drugič poškropili s fungicidom Ridomil gold MZ 68 WP. Dognojevanja med rastno dobo v poskusu nismo opravili.

### 3.3 OCENJEVANJE VMESNIH POSEVKOV

Višino, razvojni stadij in pokrovnost štirih vmesnih posevkov smo prvič določali 8. julija. 4. avgusta smo vse tri karakteristike posevkov določili še drugič.

### 3.4 OCENJEVANJE ZUNANJEGA VIDEZA ČEBULE

Zunanji videz čebulnih listov v različnih obravnavanjih smo prvič ocenjevali 22. julija. Z vsake podparcele smo iz osrednjega dela (20 cm od zunanjega roba, da smo zmanjšali robni vpliv) naključno izbrali deset rastlin čebule. Na njih smo z lestvico od 1 do 5 (Richter in sod., 1999) ocenjevali odstotek poškodovane listne površine zaradi hranjenja tobakovega resarja (slika 7). Posamezne vrednosti lestvice so prikazane v preglednici 2. 3. avgusta smo metodološko identično ocenjevanje izvedli še drugič.

Preglednica 2: Petstopenjska lestvica za ocenjevanje poškodovane listne površine čebule zaradi hranjenja tobakovega resarja (Richter in sod., 1999).

Ocena	Odstotek poškodovane listne površine
1	brez poškodb
2	do 20% poškodovane listne površine
3	21-33% poškodovane listne površine
4	34-50% poškodovane listne površine
5	nad 50% poškodovane listne površine

### 3.5 OCENJEVANJE PRIDELKA

Pridelek čebule smo pobirali 10. avgusta, ko so bili nadzemski deli rastlin v poskusu večinoma že suhi. Iz osrednjega dela vsake podparcele smo naključno izbrali dvajset rastlin, katerim smo stehali maso čebulic.

### 3.6 STATISTIČNA ANALIZA

Statistično značilno različnost (podobnost) zunanjšega videza rastlin in pridelka dveh kultivarjev čebule v štirih obravnavanjih smo iz vrednotili s Student-Newman-Keulsovim preizkusom mnogoterih primerjav pri  $P \leq 0.05$ . Statistične analize so bile narejene s programom Statgraphics Plus for Windows 4.0, grafično pa smo jih predstavili s programoma Sigmaplot 2002 for Windows 8.0 in Microsoft Office Excel 2003.





Slika 2: Medsetev plazeče detelje v čebuli (foto: B. Naglič)



Slika 3: Medsetev pasje trave v čebuli (foto: B. Naglič)





Slika 4: Medsetev facelije v čebuli (foto: B. Naglič)



Slika 5: Medsetev navadne ajde v čebuli (foto: B. Naglič)





Slika 6: Modra lepljiva plošča za spremljanje zastopanosti tobakovega resarja (foto: B. Naglič)



Slika 7: Poškodbe na čebuli, povzročene od tobakovega resarja (foto: S. Trdan)

## 4 REZULTATI

### 4.1 ANALIZA VIŠINE IN POKROVNOSTI VMESNIH POSEVKOV

Karakteristike vmesnih posevkov, prikazane v preglednici 3, so bile pridobljene na povprečju vseh štirih ponovitev v poskusu.

Preglednica 3: Višina, razvojni stadij in pokrovnost vmesnih posevkov pri prvem (8. julij 2004) in drugem ocenjevanju (4. avgust 2004).

Medsevek	Višina (cm)		Razvojni stadij		Pokrovnost (%)	
	1. ocenjevanje	2. ocenjevanje	1. ocenjevanje	2. ocenjevanje	1. ocenjevanje	2. ocenjevanje
plazeča detelja	15	20	razraščanje	brstenje	45	95
navadna pasja trava	10	25	razraščanje	bilčenje	40	60
navadna ajda	40	40	mlečna zrelost	zaključek zorenja	60	60
facelija	59	59	cvetenje	zorenje	80	90

Ob prvem ocenjevanju medsevkov je bila pokrovnost na parcelah (obravnavanjih), kjer sta rastle plazeča detelja in navadna pasja trava, manjša od 50%. Navadna ajda in facelija sta v tem obdobju prekrivali več kot 60% talnega površja.

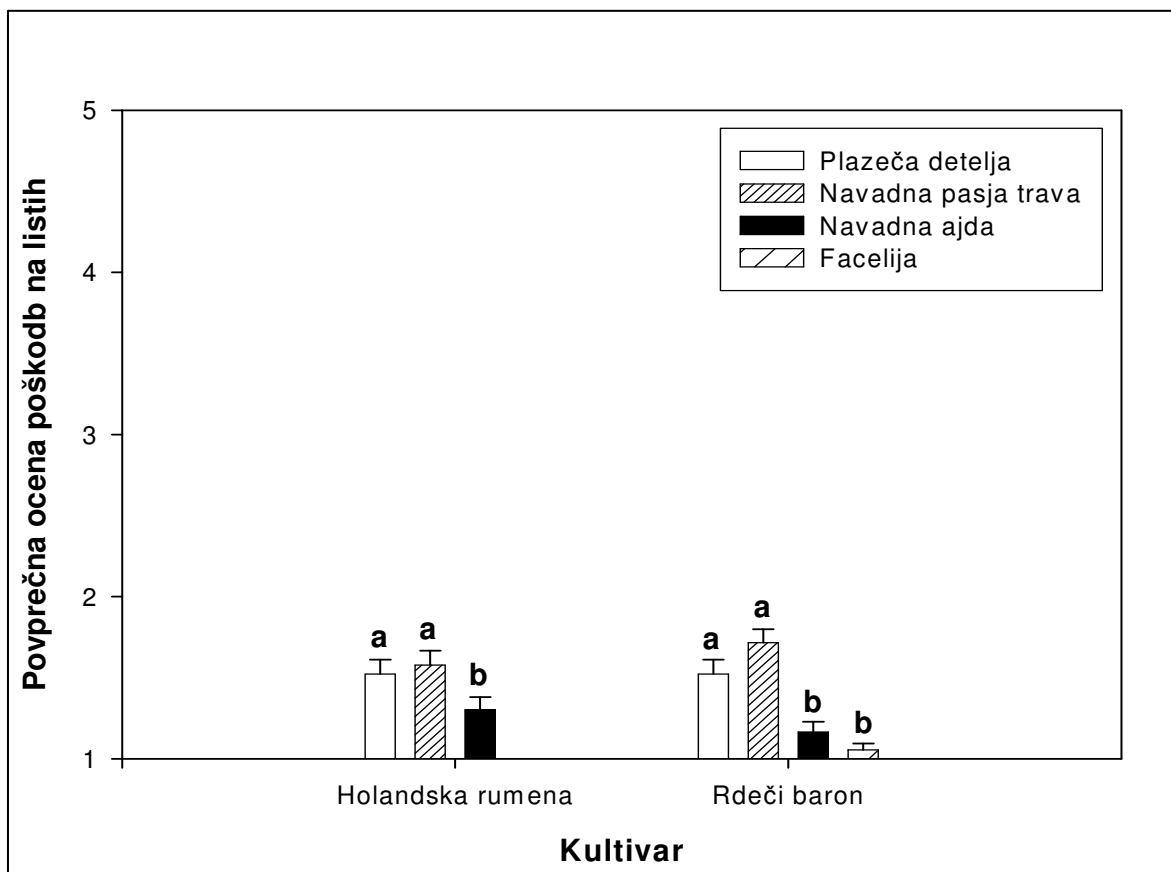
Ob drugem ocenjevanju so bile razlike v pokrovnosti med vmesnimi posevki nekoliko manjše. Na parcelah, kjer je rastle plazeča detelja, je bilo talno površje, zaradi blazinaste razrasti metuljnic med osrednjimi rastlinami, najboljše prekrito. Nekatere rastline plazeče detelje so v tem času že začele cveteti.

### 4.2 ANALIZA ZUNANJEGA VIDEZA ČEBULE

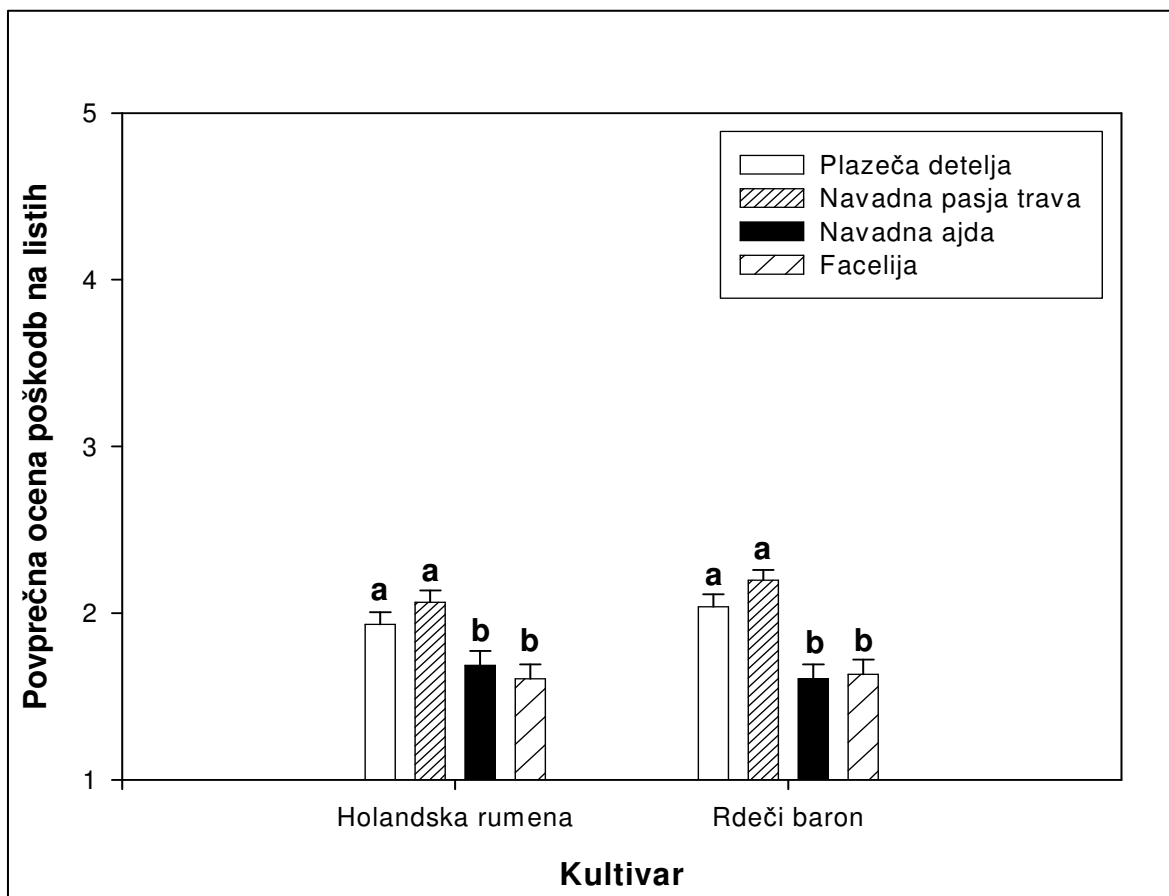
22. julija smo prvič ocenjevali poškodbe zaradi tobakovega resarja na listih čebule. Pri sorti 'Rdeči baron' smo največji obseg poškodb ugotovili na čebuli, gojeni v mešanih posevkih s plazečo deteljo ( $1,54 \pm 0,09$ ) in navadno pasjo travo ( $1,71 \pm 0,08$ ). Pri sorti 'Holandska rumena' je bila pri enakih vmesnih posevkih povprečna ocena poškodb na listih čebule  $1,52 \pm 0,09$  in  $1,58 \pm 0,09$ . Pri prvem ocenjevanju na listih sorte 'Rdeči baron' nismo ugotovili statistično značilnih razlik med obravnavanjema facelija ( $1,06 \pm 0,04$ ) in ajda ( $1,15 \pm 0,06$ ), medtem ko smo pri sorti 'Holandska rumena' več poškodb ugotovili, ko je ta rastle skupaj z ajdo ( $1,30 \pm 0,08$ ) (slika 8).

Drugič smo ocenjevali poškodbe na listih čebule 3. avgusta. Pri obeh kultivarjih smo na listih čebule, gojene s štirimi različnimi vmesnimi posevki, ugotovili podobna statistična

razmerja med povprečnimi ocenami poškodb, kot pri prvem ocenjevanju. Povprečna ocena poškodb na sorti 'Rdeči baron', gojeni z medsevkom bele detelje, je bila  $2,06 \pm 0,08$ , s pasjo travo pa  $2,20 \pm 0,06$ . Povprečna ocena poškodb na sorti 'Holandska rumena,' gojeni z medsevkom bele detelje je bila  $1,94 \pm 0,07$ , s pasjo travo pa  $2,07 \pm 0,07$  (slika 9).



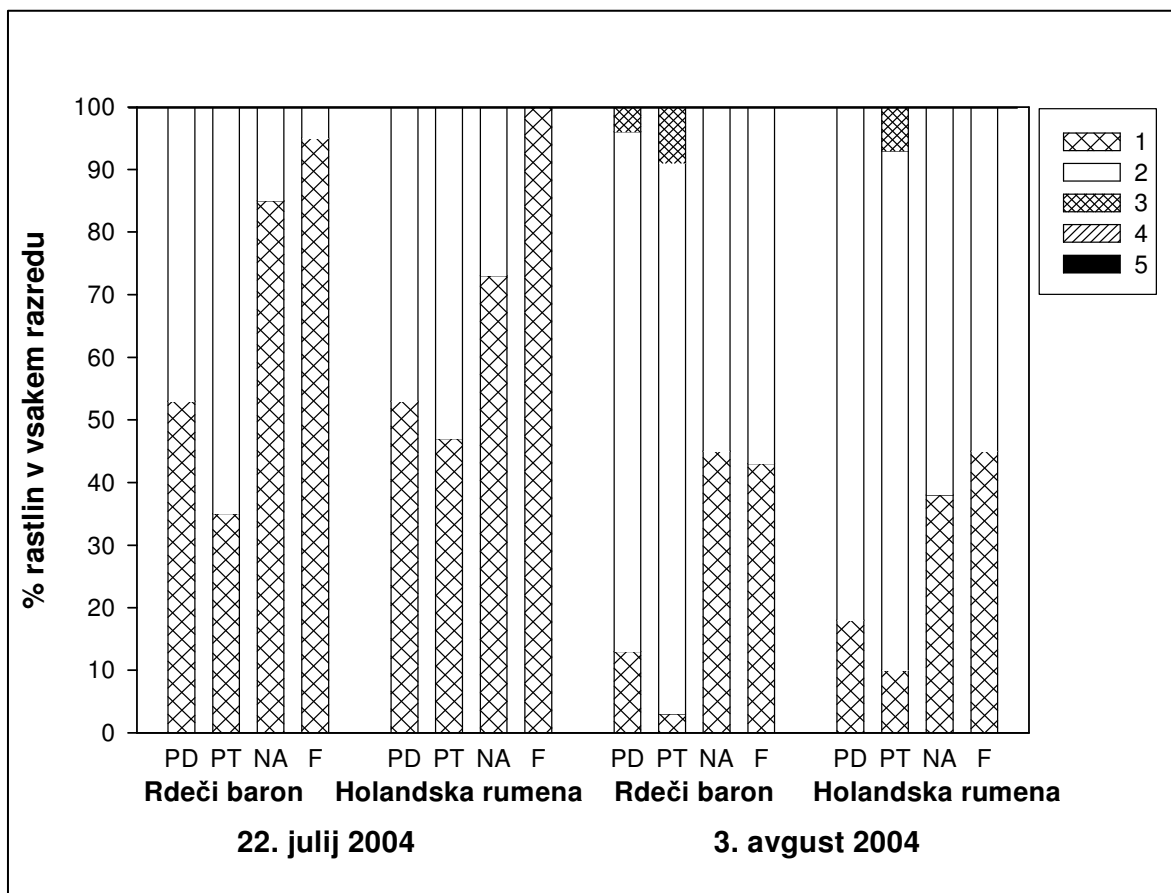
Slika 8: Povprečna ocena poškodb (22. julij 2004) na listih dveh kultivarjev čebule v štirih mešanih posevkih. Enaka črka v stolpcu znotraj kultivarja označuje vrednosti, ki se ob upoštevanju Student-Newman-Keulsovega preizkusa mnogoterih primerjav ne ločijo značilno med seboj ( $P < 0,05$ ).



Slika 9: Povprečna ocena poškodb (3. avgust 2004) na listih dveh kultivarjev čebule v štirih mešanih posevkih. Enaka črka v stolpcu znotraj kultivarja označuje vrednosti, ki se ob upoštevanju Student-Newman-Keulsovega preizkusa mnogoterij primerjav ne ločijo značilno med seboj ( $P < 0,05$ ).

Pri obeh ocenjevanjih smo najmanj poškodb ugotovili na listih čebule, gojenih v mešanih posevkih z ajdo in facelijo.

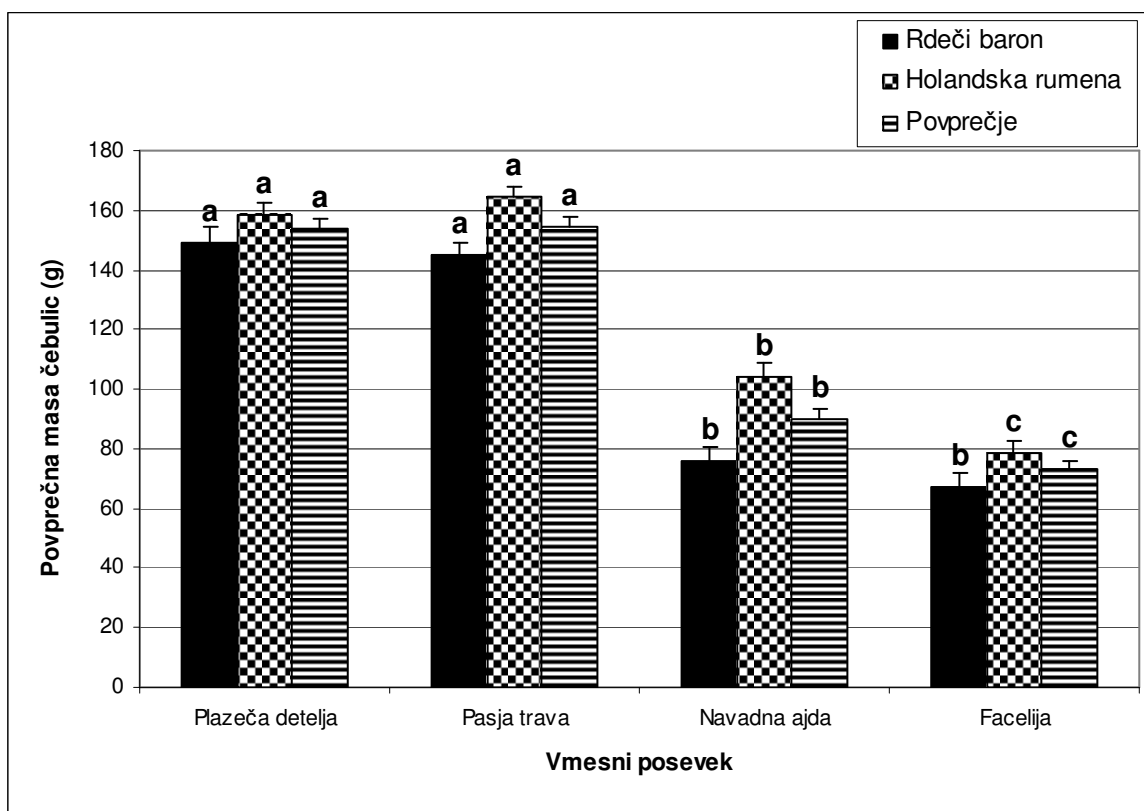
Pri prvem ocenjevanju pridelka (22. julija), je bilo več kot 70% listne površine rastlin čebule, ki je rastle v mešanem posevku s facelijo in ajdo, nepoškodovane, medtem ko je bilo na parcelah s plazečo deteljo in pasjo travo takšnih približno polovica rastlin. Ob drugem ocenjevanju (3. avgust), smo več rastlin uvrstili v 2. razred poškodovanosti listne površine, manj kot 10% rastlin pa je spadalo v 3. razred poškodovanosti listne površine (slika 10).



Slika 10: Skupni odstotek dveh kultivarjev čebule, razporejenih v 5 različnih razredov poškodovanosti listne površine v štirih mešanih posevkih. Razredi temeljijo na odstotku poškodovane listne površine zaradi hranjenja tobakovega resarja (*Thrips tabaci* Lindeman). PD = plazeča detelja; PT = pasja trava; NA = navadna ajda; F = facelija.

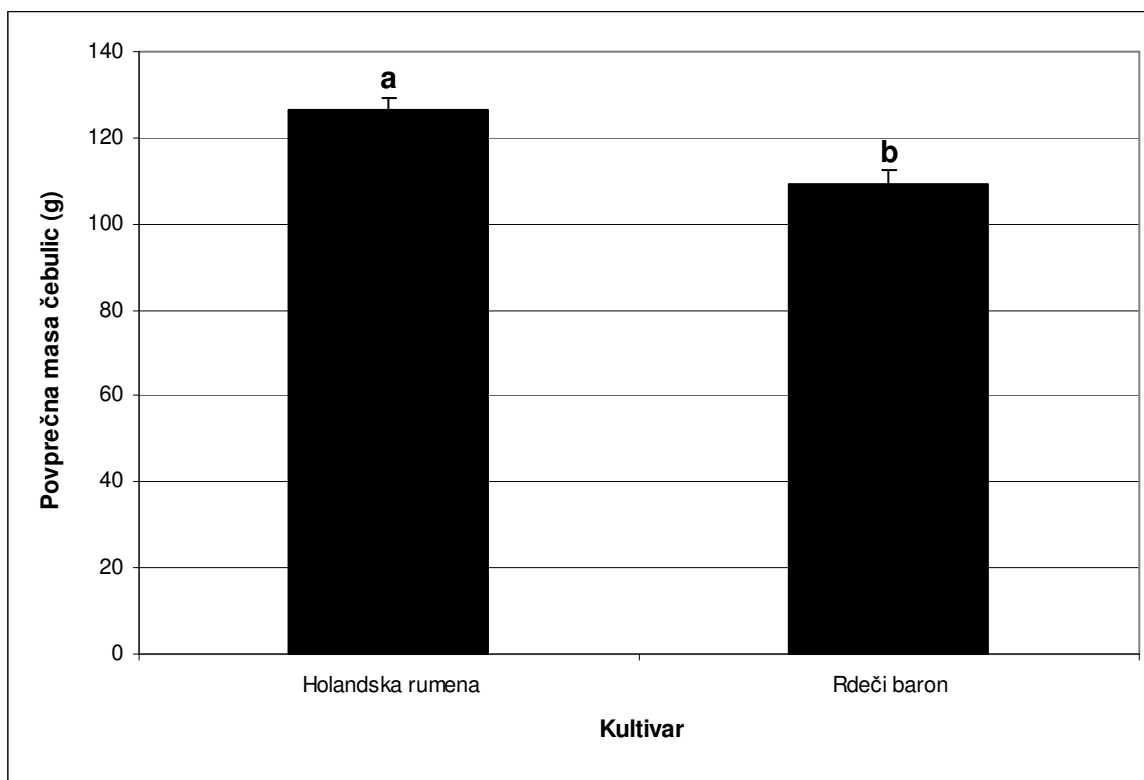
#### 4.3 ANALIZA PRIDELKA ČEBULE

Skupinska analiza mase čebulic kaže razlike tako med štirimi različnimi vmesnimi posevki kot med dvema kultivarjema čebule. Pri sorti 'Rdeči baron' smo ugotovili največjo maso čebulic v obravnavanjih s plazečo deteljo ( $149,0 \pm 5,2$  g) in pasjo travo ( $145,1 \pm 3,9$  g). V omenjenih obravnavanjih smo ugotovili največji pridelek tudi pri sorti 'Holandska rumena' (plazeča detelja:  $158,3 \pm 3,9$  g, pasja trava:  $164,4 \pm 3,8$  g). Pri sorti 'Rdeči baron' sta se facelija ( $67,3 \pm 4,6$  g) in navadna ajda ( $75,8 \pm 4,8$  g) pokazali za manj ustrezna vmesna posevka, saj je bila masa čebulic v teh obravnavanjih statistično značilno najmanjša. Facelija ( $78,9 \pm 3,9$  g) se je pokazala za najmanj ustrezen vmesni posevek tudi pri sorti 'Holandska rumena', medtem ko se je navadna ajda ( $104,4 \pm 4,1$  g) pokazala za manj ustrezen vmesni posevek od plazeče detelje in pasje trave ter ustrenejši vmesni posevek od facelije (slika 11).



Slika 11: Povprečna masa čebulic pri kultivarjih 'Holandska rumena' in 'Rdeči baron' v štirih mešanih posevkih. Enaka črka v stolpcu znotraj kultivarja označuje vrednosti, ki se ob upoštevanju Student-Newman-Keulsovega preizkusa mnogoterih primerjav ne ločijo značilno med seboj ( $P < 0,05$ ).

Povprečna masa obeh kultivarjev čebule je bila v obravnavanjih s plazečo deteljo 153,7 g, z navadno pasjo travo 154,7 g, z navadno ajdo 90,1 g in s facelijo 73,1 g.



Slika 12: Povprečna masa čebulic dveh kultivarjev čebule ('Holandska rumena' in 'Rdeči baron'). Različni črki med stolpcema označujeta vrednosti, ki se ob upoštevanju Student-Newman-Keulsovega preizkusa mnogoterih primerjav značilno razlikujeta med seboj ( $P < 0,05$ ).

Skupinska analiza mase čebulic kaže na statistično značilen vpliv obravnavanja in sorte. Sorta 'Holandska rumena' je pokazala večjo produktivnost od sorte 'Rdeči baron'. Povprečna masa kultivarja 'Holandska rumena' je bila 126,5 g, kultivarja 'Rdeči baron' pa 109,3 g (slika 12).

## 5 RAZPRAVA IN SKLEPI

Dosedanje raziskave na področju okolju prijaznejšega zatiranja škodljivcev, kamor poleg uvajanja manj strupenih insekticidov (Pajk in sod., 2003) in uporabe entomopatogenih ogorčic (Perme, 2005; Laznik, 2006), štejemo tudi gojenje mešanih posevkov, so dale dobre rezultate. Večina poskusov s področja gojenja mešanih posevkov kažejo, da so vrste iz rodu *Trifolium* ustrezni vmesni posevki za zmanjševanje škodljivosti tobakovega resarja na poru in čebuli (Hildenhagen in sod., 1995; Theunissen in Schelling, 1997, 1998; Weber in sod., 1999). V našem poskusu smo zato plazečo deteljo (*Trifolium repens* L.) uporabili kot kontrolni posevek in jo primerjali z vplivom navadne pasje trave, navadne ajde in facelije, saj rezultatov odvratanja tobakovega resarja od čebule, s temi tremi vmesnimi posevki, v strokovni literaturi nismo zasledili.

Ob prvem ocenjevanju zunanlega videza rastlin, 22. julija 2004, sta bili povprečni oceni poškodb na listih obeh kultivarjev čebule, gojenih v mešanih posevkih z manj ustreznimi gostitelji, kot sta plazeča detelja in navadna pasja trava, okrog 1,5. To pomeni, da se je povprečni obseg poškodb na listih čebule gibal okrog 10%. 3. avgusta, ko smo pridelek ocenjevali drugič, sta bili omenjeni oceni v istih obravnavanjih okrog 2,0, kar pomeni, da so bili listi povprečno poškodovani do 20%. Obseg poškodb pri drugem ocenjevanju ni imel večjega vpliva na količino pridelka, saj je čebula tedaj že pospešeno dozorevala.

Ajda in facelija sta se pri obeh ocenjevanjih na dveh kultivarjih čebule izkazali za ustrežnejša vmesna posevka kot navadna pasja trava in plazeča detelja, z vidika odvratanja tobakovega resarja od čebule. Pri prvem ocenjevanju (22. julij), je bila povprečna ocena poškodb le malo čez 1, kar pomeni, da poškodb na listih čebule skoraj ni bilo. Pri drugem ocenjevanju (3. avgust) pa je bila ocena poškodb na listih okrog 1,5, kar pove, da se je povprečni obseg poškodb gibal okrog 10% poškodovane listne površine. Plazeča detelja in navadna pasja trava, med katerima nismo ugotovili statistično značilnih razlik, sta se v kontekstu odvratanja tobakovega resarja od čebule izkazali za manj ustrezna vmesna posevka.

Pri obeh kultivarjih smo statistično značilno največjo povprečno maso čebulic ugotovili v obravnavanjih s plazečo deteljo in navadno pasjo travo. Statistično značilno nižjo povprečno maso čebulic smo ugotovili v obravnavanjih z navadno ajdo in facelijo. Pri kultivarju 'Rdeči baron' med njima nismo ugotovili statistično značilnih razlik, medtem ko smo pri kultivarju 'Holandska rumena' statistično značilno najmanjšo povprečno maso čebulic ugotovili v obravnavanju s facelijo. Kultivar 'Holandska rumena' se je pokazal za bolj produktivnega od kultivarja 'Rdeči baron'.

Na podlagi rezultatov naše raziskave lahko sklepamo, da sta ajda in facelija, kljub dejstvu, da sta za tobakovega resarja bolj privlačni od bele detelje in navadne pasje trave, manj ustrezna vmesna posevka pri pridelovanju čebule. Največji pridelek čebule pri obeh kultivarjih smo namreč ugotovili na parcelah, kjer je rastla od tobakovega resarja najbolj poškodovana čebula. Očitno je namreč, da ajda in facelija zlasti zaradi njune hitre rasti in



višine rastlin navadno prerasteta čebulo v času njene intenzivne rasti. V primerjavi s plazečo deteljo in navadno pasjo travo sta tudi večja porabnika hranil, svetlobe in vode, ki jih odvzameta čebuli, zaradi česar ta ni sposobna dosegati optimalnih pridelkov. Gre za dejstvo, ki je bilo na zgledih drugih vrst vmesnih posevkov že potrjeno (Thenuissen, 1993; Weber in sod., 1999).

V letu 2004 je bila populacija tobakovega resarja zaradi hladnejše pomladi in deževnega poletja manj številčna kot v preteklih letih (Trdan in sod., 2005b), saj je povprečna ocena poškodb na listih čebule preseгла vrednost 2 le v drugem obravnavanju (3. avgust), ko sta bila kot vmesni posevek posejana plazeča detelja in navadna pasja trava. Na podlagi rezultatov te raziskave torej sklepamo, da tobakov resar v letu 2004 na čebuli ni predstavljal gospodarsko pomembnega škodljivca. V povprečnih razmerah se namreč ta škodljivec v celinskem delu Slovenije pojavi vsaj mesec dni prej (Bergant in sod., 2005), s čimer lahko v večji meri vpliva na rast in razvoj čebule.

Uporaba navadne ajde in facelije kot vmesnih posevkov pri gojenju čebule je torej lahko upravičena zlasti tedaj, ko želimo pridelati bolj zdrav pridelek. Če želimo pridelati večjo količino čebule, brez uporabe insekticidov, za vmesna posevka priporočamo navadno pasjo travo ali plazečo deteljo.

## 6 POVZETEK

Tobakov resar (*Thrips tabaci* Lindeman) je v Evropi gospodarsko najškodljivější vrsta iz reda Thysanoptera na prostem. V Sloveniji spada v zadnjem obdobju med pomembnejše škodljivce čebule, pora in drugih vrst gojenih rastlin (Trdan, 2001). V Sloveniji gojimo čebulo (*Allium cepa* L.) na 104 ha zemljišč (Statistični urad RS, 2006) in jo zaradi ugodnih podnebnih razmer pridelujemo na prostem, kjer je izpostavljena zlasti napadom toplotno manj zahtevnih škodljivcev. Sesanje ličink in odraslih osebkov tobakovega resarja povzroči na listih čebule nastanek srebrnkastih zaplat in prog, ki zmanjšujejo tržno vrednost mlade čebule (Trdan in sod., 2005b). Rezultati iste raziskave pa so tudi pokazali, da poškodbe zaradi tobakovega resarja na čebuli zmanjšujejo njen pridelek.

Zatiranje tobakovega resarja in drugih škodljivcev se v zadnjem obdobju vse bolj navezuje na okolju prijaznejše načine, ki bi lahko postali alternativa kemičnemu varstvu rastlin, saj se za zatiranje tobakovega resarja še vedno uporablja sorazmerno veliko insekticidov (Theunissen, 1993). Z njihovo pogosto uporabo in pomanjkljivim kolobarjenjem pripravkov pa se lahko hitro razvije rezistenca škodljivca, o kateri poročajo z nekaterih območij (Martin in sod., 2003; Martin, 2005; Pajk, 2002). V posebno skupino okolju sprejemljivejših metod zmanjševanja gospodarskega pomena tega škodljivca štejemo tudi gojenje vrtnin v mešanih posevkih (angl. intercropping).

V naši raziskavi smo želeli preizkusiti učinkovitost štirih vmesnih posevkov (plazečo deteljo [*Trifolium repens* L.], navadno pasjo travo [*Dactylis glomerata* L.], navadno ajdo [*Fagopyrum esculentum* Moench.] in facelijo [*Phacelia tanacetifolia* Benth.]) za odvrčanje tobakovega resarja (*Thrips tabaci* Lindeman) od dveh kultivarjev čebule (*Allium cepa* L.). Učinkovitost štirih vmesnih posevkov smo v bločnem poskusu v letu 2004 ugotavljali na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani.

Obseg poškodb na listih dveh kultivarjev čebule ('Rdeči baron' in 'Holandska rumena') smo s standardno metodo (Richter in sod., 1999) ugotavljali v dveh terminih, 22. julija in 3. avgusta. Plazeča detelja, ki je imela v poskusu vlogo kontrolnega posevka, se je, prav tako kot pasja trava, pokazala za najmanj privlačen vmesni posevek za tobakovega resarja, saj je povprečna ocena poškodb na listih čebule v teh dveh obravnavanjih presegla vrednost 2 (do 20% poškodovane listne površine) le pri drugem ocenjevanju, 3. avgusta. Na čebuli, gojeni v teh dveh obravnavanjih, smo namreč ugotovili največji obseg poškodb, kar pa ni imelo vpliva na zmanjšanje pridelka. Ajda in facelija, vizualno privlačni medoviti rastlini, sta se pokazali kot najbolj privlačni za škodljivca, a sta po drugi strani pokazali preveliko tekmovalnost do glavnega posevka.

Na podlagi rezultatov naše raziskave ugotavljamo, da facelija in ajda, kot vmesna posevka pri pridelavi čebule, nista ustrezna alternativa plazeči detelji in navadni pasji travi, ki sta se pokazala kot najustreznejša vmesna posevka. Treba pa je tudi poudariti, da zaradi hladnejše pomladi in deževnega poletja tobakov resar v letu 2004 na čebuli ni predstavljal gospodarsko pomembnega škodljivca.

## 7 VIRI

- Bergant K., Trdan S., Žnidarčič D., Črepinšek Z., Kajfež-Bogataj L. 2005. Climate change impact on developmental dynamics of *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae): can it be quantified? *Environmental Entomology*, 34: 755-766.
- Bohanec B. 2001. Žlahtnjenje čebule, pora in česna. *Sodobno kmetijstvo*, 34, 5: 205-207.
- Chatzivassiliou E. K., Livieratos I., Jenser G., Katis N. I. 2000. Ornamental plants and thrips populations associated with tomato spotted wilt virus in Greece. *Phytoparasitica*, 28: 257-264.
- Černe M., Kacjan-Maršič N. 2001. Čebulnice. *Sodobno kmetijstvo*, 34, 5: 202-204.
- 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.
- Finckh M. R., Karpenstein-Machan M. 2002. Intercropping for pest management. V: *Encyclopedia of pest management*. Pimentel D. (ed.). New York, Marcel Dekker: 423-425.
- Hildenhagen R., Richter E., Hommes M. 1995. Vorkommen und gezielte Bekämpfung von *Thrips tabaci* an Porree und Zwiebeln. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie*, 10: 183-187.
- Huremagić Z. 2005. Pregled domačih in udomačenih slovenskih sort kmetijskih rastlin ter žlahtnjenja v Sloveniji. *Diplomsko delo*. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 54 str.
- Jørgensen V., Møller E. 2000. Intercropping of different secondary crops in maize. *Acta Agriculturae Scandinavica - Section B, Soil and Plant Science*, 50: 82-88.
- Kacjan-Maršič N., Ugrinović, K. 2001. Čebula. *Sodobno kmetijstvo*, 34, 5: 211-214.
- Kantor S. Intercropping. 1999. *Agriculture and Natural Resources Fact Sheet # 531*.  
<http://king.wsu.edu/foodandfarms/documents/Intercropping.pdf>. (20. sept. 2007)
- Kapun S. 2005. Pridelovanje pasje trave. *Naše travinje*, 1, 1: 10-11.
- Kendall D. M., Capinera J. L. 1987. Susceptibility of onion growth stages to onion thrips (Thysanoptera: Thripidae) damage and mechanical defoliation. *Environmental Entomology*, 16: 859-863.
- Khanh T. D., Chung M. I., Xuan T. D., Tawata S. 2005. The exploitation of crop allelopathy in sustainable agricultural production. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 191: 172-184.

- Kocjan-Ačko D. 2004. Facelija – medovita rastlina in podorina. Kmečki glas, 32: 10.
- Korošec J. 1998. Pridelovanje krme na travinju in njivah. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 279 str.
- Kreft I., 1995. Ajda. Ljubljana, Kmečki glas: 110 str.
- Laznik Ž. 2006. Laboratorijsko preučevanje učinkovitosti štirih vrst entomopatogenih ogorčic (Rhabditida) za zatiranje kapusovih bolhačev (*Phyllotreta* spp., Coleoptera, Chrysomelidae). Diplomsko delo, Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 65 str.
- Legutowska H., Kucharczyk H., Surowiec J. 2003. The effect of intercropping leek with clover and carrot on thrips infestation. IOBC Bulletin, 26, 3: 355-359.
- le Roux A. M., le Roux G., Thibout E. 2002. Food experience on the predatory behavior of the ant *Myrmica rubra* towards a specialist moth, *Acrolepiopsis assectella*. Journal of Chemical Ecology, 28: 2307-2314.
- Levy D., Kedar N. 1970. Effect of ethrel on growth and bulb initiation in onion. Hortscience, 5, 2: 80–82.
- Lewis T., 1973. Thrips. Their biology, ecology and economic importance. New York, Academic Press: 349 str.
- Maceljiski M., Cvjetković B., Ostojić, Z., Igrc Barčić J., Pagliarini N., Oštrec L., Čizmić I. 1997. Zaštita povrča od štetočinja. Zagreb, Znanje: 435 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.
- Martin N. A. 2005. Thrips insecticide resistance management and prevention strategy. V: Pesticide resistance: Prevention and management strategies 2005. N. A. Martin, R. M. Beresford, K. C. Harrington. - Hastings, New Zealand Plant Protection Society. <http://www.nzpps.org/resistance/thrips.php> (20. sept. 2007)
- Milevoj L. 2001. Biotično varstvo čebulnic. Sodobno kmetijstvo, 34, 5: 239-240.
- MKGP-FURS. 2007. Pregled registriranih sort in sort, za katere je dovoljeno trženje v Republiki Sloveniji. <http://spletni2.furs.gov.si> (20.sept. 2007)
- 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 International Conference on Thysanoptera: Towards understanding thrips management, Burlington, September 28-30 1993. Parker in sod. (ur.). New York, Plenum Press: 3–19.
- Nicholls C. I., Parrella M. P., Altieri M. A. 2000. Reducing the abundance of leafhoppers and thrips in a northern California organic vineyard through maintenance of full season floral diversity with summer cover crops. *Agricultural and Forest Entomology*, 2: 107-113.
- Osvald J., Kogoj-Osvald M. 2003. Integrirano pridelovanje zelenjave. Ljubljana, Kmečki glas: 295 str.
- Oxford: Dictionary of biology. 2004. Fifth edition. Oxford, Oxford University Press: 698 str.
- Pajk P., Trdan S., Milevoj L. 2003. Vpliv štirih insekticidov na vrsto *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera, Thripidae) iz dveh geografsko ločenih naravnih populacij. 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. 2001. Škodljivci čebulnic. *Sodobno kmetijstvo*, 34, 5: 236-238.
- Palmer J.M., Mound L.A., du Heumme G.J. 1989. CIE guides to insect of importance to man. 2. Thysanoptera. Wallingord, CAB International: 73 str.
- Pavlek P. 1988. Specijalno povrčarstvo. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb Fakultet poljoprivrednih znanosti: 384 str.
- Perme S. 2005. Ugotavljanje učinkovitosti entomopatogenih ogorčic (*Rhabditida*) za zatiranje nadzemnih škodljivcev vrtnin. Magistrsko delo, Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 89 str.
- Piazza C., Reggiani R., Cera M.C. 2003. Variety trials of onion grown by organic method (*Allium cepa* L.). *Sementi Elette*, 49, 3: 39–40.
- Raspudić E., Ivezić M. 1999. Host plants and distribution of thrips *Thrips tabaci* Lindeman 1888 (Thysanoptera, Thripidae) in Croatia. *Entomologia Croatica*, 4: 57-62.
- Richter E., Hommes M., Krauthausen J.-H. 1999. Investigations on supervised control of *Thrips tabaci* in leek & onion crops. *IOBC Bulletin*, 22, 5: 61-72.
- Salas J., 1994. Biology and life habits of the onion thrips (*Thrips tabaci* Lindeman). *Acta Horticulturae*, 358: 383-387.

- Schliephake G., Klimt K. 1979. Thysanoptera, Fransenflügler. Die Tierwelt Deutschlands 66. Gustav Fischer: 477 str. (slikovno-opisni ključ za določanje resarjev v Evropi)
- 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.
- Statistični urad RS. 2007. Statistične informacije. 30. marec 2007, št. 23  
<http://www.stat.si> (20. sept. 2007)
- Theunissen J., Schelling G. 1997. Damage threshold for *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) in monocropped and intercropped leek. European Journal of Entomology, 94: 253-261.
- Theunissen J., Schelling G. 1998. Infestation of leek by *Thrips tabaci* as related to spatial and temporal patterns of undersowing. BioControl, 43: 107-119.
- Theunissen J. 1994. Effects of intercropping on pest populations in vegetable crops. IOBC/WPRS Bulletin, 17, 8: 153-158.
- Trdan S., 2001. Tobakov resar, vse pomembnejši škodljivec zelja. Kmetovalec, 69, 2: 5-6.
- Trdan S. 2003. Resarji - Thysanoptera. V: Živalstvo Slovenije. Sket B., Gogala M., Kuštor V. (ur.). Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 324-328.
- Trdan S. 2006. Okoljsko sprejemljivi načini zmanjševanja gospodarskega pomena škodljivcev vrtnin na prostem – medsetve in privabilni posevki. Vrtnarstvo, 2, 1: 18-19.
- Trdan S., Milevoj L., Žežlina I., Raspudić E., Andjus L., Vidrih M., Bergant, K., Valič N., Žnidarčič D. 2005a. Feeding damage by onion thrips, *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera, Thripidae), on early white cabbage grown under insecticide-free conditions. African Entomology, 13, 1: 85-95.
- Trdan S., Valič N., Žežlina I., Bergant K., Žnidarčič D. 2005b. Light blue sticky boards for mass trapping of onion thrips, *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae), in onion crops: fact or fantasy? Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 112, 2: 173-180.
- Ugrinović K., Škof M., Bergant B. 2001. Sortna lista čebulnic. Sodobno kmetijstvo, 34, 5; 208-210.
- Vrabl S. 1992. Škodljivci poljščin. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 142 str.
- Vrabl S. 1986. Posebna entomologija. Škodljivci poljščin. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, VTOZD za agronomijo: 145 str.

- Weber A., Hommes M., Vidal S. 1999. Thrips damage or yield reduction in undersown leek: replacing one evil by another? IOBC Bulletin, 22, 5: 181-188.
- Wiedenfeld, R.P. 1986. Rate, timing, and slow-release nitrogen fertilizers on cabbage and onions. HortScience, 21: 236-238.
- Wu H., Pratley J., Lemerle D., Haig T., 2001. Allelopathy in wheat (*Triticum aestivum*). Annals of Applied Biology, 139:1-9.
- Yildirim E., Hoy C. W. 2003. Interaction between cyromazine and the entomopathogenic nematode *Heterorhabditis bacteriophora* Poinar "GPS11" for control of onion maggot, *Delia antiqua* (Meigen). Crop Protection, 22: 923-927.
- Zakon o zdravstvenem varstvu rastlin (Uradni list RS, št. 23/05 - uradno prečiščeno besedilo, 61/06-ZDru-1 in 40/07-ZZVR-1B z dne 7.5.2007) – NEURADNO PREČIŠČENO BESEDILO  
<http://www.furs.si> (20. sept. 2007)
- Zandigiaco P., Monta L. D. 2002. Occurrence in Northern Italy of the leek mining fly *Napomyza gymnostoma* (Loew) (Diptera, Agromyzidae). Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura, 34: 265-268.
- 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, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 114 str.

## **ZAHVALA**

Ob zaključku diplomske naloge bi se za pomoč in številne strokovne nasvete najlepše zahvalil mentorju doc. dr. Stanislavu Trdanu.

Zahvaljujem se tudi mag. Draganu Žnidarčiču iz Katedre za vrtnarstvo za koristne nasvete pri izvedbi poskusa.

Posebna zahvala gre tudi mojim staršem za potrpežljivost, vzpodbudo in pomoč pri študiju, moji puncu in vsem ostalim, ki so mi stali ob strani.