

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Dragan POJE

**VREDNOTENJE USTREZNOSTI ŠTIRIH
PRIVABILNIH POSEVKOV ZA ZMANJŠEVANJE
ŠKODLJIVOSTI TOBAKOVEGA RESARJA (*Thrips
tabaci* Lindeman, Thysanoptera, Thripidae) NA ČEBULI
(*Allium cepa* L.)**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2008

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Dragan POJE

**VREDNOTENJE USTREZNOSTI ŠTIRIH PRIVABILNIH POSEVKOV
ZA ZMANJŠEVANJE ŠKODLJIVOSTI TOBAKOVEGA RESARJA
(*Thrips tabaci* Lindeman, Thysanoptera, Thripidae) NA ČEBULI
(*Allium cepa* L.)**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

**EVALUATION OF SUITABILITY OF FOUR TRAP CROPS FOR
DIMINISHING THE DAMAGE CAUSED BY ONION THRIPS (*Thrips
tabaci* Lindeman, Thysanoptera, Thripidae) IN ONION (*Allium cepa* L.)**

GRADUATION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana, 2008

Diplomsko delo je zaključek visokošolskega strokovnega študija kmetijstva – agronomija in hortikultura. Opravljeno je bilo na Katedri za entomologijo in fitopatologijo Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete v Ljubljani. Poskus je bil izveden na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorja diplomske naloge imenovala doc. dr. Stanislava Trdana, za somentorja pa asist. dr. Mateja Vidriha.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednica: prof. dr. Katja Vadnal
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

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

Član: asist. dr. Matej Vidrih
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Jože Osvald
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

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

Dragan Poje

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Vš
DK	UDK 632.936.23:632.731(043.2)
KG	privabilni posevki/facelija/ <i>Phacelia tanacetifolia</i> /navadna ajda/ <i>Fagopyrum esculentum</i> /plazeča detelja / <i>Trifolium repens</i> /oljna redkev/ <i>Raphanus sativus</i> L. var. <i>oleiformis</i> /poljski poskus/ tobakov resar/ <i>Thrips tabaci</i> /Thysanoptera
KK	AGRIS H01/H10
AV	POJE, Dragan
SA	TRDAN, Stanislav (mentor)/ VIDRIH, Matej (somentor)
KZ	SI-1111 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2008
IN	VREDNOTENJE USTREZNOSTI ŠTIRIH PRIVABILNIH POSEVKOV ZA ZMANJŠEVANJE ŠKODLJIVOSTI TOBAKOVEGA RESARJA (<i>Thrips tabaci</i> Linderman, Thysanoptera, Thripidae) NA ČEBULI (<i>Allium cepa</i> L.)
TD	Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij)
OP	XI, 34, [1] str., 12 sl., 1 pril., 40 vir.
IJ	sl
JJ	sl/en
AI	Leta 2006 smo na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani preučevali ustreznost štirih privabilnih posevkov za odvrčanje tobakovega resarja (<i>Thrips tabaci</i>) od čebule. Preizkušani privabilni posevki so bili: plazeča detelja (<i>Trifolium repens</i>), navadna ajda (<i>Fagopyrum esculentum</i>), facelija (<i>Phacelia tanacetifolia</i>) in oljna redkev (<i>Raphanus sativus</i> L. var. <i>oleiformis</i>). Pri prvem ocenjevanju poškodb na listih čebule (3. julij) se je za najbolj ustrezno privabilno rastlino izkazala facelija, ki je najbolj pritegnila škodljivca iz bližine (do 75 cm od čebule) in tudi večje oddaljenosti (76-150 cm od čebule). Le nekoliko manj učinkovita je bila navadna ajda. Ob drugem ocenjevanju škodljivosti resarja na čebuli (26. julij) med privabilnimi posevki nismo ugotovili večjih razlik; po majhni učinkovitosti je na večji oddaljenosti od čebule presenetljivo izstopala facelija. Čeprav je bil pridelek čebule v našem poskusu podpovprečen, smo med obravnavanji zaznali razlike, ki kažejo na povezavo med obsegom poškodb zaradi preučevanega škodljivca na listih čebule in pridelkom čebule.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Vs
 DC UDC 632.936.23:632.731(043.2)
 CX trap crops/lacy phacelia/*Phacelia tanacetifolia*/buckwheat/*Fagopyrum esculentum*/white clover/*Trifolium repens*/oil radish/*Raphanus sativus* L. var. *oleiformis*/field experiment/onion thrips/*Thrips tabaci*/Thysanoptera
 CC AGRIS H01/H10
 AU POJE, Dragan
 AA TRDAN, Stanislav (supervisor)/VIDRIH, Matej (co-supervisor)
 PP SI-1111 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
 PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
 PY 2008
 PI EVALUATION OF SUITABILITY OF FOUR TRAP CROPS FOR DIMINISHING THE DAMAGE CAUSED BY ONION THRIPS (*Thrips tabaci* Lindeman, Thysanoptera, Thripidae) IN ONION (*Allium cepa* L.)
 DT Graduation Thesis (Higher professional studies)
 NO XI, 34, [1] p., 12 fig., 1 ann., 40 ref.
 LA sl
 AL sl/en
 AB In 2006, we investigated the suitability of four trap crops in diverting onion thrips (*Thrips tabaci*) from onion. Trap crops, which were tested in the Experimental field of the Biotechnical Faculty in Ljubljana, were: white clover (*Trifolium repens*), buckwheat (*Fagopyrum esculentum*), lacy phacelia (*Phacelia tanacetifolia*) and fodder radish (*Raphanus sativus* L. var. *oleiformis*). At first evaluation of damage caused by onion thrips on onion leaves (July 3), lacy phacelia was confirmed as the most suitable trap crop, since it was the most attractive for the pest from the near vicinity (up to 75 cm from the onion) and also from the larger distance (76-150 cm from the onion). Buckwheat was effective almost as lacy phacelia. At second evaluation of thrips damage on onion (July 26) we did not determine any larger differences in efficacy of different trap crops. Only lacy phacelia showed smaller efficacy on larger distance from onion. Although the onion yield in our experiment was under average, we managed to establish differences between treatments. These differences show the linkage between the extent of the damage due the feeding of the studied pest on onion leaves and onion yield.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija	III
Key words documentation	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	VIII
Okrajšave in simboli	IX
1 UVOD	1
1.1 POVOD ZA RAZISKAVO	1
1.2 CILJ NALOGE	2
1.3 DELOVNA HIPOTEZA	2
2 PREGLED DOSEDANJIH OBJAV	3
2.1 RED RESARJEV (THYSANOPTERA)	3
2.1.1 Splošni opis	3
2.1.2 Razmnoževanje	3
2.1.3 Sistematika	4
2.1.4 Gospodarski pomen resarjev	4
2.2 TOBAKOV RESAR (<i>Thrips tabaci</i> Lindeman)	5
2.2.1 Tobakov resar kot škodljivec čebule	6
2.3 OKOLJSKO SPREJEMLJIVE METODE ZATIRANJA ŠKODLJIVIH ORGANIZMOV	8
2.3.1 Privabilni posevki	8
2.3.1.1 Kaj so privabilni posevki?	9
2.4 PRIVABILNI POSEVKI, UPORABLJENI V NAŠI RAZISKAVI	9
2.4.1 Oljna redkev (<i>Raphanus sativus</i> L. var. <i>oleiformis</i>)	9
2.4.2 Plazeča detelja (<i>Trifolium repens</i> L.)	9
2.4.3 Facelija (<i>Phacelia tanacetifolia</i> Benth.)	10
2.4.4 Navadna ajda (<i>Fagopyrum esculentum</i> Moench.)	11
2.5 ČEBULNICE	12
2.6 ČEBULA (<i>Allium cepa</i> L.)	12
2.6.1 Morfološke lastnosti	13
2.6.2 Dejavniki rasti in razvoja	13
2.6.2.1 Temperatura in sončno sevanje	13
2.6.2.2 Kolobar	14
2.6.2.3 Tla in gnojenje	14
2.6.3 Tehnologije pridelovanja	14
2.6.3.1 Pridelava čebule iz semen	14
2.6.3.2 Pridelovanje čebule iz sadik	14
2.6.3.3 Pridelovanje čebule iz čebulčka	15
2.6.4 Dozorevanje in skladiščenje	15
2.6.5 Sortiment	16
2.6.6 Pomembnejši škodljivci čebule	16

2.7	BIOTIČNO VARSTVO ČEBULE PRED TOBAKOVIM RESARJEM	18
3	MATERIALI IN METODE DELA	20
3.1	ZASNOVA POSKUSA	20
3.2	POTEK POSKUSA	20
3.3	OCENJEVANJE	20
4	REZULTATI	25
4.1	ANALIZA VIŠINE, RAZVOJA IN POKROVNOSTI PRIVABILNIH POSEVKOV	25
4.2	ANALIZA ZUNANJEGA VIDEZA ČEBULE	25
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	28
6	POVZETEK	30
7	VIRI	32
	ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Karakteristike posevkov pri prvem (19. maj) in drugem ocenjevanju (28. junij)	25

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Odrasel osebek tobakovega resarja (<i>Thrips tabaci</i>) (foto: S. Trdan)	5
Slika 2: Srebrjenje listov čebule zaradi sesanja ličink in odraslih osebkov tobakovega resarja (<i>Thrips tabaci</i>) (foto: S. Trdan).	7
Slika 3: Načrt poljskega poskusa s štirimi privabilnimi posevki, namenjenim odvrčanju tobakovega resarja (<i>Thrips tabaci</i>) od čebule. Poskus je bil izveden na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani leta 2006.	21
Slika 4: Setev privabilnih posevkov (na sliki oljna redkev) je bila izvedena z motorno parcelno sejalnico (foto: M. Vidrih).	22
Slika 5: Pogled na poljski poskus s privabilnimi posevki v maju (foto: M. Vidrih).	22
Slika 6: Facelija, cv. Balo, kot privabilni posevek za odvrčanje tobakovega resarja (<i>Thrips tabaci</i>) od čebule (foto: M. Vidrih).	23
Slika 7: Navadna ajda, cv. Darja, kot privabilni posevek za odvrčanje tobakovega resarja (<i>Thrips tabaci</i>) od čebule (foto: M. Vidrih).	23
Slika 8: Oljna redkev, cv. Toro, kot privabilni posevek za odvrčanje tobakovega resarja (<i>Thrips tabaci</i>) od čebule (foto: M. Vidrih).	24
Slika 9: Plazeča detelja, cv. Jura, kot privabilni posevek za odvrčanje tobakovega resarja (<i>Thrips tabaci</i>) od čebule (foto: M. Vidrih).	24
Slika 10: Povprečna ocena poškodb na listih čebule v štirih različnih obravnavanjih, v odvisnosti od oddaljenosti privabilnega posevka. Ocenjevanje poškodb je bilo izvedeno 3. julija 2006.	26
Slika 11: Povprečna ocena poškodb na listih čebule v štirih različnih obravnavanjih, v odvisnosti od oddaljenosti privabilnega posevka. Ocenjevanje poškodb je bilo izvedeno 26. julija 2006.	26
Slika 12: Povprečna masa čebule, cv. 'Holandska rumena', v štirih različnih obravnavanjih, v odvisnosti od oddaljenosti privabilnega posevka.	27

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

oz. oziroma

sod. sodelavci

itn. in tako naprej

1 UVOD

1.1 POVOD ZA RAZISKAVO

Tobakov resar (*Thrips tabaci* Lindeman) je v Evropi gospodarsko najškodljivejša vrsta iz reda Thysanoptera na prostem. Zdi se, da tej polifagni žuželki najbolj ustreza celinsko podnebje, saj iz takšnih območij največkrat poročajo o njeni škodljivosti. Tam in tudi na drugih območjih Stare celine je navadno resarjeva neposredna škoda največja na čebuli, poru in zelju (Trdan in sod., 2005ab). Čeprav so nekateri mnenja, da sesanje ličink in odraslih resarjev na listih čebule ne zmanjšuje pridelka, rezultati drugih raziskav (Trdan in sod., 2005b) dokazujejo nasprotno.

V zadnjem obdobju se za zatiranje tobakovega resarja na vrtninah preučujejo različni okolju prijaznejši načini. Rezultati takšnih raziskav so podlaga za uvajanje manj strupenih insekticidov in za preseganje težav z rezistenco, o kateri poročajo z nekaterih območij (Martin in sod., 2003). V posebno skupino okolju sprejemljivejših metod zmanjševanja gospodarskega pomena škodljivca štejemo tudi gojenje mešanih posevkov, v katerih je ena vrsta navadno namenjena za privabljanje škodljivca, drugo pa gojimo zaradi pridelka. V dosedanjih raziskavah so se različne vrste iz rodu *Trifolium* izkazale za ustrezne vmesne posevke pri gojenju pora (Theunissen in Schelling, 1998) in čebule (Hildenhagen in sod. 1995).

Slabšo stran privabilnih posevkov predstavlja dokazano dejstvo, da so ti tudi neposredni konkurenti glavnim posevkom za hranila, vodo in svetlobo (Weber in sod., 1999). V naši raziskavi smo želeli preizkusiti učinkovitost štirih privabilnih posevkov za odvrčanje tobakovega resarja od čebule. Plazečo deteljo (*Trifolium repens* L.) smo uporabili kot kontrolni posevek, njen vpliv na zmanjšanje škodljivosti žuželke na čebuli pa smo primerjali z vplivom oljne redkve (*Raphanus sativus* L. var. *oleiformis*), navadne ajde (*Fagopyrum esculentum* Moench.) in facelije (*Phacelia tanacetifolia* Benth.). Facelija, ki doslej še ni bila preizkušena kot privabilni posevek pri pridelovanju čebule, je v eni od raziskav pri pridelovanju koruze pokazala majhno tekmovalno sposobnost do glavnega posevka in veliko tekmovalnost do plevelov, v drugi raziskavi pa je facelija učinkovito odvrčala resarje od graha (Jørgensen in Møller, 2000). Alelopatsko delovanje na plevela (Khanh in sod., 2005) in privlačnost za resarje (Nicholls in sod., 2000) je značilno tudi za navadno ajdo. Oljno redkev smo uporabili za privabilni posevek zaradi dokazane dovzetnosti za resarje, zlasti v času zorenja (julij), ki v celinskem delu Evrope časovno sovпада z intenzivno rastjo čebule.

V naši raziskavi smo želeli ugotoviti ali kateri od treh preizkušanih privabilnih posevkov predstavlja alternativo plazeči detelji, ki je dokazano učinkovit privabilni posevek, namenjen odvrčanju tobakovega resarja od vrtnin. Facelija in ajda sta namreč v slovenskih rastnih razmerah priljubljeni medoviti rastlini.

1.2 CILJ NALOGE

Cilj naloge je bil ugotoviti učinkovitost štirih privabilnih posevkov za zmanjšanje škodljivosti tobakovega resarja (*Thrips tabaci* Lindeman) na čebuli (*Allium cepa* L.). V tem poskusu smo poskušali ugotoviti ustreznost oljne redkve (*Raphanus sativus* L. var. *oleiformis*), navadne ajde (*Fagopyrum esculentum* Moench.), facelije (*Phacelia tancetifolia* Benth.) in plazeče detelje (*Trifolium repens* L.) za privabljanje tobakovega resarja, z namenom zmanjšanja številčnosti te vrste in obsega poškodb na čebuli, cv. 'Holanska rumena'.

Za privabilne posevke smo izbrali rastline, za katere doslej v strokovni literaturi še nismo zasledili, da bi bile uporabljene v ta namen, so pa pri nas precej razširjene. Rezultate raziskave bo mogoče uporabiti pri izdelavi strategije okolju prijaznejše pridelave čebule v Sloveniji.

1.3 DELOVNA HIPOTEZA

Predpostavljali smo, da obstajajo med štirimi privabilnimi posevki razlike v stopnji privabljanja tobakovega resarja, s tem pa tudi razlike v ustreznosti za odvrčanje tega škodljivca od čebule. Predpostavljali smo tudi, da se z večanjem oddaljenosti od glavne rastlinske vrste, v našem primeru od čebule, zmanjšuje učinkovitost privabilnih posevkov.

2 PREGLED DOSEDANJIH OBJAV

2.1 RED RESARJEV (THYSANOPTERA)

2.1.1 Splošni 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 doslej (najdenih več kot 5000 vrst resarjev, med temi pa je le približno 1 % gospodarsko škodljivih. 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 pa so poškodbe, ki jih povzročajo v območjih z zmernim podnebjem v glavnem podobne (Žnidarčič, 2006).

Telo resarjev je mehko, vendar pa je pri odraslih osebkih nekoliko močnejše hitinizirano kot pri ličinkah in (pred)bubah. Tipalke 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 enojno ali dvojno 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 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 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 deviškorodno z delno ali popolno deviškorodnostjo (partenogenezo). Takšno nespolno razmnoževanje je še posebno pomembno, ko je vrsta prvič vnesena na neko območje. Samice so vedno diploidne (imajo dvojno garnituro kromosomov) (Trdan, 2003). Različne vrste se lahko razmnožujejo nespolno z arhenotokijo ali s telitokijo. Resarji so haplodiploidni. Samice so vedno diploidne, medtem ko so samci haploidni (Lewis, 1973). Spolna raznolikost (dimorfizem) je pri resarjih navadno očitna. Samci istih vrst, ki živijo na cvetovih in listih (številne vrste trebrantov), so navadno manjši in svetlejši od samic, tisti pa, ki se hranijo z glivami, so pogosto večji od samic (Trdan, 2003).

Razvoj resarjev ima značilnost 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 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 nekoliko manjše in še nimajo kril. Krilne zasnove se oblikujejo šele pri (pred)bubah, ki so nekoliko večje, svetlejše 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 odrasli osebek. Resarji navadno preidejo v stadij bube v tleh, na skritih mestih na njihovih gostiteljih ali pod odpadlo ali razkrajajočo se rastlinsko gmoto v bližini talnega površja (Trdan, 2003).

2.1.3 Sistematika

Resarje delimo v dve večji skupini: terebrante (podred Terebrantia) in tubulifere (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 Terebrantina). V družini Thripidae in Phlaeothripidae uvrščamo kar 93 % vrst in prav te tudi največkrat najdemo na gojenih rastlinah (Trdan, 2003).

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, figus). 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 pa povzročajo tudi kodranje in rumenenje mladih listov. Nekateri višje razviti tripidi (predstavniki družine Thripidae), vključno z nekaterimi najbolj razširjenimi škodljivci gojenih rastlin, pri iskanju hrane niso izbircni, 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 prenesejo le ob hranjenju odraslih osebkov (Trdan, 2003).

Obstajajo tudi koristne vrste resarjev, ki imajo pomembno vlogo pri opraševanju in v biotičnem varstvu rastlin. Nekatere vrste so bile 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) (slika 1) uvrščamo v red Thysanoptera (resarji), podred Terebrantia in družino Thripidae. V Evropi je gospodarsko najškodljivejša vrsta iz reda Thysanoptera na prostem. Čeprav je žuželka polifag (Raspudić in Ivezić, 1999), se najbolj številno pojavlja na čebuli (Richter in sod., 1999), poru (Theunissen in Schelling, 1998), zelju (Trdan in sod., 2005a) in na nekaterih okrasnih rastlinah, 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 sprednjih krilih sta vidni dve vzdolžni žili. Na zgornji žili so 4 dlačice. Na pleuritu tretjega členka zadka so vidne mikrotrehe. Vrsta ima stožčasto oblikovan zadek, kar je značilno za podred Terebrantia. Samice tobakovega resarja imajo srpasto leglico (Raspudić in Ivezić, 1999).



Slika 1: Odrasel osebek tobakovega resarja (*Thrips tabaci*) (foto: S. Trdan)

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*), 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 rdečkasto 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 osebk (imaga). 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 liste, kotiledone, cvetove in venčne liste (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 vrtnih in okrasnih rastlin (Salas, 1998).

2.2.1 Tobakov resar kot škodljivec čebule

Poleg porove zavrtalke (*Napomyza gymnostoma* [Loew]), čebulne muhe (*Delia antiqua* [Zeller]) 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, je bilo v domači raziskavi dokazano 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 vse od morske obale pa do nadmorske višine 2000 metrov (Richter in sod., 1999). Odpornost čebule na škodljivce je odvisna od kultivarja, okoljskih dejavnikov, agrotehnike 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. Priderek 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 (slika 2), je Pearson (1930, cit. po Žnidarčič, 2006) ugotovil, da je napad resarjev lahko tudi vzrok za sterilnost čebule.



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

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 mm² listne površine na dan (Molenaar, 1984). Na poškodbe, ki jih povzročajo resarji s sesanjem in izločanjem slin, se rastline odzovejo tako, da začnejo izločati fitohormon etilen. Etilen povzroča pospešeno dozorevanje čebulic in sušenje listov (Levy in Kedar, 1970).

Resarji na 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 tudi izbira kultivarja 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.

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 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. Številni med njimi upoštevajo strokovne smernice in pridelujejo 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 prag gospodarske škodljivosti. Poleg uvajanja manj strupenih insekticidov (Pajk in sod., 2003) je mogoče številčnost škodljivih organizmov zmanjšati tudi z nekaterimi drugimi okolju prijaznejšimi načini.

2.3.1 Privabilni posevki

Vse do zadnjih nekaj stoletij so kmetijski sistemi temeljili na pridelavi velikega števila različnih rastlinskih vrst, pridelovanje živeža in krme pa je potekalo na različnih tipih tal. 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 naravnih kmetijskih sistemov in rastlinskih vrst drastično zmanjšala po celem svetu, še posebno v zadnjih sto letih. Danes na vedno več zemljiščih raste vse več genetsko homogenih rastlinskih vrst (Finckh in Karpenstein-Machan, 2002).

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

Vmesni in privabilni posevki se lahko izvajajo na ravni vrst ali sort in imajo vpliv na patogene, škodljivce in pleveli. Eden od najpomembnejših dejavnikov za uspešno uporabo takšnih posevkov za nadzor škodljivih organizmov je, da dosežemo funkcionalno raznolikost - to pomeni, da z raznolikostjo omejimo potencial škodljivosti škodljivih organizmov in njihovo širjenje. Funkcionalna raznolikost je zasnovana tako, da izkorišča znanje o interakcijah med gostiteljem in škodljivci (Finckh in Karpenstein-Machan, 2002).

Patogeni, škodljivci in pleveli se bistveno razlikujejo v biologiji in vplivu na gojene rastline. Patogeni se prenašajo v glavnem z vetrom, vodo, zemljo in živalmi. V sistemu privabilnih posevkov so najpomembnejši mehanizmi za nadzor bolezni večja razdalja in učinek bariere. Odpornostne reakcije, povzročene od virtualnega patogena, lahko preprečijo ali zadržijo delovanje škodljivca. Škodljivost nekaterih bolezni, ki se prenašajo po zraku (na primer pepelovke in rje), se v mešanih posevkih žita zmanjša zaradi odpornostnih reakcij. Varovalni mehanizmi so univerzalni za povzročitelje 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. 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, žuželke pogosto aktivno iščejo svoje gostitelje. Pri tem odigrajo pomembno vlogo vedenjski, vidni in vonjalni 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 v odsotnosti gostitelja odvisni od alternativnih virov hrane, kot so cvetni prah in medena rosa. Pomembno je, da so naravne populacije škodljivih žuželk zastopane v zadostnem številu, ker bodo plenilci 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. Vmesni in privabilni posevki imajo lahko velik vpliv na številčnost škodljivcev (Finckh in Karpenstein-Machan, 2002).

2.3.1.1 Kaj so privabilni posevki?

Za privabilni posevek je lahko uporabna vsaka rastlinska vrsta, ki je za škodljivca bolj privlačna od vrste, na kateri želimo zmanjšati njegov gospodarski pomen. Privabilni posevki so uporabni za privabljanje polifagnih žuželk, ki so rastlinam škodljive neposredno (s hranjenjem) in posredno (s prenašanjem povzročiteljev bolezni). Uporaba privabilnih posevkov je še posebno priporočljiva, če glavni posevki niso odporni na napad škodljivcev, če za zatiranje škodljivcev ni registriranih insekticidov, če so ti dragi in pa za zmanjševanje gospodarskega pomena škodljivcev v ekološki pridelavi (Trdan, 2006).

2.4 PRIVABILNI POSEVKI, UPORABLJENI V NAŠI RAZISKAVI

2.4.1 Oljna redkev (*Raphanus sativus* L. var. *oleiformis*)

Oljna redkev je hitro rastoča rastlinska vrsta z belo vijoličastim socvetjem. Glede vode, toplote in hranil v tleh ni posebno zahtevna. Rastline preko zime propadejo, zato se spomladi ne pojavljajo kot nadležen plevel. Ker imajo rastline globok in širok koreninski sistem, tla zrahljajo in prezračijo. Posevek po potrebi pognojimo s 60 kg N ha⁻¹. Oljno redkev sejemo od julija do konca avgusta na medvrstno razdaljo 15-20 cm in na globino 2-3 cm. Oljno redkev lahko posejemo tudi na počez ročno ali s trosilcem gnojil in zabranamo s klinasto brano ali predsetvenikom. Poraba semena je 25-30 kg ha⁻¹. S setvijo oljne redkve se lahko zastopnost fitoparazitskih ogorčic v tleh zmanjša do 90 %.

2.4.2 Plazeča detelja (*Trifolium repens* L.)

Plazeča ali bela detelja je 3 do 5, pa tudi do 7-letna detelja. Kot kozmopolit je razširjena po celem svetu, v spontanah fitocenozah pa tudi kot njivska rastlina. Najbolj ustrezna je za pašo v deželah z dovolj padavinami (Korošec, 1998).

Njen pomen ni le v kakovosti krme, ampak je hkrati izreden konservator 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 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 plazeče detelje je vretenasto razvit, je precej razvejan in ima veliko gomoljčkov, 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 njih poganjajo tudi nova plazeča generativna in vegetativna stebila. Na tak način se plazeča detelja razmnožuje tudi vegetativno. Iz teh plazečih stebel poganjajo na kolencih navzgor od 30 do 40 cm visoka stebila, na katerih se razvijejo listi in cvetne glavice. Navzdol se razvijejo adventivne korenine; nastane cela mreža, ki veže tla in preprečuje erozijo.

Plazeča detelja ima zelo ugoden vpliv na rodovitnost tal, ker pušča v tleh velike količine odmrle koreninske gmote, ki se humificira. S pomočjo bakterij iz rodu *Rhizobium* obogati hektar tal z okrog 100 do 400 kg dušika letno. 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 razmeram. Zahteva veliko svetlobe. Za kislost tal ni občutljiva. V Sloveniji so registrirane naslednje sorte plazeče detelje: 'Milka', 'Regal', 'Rivendel', 'Jura' in 'Milka nova' (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 težav prenese tudi do -8 °C. V obdobju cvetenja in dozorevanja semen je odporna tudi na visoko temperaturo in sušo. 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⁻¹) 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 bolezni in škodljivce facelija ni občutljiva (Kocjan-Ačko, 2004).

Gost posevek facelije prepreči rast in razvoj plevelov. Ima izvrstno pokrovnost, ki preprečuje tudi odnašanje tal z vetrom in vodo. Uporablja se lahko tudi za zastirko v sadovnjakih in vinogradih, zlasti v terasnih 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).

Z zeleno facelijo navadno ne krmimo živine. 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 zelene facelije se začno kazati rezultati v bolj zdravih rastlinah in večjem pridelku drugih poljščin v kolobarju (Kocjan-Ačko, 2004).

Ugotovljeno je bilo, da facelija odvrča ogorčice (nematode) v tleh, zato je priporočljiva njena setev pred različnimi vrstami pese, ki jih pogosto napadajo ogorčice. Tudi pri dvopolju pšenica-koruza lahko facelija zmanjša škodljive vplive prehitrega vračanja obeh na isto njivo (Kocjan-Ačko, 2004).

Jørgensen in Møller (2000) sta v poskusu na Danskem med glavni posevek koruze posejala 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 pridelavi ajdo uvrščamo skupaj z žiti v isto skupino, saj jo pridelujemo na podoben način kot žita; pa tudi uporaba ajde je podobna uporabi krušnih žit, saj jo 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 preveč vlažna. Steblo ajde je sočno, a žilavo. Ima kiselkast okus, saj vsebuje oksalno kislino. Če ima ajda v nižinskih predelih dovolj hranil, vlage in časa za rast, zraste, odvisno od sorte, tudi do 120 ali celo 150 cm. Razraščanje ajde je odvisno od gostote setve, bolj se razrašča redko posejana ajda. Ajda, ki raste v ugodnih razmerah, je navadno bolj razrasla. Ajda je prava tujeprašna rastlina. Za njeno opraševanje so zelo pomembne čebele. Če uporaba fitofarmaceutskih sredstev ni pretirana in če so v bližini travniki in gozdovi, je navadno dovolj drugih žuželk, ki lahko oprašijo ajdo skoraj enako dobro kot čebele (Kreft, 1995).

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

Ustrezna meseca za setev ajde sta maj ali junij, 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 zabramo 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. Med škodljivci ajde izstopajo ptiči in divjad. Ptiči pobirajo posejano seme in kljuvajo

voščeno zrela zrna, divjad pa objeda socvetje. Njivo lahko varujemo z bleščečimi 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 njena 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 ČEBULNICE

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 enokaličnice, katerih založni organi (čebulice in 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 stebila (mlada čebula s stebлом), dozorele čebulice (čebula, šalotka) ali glavice (česen). Znane so po dobri skladiščni sposobnosti čebulic (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003).

Čebulice razmnožujemo s semenom (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. 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 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 sort in populacij čebule, katerih razširjenost v določenih območjih je odvisna od podnebnih razmer in prehranskih navad območij, kjer gojijo čebulo. Najbolj je čebula prilagojena pridelovanju v območjih z vlažnimi in toplimi pomladmi in vročimi poletji (Kacjan-Maršič in Ugrinović, 2001).

Divje čebule v naravi 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 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⁻¹ (Statistični urad RS, 2007).

2.6.1 Morfološke lastnosti

Čebulo gojimo zaradi čebulice ali čebulčka, ki ga sestavljajo omesenele listne nožice (luskolisti). Te izraščajo iz nepravlega stebela, ki ga imenujemo čebulni krožec. Sočni luskolisti predstavljajo rezervne zaloge 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 poškodbami. Zunanji listi so rahlo ali močnejše ožiljeni, beli, rumeni, rjavi, rožnati, 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, 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 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

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 hraniti nastajajočo čebulico (Kacjan-Maršič in Ugrinović, 2001).

2.6.2.1 Temperatura in sončno sevanje

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. Uspešnost razvoja čebule je zelo odvisna od temperature zraka in tal. Optimalna temperatura zraka je med 18 in 22 °C. Temperatura od 35 do 40 °C pa močno omejuje rast čebule (Pavlek, 1988).

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

2.6.2.2 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 predposevki čebule pa so pšenica, ječmen in krmne rastline (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003).

2.6.2.3 Tla in gnojenje

Za setev (sajenje) čebule izberemo kakovostna tla z optimalno količino hranil in humusa. Ustrezna so lahka do srednje težka, dobro gnojena tla, s pH od 6 do 7. Čebuli ugaja dobra vlažnost 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 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 zavlečen čas dozorevanja. V Nemčiji za pričakovan pridelek 50 t ha⁻¹ priporočajo gnojenje s 125 kg N ha⁻¹, 50 kg P₂O₅ ha⁻¹, 160 kg K₂O ha⁻¹, 50 kg CaO ha⁻¹ in 30 kg MgO ha⁻¹ (Kacjan-Maršič in 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 prilagaja glede na vsebnost nitratov v tleh pred gnojenjem. 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 kljub 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 (fertirigacija).

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 Pridelava čebule iz semena

Za neposredno setev čebule morajo imeti tla mrvičasto-grudasto strukturo. 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 tedaj, ko so tla dovolj topla in vlažna. Čebulo sejemo na globino 2-2,5 cm. Priporočljiv sklop rastlin pri novejših, hibridnih kultivarjih je od 80 do 100 rastlin m⁻². 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

Pridelava čebule s presajanjem 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 odprtin od 2 do 3 cm ali v setvenice. Temperaturo prostora vzdržujemo med 14 in 16 °C. Sadike presajamo takrat, ko so koreninice dovolj razvite, da obdržijo koreninsko grudo. Sadike presadimo na prosto marca ali aprila, ko so pedoeколоške 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 v začetku aprila, in sicer 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, debelejšje 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).

Jeseni ali zgodaj spomladi posadimo čebulček na prosto. Spomladi dobiva hranilne snovi iz čebulic in jih je dovolj za začetni razvoj tudi ob slabših razmerah. Čim več je v čebulčku hranil, tem hitreje in bolje 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. Prevelikih čebulčkov (nad 3 cm v premeru) raje ne sadimo, saj radi pobegnejo v cvet.

2.6.4 Dozorevanje in skladiščenje

Zorenje čebule se začne s sušenjem konic čebulnih listov in mehčanjem čebulnega vratu ter konča s poleganjem listov. Iz čebulčka pridelana 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 % njihove 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 od pravilnega dozorevanja, pravilnega ter zmerne 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 'Ptujška rdeča', kultivar 'Tera' in kultivar 'Belokranjka' (Černe in Kacjan-Maršič, 2001).

Pri izbiri sorte čebule moramo biti pozorni na številne lastnosti, saj so nekatere ustreznejše za skladiščenje, druge pa za presno rabo. Domače in udomačene sorte čebule za skladiščenje so: 'Belokranjka', 'Jasenačka rdeča', 'Jasenačka rumena', 'Kupusinski jabolčar', za presno rabo pa 'Bučinski S-85', 'Srebrnjak skopski', 'Jugo-88' in 'Sidra'.

Samonikle domače in udomačene sorte čebule za skladiščenje so 'Ptujška 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 najbolj obnesli 'Adina', 'Amerika', 'Sturon', 'Wijbo', 'Hygro' in 'Hyduro', za presno rabo pa 'Alsogödi', 'Hisol', 'Wijbo', 'Hyper' in 'Hygro' (Ugrinović in sod., 2001; MKGP-FURS, 2007).

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 smolnato črne noge. Jajčeca so podolgovata, belkasta in dolga približno 1,2 mm. Ličinke so cilindrične, brez nog in glave, rumenkasto bele in jih imenujemo žarke. Zrastejo do 10 mm. Buba je rumenkasto rjava 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 hitro posuši in ga 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 dva 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 čebulo samo 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 izleže ličinka, ki se takoj zavrti v mlado čebulo, kjer se intenzivno hrani. 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 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 posevkov z vlaknatimi polipropilenski pokrivali. 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 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 gliv, ki povzročajo gnitje rastline (Maceljski in sod., 1997).

Po nekaterih podatkih lahko česnova muha napada tudi rdečo čebulo, vendar povzroča na njej bistveno manj škode. Škodljivec ima najmanj enega, najverjetneje 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 pa pri čebulni muhi (Maceljski in sod., 1997; Pajmon, 2001).

2.6.6.3 Čebulni molj (*Acrolepiopsis asscetella* [Zell.])

Čebulni molj je do 8 mm velik metulj temno rjave barve, ki ima razpon kril od 12 do 24 mm. Zanj je značilna bela pega na zadnjem robu sprednjih kril. Gosenica je rumenkasta 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 nastajajo 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 od dva do tri rodove na leto. Prezimijo odrasli osebki. Ko se metulji prebudijo iz zimskega spanja, so aktivni samo ponoči. Samice v maju odložijo okoli 100 jajčec na liste in koreninski vrat. 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 5 mm 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 v osrednji Sloveniji muhe še v maju (Pajmon, 2001).

Samice, ki se dopolnilno prehranjujejo, povzročajo vzdolž listov značilne drobne in svetle pege. 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, rumenijo, na koncu pa odmrejo. Nastala škoda se navadno še povečuje zaradi mikroorganizmov, ki povzročajo gnitje. Izguba pridelka je lahko več kot 50 % (Pajmon, 2001).

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).

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 tri 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, 1992).

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 ogorčico napadene posevke ogrožajo še drugi patogeni (Vrabl, 1992).

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 plevela, ki so morebitni gostitelji ogorčice (Vrabl, 1992).

2.7 BIOTIČNO VARSTVO ČEBULE PRED TOBAKOVIM RESARJEM

Biotično varstvo rastlin je način obvladovanja škodljivih organizmov v kmetijstvu in gozdarstvu, ki uporablja žive naravne sovražnike, antagoniste ali kompetitorje ali njihove

produkte in druge organizme, ki se morejo sami razmnoževati (Zakon o zdravstvenem varstvu rastlin RS, 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 razmnožujejo 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 teknejo ličinke 1. stopnje (L1) (Milevoj, 2001).

Med plenilci je še navadna tenčičarica (*Chrysoperla carnea* [Stephens]); pri nas je avtohtona vrsta, ki pleni tobakovega resarja vse od začetka julija. Navadno tenčičarico, namnoženo kot jajčeca ali ličinke, vnašajo tudi ciljno. Razmnoževanje mora temeljiti na domačih populacijah. Razmnožujejo 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 devetdesetih 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* Linderman, *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. Znan je tudi plenilski resar *Scolothrips longicornis* (Priesner), ki ga 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 DELA

3.1 ZASNOVA POSKUSA

Poljski poskus smo leta 2006 zasnovali na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani, Slovenija (46°04' N zemljepisne širine, 14°31' E zemljepisne dolžine, 300 m nadmorske višine). Čebulčke sorte 'Holandska rumena' smo posadili na razdaljo 20 x 20 cm v 26 m dolgo in 3 m široko gredico. Na obeh straneh gredice smo v 80 cm dolga pasova posejali štiri različne vrste privabilnih posevkov. Dolžina posameznega obravnavanja (vrste privabilnega posevka) je bila 3,25 m. Vsak od dveh pasov s privabilnimi posevki je bil razdeljen v dva bloka, znotraj bloka pa so bila obravnavanja enkrat ponovljena (sliki 3 in 5).

3.2 POTEK POSKUSA

14. aprila smo na ločene parcele z motorno parcelno sejalnico posejali 4 rastlinske vrste - facelijo (*Phacelia tanacetifolia* Benth.), cv. 'Balo' (slika 6), navadno ajdo (*Fagopyrum esculentum* Moench.), cv. 'Darja' (slika 7), oljno redkev (*Raphanus sativus* L. var. *oleiformis*), cv. Toro (slika 8) in plazečo deteljo (*Trifolium repens* L.), cv. 'Jura' (slika 9). S strojno setvijo smo zagotovili enakomerno globino setve in tudi poznejši uspešnejši vznik (slika 4). Že naslednji dan smo v srednji del parcele posadili čebulo. Setvena norma privabilnih posevkov je bila 12-15 kg ha⁻¹ za plazečo deteljo, 20-25 kg ha⁻¹ za navadno pasjo travo, 60-90 kg ha⁻¹ za navadno ajdo in 10-16 kg ha⁻¹ za facelijo. Čebulčke smo ročno posadili v ravne vrste. Modre lepljive plošče za spremljanje zastopanosti tobakovega resarja smo v poskus prvič postavili 26. maja.

15. junija smo nasad čebule poškropili s fungicidom Antracol (aktivna snov propineb 70%, 25 g/10 l vode), da bi upočasnili širjenje čebulne plesni (*Peronospora destructor* [Berk.] Casp. in Berk.). Istega dne smo v poskus drugič nastavili lepljive plošče.

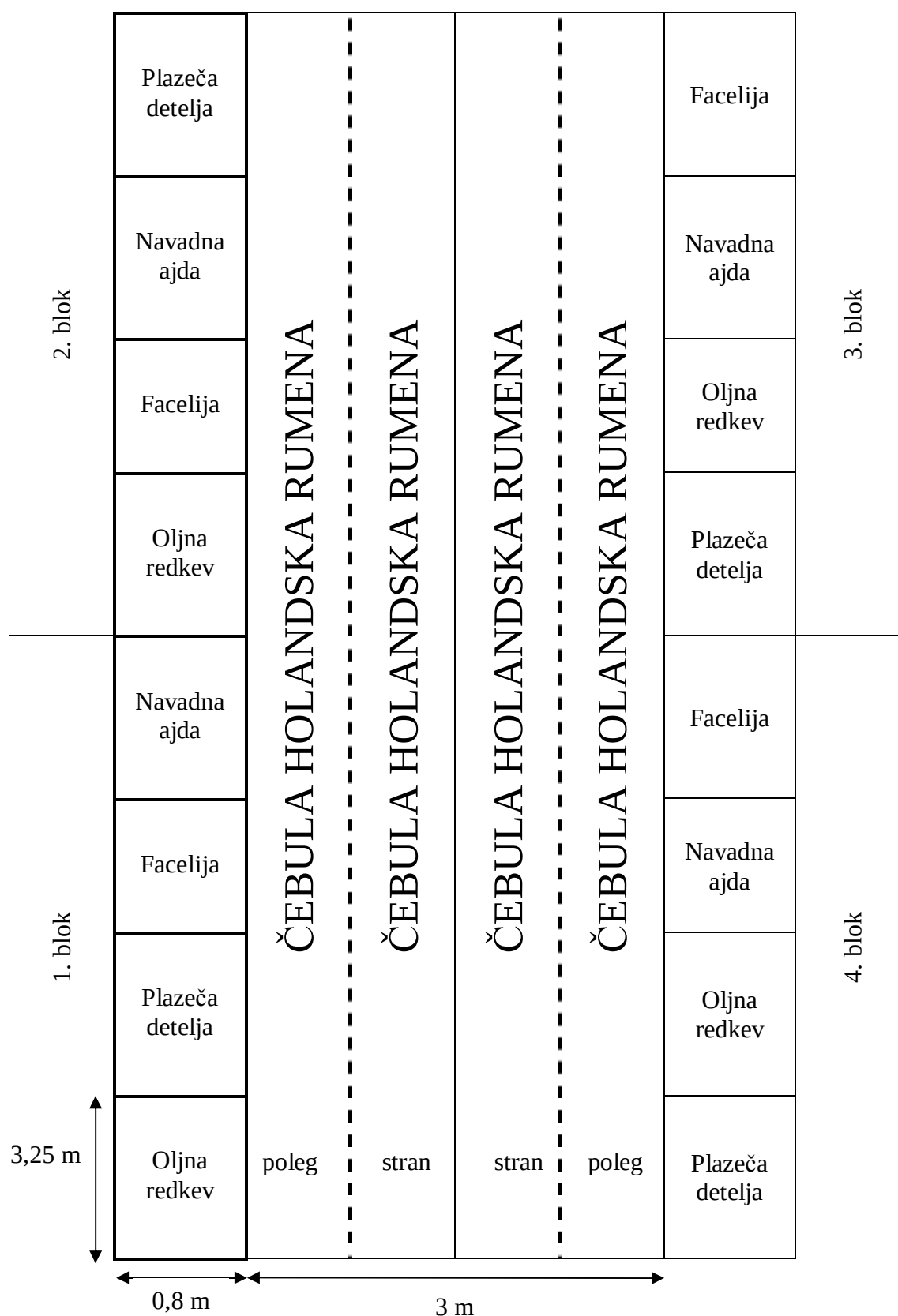
Zunanji videz listov čebule smo na dveh oddaljenostih (0-75 cm in 76-150 cm) od roba privabilnega posevka v različnih obravnavanjih prvič ocenjevali 3. julija, metodološko identično ocenjevanje pa smo drugič izvedli 26. julija. 5. avgusta smo pobirali pridelek. Tedaj so bili nadzemski deli rastlin v poskusu večinoma že povsem suhi.

3.3 OCENJEVANJE

Za ocenjevanje zunanjega videza rastlin v različnih obravnavanjih smo na dveh oddaljenostih od roba privabilnega posevka naključno izbrali deset rastlin. Na njih smo z lestvico od 1 do 5 (Richter in sod., 1999) ocenjevali odstotek poškodovane listne površine zaradi hranjenja tobakovega resarja. Pri tem so posamezne vrednosti pomenile naslednje: 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.

Za ocenjevanje pridelka smo na dveh oddaljenostih od roba privabilnega posevka vsakega od obravnavanj naključno izbrali dvajset rastlin, katerim smo stehtali maso čebulic.

Ocenjevanje rasti in razvoj privabilnih posevkov smo opravili dvakrat in sicer 19. maja in 28. junija. Ocenjevalni parametri so bili višina in razvojni stadij privabilnega posevka ter pokrovnost tal z njimi.



Slika 3: Načrt poljskega poskusa s štirimi privabilnimi posevki, namenjenim odvrčanju tobakovega resarja (*Thrips tabaci*) od čebule. Poskus je bil izveden na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani leta 2006.



Slika 4: Setev privabilnih posevkov (na sliki oljna redkev) je bila izvedena z motorno parcelno sejalnico (foto: M. Vidrih).



Slika 5: Pogled na poljski poskus s privabilnimi posevki v maju (foto: M. Vidrih).



Slika 6: Facelija, cv. Balo, kot privabilni posevek za odvrčanje tobakovega resarja (*Thrips tabaci*) od čebule (foto: M. Vidrih).



Slika 7: Navadna ajda, cv. Darja, kot privabilni posevek za odvrčanje tobakovega resarja (*Thrips tabaci*) od čebule (foto: M. Vidrih).



Slika 8: Oljna redkev, cv. Toro, kot privabilni posevek za odvrčanje tobakovega resarja (*Thrips tabaci*) od čebule (foto: M. Vidrih).



Slika 9: Plazeča detelja, cv. Jura, kot privabilni posevek za odvrčanje tobakovega resarja (*Thrips tabaci*) od čebule (foto: M. Vidrih).

4 REZULTATI

4.1 ANALIZA VIŠINE, RAZVOJA IN POKROVNOSTI PRIVABILNIH POSEVKOV

Bonitetne ocene vmesnih posevkov (preglednica 1) so bile dobljene na povprečju vseh štirih ponovitev v poskusu. Ob prvem ocenjevanju posevkov (19. maj) je bila pokrovnost na parcelicah, kjer sta rastle plazeča detelja in facelija, nižja od 50 %. V tem času sta imeli navadna ajda in oljna redkev že večjo pokrovnost, in sicer od 60 do 90 %. Posevki so imeli tedaj v povprečju razvitih 4 do 5 listov.

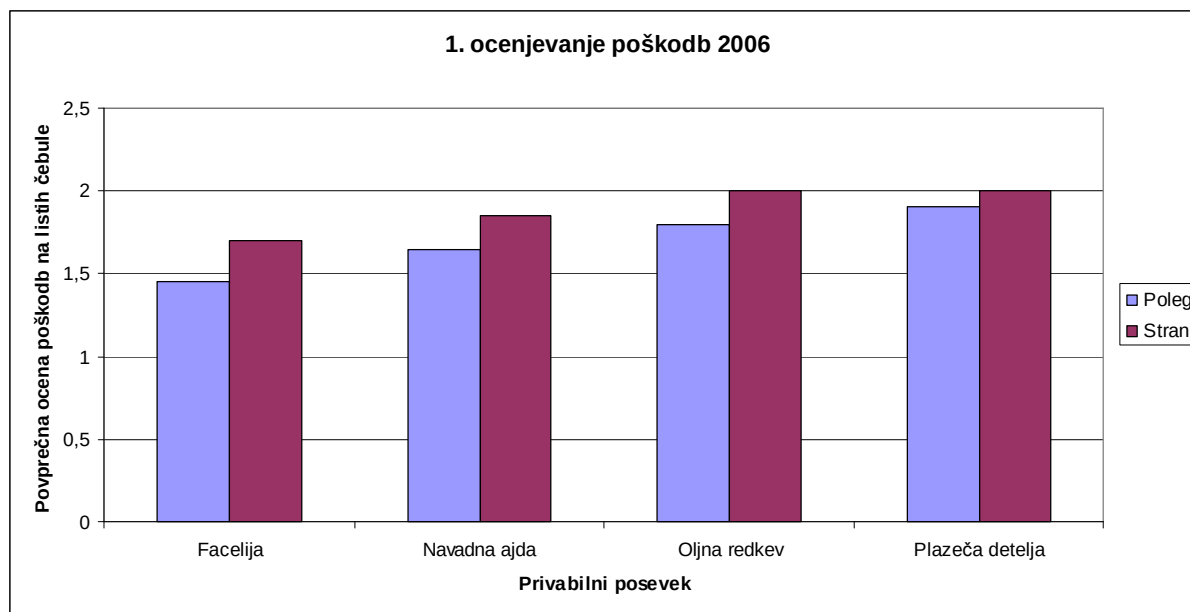
Preglednica 1: Karakteristike posevkov pri prvem (19. maj) in drugem ocenjevanju (28. junij)

Privabilni posevek	Višina (cm)		Razvojni stadij		Pokrovnost (%)	
	1. ocenjevanje	2. ocenjevanje	1. ocenjevanje	2. ocenjevanje	1. ocenjevanje	2. ocenjevanje
Facelija	10	60	razraščanje (4 listi)	cvetenje	45	90
Navadna ajda	30	50	razraščanje (5 listov)	cvetenje, zorenje	90	70
Oljna redkev	15	60	razraščanje (4 listi)	cvetenje, zorenje	60	85
Plazeča detelja	3	15	razraščanje (1 list)	začetek cvetenja	30	100

Ob drugem ocenjevanju so bile razlike v pokrovnosti med vmesnimi posevki nekoliko manjše (povprečna pokrovnost je bila 85 %). Zaradi blazinaste razrasti plazeče detelje je bilo talno površje med rastlinami te metuljnice v povprečju najbolj prekrita (do 100 %). Tako kot ob prvem ocenjevanju sta bili navadna ajda in facelija tudi ob drugem ocenjevanju hitrejši v razvoju in sta cveteli oziroma celo že zoreli.

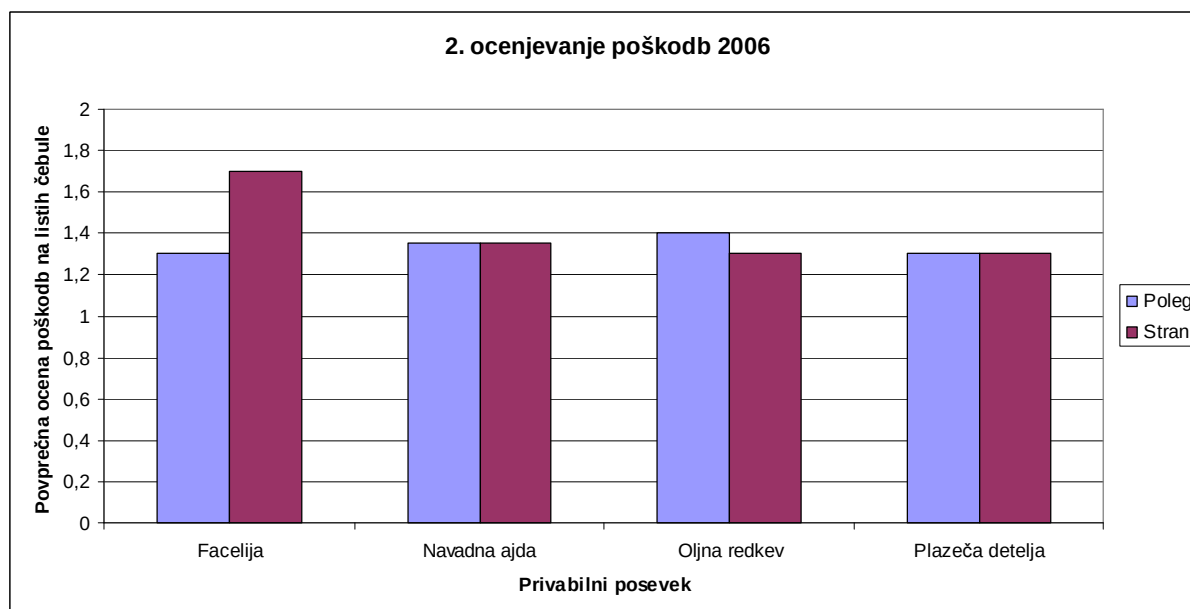
4.2 ANALIZA ZUNANJEGA VIDEZA ČEBULE

Na sliki 10 je razvidno, da je bila čebula, ki je rastle poleg (do 75 cm od roba parcelic s privabilnimi posevki) privabilnih posevkov ob prvem ocenjevanju poškodov (3. julij) v vseh štirih obravnavanjih manj poškodovana od čebule, ki je rasla dlje (76-150 cm od roba parcelic s privabilnimi posevki) od njih. Najmanjšo povprečno oceno poškodb na listih čebule, ki je rasla poleg privabilnih posevkov, smo ugotovili v obravnavanju s facelijo (1,45), najbolj poškodovane liste (1,9) pa je imela čebula v obravnavanju s plazečo deteljo. Podobno razmerje ugotavljamo tudi na čebuli, ki je rastle dlje od privabilnih posevkov. Najmanjšo povprečno oceno poškodb na listih čebule smo namreč prav tako ugotovili v obravnavanju s facelijo (1,7), medtem, ko smo največjo povprečno oceno ugotovili v obravnavanjih s plazečo deteljo in oljno redkvijo (v obeh primerih 2,0).



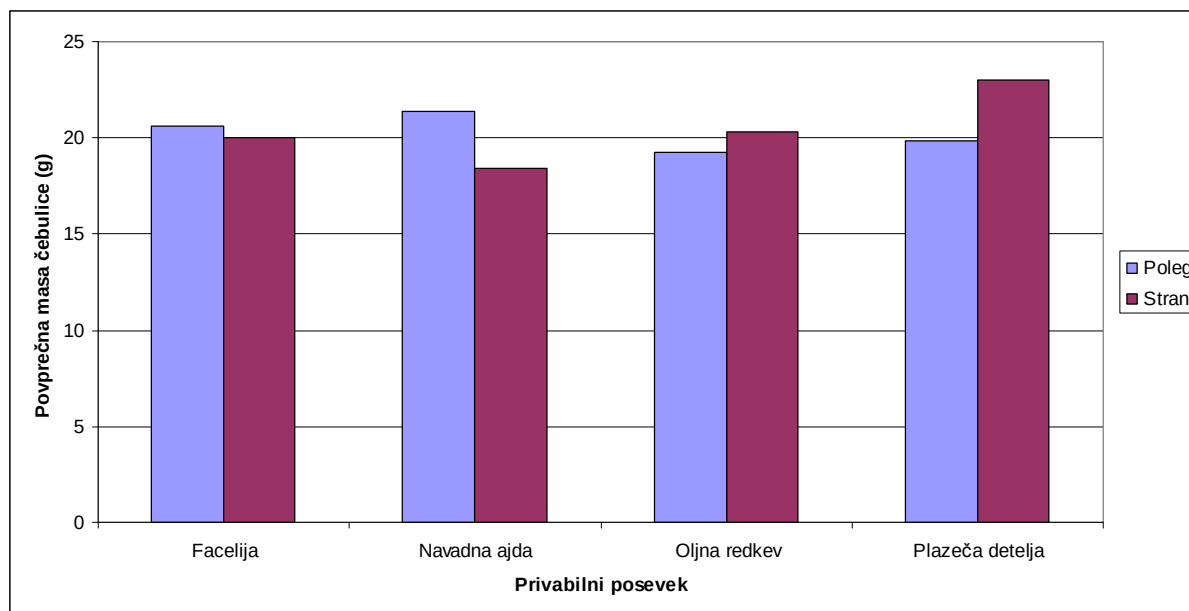
Slika 10: Povprečna ocena poškodb na listih čebule v štirih različnih obravnavanjih, v odvisnosti od oddaljenosti privabilnega posevka. Ocenjevanje poškodb je bilo izvedeno 3. julija 2006.

Ob drugem ocenjevanju poškodb na listih čebule (26. julij) smo na parcelicah, ki so bile bližje privabilnim posevkom, najobsežnejše poškodbe ugotovili na čebuli v obravnavanju z oljno redkvijo (1,4), najmanj pa na čebuli v obravnavanjih z facelijo in plazečo deteljo (v obeh primerih (1,3) (slika 11). Na parcelicah, ki so bile bolj oddaljene od privabilnih posevkov, pa smo precej večjo povprečno oceno poškodb (1,7) kot v ostalih treh obravnavanjih ugotovili v obravnavanju s facelijo.



Slika 11: Povprečna ocena poškodb na listih čebule v štirih različnih obravnavanjih, v odvisnosti od oddaljenosti privabilnega posevka. Ocenjevanje poškodb je bilo izvedeno 26. julija 2006.

Pri ocenjevanju mase čebulic smo ugotovili, da so bile na parcelicah, ki so bile bližje privabilnim posevkom, najbolj produktivne rastline v obravnavanjih s facelijo (20,7 g/čebulico) in navadno ajdo (21,4 g/čebulico) (slika 12). Na isti oddaljenosti od privabilnih posevkov so bile manj produktivne rastline v obravnavanjih z oljno redkvijo (19,3 g/čebulico) in plazečo deteljo (19,9 g/čebulico). V obravnavanjih s facelijo in navadno ajdo je bila čebula manj produktivna pri gojenju dlje od privabilnih posevkov (20,0 oz. 18,4 g/čebulico), medtem ko je bila oljni redkvi in plazeči detelji situacija ravno obratna, saj je bila čebula, ki je rastla dlje od privabilnih posevkov bolj produktivna (20,3 oz. 23,0 g/čebulico) kot tista, ki je bila manj oddaljena od oljne redkve in plazeče detelje.



Slika 12: Povprečna masa čebule, cv. 'Holandska rumena', v štirih različnih obravnavanjih, v odvisnosti od oddaljenosti privabilnega posevka.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

Tobakovega resarja (*Thrips tabaci* Lindeman) uvrščamo v red Thysanoptera (resarji), podred Terebrantina in družino Thripidae. V Evropi je gospodarsko najškodljivejša vrsta iz reda Thysanoptera na prostem. Čeprav je žuželka polifag (Raspudić in Ivezić, 1999), se najbolj številčno pojavlja na čebuli (Richter in sod., 1999), poru (Theunissen in Schelling, 1997), zelju (Trdan in sod., 2005a) in na nekaterih okrasnih rastlinah, kjer je škodljiva neposredno ali posredno. Posredno je vrsta nevarna tudi zaradi prenašanja virusov. 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 vrtnih in okrasnih rastlin (Salas, 1998).

Privabilni posevek je lahko vsaka rastlinska vrsta, ki je za škodljivca bolj privlačna od vrste, na kateri želimo zmanjšati njegov gospodarski pomen. Privabilni posevki so uporabni za privabljanje polifagnih žuželk, ki so rastlinam škodljive neposredno (s hranjenjem) in posredno (s prenašanjem povzročiteljev bolezni). V našo raziskavo smo vključili štiri vrste privabilnih rastlin: oljno redkev (*Raphanus sativus* L. var. *oleiformis*), plazečo deteljo (*Trifolium repens* L.), facelijo (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) in navadno ajdo (*Fagopyrum esculentum* Moench.).

Oljna redkev je hitro rastoča rastlinska vrsta z belo vijoličastim socvetjem. Glede vode, toplote in hranil v tleh ni posebno zahtevna. Rastline preko zime propadejo, zato se spomladi ne pojavljajo kot nadležen plevel. Ker imajo rastline globok in širok koreninski sistem, tla zrahljajo in prezračijo. Plazeča ali bela detelja je od 3 do 5, pa tudi do 7-letna detelja. Kot kozmopolit je razširjena po celem svetu, v spontanah fitocenozah pa tudi kot njivska rastlina. Najbolj ustrezna je za pašo v deželah z dovolj padavinami (Korošec, 1998). Je pomemben proizvajalec nektarja in odlična paša za čebele. Odlično vpliva tudi na izboljšanje rodovitnosti tal, ker kot metuljnica veže dušik iz zraka. 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 težav prenese tudi do -8 °C. V obdobju cvetenja in dozorevanja semen je odporna tudi na visoko temperaturo in sušo. Na bolezni in škodljivce facelija ni občutljiva (Kocjan-Ačko, 2004). 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 pridelavi ajdo uvrščamo skupaj z žiti v isto skupino, saj jo pridelujemo na podoben način kot žita; pa tudi uporaba ajde je podobna uporabi krušnih žit, saj jo meljemo, da dobimo moko. Zaradi oblike socvetja jo uvrščamo v skupino prosastih žit (Kreft, 1995).

V poljskem poskusu, ki smo ga v letu 2006 izvajali na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani, smo ob prvem ocenjevanju zunanega videza listov čebule (3. julij) največje poškodbe ugotovili na rastlinah, ki so rastle poleg plazeče detelje. Na njih je bilo v povprečju poškodovane skoraj 20 % listne površine. Najmanjše poškodbe smo ugotovili na čebuli, ki je rastle poleg facelije. Na takšnih rastlinah je bilo poškodovane okrog 10 % listne površine.

Ob drugem ocenjevanju (26. julij) smo največ poškodb ugotovili na čebuli, gojeni poleg oljne redkve, najmanjše pa pri čebuli, ki je rastle poleg facelije in plazeče detelje. V nobenem primeru pa povprečni indeks poškodb ni presegel vrednosti 1,7.

Pri ocenjevanju mase čebulic smo ugotovili, da je bila povprečna masa čebulic največja pri rastlinah, gojenih poleg facelije (20,7 g/čebulico) in navadne ajde (21,4 g/čebulico), najmanjšo povprečno maso pa so imele rastline, gojene poleg oljne redkve (19,3 g/čebulico).

V skladu z rezultati naše raziskave lahko sklenemo:

- da so najustreznejši privabilni posevek za privabljanje tobakovega resarja pri pridelavi čebule predstavljale rastline facelije; čebula, ki je bila gojena poleg facelije je imela namreč ob prvem ocenjevanju najmanjšo povprečno oceno poškodb na listih. Isto dejstvo je v svoji raziskavi potrdil Naglič (2007);
- da je bila v letu 2006 populacija tobakovega resarja zaradi deževnega poletja manj številčna kot v preteklih letih;
- da v letu 2006 tobakov resar ni predstavljal gospodarsko pomembnega škodljivca na čebuli;
- da priporočamo pridelavo čebule s privabilnimi posevki tedaj, ko želimo to vrtnino pridelati na ekološki način;
- da med preučevanimi privabilnimi posevki priporočamo izbiro facelije, ki se je v naši raziskavi izkazala za najbolj privlačno za tobakovega resarja.

6 POVZETEK

Poljski poskus smo leta 2006 zasnovali na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani. Cilj naloge je bil določiti učinkovitost štirih privabilnih posevkov za zmanjševanje škodljivosti tobakovega resarja (*Thrips tabaci* Lindeman) na čebuli (*Allium cepa* L.), cv. 'Holanska rumena'. S poskusom smo želeli ugotoviti ustreznost oljne redkve (*Raphanus sativus* L. var. *oleiformis*), navadne ajde (*Fagopyrum esculentum* Moench.), facelije (*Phacelia tancetifolia* Benth.) in plazeče detelje (*Trifolium repens* L.) za privabljanje tobakovega resarja, z namenom zmanjšanja številčnosti te vrste in obsega poškodb, ki jih povzročajo njene ličinke in odrasli osebki na čebuli.

Za privabilne posevke smo izbrali rastline, za katere doslej v strokovni literaturi še nismo zasledili, da bi bile uporabljene v ta namen, so pa pri nas precej razširjene. Predpostavljali smo, da obstajajo med štirimi privabilnimi posevki razlike v stopnji privabljanja tobakovega resarja, s tem pa tudi razlike v ustreznosti za odvracanje tega škodljivca od čebule. Predpostavljali smo tudi, da se z večanjem oddaljenosti od glavne rastlinske vrste, v našem primeru od čebule, zmanjšuje učinkovitost privabilnih posevkov.

Tobakov resar je kozmopolit in velik polifag, pa vendar je na različnih območjih sveta njegova škodljivost omejena le na določene rastlinske vrste. Žuželka se pojavlja tudi v zavarovanih prostorih, a je v večini evropskih držav najbolj škodljiva vrsta iz reda Thysanoptera na prostem. Resar je pomemben škodljivec nekaterih vrtnin in okrasnih rastlin, pri čemer namenjamo v zadnjem obdobju precejšnjo pozornost njegovi škodljivosti na čebuli.

Čebula spada v rod *Allium*, ki je zelo raznolik in vsebuje več kot 600 vrst. Čebula je ena od tistih rastlin, ki so bile kultivirane med prvimi. Prvi opisi gojenja čebule 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 sort in populacij čebule, katerih razširjenost v določenih območjih je odvisna od podnebnih razmer in prehranskih navad območij, kjer gojijo čebulo. Čebula je najbolj prilagojena pridelovanju v območjih z vlažnimi in toplimi pomladmi in vročimi poletji (Kacjan-Maršič in Ugrinović, 2001). Danes gojimo v Sloveniji čebulo na 260 ha, od tega je 104 ha tržne pridelave, povprečni pridelki pa dosegajo 20,7 t ha⁻¹.

Na podlagi rezultatov naše raziskave ugotavljamo, da je bila čebula, ki je rastla poleg privabilnih posevkov, ob prvem ocenjevanju poškodb (3. julij) v vseh štirih obravnavanjih manj poškodovana od čebule, ki je rastla dlje od njih. Najmanjšo povprečno oceno poškodb na listih čebule, ki je rasla poleg privabilnih posevkov, smo ugotovili v obravnavanju s facelijo najbolj poškodovane liste pa je imela čebula v obravnavanju s plazečo deteljo. Podobno razmerje ugotavljamo tudi na čebuli, ki je rastla dlje od privabilnih posevkov. Najmanjšo povprečno oceno poškodb na listih čebule smo namreč prav tako ugotovili v obravnavanju s facelijo, medtem ko smo največjo povprečno oceno ugotovili v obravnavanjih s plazečo deteljo in oljno redkvijo. Ob drugem ocenjevanju poškodb na listih čebule (26. julij) smo na parcelicah, ki so bile bližje privabilnim posevkom, najobsežnejše poškodbe ugotovili na čebuli v obravnavanju z oljno redkvijo, najmanj pa na čebuli v obravnavanjih z facelijo in plazečo deteljo. Na parcelicah, ki so bile bolj oddaljene od privabilnih posevkov, pa smo precej večjo povprečno oceno poškodb kot v ostalih treh obravnavanjih ugotovili v obravnavanju s facelijo.

Zaradi nizkih pridelkov čebule med obravnavanji nismo ugotovili večjih razlik, rezultate raziskave pa bo kljub temu mogoče uporabiti pri izdelavi strategije okolju prijaznejše pridelave čebule v Sloveniji.

7 VIRI

- Bohanec B. 2001. Žlahtnenje čebule, pora in česna. *Sodobno kmetijstvo*, 34: 205-207
- Černe M., Kacjan-Maršić N. 2001. Čebulnice. *Sodobno kmetijstvo*, 34: 202-204
- Finch 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
- 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-Maršić N., Ugrinović, K. 2001. Čebula. *Sodobno kmetijstvo*, 34:211-214
- 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.
- Levy D., Kedar N. 1970. Effect of ethrel on growth and bulb initiation in onion. *Hortscience*, 5: 80-82
- Lewis T., 1973. Thrips. Their biology, ecology and economic importance. New York, Academic Press: 349 str.
- Macelj M., Cvjetković B., Ostojić Z., Igrc Barčič J., Pagliarini N., Oštrec L., Čizmić I. 1997. *Zaštita povrća 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
- Milevoj L. 2001. Biotično varstvo čebulnic. *Sodobno kmetijstvo*, 34: 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.

- Naglič B. 2007. Vpliv štirih vmesnih posevkov na škodljivost tobakovega resarja (*Thrips tabaci* Lindeman, Thysanoptera, Thripidae) na čebuli. Diplomsko delo, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za agronomijo: 45 str.
- Nicholls C. I., Parella 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.
- 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: 236-238
- Pavlek P. 1988. Specijalno povrčarstvo. Sveučilište u Zagrebu, Fakultet poljoprivrednih znanosti: 384 str.
- 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: 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, Fransenflugler. *Die Tierwelt Deutschlands* 66. Gustav Fischer: 477 str.
- Sites R. W., Chambers W.S., Nichols B.J. 1992. Diel periodicity of thrips (Thysanoptera: Thripidae) dispersion and the occurrence of *Franklinella 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. 1998. Infestation of leek by *Thrips tabaci* as related to spatial and temporal patterns of undersowing. *Biocontrol*, 43: 107-119
- 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., Raspudič E., Andjus L., Vidrih M., Bergant, K., Valič N., Žnidarčič D. 2005a. Feeding damage by onion *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: 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.
- Weber A., Hommes M., Vidal S. 1999. Thrips damage or yield reduction in undersown leek: replacing one evil by another? *IOBC Bulletin*, 22: 181-188
- 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)
- 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, za tehnično pomoč pri poljskem poskusu pa Aleksandru Bobnarju in asist. dr. Mateju Vidrihu.

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