

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Mojca MURKO

**RAZVOJNI KROG IN OBSEG POŠKODB ŽITNEGA
STRGAČA (*Oulema* spp., Coleoptera, Chrysomelidae) NA
OZIMNI PŠENICI V DVEH SISTEMIH PRIDELAVE**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2010

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Mojca MURKO

**RAZVOJNI KROG IN OBSEG POŠKODB ŽITNEGA STRGAČA
(*Oulema* spp., Coleoptera, Chrysomelidae) NA OZIMNI PŠENICI V
DVEH SISTEMIH PRIDELAVE**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**LIFE CYCLE AND EXTENT OF DAMAGE CAUSED BY CEREAL
LEAF BEETLE (*Oulema* spp., Coleoptera, Chrysomelidae) ON
WINTER WHEAT IN TWO PRODUCTION SYSTEMS**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2010

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija agronomije. Opravljeno je bilo na Katedri za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, pašništvo in travništvo. Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Poskus je bil izveden na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani.

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

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Katja VADNAL
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

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

Član: prof. dr. Rajko BERNIK
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

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

Mojca MURKO

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	UDK 632.76: 633.11: 631.559 (043.2)
KG	žitni strgač / <i>Oulema</i> spp. / ozimna pšenica / hrošči / ličinke / jajčeca / razvojni krog/ poškodbe / pridelek
KK	AGRIS H01/ H10/ F08
AV	MURKO, Mojca
SA	TRDAN, Stanislav (mentor)
KZ	SI-1111 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2010
IN	RAZVOJNI KROG IN OBSEG POŠKODB ŽITNEGA STRGAČA (<i>Oulema</i> spp., Coleoptera, Chrysomelidae) V DVEH SISTEMIH PRIDELAVE
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	XI, 38, [10] str., 25 sl., 7 pril., 32 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	Žitni strgač (<i>Oulema</i> spp.) je v Sloveniji, kjer se v zadnjih dveh desetletjih redno pojavlja, občasno pomemben škodljivec pravih žit. Gospodarsko škodo povzroča zlasti na njivah, kjer žito pridelujejo intenzivno. Na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani smo v letu 2008 izvajali raziskavo na posevkih ozimne pšenice. Njiva, na kateri smo izvedli poskus, je bila velika približno 50 arov. Na njivi je bilo posejanih 6 sort ozimne pšenice, v našo raziskavo pa smo vključili 4 sorte. Parcela z vsako sorto je bila razdeljena na tri bloke, znotraj vsakega bloka sta bili dve obravnavanji (z insekticidom deltametrinom in brez njega). Opravili smo 7 ocenjevanj, pri katerih smo spremljali zastopanost žitnega strgača v različnih razvojnih stadijih (hrošči, jajčeca, ličinke). Hrošči in jajčeca žitnega strgača so se pojavili že v tretji dekadi aprila, prve ličinke pa smo opazili v tretji dekadi maja. Takrat so se ličinke pojavile tudi v največjem številu. Največje povprečno število hroščev se je pojavilo v prvi dekadi maja, največje povprečno število jajčec pa smo opazili v tretji dekadi maja. Poškodbe zaradi napada hroščev in ličink žitnega strgača so se pojavljale ves čas trajanja raziskave. Največji obseg poškodb smo opazili v tretji dekadi junija. Za napad žitnega strgača je bila najbolj dovzetna pšenica sorte Antonius, na kateri smo ugotovili tudi največji obseg poškodb zaradi tega škodljivca. Ugotovili smo tudi, da so bile na škropljeni pšenici poškodbe manjše kot na pšenici, ki je nismo škropili. Glede na način tretiranja pšenice so bile vidne tudi razlike v masi zrnja. Ugotavljamo, da je številčnost in obseg poškodb žitnega strgača odvisna od načina pridelave, ter od izbire sorte ozimne pšenice.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
 UC UDC 632.76: 633.11: 631.559 (043.2)
 CX cereal leaf beetle / *Oulema* spp. / winter wheat / beetles / larvas / eggs / life cycle / damage / yield
 CC AGRIS H01/ H10/ F08
 AU MURKO, Mojca
 AA TRDAN, Stanislav (supervisor)
 PP SI-1111 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
 PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
 PY 2010
 TI LIFE CYCLE AND EXTENT OF DAMAGE CAUSED BY CEREAL LEAF BEETLE (*Oulema* spp., Coleoptera, Chrysomelidae) ON WINTER WHEAT IN TWO PRODUCTION SYSTEMS
 DT Graduation Thesis (University studies)
 NO XI, 38, [10] p., 25 fig., 7 ann., 32 ref.
 LA sl
 AL sl/en
 AB Cereal leaf beetle (*Oulema* spp.) is occasionally an important cereal pest in Slovenia. It has been appearing here regularly for the last twenty years. It causes economic damage particularly in the fields where intensive cereal production is practiced. In 2008 we conducted a research on the crops of winter wheat at the Laboratory field of the Biotechnical Faculty in Ljubljana. The experiment was conducted on a field with the surface of 50 ares. We used four varieties from six different varieties that were planted on the field. The parcel under each variety was divided into three blocks, with two treatments (with and without insecticide deltamethrin) in each block. We performed 7 evaluations during which we monitored the presence of cereal leaf beetle in different developmental stages (adults, eggs, larvae). Cereal leaf beetles and their eggs first appeared in the third decade of April and the first larvae were seen in the third decade of May. By then the larvae also reached its maximum numbers. Beetles were on average most numerous in the first decade of May, while the number of eggs reached maximum in the third decade of May. The damage caused by beetles and larvae was apparent throughout the duration of the research. The extent of the damage reached its peak in the third decade of June. The variety Antonius seemed most susceptible to cereal leaf beetle attacks and the range of damage observed on that particular sort was most extensive. We also discovered that insecticide treated wheat was less damaged than wheat that wasn't sprayed with deltamethrin. Different wheat treatments also showed a measurable difference in grain mass. We came to a conclusion, that the abundance and the extent of the damage of cereal leaf beetles depends on the type of wheat production and the variety of winter wheat.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija	III
Key words documentation	V
Kazalo vsebine	V
Kazalo slik	VII
Kazalo prilog	IX
Okrajšave in simboli	X
Slovarček	XI
 1 UVOD	 1
1.1 NAMEN NALOGE	1
 2 PREGLED OBJAV	 2
2.1 ŽITNI STRGAČ (<i>Oulema</i> spp.)	2
2.1.1 Izvor in razširjenost	2
2.1.2 Sistematika	3
2.1.3 Opis razvojnih stadijev žitnega strgača	4
2.1.4 Razvojni krog	7
2.1.5 Poškodbe	9
2.1.5.1 Neposredna škoda	9
2.1.5.2 Posredna škoda	9
2.1.6 Gostiteljske rastline	9
2.1.7 Varstvo in kritična števila	10
2.1.7.1 Agrotehnični ukrepi	11
2.1.7.2 Biotično varstvo rastlin	11
2.1.7.3 Kemično varstvo rastlin	12
2.1.7.4 Alternativni ukrepi	13
2.2 NAVADNA PŠENICA (<i>Triticum aestivum</i> L.)	13
2.2.1 Sistematika	13
2.2.2 Razdelitev pšenice	14
2.2.3 Botanične lastnosti pšenice	14
 3 MATERIAL IN METODE	 16
3.1 VREMENSKE RAZMERE NA POSKUSNI LOKACIJI	16
3.1.1 Temperaturne značilnosti leta 2008	16
3.1.2 Padavinske značilnosti leta 2008	16

3.1.3	Podnebne značilnosti po posameznih mesecih	17
3.2	POTEK OCENJEVANJA ŽITNEGA STRGAČA (<i>Oulema</i> spp.)	19
3.2.1	Opis sort ozimne pšenice, vključenih v poskus	20
3.2.1.1	Antonius	20
3.2.1.2	Augustus	21
3.2.1.3	Guarni	22
3.2.1.4	Soissana	22
3.2.2	Način pridelave ozimne pšenice	23
4	REZULTATI	25
4.1	RAZVOJNI STADIJI OZIMNE PŠENICE	25
4.2	ZASTOPANOST ŽITNEGA STRGAČA (<i>Oulema</i> spp.)	26
4.2.1	Hrošči	26
4.2.2	Jajčeca	27
4.2.3	Ličinke	29
4.3	POŠKODBE NA OZIMNI PŠENICI	30
4.4	MASA ZRNJA OZIMNE PŠENICE	32
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	33
5.1	RAZPRAVA	33
5.2	SKLEPI	34
6	POVZETEK	35
7	VIRI	36

ZAHVALA

PRILOGE

KAZALO SLIK

Slika 1: Hrošč rdečega žitnega strgača (<i>Oulema melanopus</i> [L.]) (Rom, 2008)	4
Slika 2: Hrošč modrega žitnega strgača (<i>Oulema lichenis</i> Voet) (Dvořák, 2006)	5
Slika 3: Jajčeci žitnega strgača (Vicidomini, 2006)	5
Slika 4: Ličinka žitnega strgača obdana s sluzastimi iztrebki (foto: J. Rupnik)	6
Slika 5: Buba žitnega strgača (PennState, 2010)	6
Slika 6: Hrošča rdečega žitnega strgača med parjenjem (Vicidomini, 2006)	7
Slika 7: Skupna dekadna množina padavin v letu 2008 in v dolgoletnem povprečju 1961-1990 na lokaciji Ljubljana (Mesečni bilten ..., 2008)	18
Slika 8: Povprečne dekadne temperature v letu 2008 in v dolgoletnem povprečju 1961-1990 na lokaciji Ljubljana (Mesečni bilten ..., 2008)	18
Slika 9: Spremljanje zastopanosti hroščev žitnega strgača (<i>Oulema</i> spp.) z metuljnico (foto: A. Meško)	19
Slika 10: Posevek ozimne pšenice na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani v letu 2008 (foto: S. Trdan)	20
Slika 11: Ozimna pšenica sorte Antonius na poskusni lokaciji (foto: M. Murko)	21
Slika 12: Posevek ozimne pšenice, sorte Augustus, na poskusni lokaciji (foto: S. Trdan)	21
Slika 13: Ozimna pšenica, sorte Guarni, na poskusni lokaciji (foto: M. Murko)	22
Slika 14: Posevek ozimne pšenice, sorte Soissana, na poskusni lokaciji (foto: S. Trdan)	23
Slika 15: Shema poskusa s štirimi sortami ozimne pšenice v letu 2008 na lokaciji Laboratorijsko polje Biotehniške fakultete v Ljubljani	24
Slika 16: Razvojni stadiji ozimne pšenice glede na datum opazovanja v letu 2008 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani	25
Slika 17: Povprečno število hroščev žitnega strgača (<i>Oulema</i> spp.) na kvadratni meter na škropljeni pšenici v letu 2008 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani	26
Slika 18: Povprečno število ulovljenih hroščev žitnega strgača (<i>Oulema</i> spp.) na kvadratni meter na neškropljeni pšenici v letu 2008 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani	27
Slika 19: Povprečno število jajčec žitnega strgača (<i>Oulema</i> spp.) na škropljeni pšenici v letu 2008 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani	28
Slika 20: Povprečno število jajčec žitnega strgača (<i>Oulema</i> spp.) na neškropljeni pšenici v letu 2008 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani	28
Slika 21: Povprečno število ličink žitnega strgača (<i>Oulema</i> spp.) na škropljeni pšenici v letu 2008 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani	29
Slika 22: Povprečno število ličink žitnega strgača (<i>Oulema</i> spp.) na neškropljeni pšenici v letu 2008 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani	30
Slika 23: Povprečni obseg poškodb na zastavičarju (%) na škropljeni pšenici v letu 2008 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani	31
Slika 24: Povprečni obseg poškodb na zastavičarju (%) na neškropljeni pšenici v letu 2008 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani	31

Slika 25: Povprečna masa zrnja (g/klas) različnih sort ozimne pšenice v dveh pridelovalnih sistemih v letu 2008 na Biotehniški fakulteti v Ljubljani

KAZALO PRILOG

PRILOGA A: Primerjalna lestvica za ocenjevanje poškodovanih listov ozimne pšenice zaradi hranjenja ličink in odraslih osebkov žitnega strgača (Šalamun, 1996).	43
PRILOGA B: BBCH lestvica razvojnih stadijev žit (Witzenberger et al., 1989; Lancashire in sod., 1991).	44
PRILOGA C: Povprečno število ulovljenih hroščev žitnega strgača (<i>Oulema</i> spp.) na kvadratni meter po sortah in dekadah v dveh sistemih pridelave v letu 2008 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani.	47
PRILOGA D: Povprečno število jajčec žitnega strgača (<i>Oulema</i> spp.) na poganjek po sortah in dekadah v dveh sistemih pridelave v letu 2008 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani.	48
PRILOGA E: Povprečno število ličink žitnega strgača (<i>Oulema</i> spp.) na poganjek po sortah in dekadah v dveh sistemih pridelave v letu 2008 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani.	49
PRILOGA F: Povprečni obseg poškodb vrhnjih listov pšenice po sortah in dekadah v dveh sistemih pridelave v letu 2008 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani.	50
PRILOGA G: Povprečna masa zrnja v g/klas za posamezne sorte, v dveh sistemih pridelave in razlike v masi zrnja pridelanega v obeh sistemih.	51

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

apr	april
jun	junij
jul	julij
avg	avgust
mm	milimeter
cm	centimeter
°C	stopinja celzija
m ²	kvadratni meter
l	liter
ha	hektar
odd.	oddelek
EC	koncentrat za emulzijo
SC	koncentrirana suspenzija

SLOVARČEK

abundanca	številčnost oz. gostota kakšne rastlinske ali živalske vrste v rastlinski ali živalski združbi
univoltilnost	pojav, da žuželka razvije en rod na leto
diapavza	obdobje prekritega življenja
ovipozicija	odlaganje jajčec
gradacija	čezmerna razmnožitev kake vrste žuželk

1 UVOD

Pšenica, pira, ječmen, rž, tritikala in oves so enoletne rastline iz botanične družine trav (Poaceae). Glede na morfološko-biološke lastnosti jih imenujemo prava žita. Po namenu uporabe sta krušni žiti rž in pšenica, ječmen in oves pa imata večji krmni pomen. Vsa prava žita so tudi surovine za domače in industrijske izdelke. Glede na koledarski rok setve, ki je v povezavi z odpornostjo proti nizkim temperaturam, so sorte pravih žit ozimne (pri nas pšenica, ječmen, rž in tritikala), jare (pri nas pšenica, ječmen in oves), izjemoma pa so sorte presevne (Kocjan Ačko, 1998).

Za naša pridelovalna območja je značilna velika okoljska pestrost. Na sorazmerno majhnem prostoru države imamo niz zelo različnih pridelovalnih območij, ki se med seboj razlikujejo glede podnebnih in talnih razmer (Zemljič, 2010). Geografsko-ekološke razmere v Sloveniji omogočajo pridelovanje vseh vrst pravih žit. Pri razširjenosti posamezne vrste, vzgoji sort in pri razvoju tehnologij pridelovanja pa je na prvem mestu v svetu in pri nas navadna pšenica (Kocjan Ačko, 1998).

Po nekaterih podatkih je bilo v letu 2008 z žiti za zrnje posejanih 105.017 ha površin, kar je kar za 5,8 % več kot v prejšnjem letu. Med žita za zrnje spada tudi pri nas najbolj razširjena poljščina, koruza. Koruza za zrnje je v sestavi njivskih posevkov zavzemala okrog četrtno vseh površin (43.698 ha), pšenica je bila posejana na 35.413 ha (Krznar, 2008).

Pšenico, tako kot ostale gojene rastline, napadajo in okužujejo različni škodljivi organizmi, ki vplivajo na kakovost in količino pridelka. Med hrošči je v Sloveniji na pravih žitih gospodarsko daleč najpomembnejši žitni strgač, ki je pomemben škodljivec žit (pšenice, ječmena, rži, ovsa, včasih tudi koruze) in nekaterih trav (najraje trpežne ljuke). Znani sta dve vrsti žitnega strgača: rdeči žitni strgač (*Oulema melanopus* [L.]) in modri žitni strgač (*O. lichenis* Voet) (Vrabl, 1992). Rdeči žitni strgač je na vseh območjih države številčnejši od modrega žitnega strgača (Gomboc in sod., 1998).

1.1 NAMEN NALOGE

Žitni strgač (*Oulema* spp.) je pomemben škodljivec pravih žit, ki se v Sloveniji v zadnjih dveh desetletjih redno pojavlja v območjih z intenzivno pridelavo. Njegova zastopanost in škodljivost na ozimni pšenici v odvisnosti od načina pridelave pri nas še ni bila podrobneje preučevana. V letu 2008 smo tako preučevali razvojni krog in obseg poškodb žitnega strgača na štirih sortah ozimne pšenice v dveh načinih pridelave, z in brez uporabe insekticida deltametrina. Poljski poskus smo zastavili na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani.

2 PREGLED OBJAV

2.1 ŽITNI STRGAČ (*Oulema* spp.)

V pšenici se redno ali le v posameznih letih pojavljajo številni škodljivci, ki povzročajo večjo ali manjšo škodo. Med pomembnejše škodljivce v zadnjih letih sodi tudi žitni strgač (*Oulema* spp.). Rdeči žitni strgač (*Oulema melanopus* [L.]) in modri žitni strgač (*O. lichenis* Voet) povzročata čedalje večjo škodo, tako pri nas, kot tudi drugod po Evropi. Vendar pa ne napadata vseh vrst žit, niti vseh kultivarjev iste vrste v enakem obsegu. Različni kultivarji strnih žit tako niso enako dovzetni za njihov napad (Gomboc in sod., 1998).

Rdečega žitnega strgača in modrega žitnega strgača lahko najdemo pod številnimi sinonimi (Trdan, 2000):

- rdeči žitni strgač: *Lema melanopus* Linnaeus, *Lema melanopa* Linnaeus, *Lema atrata* Waltl, *Lema melanopoda* Müller, *Lema nigricans* Westhoff, *Lema waltli* Heinze, *Chrysomela melanopus* Linnaeus,
- modri žitni strgač: *Oulema gallaeciana* Heyden, *Hapsidolema lichenis* Voet, *Lema lichenis* Voet, *Lema gallaecina* Heyden.

2.1.1 Izvor in razširjenost

Poddružina Criocerinae vključuje približno 1400 vrst. Te živijo na vseh celinah v zmernih, subtropskih in tropskih območjih. Njeni predstavniki so se razvili, ko so se na kopnem razširile enokaličnice (Monocotyledonae). Znanih je okoli 100 vrst iz rodu *Oulema*, razširjene so zlasti v zmerno tropskih območjih (Trdan, 2000).

Znano je, da je na območju bivše Jugoslavije najbolj številčno zastopana ena vrsta žitnega strgača. Poleg te, vrste *Oulema melanopus*, pa so zastopane še nekatere druge vrste. V večjem številu je ponekod zastopan modri žitni strgač, ostale vrste pa so maloštevilne in gospodarsko nepomembne (Stamenković in Panković, 1995).

Vrsta *Oulema melanopus* je široko razširjena v svetu. V Evropi se pojavlja na vseh žitorodnih območjih, najbolj razširjena je na Balkanu in sosednjih pokrajinah, zlasti na območjih s celinskim in zmerno celinskim podnebjem (Trdan, 2000). Najdemo ga tudi v Veliki Britaniji, na severu Afrike, na Srednjem Vzhodu in na delih Sibirije. V Združenih državah Amerike so ga prvič našli leta 1962 v Michiganu (Oregon ..., 2006).

Na območju bivše Jugoslavije se je žitni strgač prvič pojavil leta 1938 v Srbiji, sistematično pa so njegovo pojavljanje začeli beležiti konec štiridesetih in v začetku petdesetih let prejšnjega stoletja. Do konca 70-ih oz. začetka 80-ih let je bil žitni strgač drugorazredni škodljivec. S povečevanjem številčnosti se je žitni strgač pospešeno širil tudi

na nova območja. V obdobju od 1988 do 1992 je bil zastopan na vseh območjih, kjer pridelujejo strna žita. Izgube na pomembnih žitorodnih območjih so bile tako velike, da so morali škodljivca kemično zatirati. Po tem obdobju je sledilo daljše obdobje brez njegovega posebnega gospodarskega pomena. V letu 1999 je bilo večje pojavljanje žitnega strgača ugotovljeno le v Vojvodini, v osrednjem delu Srbije pa je bila njegova številčnost manjša. V Vojvodini je bilo zatiranje imago in larv izvedeno na 4,8 % njiv. Na najbolj napadenih njivah, kjer insekticidov niso uporabili ali da so bili uporabljeni prepozno, je prišlo do značilnih poškodb listov. Te so se pojavljale v krožnih žariščih, značilnih za napad žitnega strgača (Stamenković in Panković, 1995).

Tudi v Sloveniji so prve obsežnejše poškodbe, povzročene od tega škodljivca, opazili v začetku sedemdesetih let prejšnjega stoletja. V zadnjih dvajsetih letih se žitni strgač redno pojavlja, njegova številčnost pa med leti precej niha. Po nekaterih podatkih je v obdobju od 1980 do 2000 populacijska gostota žitnega strgača narasla približno za trikrat (Trdan, 2000).

2.1.2 Sistematika

Žitnega strgača uvrščamo v naslednje sistematske kategorije (Milevoj, 2007):

kraljestvo:	Animalia (živali),
deblo:	Polymeria (mnogoceličarji),
poddeblo:	Arthropoda (členonožci),
razred:	Insecta (žuželke),
podrazred:	Pterygota (krilate žuželke),
red:	Coleoptera (hrošči),
podred:	Polyphaga (vsejedi hrošči),
družina:	Chrysomelidae (Lepenjci),
poddružina:	Criocerinae,
rod:	<i>Oulema</i> .

Vrsti, ki sta pri nas najbolj razširjeni, sta:

Oulema melanopus (L.) (rdeči žitni strgač),
Oulema lichenis Voet (modri žitni strgač).

Hrošči so najštevilčnejša živalska skupina na svetu. Najdemo jih praktično v vsakem kotičku Zemlje. Avtorji si glede števila vrst niso enotni, tako da zasledimo v literaturi zelo različne podatke, od 300.000 do 400.000 vrst. So najštevilčnejša skupina živali in predstavljajo približno 40 odstotkov opisanih vrst žuželk in četrtno vseh opisanih vrst živali. V Sloveniji danes ocenjujemo njihovo število na okoli 6000 vrst. V srednji Evropi jih poznamo 8000, kar priča o veliki biotski pestrosti hroščev slovenskega prostora (Sket, 2003).

So zelo raznoliki v obliki telesa in velikosti ter obarvanosti. Glavo imajo prosto. Tipalke so največkrat 11- do 12-členaste. Imajo ustni aparat za grizenje. Noge so kratke, za hojo, tekanje, skakanje, kopanje. Stopalca so 1- do 5-členasta. Sprednja krila ali pokrovke (elytrae) so usnjate, zadnja so opnasta in služijo letenju. Zadek je sestavljen iz 9 segmentov (Milevoj, 2007).

Hrošči so ločenih spolov in se razvijajo s popolno preobrazbo; to pomeni, da razvoj poteka prek stadija bube. Ličinke niso podobne odraslim žuželkam in se večinoma tudi hranijo drugače kot odrasle živali (Sket, 2003).

Sistematsko delimo hrošče v dve veliki skupini: mesojede hrošče (Adephaga) in vsejede hrošče (Polyphaga), med katere spadajo tudi lepenci (Chrysomelidae) (Sket, 2003). Družina Chrysomelidae je ena od največjih v redu hroščev, s prek 40.000 vrstami, porazdeljenimi po vsem svetu (Hawkeswood, 1995). Gre večinoma za hrošče, katerih velikost ne presega 20 mm. So ovalne ali okroglaste oblike z izbočeno hrbtno stranjo, le nekatere vrste so bolj podolgovate (npr. poddružina Criocerinae). So zelo lepih, pisanih barv, mnogi se kovinsko svetijo (Vrabl, 1986). Pri proučevanju načina oglašanja pri 40 vrstah poddružine Criocerinae, je bila pri vrsti *Oulema melanopus* ugotovljena intenzivnost oglašanja med 1,3 in 5 kHz. Ugotovili so, da predstavniki poddružine Criocerinae z oglašanjem odvrčajo plenilce (Šalamun, 1996).

2.1.3 Opis razvojnih stadijev žitnega strgača

Hrošček rdečega žitnega strgača (slika 1) je dolg od 4,4 do 5 mm (samice od 4,9 do 5,5, samci od 4,4 do 5 mm) (Trdan, 2000). Telo je podolgovato, z zaokroženim in pri osnovi stisnjenim vratnim ščitom. Pokrovke so bleščeče modre barve.



Slika 1: Hrošč rdečega žitnega strgača (*Oulema melanopus* [L.]) (Rom, 2008).

Na njih so jamice, ki potekajo po dolgem vzporedno. Vratni ščit, bedra in goleni nog so oranžnordeče barve, glava in stopalca pa so črna. Tipalke so dolge kot polovica telesa, sestavljene so iz enajstih členov (Stamenković, 2004).



Slika 2: Hrošč modrega žitnega strgača (*Oulema lichenis* Voet) (Dvořák, 2006)

Imago modrega žitnega strgača (slika 2) je zelo podoben rdečemu žitnemu strgaču, le da ima pokrovke, vratni ščit in glavo modre barve, noge so črne. Dolg je od 3,5 do 5 mm. Ko je odrasel osebek žitnega strgača aktiven in obžira liste, je kot med njegovima antenama 65° , ko pa ne, pa 10° (Trdan, 2000).



Slika 3: Jajčeci žitnega strgača (Vicidomini, 2006).

Jajčeca (slika 3) so eliptična, velika 0,9 x 0,4 mm in jantarno rumene barve (Trdan, 2000). Samice jih na rastline odlagajo posamično ali v nizu, a se v njih največkrat ne pojavljajo več kot dve jajčeci (Stamenković, 2004).

Ličinke (slika 4) so rumenkaste z rjavo glavo in na hrbtu močno izbočene. Ves čas jih obdaja temnejši (skoraj črn) sluz izmečkov, zato so podobne polžkom. Ti izmečki so lahko koristni, saj lahko delujejo odvračalno na plenilce in kot evaporacijski ščit. Kljub temu je lahko ta masa iztrebkov zanimiva tudi za parazitoide. Ko se ličinke izležejo, merijo 1 mm, pozneje pa zrastejo do 5, neredko celo do 8 mm (Trdan, 2000). Dorasle imajo 3 pare nog (Stamenković, 2004).



Slika 4: Ličinka žitnega strgača obdana s sluzastimi iztrebki (foto: J. Rupnik).



Slika 5: Buba žitnega strgača (PennState, 2010).

Buba (slika 5) je sprva rumena, postopoma postane modročrna. Je približno enako velika kot hrošček (Trdan, 2000).

2.1.4 Razvojni krog

Obe vrsti, tako rdeči žitni strgač kot modri žitni strgač, imata univolten življenjski krog, torej le en rod na leto. Za žitnega strgača je značilna obvezna diapavza, ki se pojavlja pri enorodovnih vrstah in je neodvisna od dejavnikov okolja in je dedno zasnovana. Hroščki prezimijo v diapavzi, ki jo najraje preživijo v redkih gozdovih, nato ob plotovih in ograjah, v nekoliko gostejših gozdovih, pogosto pa tudi na žitnem strnišču ali votlih rastlinskih delih. To obdobje (prikritega) življenja preživijo v skupinah (Trdan, 2000).

Večina hroščkov ostane v diapavzi do spomladi. Hroščki se pojavijo pri temperaturi okoli 10 °C. Kadar temperatura preseže 17 °C, hroščki tudi letajo (Trdan, 2000). Spomladi, po preletu na žita, se držijo v skupinah in v njih ostanejo večji del življenja (Stamenković in Panković, 1995). Kmalu po naletu na žitna polja se hroščki pari (slika 6). Obe vrsti se lahko večkrat parita (dva- do trikrat). Nekaj dni po parjenju začne samica odlagati jajčeca (Trdan, 2000). Odlagajo jih na zgornjo stran listov v vrste (Vrabl, 1986). Obdobje odlaganja jajčec (ovipozicija) traja od aprila do junija. Samice modrega žitnega strgača odlagajo jajčeca v kratke vrste, samice rdečega žitnega strgača pa posamično. Pri žitnem strgaču so opazili tudi pojav kanibalizma, pri katerem samice jedo sveže odložena jajčeca (Trdan, 2000).



Slika 6: Hrošča rdečega žitnega strgača med parjenjem (Vacidomini, 2006).

Vremenske razmere med odlaganjem jajčec pomembno vplivajo na število ličink. Optimalne srednje dnevne temperature v tej zvezi so od 14 do 16 °C. Samica odloži v

odvisnosti od temperature in prehrane od 50 do 250 jajčec (v izjemnih primerih tudi več kot 700). Razvoj jajčec traja od 8 do 17 dni. Vsota efektivnih temperatur (s pragom razvoja 7 °C) znaša za jajčeca 105 °C (Trdan, 2000).

Razvoj ličink traja od 11 do 17 dni. Med razvojem se ličinke štirikrat levijo. Najvišja temperatura zraka, pri kateri jajčeca in ličinke prve larvalne stopnje še preživijo, je 30 °C, minimalna relativna zračna vlaga pa 45 % (Trdan, 2000).

V juniju se ličinke prenehajo hraniti, izgubijo "plašč iz iztrebkov" in se začnejo premikati po gostiteljskih rastlinah navzdol, proti tlem. Tam si naredijo luknjo, se zakopljejo od 3 do 7 cm globoko in se zabubijo. Modri žitni strgač se za razliko od rdečega žitnega strgača zabubi na klaskih ali listnem površju. Buba v zapredku je prilepljena na spodnji strani lista in sestavljena iz mesenteralnih izločkov. Razvojni stadij bube traja od 17 do 20 dni (Trdan, 2000).

Novi rod hroščkov se v Evropi pojavi od sredine junija (Madžarska) do sredine julija (severna Nemčija). Za popoln razvoj žitnega strgača od jajčeca do hroščka sta torej potrebna približno dva meseca. Novi rod hroščkov je gospodarsko nepomemben. Obe vrsti se začneta po ekloziji hraniti na poznih žitih ali travah, kjer se zadržujeta približno 3 tedne in nato vstopita v diapavzo. Pred vstopom v diapavzo spolno dozori (Trdan, 2000).

Celinsko podnebje, za katerega je značilen hiter prihod pomladi in toplejšega vremena, poveča številčnost vrste *Oulema melanopus*. Na drugi strani pa je vrsta *Oulema lichenis* tipičen škodljivec predelov srednje in severne Evrope, kjer nastopi pomlad pozneje in je ta hladnejša. Iz tega razloga je rdeči žitni strgač pri nas zastopan v precej višjih številih kot modri žitni strgač. Obe vrsti se drug drugi izogibata, kadar se nahajata na istem območju, saj imata različne mikrohabituse (Trdan, 2000).

Žitni strgač se premika s pomočjo vetra. Hroščki preletavajo v skupinah. Ko zapustijo svoja zimska prebivališča, večino časa preživijo premikajoč se na travah ali med njimi. Hroščki se po diapavzi gibljejo naključno oziroma preidejo na poljščino, ko nanjo slučajno naletijo. Parjenje in preletavanje hroščkov je najbolj pogosto v mraku, v toplejših in vlažnejših dnevih. Zaradi majhnosti hroščkov in njihovih letalnih navad (mrak) je težko dobiti natančne podatke o njihovem premikanju (Trdan, 2000).

Znano je, da žitnemu strgaču ugaja vlažno in toplo vreme. Ustrezajo mu gosto sejani posevki in obilno gnojenje z dušikom (Stamenković, 2000). Glede na to, da se vedno bolj soočamo s podnebnimi spremembami, zlasti v smislu globalnega segrevanja, se spreminjajo tudi pojavljanje in škodljivost žitnega strgača. Tako so se v letu 2004 prvi hrošči pojavili že sredi marca (Stamenković, 2004), kar je vsaj dva tedna prej kot sicer.

2.1.5 Poškodbe

2.1.5.1 Neposredna škoda

Hroščki, ki se pri nas začnejo pojavljati v drugi polovici aprila, se sprva hranijo na travah. Na žitnih posevkih se najprej zbirajo na robovih parcel, kjer objedajo liste in se izdatno hranijo. Ko začno letati, se razširijo tudi v notranjost parcel, kjer med ovipozicijo njihovo število močno naraste. Na takšnih mestih je škoda zaradi ličink navadno največja. Hroščki so najaktivnejši in najštevilčnejši maja. Samice so najbolj aktivne takoj po ovipoziciji (Trdan, 2000).

Hroščki in ličinke se navadno hranijo na istih gostiteljih. Prvi se hranijo na listnem površju trav, med žilami. Liste pregrizejo podolgem, vzporedno z listnimi žilami. Izjema je koruza, kjer ne morejo pregristi spodnje povrhnjice. Najbolj škodljive so ličinke, ki se hranijo z medžilnim tkivom, na zgornji strani listov. Tam strgajo zgornjo povrhnjico in mezenhim kot podolžne proge, široke do 1 mm in dolge tudi do nekaj cm. Pustijo le povrhnjico (epidermis) na spodnji strani lista. Tako za njimi ostanejo le bele ozke proge. Ob močnem napadu je lahko večji del listov poškodovan in bel. Ti se nemalokrat povsem posušijo, močno poškodovane rastline pa lahko celo propadejo (Trdan, 2000). Prej kot je pšenica napadena, večja je škoda zaradi žitnega strgača. Tedaj je zmanjšana ali onemogočena asimilacija ratlin, posledično je onemogočen normalen razvoj in polnjenje zrnja (Stamenković, 2004).

Ena ličinka v povprečju uniči 2,5 cm² lista, kar znaša 10 % listne površine vrhnjega lista. To lahko povzroči zmanjšanje pridelka za 9,5%. Če je uničene od 12 do 25 % listne površine pšenice, se pridelek zmanjša za 14 %. Pri popolnem uničenju vrhnjega lista, ki je najpogostejše napaden organ strnih žit (gostota škodljivca se zmanjšuje po rastlini navzdol), se lahko pridelek zmanjša do 60 % (Trdan, 2000).

2.1.5.2 Posredna škoda

Žitni strgač je tudi prenašalec virusov. Znan je predvsem njegov pomen kot vektorja virusa rumene pritlikavosti ječmena (barley yellow dwarf virusa ali krajše BYDV) in brome mosaic bromovirusa (BMV). Slednjega lahko hroščki prenašajo že po enodnevnem hranjenju na okuženih rastlinah, sposobnost okužbe pa izgubijo po enodnevnem hranjenju na zdravih rastlinah (Trdan, 2000).

2.1.6 Gostiteljske rastline

Predstavniki poddružine Criocerinae so se sprva hranili izključno na enokaličnicah. Tudi mnogi novejši predstavniki rodu *Oulema* se prehranjujejo podobno. Predstavniki rodu *Oulema* naseljujejo rastline iz družin Amaranthaceae, Commelinaceae, Compositae, Cyperaceae, Poaceae, Fabaceae, Rosaceae in Solanaceae. Rdeči žitni strgač se pojavlja na

naslednjih rodovih družine Poaceae: *Avena*, *Dactylis*, *Hordeum*, *Lolium*, *Phleum*, *Secale*, *Triticum* in *Zea*. Raje ima predstavnike iz rodu *Triticum* kot divje trave (*Poa annua*, *Holcus lanatus*). Modri žitni strgač se pojavlja v Evropi in Aziji (Sibirija in Kavkaz) na nekaterih predstavnikih iz družine Poaceae, kot so rodovi *Dactylis*, *Festuca* in *Bromus*. Naseljuje tudi oves, ječmen, rž, pšenico in koruzo (Trdan, 2000).

Hroščki žitnega strgača imajo raje oves in ječmen kot pšenico ter pšenico raje kot rž ali koruzo. Modri žitni strgač ne preživi na ovsu in ga zato na njem najdemo zelo redko. Največja odpornost na žitnega strgača se pripisuje rodu *Triticum*, srednja vrsti *Hordeum vulgare* in najmanjša rodu *Avena*. Večina kultivarjev trde pšenice je bolj občutljiva na žitnega strgača kot kultivarji navadne pšenice. Pri nas je žitni strgač škodljiv na pšenici, ki jo od strnih žit pridelujemo v največjem obsegu (Trdan, 2000).

Odpornost posameznih sort pšenice na žitnega strgača je zelo različna glede na zunanjo morfološko zgradbo listne ploskve. Sorte, odporne proti njemu, imajo listno ploskev obraslo z bujnimi dlačicami, takšne sorte pa so redke. Na dlakave liste samica ne more odložiti jajčec, če pa že, so izpostavljena izsušitvi in drugim poškodbam. Še majhne izlegle ličinke pa se zaradi dlačic ne morejo prehranjevati z listnim tkivom, zato neredko propadejo (Tajnshek, 1988). Redno in še številneje pa se žitni strgač pojavlja na ovsu, vendar je pomen tega žita pri nas manjši (Trdan, 2000).

Splošno velja, da so C_4 rastline v primerjavi s C_3 rastlinami slab vir prehrane, zato se jih tudi žitni strgač izogiba. Med C_4 rastline spadajo rastline sušnejših predelov, ki bolj učinkovito asimilirajo razpoložljivi CO_2 kot C_3 rastline. Od kmetijskih rastlin med slednje uvrščamo koruzo in pšenico (Šalamun, 1996). Škoda, ki jo žitni strgač povzroča na koruzi, nima večjega gospodarskega pomena (Trdan, 2000). Na vsakih nekaj let pa lahko imagi prvega rodu napadejo zrnje koruze do te mere, da jih je potrebno zatirati tudi na koruzi (Stamenković, 2004).

Imagi se spomladi najprej naselijo na ozimna žita. Po zorenju ozimnih žit, odrasli osebki novega rodu masovno preidejo na jara žita, kjer lahko povzročajo večjo škodo kot na predhodnjih, predvsem zaradi večje gostote imagov. Po končani žetvi se imagi preselijo na vrste iz družine Poaceae, konec junija in v začetku julija pa se pogosto preselijo na koruzo, zlasti na robove parcel, ki mejijo na zemljišča, kjer so povzročili veliko škodo (Stamenković in Panković, 1995).

2.1.7 Varstvo in kritična števila

Ukrepi proti škodljivim organizmom spremljajo kmetijsko pridelavo že od samega začetka. V različnih obdobjih so se med seboj razlikovali, saj so bili odvisni predvsem od tehnološkega napredka družbe. Do bistvene spremembe v ukrepih pa je prišlo ob odkritju kemičnih sredstev za varstvo rastlin po drugi svetovni vojni, ki so skupaj z rudninskimi gnojili vplivala na način kmetovanja in njegovo vlogo v družbi (Simončič, 2005).

2.1.7.1 Agrotehnični ukrepi

Zatiranje žitnega strgača je oteženo zaradi dolge aktivnosti imagov in ličink. K zmanjšanju napada lahko pripomore že ustrezen kolobar, zgodnja setev jarin, ustrezna agrotehnika, sklop rastlin ali izbira ustreznega kultivarja (Trdan, 2000).

Napredek v agrotehniko je pogosto naklonjen širjenju škodljivih žuželk. Enostransko gnojenje z dušikom povečuje napad žitnega strgača, gnojenje s fosforjem in kalijem pa ga zmanjšuje. Povečano gnojenje z dušikom vpliva na večjo plodnost samic (Šalamun, 1996). Čas setve pomembno vpliva na škodo, ki jo povzroča žitni strgač. Njegov pomen je večji na jarih žitih. Večjo škodo so ugotovili na pozneje posejanih posevkih jarin (Šalamun, 1996).

Pomembna je tudi izbira njive. Na zemljiščih v bližini gozda je število žitnih strgačev navadno višje zaradi milejše mikroklimе. Število jajčec in ličink je lahko tudi do dvakrat višje kot na njivah, ki ne mejijo na gozd. Glede na velikost njive, so izgube pridelka na enoto površine na večjih njivah lahko manjše kot na manjših njivah (Šalamun, 1996).

S preoravanjem lahko prav tako vplivamo na številčnost škodljivca. Smrtnost bub se namreč povečuje z globino, v katero so vnesene pri oranju. Z obdelavo pa po drugi strani uničimo 95 % prezimelih parazitoidov, kar lahko vpliva na prerazmnožitev škodljivca (Šalamun, 1996).

2.1.7.2 Biotično varstvo rastlin

Biotično varstvo rastlin je način zatiranja 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 (Milevoj, 2007).

Na gostoto žitnega strgača lahko pomembno vplivajo parazitoidi (zajedanci) in predatorji (plenilci). Parazitoidi so žuželke, ki se razvijajo v notranjosti ali na površju svojih gostiteljev, ki zaradi parazitiranosti umrejo. Najbolj znane parazitoidne žuželke so osice, imenovane najezdiki, in muhe goseničarke. Predatorji so žuželke, navadno večje od svojih žrtev, ki žrtvam izpijejo limfo, ali pa jih požro. Znani predatorji vrst iz rodu *Oulema* so predstavniki družin Coccinellidae in Nabidae (Šalamun, 1996).

Med naravnimi sovražniki žitnega strgača se pri nas pojavljajo zlasti sedempika polonica (*Coccinella septempunctata* L.), plenilske stenice (Nabidae), parazitoidni kožekrilci iz družine Mymaridae in nekatere entomopatogene glive (Entomophthoraceae). Iz sosednjih držav poročajo v zvezi z biotičnim zatiranjem žitnega strgača o pomenu jajčnega parazitoida *Anaphes flavipes* Först, parazitoidov ličink *Lemophagus curtus*, *Diaparsis carinifer* (*Diaparsis temporalis*), *Tetrastichus julius*, plenilcev *Chrysopa* spp., plenilskih

stenic ter parazitoidov bub *Necremnus leucarthros* in *Trichmalopsis micropterus* (Trdan, 2000).

2.1.7.3 Kemično varstvo rastlin

Pri preseganju kritičnih števil moramo žitnega strgača zatirati s kemičnimi sredstvi. Ličinke so bile do pred nekaj leti precej občutljive na različne insekticide, danes pa je v nekaterih območjih naše države že opaziti odpornost na nekatere (prepogosto) uporabljene pripravke (Trdan, 2000; Gorjup, 2009).

Zatiramo lahko hroščke ali ličinke. Daleč najenostavnejše in najbolj racionalno je, če zatiramo hroščke, ko se masovno pojavijo po zimski diapavzi, preden začno samice odlagati jajčeca. To je trenutek, ko v sončnem in toplem delu dneva v velikem številu opazimo hroščke, ki se hranijo in pariyo. To zatiranje lahko izvedemo v kombinaciji z zatiranjem plevela. Po nekaterih podatkih naj bi zatirali hroščke samo na robovih njiv, preden se razširijo v notranjost parcel (to je pri nas konec aprila ali v začetku maja), kadar najdemo 8 ali več hroščkov na m². V odvisnosti od stanja posevka velja za kritično število od 8 do 15 hroščkov na m². Ker pa hroščki žitnega strgača preletavajo, število imagov variira iz dneva v dan. Tako velja ponekod za kritično število že nad 1,5 hroščkov na m² (Trdan, 2000).

Nekateri avtorji menijo, da zaradi preletavanja imagov in intenzivne rasti rastlin spomladi, z enim tretiranjem ne dobimo zelenega efekta. V osmih do desetih dneh posevek namreč dovolj zraste, da se imagi lahko znova vrnejo in hranijo naprej. Tako bi morali proti imagom tretirati najmanj dvakrat v razmaku od 10 do 12 dni, kar pa ni gospodarno in toksikološko upravičeno (Stamenković, 2002). Zato večina avtorjev meni, da ni smiselno zatirati hroščkov, temveč ličinke. Kot kritično število jemljejo od 1 do 2 jajčeci ali ličinki na vrhnji list oziroma od 10 do 20 % poškodovane listne površine (Vrabl, 1986). Optimalni rok za zatiranje je, ko se iz jajčec izleže od 10 do 15% ličink (Trdan, 2000). Ličinke je potrebno začeti zatirati čimprej, preden so vidne poškodbe, ki se kažejo v obliki krožnih žarišč. Starejše ličinke, ki so obdane s slojem sluzi, je težje zatirati, tudi z najbolj učinkovitimi pripravki (Stamenković, 2004). Večina insekticidov ne deluje na jajčeca, zato tudi ne hitimo z njihovo rabo. Večkratni pregled zgornjih listov, še posebno vrhnjih in štetje jajčec ter ličink, omogoča, da določimo prag škodljivosti. Kritično število ugotovimo tako, da pregledamo vsaj 50 vrhnjih listov na različnih mestih parcele (Trdan, 2000).

Registrirani insekticidni pripravki za zatiranje žitnega strgača in listnih uši na posevkih pšenice v letu 2010 so: Bulldock EC 25 (beta-ciflutrin 2,5 %, karenca 21 dni, 0,3-0,5 l/ha, uporaba v pšenici, ječmenu, ovsu, tritikali in rži), Decis 2,5 EC (deltametrin 2,5 %, karenca 30 dni, 0,2-0,3 l/ha, uporaba v pšenici, ječmenu, ovsu, tritikali in rži), Karate zeon 5 SC (lambda-cihalotrin 5 %, karenca 30 dni, 0,15 l/ha, uporaba v pšenici, ječmenu, ovsu, tritikali in rži), Mavrik 240 (tau-fluvalinat 24 %, karenca 28 dni, v pšenici, rži in tritikali; 49 dni v ječmenu in ovsu, 0,2 l/ha, uporaba v pšenici, ječmenu, ovsu in tritikali), Fastac 10

% SC (alfa-cipermetrin 10 %, karenca 35 dni, 0,1-0,12 l/ha, uporaba v ječmenu in ovsu) (Škerbot, 2010).

Naprave, ki jih uporabljamo za nanašanje fitofarmacevtskih sredstev morajo biti v skladu z zakonodajo. V Sloveniji se lahko uporabljajo in dajejo v promet le tiste naprave, s katerimi je ob predpisani uporabi zagotovljeno, da ne povzročajo škode ljudem in okolju. Naprave morajo imeti certifikat o skladnosti, ki se pridobi z izpolnitvijo tehničnih zahtev za njegovo pridobitev (Bernik, 2003).

2.1.7.4 Alternativni ukrepi

Pri pridelavi žit se vse več preizkušajo tudi alternativni varstveni ukrepi, ki so lahko prav tako uspešni in veliko manj obremenjujejo okolje. Za njihov uspeh pa je potrebnega veliko znanja. Gradiaciji žitnega strgača na pšenici se na primer lahko izognemo s spomladansko setvijo jarega ovsa v trakove ob robu parcele, na večjih njivah pa zasejemo pasove ovsa tudi v notranjosti parcele. Ker je oves v razvoju za pšenico, je v času odlaganja jajčec in razvoja ličink vabljujejši za žitnega strgača, zato je večina strgačev na teh pasovih. Če se odločimo za kemično varstvo, poškropimo le ovsene pasove in tako varčujemo pri škroplivu in času ter obvarujemo okolje (Gomboc in sod., 1998; Trdan in Milevoj, 2004).

Druga možnost je, da s kultivatorjem pomulčimo napadene ovsene pasove, ali jih pokosimo in kompostiramo. Nadaljnji možni ukrep proti žitnemu strgaču je sprememba strukture listne ploskve, kar pa je že zlahtniteljsko delo (Gomboc in sod., 1998).

2.2 NAVADNA PŠENICA (*Triticum aestivum* L.)

2.2.1 Sistematika

Ozimno pšenico sistematsko uvrščamo v (Plants profile, 2010):

kraljestvo:	Plantae (rastline),
podkraljestvo:	Tracheobionta,
naddeblo:	Spermatophyta,
deblo:	Magnoliophyta (kritosemenke),
razred:	Liliopsida (enokaličnice),
podrazred:	Commelidae,
red:	Cyperales,
družina:	Poaceae (trave),
rod:	<i>Triticum</i> L. (pšenica),
vrsta:	<i>Triticum avenae</i> L. (navadna pšenica).

Najbolj razširjena od vseh vrst in zvrsti pšenice je navadna pšenica (*Triticum aestivum*). Ko govorimo o pšenici, je večinoma mišljena prav ta zvrst, ki ima izjemno sposobnost

prilagajanja različnim talnim in podnebnim razmeram. Na svetu je več tisoč sort (kultivarjev) te pšenice (Tajnšek, 1988).

2.2.2 Razdelitev pšenice

Rod *Triticum* se deli v tri glavne skupine, ki se po sorodnosti, domnevnem načinu nastanka in številu kromosomov označujejo kot diploidne ($2n=14$), tetraploidne ($2n=28$) in heksaploidne ($2n=42$), kamor štejemo navadno pšenico (*Triticum aestivum*) (Tajnšek, 1988).

2.2.3 Botanične lastnosti pšenice

Razmnoževalni organ, ki se imenuje zrno, ni seme v pravem botaničnem pomenu besede, ampak je enosemenski zaprt plod, ki ob zrelosti odpade kot celota. Pri nekaterih vrstah in zvrsteh pšenice je zrno tudi ob žetvi pokrito s plevama. Takšno zrno imenujemo plevenc. Če pa zrno ob žetvi odpade brez krovne pleve in predpleve, ga imenujemo golec. Ponavadi je zrno ovalne oblike, po sredini trebušne strani pa poteka udrtina, imenovana brazda. Na spodnjem delu zrna sta na hrbtni strani ščitek (preoblikovan klični list) in kalček (embrion), na katerem so vsi glavni organi bodoče rastline. Vloga ščitka je prenos hranil iz endosperma do kalčka. Vsebuje veliko maščob (do 15 %) (Tajnšek, 1988).

Korenine so značilno šopaste in večinoma niso globoke, njihova globina pa je odvisna od tipa tal ali talnega profila. Največji del korenin je aditiven (kasnejši) in nastane ob razraščanju, zato so primarne (seminalne) korenine v poznejših obdobjih rasti manj pomembne za sprejemanje hranil (Tajnšek, 1988).

List je sestavljen iz štirih glavnih delov: listne nožnice, dveh ušesc (*auriculae*), jezička (*ligula*) in listne ploskve (*lamina*). En klični list je povsem zakrnel, drugi pa je oblikovan v ščitek. Po njem se uvrščajo trave in žita med enokaličnice (Monocotyledonopsida). List je vzporedno žilnat, bolj ali manj suličast organ, katerega dolžina znaša do 60 cm, širina pa do 1,5 cm. Največji pomen ima zgornji list, ki je udeležen s 40 % vseh asimilantov v zrnju. Pridelek je odvisen tudi od oblike in lege listov. Novejše sorte imajo praviloma krajše liste kot stare. Največji indeks listne površine doseže pšenica med klasenjem, zatem se spodnji listi začno sušiti (Tajnšek, 1988).

Steblo se imenuje bil. Na krajši ali daljši razdalji ima izrazite odebelitve z ojačano strukturo, imenovano kolence (nodij), razdalja med njima pa se imenuje členek (internodij). Pri pšenici so kolenca izpolnjena s strženovim tkivom, členki pa so večinoma votli. Pri pšenici je vseh kolenc nad tlemi do 7, v tleh pa do 9. Bil nima le enega ravnega vršička, ampak je ta na bazalnem delu vsakega členka. Bil raste tik nad kolenci v listnih nožnicah, vendar ne enako hitro v vsakem internodiju in tudi ne hkrati. Najprej zraste spodnji členek; ko ta doseže približno polovico končne dolžine, začne rasti naslednji členek. Spodnji členek je najkrajši, zgornji pa najdaljši. Najbolj intenzivna je rast med

klasenjem, vendar raste še nekaj časa po cvetenju. V tem obdobju so največje potrebe po vodi in hranilih (Tajnšek, 1988).

Klas je združeno socvetje, sestavljeno iz klaskov, ki tvorijo enostavno socvetje. Klaske, na katerih so cvetovi, nosi klasno vreteno (*rachis*). To vreteno je preoblikovana bil z zelo kratkimi internodiji, dolgimi večinoma od 0,5 do 1,5 cm. Glede na njihovo dolžino ločimo dve poglavitni obliki klasov: redke (*laxum*) in zbite (*densum*), ki so genetsko pogojene. Pri oblikovanju pridelka ima eno od odločilnih vlog število klaskov na klas, ki pa je med drugim tudi odsev splošne intenzivnosti pridelovanja, tipa tal, podnebnih razmer, ter vrste ali zvrsti pšenice (pri navadni pšenici tudi sorte). Na enak način ti dejavniki vplivajo tudi na število cvetov in zrn v klasku. Vsak cvet je sestavljen iz predpleve (*palea*), krovne pleve (*lemma*), treh prašnikov (*andreceum*) in pestiča (*gyneceum*). Krovna pleva je lahko podaljšana v reso. Glede na pojav rese govorimo o golicah, resnicah in čopkah (sorte, ki imajo rese le na zgornji tretjini klasa) (Tajnšek, 1998).

Genske lastnosti sorte lahko močno vplivajo na obliko, barvo in velikost zrna. In čeprav sta oblika in barva zrna dedno pogojeni, nanju močno vplivajo tudi okoljske razmere, predvsem intenzivnost gnojenja, padavine in temperatura (Tajnšek, 1988).

V rastni dobi prehajajo žita iz enega razvojnega stadija v drugi, med njimi pa so nekateri stadiji še posebno pomembni za visok in kakovosten pridelek. S kemičnimi sredstvi in mineralnimi gnojili posežemo v trenutku, ko so ta najbolj koristna za rast in razvoj posevkov ter gospodarsko upravičena ter okoljsko sprejemljiva. Že pri načrtovanju pridelovanja možne agrotehnične ukrepe povezujemo z razvojnimi stadiji, v katerih bodo takrat posevki (Kocjan Ačko, 1998).

3 MATERIAL IN METODE

3.1 VREMENSKE RAZMERE NA POSKUSNI LOKACIJI

Vremenske razmere so vse bolj spremenljive in tako so tudi odstopanja od dolgoletnega povprečja vse večja. Ekstremni dogodki, kot so suše, poplave in toča postajajo vse večji problem kmetovalcev. Ljubljana leži v subalpskem podnebnem pasu, za katerega je značilno, da največ padavin pade jeseni (Mesečni bilten ..., 2008).

Podnebne razmere glede na dolgoletne povprečne vrednosti niso bile enake prek celega leta. V posameznih mesecih in letnih časih so bila večja odstopanja v smeri nadpovprečnih, v nekaterih pa tudi v smeri podpovprečnih vrednosti. Leto 2008 si bomo zapomnili tudi po veliki škodi, ki so jih povzročila poletna neurja (Meteorološki letopis ..., 2008).

3.1.1 Temperaturne značilnosti leta 2008

V letu 2008 so bile temperature precej višje od dolgoletnega povprečja. V obdobju od začetka marca do konca septembra je bila povprečna temperatura v letu 2008 15,9 °C, v dolgoletnem povprečju pa 14,6 °C. V celotnem obdobju od marca do septembra, so temperature presegale dolgoletno povprečje, septembra pa so bile temperature od druge dekade naprej nižje od povprečja (Mesečni bilten ..., 2008).

Nadpovprečno topli so bili tudi vsi letni časi. Zima in poletje sta bila povsod za 1 do 3 °C toplejša od dolgoletnega povprečja, pomlad in jesen pa za eno stopinjo manj. Od mesecev sta po visoki temperaturi najbolj izstopala januar in februar, ko je bila povprečna temperatura v večjem delu države za več kot 3 °C nad dolgoletnim povprečjem (Meteorološki letopis ..., 2008).

Po najvišji izmerjeni temperaturi leto 2008 močno zaostaja za rekordnimi vrednostmi v zadnjih desetletjih. Najvišji absolutni maksimum je bil v Ljubljani leta 1950 (38,8 °C), v letu 2008 pa se je temperatura povzpela na 32,7 °C. Tudi po mrazu leto 2008 ni izstopalo, saj so v preteklosti izmerili že bistveno nižjo temperaturo zraka. Najnižji absolutni minimum je bil v Ljubljani leta 1956 (−23,3 °C), v letu 2008 pa se je temperatura spustila le na −7,7 °C (Mesečni bilten ..., 2008).

3.1.2 Padavinske značilnosti leta 2008

Povprečna količina padavin je bila v letu 2008 v obdobju od začetka marca do konca septembra nekoliko višja od povprečja (Mesečni bilten ..., 2008). V večjem delu države so bile vrednosti presežene do 20%, na severovzhodu in vzhodu pa je bil za okoli 10% velik primanjkljaj (Meteorološki letopis ..., 2008). V letu 2008 so vidna ekstremna nihanja padavin, z veliko sušnimi in deževnimi obdobji. Padavine so bile sicer od marca naprej dokaj enakomerno razporejene, sledilo pa je daljše sušno obdobje v septembru, ko je v

tretji dekadi količina padavin znašala komaj 3 mm (Mesečni bilten ..., 2008). Oktobra in večino novembra je primanjkovalo padavin, obilne pa so bile spet ob koncu novembra in v prvih dveh tretjinah decembra (Mesečni bilten ..., 2008). Najbolj namočena meseca sta bila december in marec. Slovenijo so julija in avgusta 2008 prizadela številna močna nevihtna neurja s točo, vihnim vetrom in intenzivnimi padavinami. Neurja so povzročila ogromno gmotno škodo (Meteorološki letopis ..., 2008).

3.1.3 Podnebne značilnosti po posameznih mesecih

Povprečna temperatura marca je bila v mejah običajne spremenljivosti in večinoma nad dolgoletnim povprečjem. Padavin je bilo povsod več kot sicer, le na Krasu so zaostali za dolgoletnim povprečjem. Porazdeljene so bile dokaj enakomerno prek celotnega meseca (Mesečni bilten ..., 2008).

April je bil toplejši od dolgoletnega povprečja. Padavine na zahodu države so opazno presegle dolgoletno povprečje, na vzhodu pa jih je bilo manj kot sicer (Mesečni bilten ..., 2008).

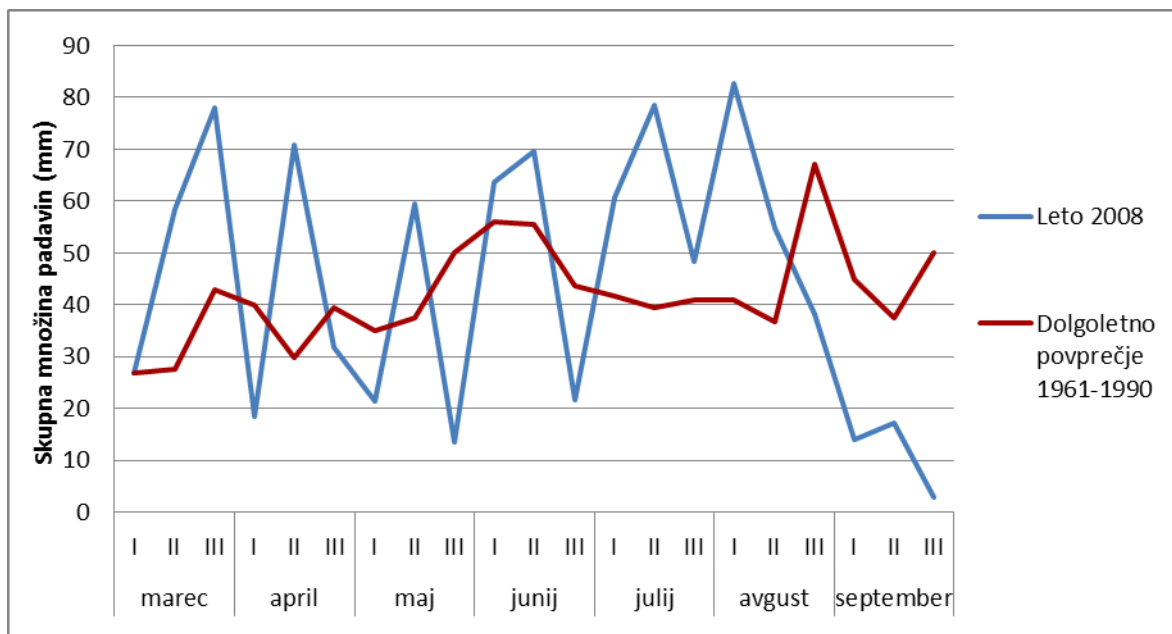
Dolgoletna povprečna majska temperatura je bila povsod presežena, odklon je bil med 1 in 2,5 °C. Sončnega vremena je bilo povsod več kot sicer, padavin pa na večini ozemlja manj kot v dolgoletnem povprečju (Mesečni bilten ..., 2008).

Junij je bil toplejši kot v povprečju obdobja 1961–1990. Predvsem po zaslugi vroče zadnje tretjine meseca je bil odklon v pretežnem delu države od 2 do 3 °C. Največ dežja je bilo v delu severozahodne Slovenije in na Celjskem. Za dolgoletnim povprečjem so zaostajali v pretežnem delu severovzhodne Slovenije, v večjem delu zahodne polovice države in Kamniško-Savinjskih Alpah. Zabeležili smo tudi krajevna neurja s točo. Sončnega vremena je bilo manj kot sicer (Mesečni bilten ..., 2008).

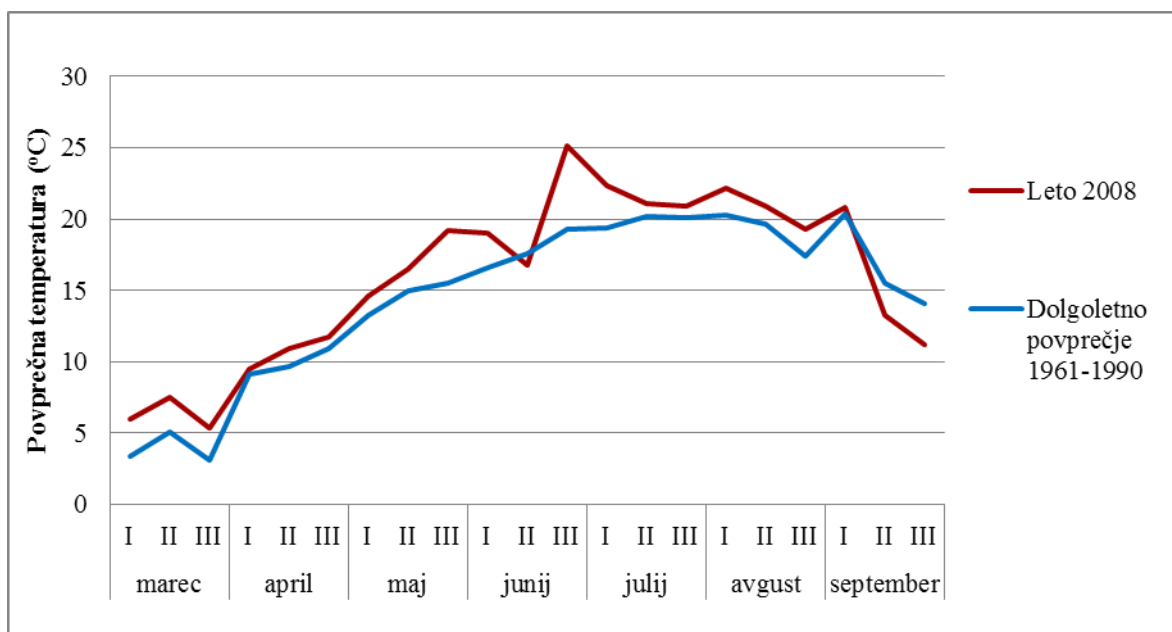
Julij si bomo prav gotovo zapomnili po hudem neurju 13. julija, ki je povzročilo velikansko gmotno škodo. Povprečna julijska temperatura je bila nad povprečjem obdobja 1961–1990. Dežja je bilo manj kot običajno (Mesečni bilten ..., 2008).

Avgust so prav gotovo najbolj zaznamovala močna neurja, ki so po Sloveniji pustošila kot predhodnica izrazitih hladnih front. Kljub večkratnim osvežitvam je bil avgust 2008 toplejši kot sicer. Ob nevihtah so bile padavine razporejene zelo neenakomerno, kljub temu pa je večina ozemlja dobila več padavin kot sicer (Mesečni bilten ..., 2008). Čeprav je bila prva tretjina septembra sončna in topla, je bil mesec kot celota v pretežnem delu države hladnejši kot sicer, najbolj je od standardnih razmer odstopalo visokogorje. Padavin je bilo skoraj povsod manj kot sicer (Mesečni bilten ..., 2008).

Sliki 7 in 8 prikazujeta odstopanja skupne množine padavin in temperature zraka v letu 2008 od dolgoletnega povprečja v obdobju od marca do konca septembra na lokaciji Ljubljana.



Slika 7: Skupna dekadna množina padavin v letu 2008 in v dolgoletnem povprečju 1961-1990 na lokaciji Ljubljana (Mesečni bilten..., 2008)



Slika 8: Povprečne dekadne temperature v letu 2008 in v dolgoletnem povprečju 1961-1990 na lokaciji Ljubljana (Mesečni bilten..., 2008)

3.2 POTEK OCENJEVANJA ŽITNEGA STRGAČA (*Oulema* spp.)

Na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani smo v letu 2008 izvedli poskus na posevkih ozimne pšenice. Njiva, na kateri smo izvedli poskus, je merila približno 50 arov. Od tretje deкаде aprila do sredine julija smo z metuljnico (»kečerjem«) (slika 9) spremljali zastopanost hroščev žitnega strgača (*Oulema* spp.).



Slika 9: Spremljanje zastopanosti hroščev žitnega strgača (*Oulema* spp.) z metuljnico (foto: A. Meško)

V raziskavo smo vključili štiri sorte ozimne pšenice (slika 10). Parcela z vsako sorto je bila razdeljena na tri bloke, znotraj bloka pa sta bili po dve obravnavanji (škropljeno – dvakratna uporaba insekticida deltametrin, neškropljeno – brez uporabe insekticida deltametrin). Velikost vzorčnih mest pri uporabi metuljnice (3 mesta v vsakem obravnavanju v diagonali) je bila približno 1 m². Številčnost jajčec in ličink žitnega strgača smo ugotavljali z metodo vizualnega pregleda, in sicer tako, da smo odrezali po 10 poganjkov na petih mestih v vsakem obravnavanju v posameznem bloku in na njih prešteli jajčeca in ličinke.

S petstopenjsko skalo (Šalamun, 1996) smo nato določili tudi obseg poškodb žitnega strgača na zgornjih listih (zastavičarjih) ozimne pšenice. Ves čas raziskave smo spremljali tudi razvojne stadije pšenice, ki smo jih določili na podlagi BBCH lestvice za prava žita. Ob koncu rastne dobe pšenice smo za vsako sorto v vsakem obravnavanju stehali posušeno zrnje pšenice (po 20 klasov na obravnavanje) ter izračunali povprečno maso zrnja v gramih na klas.



Slika 10: Posevek ozimne pšenice na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani v letu 2008 (foto: S. Trdan)

Vizualne preglede rastlin in spremljanje odraslih osebkov žitnega strgača z metuljnico smo opravljali v naslednjih dneh:

1. pregled: 24. april
2. pregled: 7. maj
3. pregled: 27. maj
4. pregled: 9. junij
5. pregled: 18. junij
6. pregled: 27. junij
7. pregled: 15. julij.

3.2.1 Opis sort ozimne pšenice, vključenih v poskus

3.2.1.1 Antonius

Je srednje pozna resnica (slika 11). Rastlina je zelo stabilna in zdrava. Dognoevanje z dušikom v razvojnem stadiju EC 49–51 še dodatno izboljša kakovost njenega zrnja. Izjemno visoki odkupni parametri jo uvrščajo tako v Sloveniji kot v drugih državah v najvišji kakovostni razred – pšenica izboljševalka. Sorta je zelo tolerantna na žitne bolezni. Primerna je za pozne termine setve na vseh tipih tal. Optimalni rok setve je od 15. do 25. oktobra. Kakovostni razred: A (Bio program..., 2010).



Slika 11: Ozimna pšenica sorte Antonius na poskusni lokaciji (foto: M. Murko)

3.2.1.2 Augustus

Je srednje pozna sorta golica (slika 12). Njena stebila so višja, rastline so temno zelene. Tudi brez uporabe regulatorjev rasti so rastline stabilne. Sorto odlikuje visoka hektolitrsko masa in absolutna masa zrnja. Sorta je zelo primerna za pozne termine setve in setve na težjih tleh. Optimalni rok setve je od 15. do 25. oktobra. Na večji odmerek dušika se odziva z velikim pridelkom. Sorto odlikuje visok pridelek in odlično zdravstveno stanje. Kakovostni razred: B (Bio program..., 2010).



Slika 12: Posevek ozimne pšenice, sorte Augustus, na poskusni lokaciji (foto: S. Trdan)

3.2.1.3 Guarni

Je francoska sorta, ki je po izgledu in velikosti (slika 13) podobna sorti Žitarka. Po kakovosti je primerljiva z Žitarko, daje pa višje pridelke. Po času klasitve je 1–2 dni zgodnejša od Žitarke. Sorta ni posebno občutljiva na glivične bolezni in spada med golice. Nižje in prožno steblo zagotavlja izredno stabilnost rastlin. Zelo primerna je za sušna območja. Kakovostni razred: B–A (Bio program..., 2010).



Slika 13: Ozimna pšenica, sorte Guarni, na poskusni lokaciji (foto: M. Murko)

3.2.1.4 Soissana

Je novejša sorta ozimne pšenice, potomka francosko-avstrijskega izvornega materiala (slika 14). Je resnica, z velikim potencialom za rodnost. Primerna je za pridelavo na vseh pridelovalnih območjih, tudi na lažjih peščenih tleh. Dobro prezimi, rastline imajo lep izgled. Je srednje pozna sorta, 5 dni poznejša od Žitarke. Zelo dobro se razrašča in je dolgo zelena. Vsebnost beljakovin in sedimentacijska vrednost sta pri njej boljši kot pri standardih. Odlično se kombajnira (brez primesi). Kakovostni razred: A-B (Bio program..., 2010).



Slika 14: Posevek ozimne pšenice, sorte Soissana, na poskusni lokaciji (foto: S. Trdan)

3.2.2 Način pridelave ozimne pšenice

V našem poskusu je bila ozimna pšenica vključena v integrirani način pridelave. Njiva je bila razdeljena na tri bloke. Vse sorte pa so bile glede na tretiranje s fitofarmacevtskimi sredstvi razdeljene še na dve obravnavanji znotraj vsakega bloka (slika 15).

Pri obravnavanjih, ki smo jih označili z »neškropljeno«, so bili uporabljeni herbicid, fungicidi in sredstva proti poleganju. Razlika z obravnavanji, označenimi s »škropljeno«, je bila v tem, da smo pri slednjih poleg omenjenih sredstev uporabili tudi insekticid Decis 2,5 EC (aktivna snov deltametrin) za zatiranje žitnega strgača.

Prvo škropljenje je bilo opravljeno v začetku aprila. Takrat je bila pšenica v stadiju razraščanja (BBCH 25). Uporabljen je bil herbicid Hussar OD v odmerku 0,1 l/ha (200 – 300 l vode/ha). Naslednji dan smo posevek pšenice pognojili z dušičnim gnojilom KAN v odmerku 60 kg N/ha.

15. 5. smo pšenico poškropili s fungicidom Sphere 535 SC (0,5 l/ha), »škropljeni« del pa še z insekticidom Decis 2,5 EC (0,3 l/ha). Škropivu smo dodali močilo Nu-film (3 ml/10 l). Rastline so bile v tem času v stadiju EC 31-32.

18. 5. smo pšenico poškropili s pripravkom Moddus 250 EC (0,4 l/ha), ki je regulator rasti, namenjen preprečevanju poleganja posevkov. Naslednji dan smo pšenico pognojili s KAN-om v odmerku 60 kg N/ha.

10. 6. smo pšenico poškropili s fungicidom Folicur (1 l/ha), »škropljeni« del pa še z insekticidom Decis 2,5 EC (0,3 l/ha). Naslednji dan smo pšenico dognojili s foliarnim (tekočim) gnojilom LAST-N.

Slika 15: Shema poskusa s štirimi sortami ozimne pšenice v letu 2008 na lokaciji Laboratorijsko polje Biotehniške fakultete v Ljubljani

Antonius	Augustus	Sorta ni bila vključena v raziskavo	Guarni	Sorta ni bila vključena v raziskavo	Soissana
N	N	N	N	N	N
Š	Š	Š	Š	Š	Š
N	N	N	N	N	N
Š	Š	Š	Š	Š	Š
N	N	N	N	N	N
Š	Š	Š	Š	Š	Š

Legenda:  = blok 1

 = blok 2

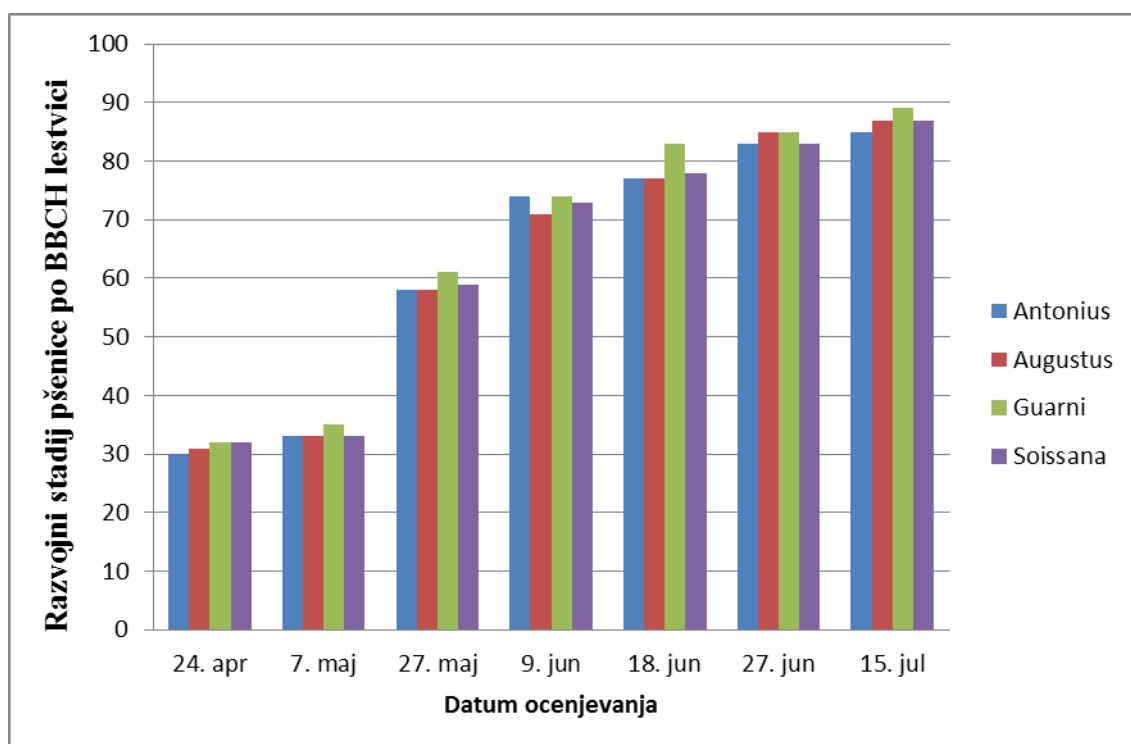
 = blok 3

4 REZULTATI

Rezultati raziskave so prikazani v slikah in prilogah ter opisani v besedilu.

4.1 RAZVOJNI STADIJI OZIMNE PŠENICE

V dneh opazovanj smo sortam ozimne pšenice, vključenim v raziskavo, določili razvojne stadije, prikazane na sliki 16:



Slika 16: Razvojni stadiji ozimne pšenice glede na datum opazovanja v letu 2008 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani

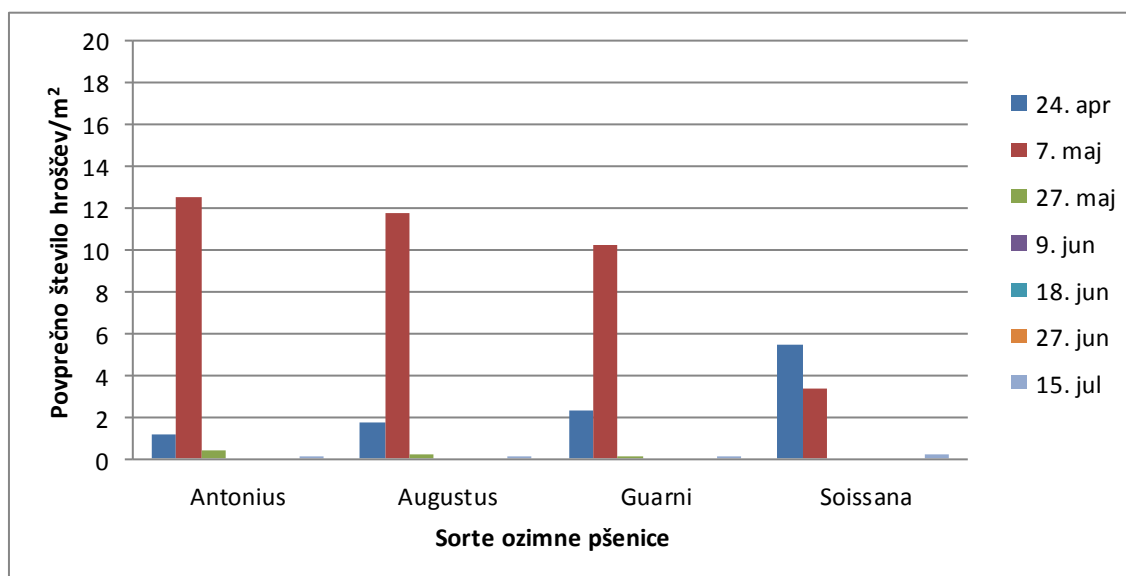
Vse sorte, vključene v raziskavo, spadajo med srednje pozne sorte ozimne pšenice. Ob začetku našega spremljanja, v tretji dekadi aprila, so bile sorte ozimne pšenice v razvojnem stadiju rasti stebela oziroma kolenčenja (BBCH 30-32). V tretji dekadi maja so bile sorte Antonius, Augustus ter Soissana v stadiju klasenja. Od teh sta imeli sorti Antonius in Augustus zunaj 80 % klasa (BBCH 58), pri sorti Soissana pa je bil klas že popolnoma viden (BBCH 59) – konec klasenja. Sorta Guarni je takrat že bila v stadiju cvetenja (BBCH 61). V prvi dekadi junija so bile vse sorte v stadiju razvoja plodu (BBCH 71-75), v drugi dekadi junija pa je sorta Guarni že prešla v stadij dozorevanja (BBCH 83), medtem ko so ostale sorte še vedno bile v stadiju razvoja plodu, in sicer v stadiju pozne mlečne zrelosti (BBCH 77). V tretji dekadi junija so nato vse sorte prešle v stadij dozorevanja (BBCH 83–85).

Ob zadnjem določanju razvojnih stadijev, v drugi dekadi julija, je bila sorta Antonius še v stadiju mehke voščene zrelosti (BBCH 85), sorti Antonius in Soissana sta prešle v stadij trde voščene zrelosti (BBCH 77), sorta Guarni pa je že prešla v stadij polne zrelosti (BBCH 89), pri kateri je zrnje trdo in ga z nohtom težko razpolovimo.

4.2 ZASTOPANOST ŽITNEGA STRGAČA (*Oulema* spp.)

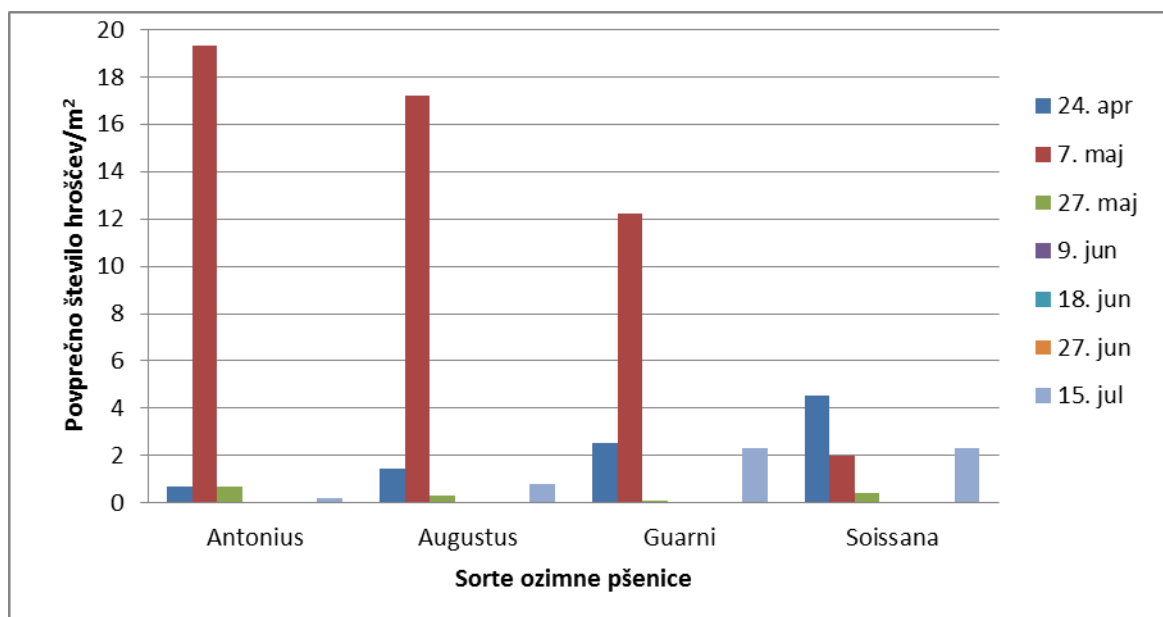
4.2.1 Hrošči

Prve odrasle osebk (hrošče) žitnega strgača smo prvič opazili v tretji dekadi aprila (24. april). Pojavili so se na vseh sortah ozimne pšenice. Hrošči so se glede na način tretiranja pšenice pojavljali v različnem številu, vendar pa so se pri prvem ocenjevanju pojavljali še neodvisno od načina tretiranja. Tako so se pri sortah Antonius, Augustus ter Soissana pojavljali v večjem številu na škropljeni pšenici (slika 17), le pri sorti Guarni je bilo njihovo število na neškropljenem delu (slika 18) nekoliko višje ($2,6/\text{m}^2$) kot na škropljenem delu ($2,3/\text{m}^2$). Pri pšenici, ki ni bila tretirana z insekticidom, je bilo pri tem ocenjevanju v povprečju pri vseh sortah skupaj $2,3$ hroščev/ m^2 , pri tretirani pa $2,7$ hroščev/ m^2 .



Slika 17: Povprečno število hroščev žitnega strgača (*Oulema* spp.) na kvadratni meter na škropljeni pšenici v letu 2008 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani

Največ hroščev smo ugotovili ob drugem ocenjevanju, 7. maja. Odvisnost od načina tretiranja pšenice je bila takrat že opazna in je bila razvidna tudi pri vseh naslednjih obravnavanjih. V povprečju se je na neškropljeni pšenici pojavilo kar $12,7$ hroščev/ m^2 , število pa je bilo visoko tudi na škropljeni pšenici, in sicer povprečno $9,5$ hroščev/ m^2 . Največje povprečno število hroščev smo ugotovili na sorti Antonius ($19,3/\text{m}^2$), na netretirani pšenici.



Slika 18: Povprečno število ulovljenih hroščev žitnega strgača (*Oulema* spp.) na kvadratni meter na neškropljeni pšenici v letu 2008 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani

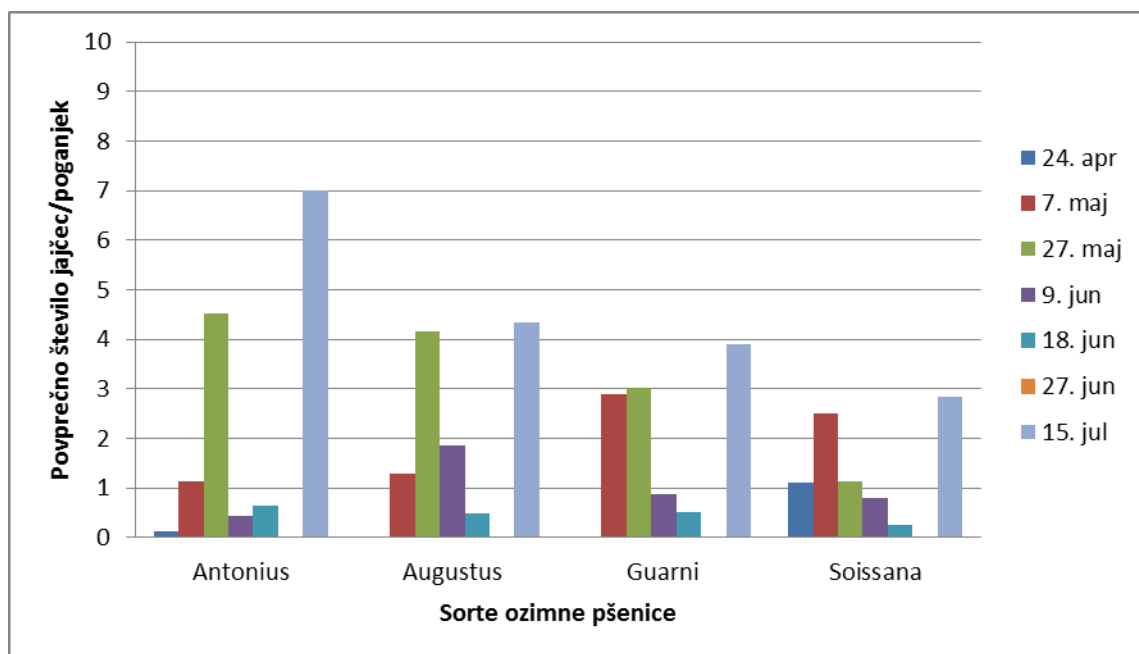
Hrošči so se pojavili še v tretji dekadi maja. Na neškropljeni pšenici se jih je v povprečju pojavilo $0,4/m^2$, na škropljeni pa $0,2/m^2$. Hrošči so se takrat pojavili na vseh sortah pšenice, le pri tretirani pšenici sorte Soissana jih nismo zaznali.

Nato je sledilo daljše obdobje brez pojavljanja hroščev (mesec junij). Ponovno so se pojavili v drugi dekadi julija (15. julij). Takrat smo tudi zadnjič opazili njihov pojav. Na neškropljeni pšenici se je takrat pojavilo v povprečju $1,4$ hrošča/ m^2 , pri škropljeni pa je bilo povprečje nižje, in sicer $0,14$ hroščev/ m^2 .

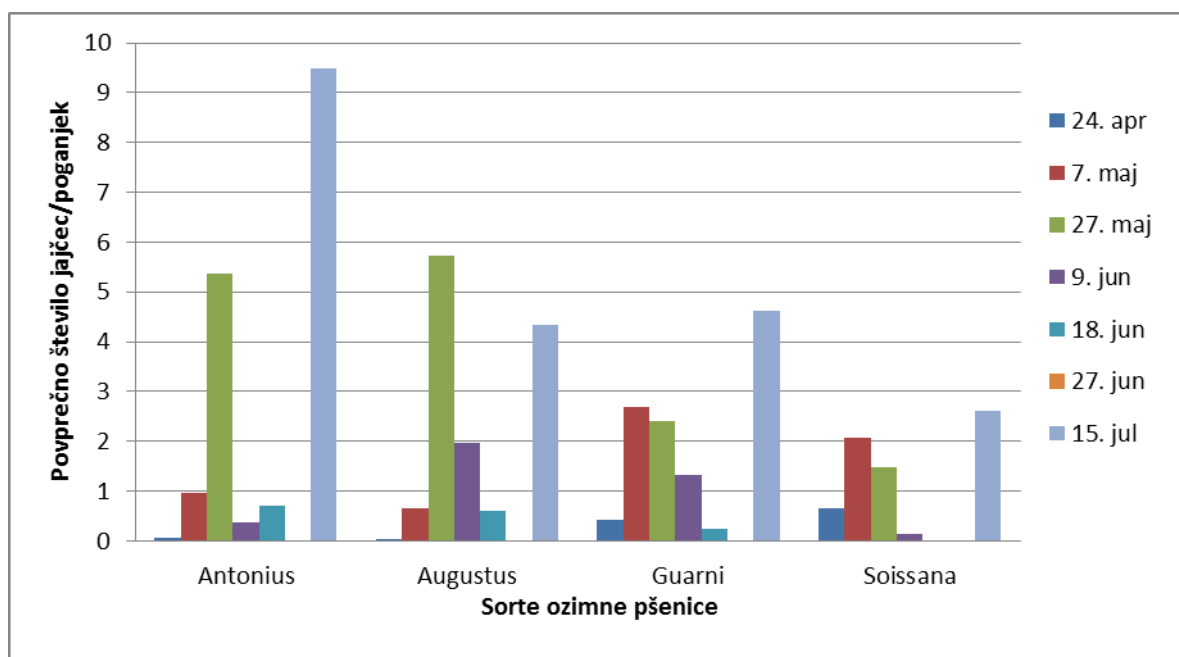
4.2.2 Jajčeca

Jajčeca so se začela pojavljati že pri prvem ocenjevanju, 24. aprila. Število jajčec je bilo takrat pri obeh načinih tretiranja v povprečju enako, in sicer $0,3$ /poganjek. Na sorti Augustus, na škropljeni pšenici, se takrat jajčeca še niso pojavila, na vseh ostalih pa so že bila prisotna, a v malih številih.

Jajčeca so se pojavljala neodvisno od načina tretiranja pšenice. V nekaterih terminih smo jih več opazili na tretirani pšenici (slika 19), v drugih jih je bilo več na netretirani pšenici (slika 20). V tretji dekadi junija (27. junij) jajčec nismo opazili na nobeni od sort ozimne pšenice. Zopet in v največjem številu pa so se jajčeca pojavila v drugi dekadi julija, ko smo jih v povprečju našli $5,3$ /poganjek na neškropljeni pšenici oziroma $4,5$ /poganjek pri škropljeni pšenici.



Slika 19: Povprečno število jajčec žitnega strgača (*Oulema* spp.) na škropljeni pšenici v letu 2008 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani



Slika 20: Povprečno število jajčec žitnega strgača (*Oulema* spp.) na neškropljeni pšenici v letu 2008 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani

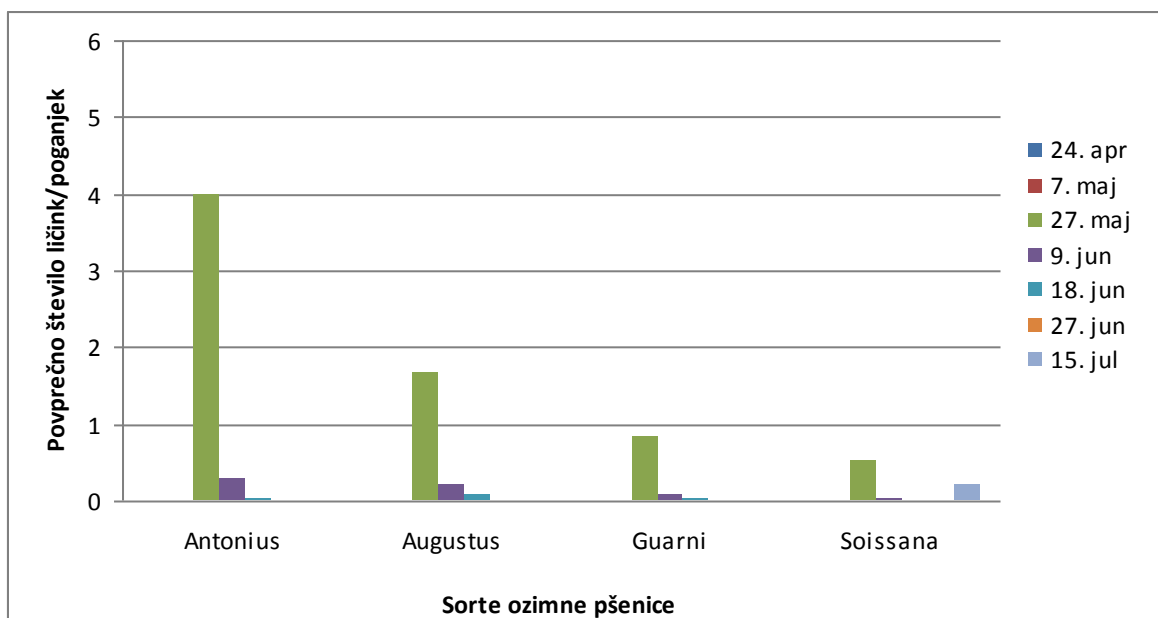
Največ jajčec v celotnem poskusu smo ugotovili pri sorti Antonius, in sicer pri zadnjem ocenjevanju na neškropljeni pšenici. Povprečno število jajčec na poganjek je bilo takrat kar 9,5.

V povprečju smo največ jajčec na poganjek ugotovili na sorti Antonius (2,2 jajčec/poganjek), sledila ji je sorta Augustus (1,8 jajčec/poganjek), najmanj jajčec pa smo med preučevanjem našli na sorti Soissana (1,1 jajčec/poganjek). Pri pšenici, ki smo jo škropili, smo opazili manjše razlike v povprečnem številu jajčec med sortami. Med sortama Antonius in Soissana je bila pri škropljeni pšenici razlika med povprečjema kar 1,4 jajčeca/poganjek, pri neškropljeni pa 0,8 jajčec/poganjek.

4.2.3 Ličinke

Ličinke žitnega strgača so se začele pojavljati v tretji dekadi maja. Takrat smo jih na pšenici v povprečju ugotovili največ. Pri ličinkah smo opazili odvisnost njihove številčnosti od načina pridelave pšenice, saj se jih je v vseh primerih na škropljeni pšenici (slika 21) pojavilo manj kot pri neškropljeni (slika 22). 27. maja se jih je tako na neškropljeni pšenici v povprečju pojavilo 3,4, na škropljeni le 1,8 ličinke/poganjek.

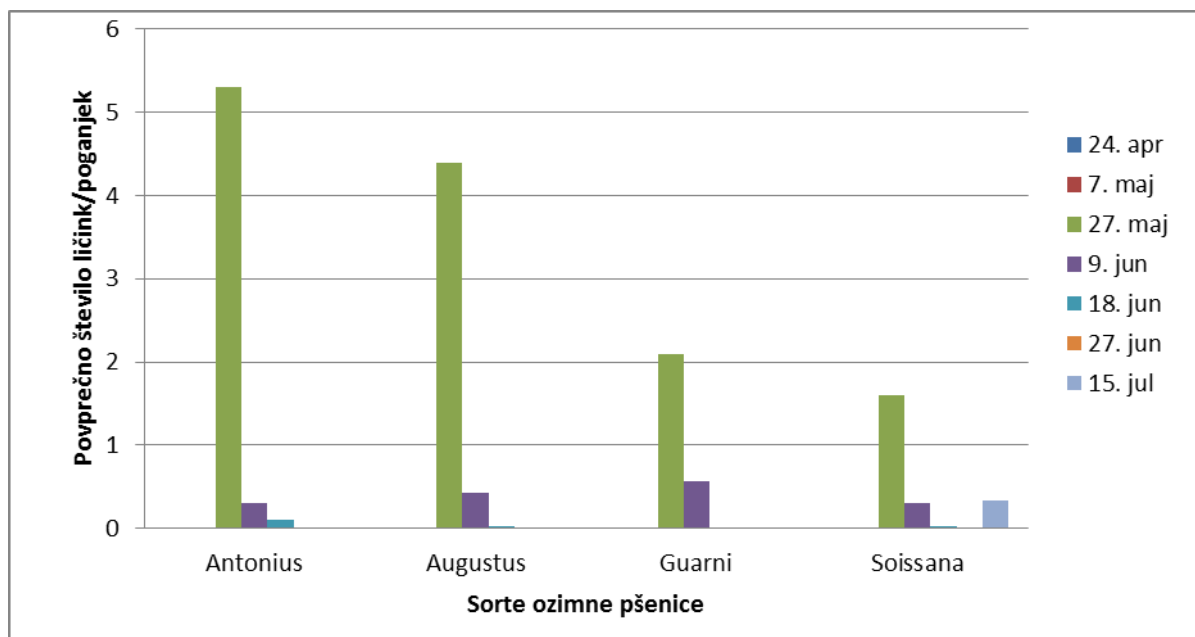
V drugi dekadi junija so se ličinke še vedno pojavljale, vendar v veliko manjšem številu. V povprečju jih je bilo na poganjkih škropljene pšenice 0,2, na poganjkih neškropljene pa 0,4. Pri sorti Guarni na neškropljenih rastlinah in pri sorti Soissana na škropljenih rastlinah, pa se ličinke takrat več niso pojavljale.



Slika 21: Povprečno število ličink žitnega strgača (*Oulema* spp.) na škropljeni pšenici v letu 2008 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani

Ličinke žitnega strgača smo ponovno opazili v drugi dekadi julija, vendar so se takrat pojavljale le na sorti Soissana v zelo majhnem številu – v povprečju 0,05 na poganjek škropljenih in 0,33 na poganjek neškropljenih rastlin.

Opazili smo tudi razliko v številu ličink med različnimi sortami pšenice. Tako smo jih največ zabeležili na sorti Antonius, sledila ji je sorta Augustus, najmanj pa smo jih opazili na sorti Soissana.

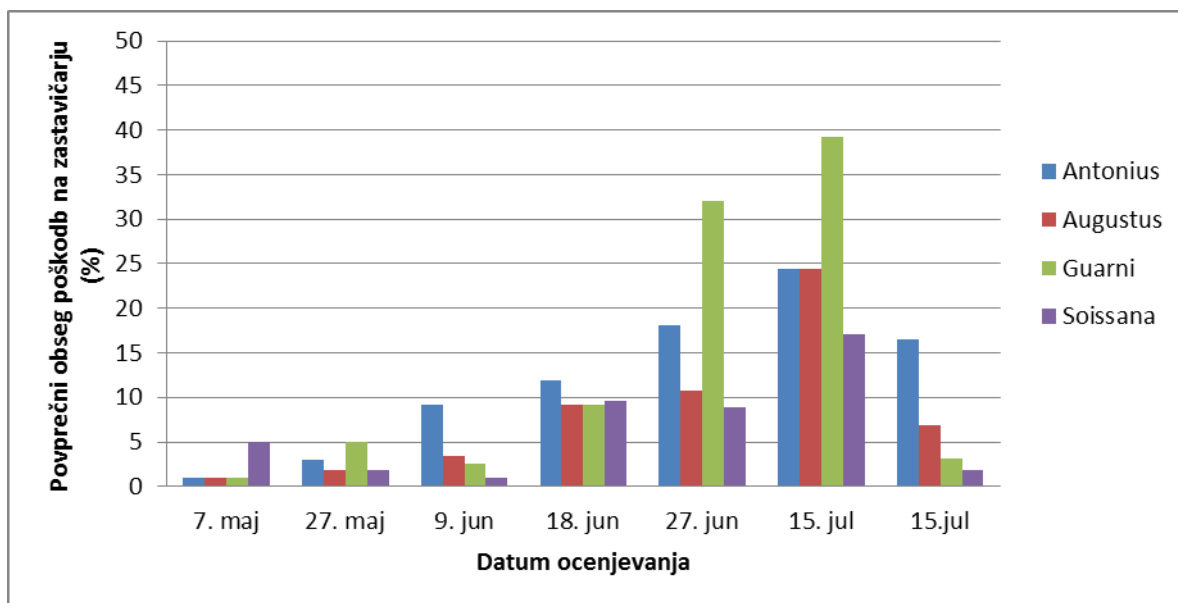


Slika 22: Povprečno število ličink žitnega strgača (*Oulema* spp.) na neškropljeni pšenici v letu 2008 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani

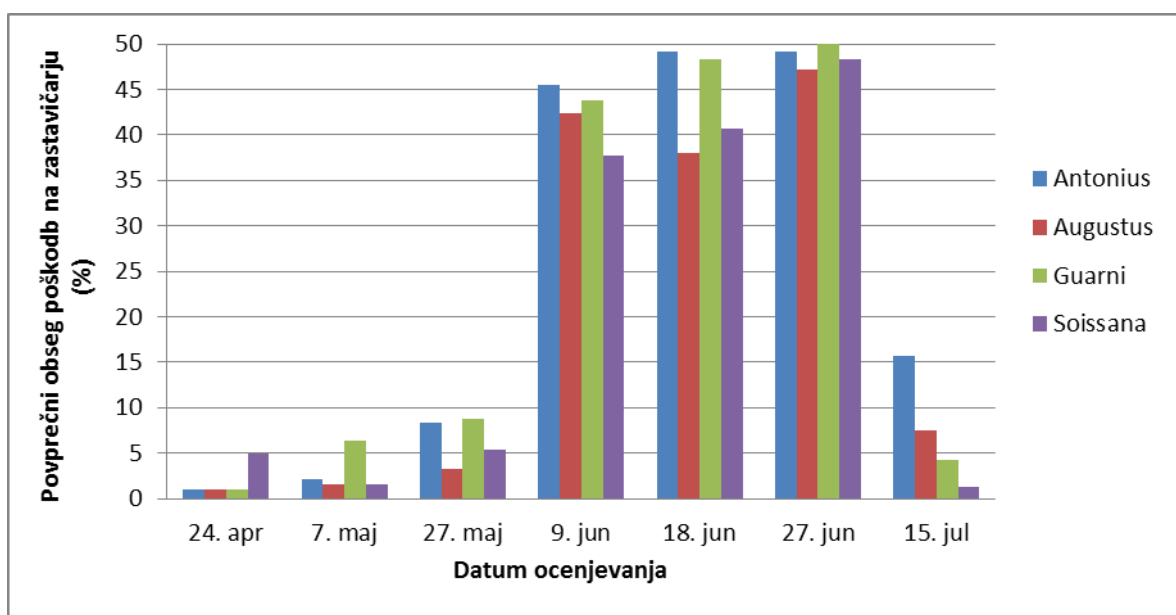
4.3 POŠKODBE NA OZIMNI PŠENICI

Obseg poškodb na zgornjih listih (zastavičarjih) smo določevali s petstopenjsko primerjalno lestvico (priloga A). Prve poškodbe zaradi odraslih osebkov škodljivca so bile vidne že ob prvem ocenjevanju, v zadnji dekadi aprila. Poškodbe so bile takrat manj obsežne. Ob vsakem naslednjem tretiranju so bile obsežnejše, vse do zadnjega ocenjevanja, ko jih je bilo spet manj.

Ob prvih dveh opazovanjih v povprečju ni bilo razlik v obsegu poškodovanosti zastavičarja med škropljeno in neškropljeno pšenico. Te so se začele pojavljati pozneje in so bile največje v prvi dekadi junija (9. junij), ko so bili na neškropljeni pšenici (slika 24) zastavičarji v povprečju poškodovani 42,3 %, medtem ko so bili pri škropljeni pšenici (slika 23) zastavičarji v povprečju poškodovani le 10 %.



Slika 23: Povprečni obseg poškodb na zastavičarju (%) na škropljeni pšenici v letu 2008 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani

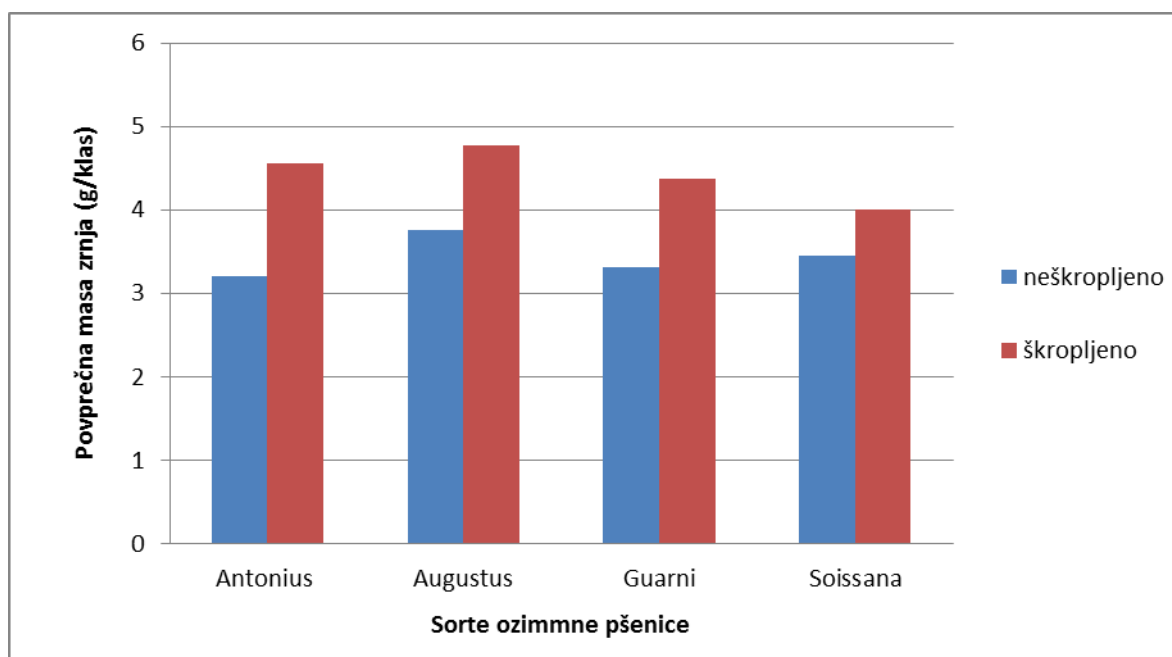


Slika 24: Povprečni obseg poškodb na zastavičarju (%) na neškropljeni pšenici v letu 2008 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani

4.4 MASA ZRNJA OZIMNE PŠENICE

Ob koncu pregledovanja rastlin ozimne pšenice, smo iz vsakega posameznega obravnavaja nabrali po dvajset klasov vsake sorte. Klase smo posušili ter stehtali. Dobili smo povprečno maso zrnja dvajsetih klasov za vsako sorto, glede na posamezno obravnavanje (škropljeno z insekticidom, neškropljeno – brez insekticida). Iz dobljenih rezultatov smo nato izračunali povprečno maso zrnja na klas, ki smo jo izrazili v gramih na klas (g/klas) (slika 25).

Razlike v masi zrnja neškropljenih in škropljenih rastlin pšenice so bile vidne. Pri sorti Antonius je bila povprečna masa klasov neškropljene pšenice 3,2 g, medtem ko je bila pri škropljeni pšenici ta 4,55 g/klas. Pri sorti Augustus je bila pri neškropljeni pšenici povprečna masa zrnja v klasih 3,76 g, pri škropljeni pa 4,77. Tudi pri ostalih dveh sortah so bile razlike očitne: pri sorti Guarni je bila povprečna masa 3,31 oziroma 4,37 g/klas, pri sorti Soissana pa 3,45 oziroma 4,01 g/klas. Največji izpad pridelka smo torej ugotovili pri sorti Antonius, najmanjši pa pri sorti Soissana.



Slika 25: Povprečna masa zrnja (g/klas) različnih sort ozimne pšenice v dveh pridelovalnih sistemih v letu 2008 na Biotehniški fakulteti v Ljubljani

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Žitni strgač (*Oulema* spp.) je pomemben škodljivec žit (pšenice, ječmena, rži, ovsa, včasih tudi koruze) in nekaterih trav (najraje trpežne ljulke) (Vrabl, 1992). Intenzivnejša tehnologija pridelave žit je pripeljala do povečanja obsega in intenzivnosti napada žit z žitnim strgačem (Šalamun, 1996).

Znanih je več vrst iz rodu *Oulema*, razširjene so zlasti v zmerno tropskih območjih (Trdan, 2000). V Sloveniji se pogosteje pojavlja rdeči žitni strgač (*Oulema melanopus* [L.]), ki mu bolj prija celinsko podnebje. Modri žitni strgač (*Oulema lichenis* Voet) pa je značilen škodljivec žit predvsem v severnem in srednjem delu Evrope, kjer je podnebje hladnejše (Šalamun, 1996). Iz tega razloga je rdeči žitni strgač pri nas zastopan precej številčneje kot modri žitni strgač (Trdan, 2000).

Poškodbe na žitih povzročajo hrošči in ličinke. Hrošči grizejo liste podolgem, vzporedno z listnimi žilami. Bolj škodljive so ličinke, ki se na listih žit hranijo tako, da v njih zajedajo podolžne proge, pri čemer strgajo zgornjo povrhnjico in mezenhim, spodnjo povrhnjico pa pustijo nepoškodovano (Vrabl, 1992).

Hrošči se v Sloveniji na ozimni pšenici pojavljajo od konca aprila do začetka junija. Ob zelo ugodnih razmerah se lahko pojavijo tudi prej. Najbolj škodljivi so v maju, ko je njihovo število največje (Carlevaris, 2007). Prve hrošče smo v našem poskusu opazili v tretji dekadi aprila, največ pa se jih je pojavilo v prvi dekadi maja, ko smo na neškropljenih rastlinah v povprečju našli 12,7, na škropljenih pa 9,5 hroščev/m². Povprečno število hroščev v našem celotnem poskusu je bilo 2,4 (neškropljeno) oziroma 1,8 (škropljeno) hroščev/m². Od prve dekade junija hroščev na ozimni pšenici nismo več opazili, zopet pa so se pojavili v drugi dekadi julija, a v precej manjšem številu.

Prav tako smo tudi prva jajčeca žitnega strgača opazili že v tretji dekadi aprila. V tretji dekadi junija jajčec nismo več opazili. Njihovo največje število smo ugotovili v drugi dekadi julija, ko smo na neškropljeni pšenici v povprečju našli 5,3, na škropljeni pa 4,5 jajčec/poganjek.

Ličinke žitnega strgača so na pšenici najbolj škodljive. V Sloveniji se navadno začnejo pojavljati v drugi polovici maja (Šalamun, 1996). V našem poskusu smo prve ličinke opazili v tretji dekadi maja. Takrat so se pojavile tudi v največjem številu; na neškropljeni pšenici v povprečju 3,4, na škropljeni pa 1,8 ličink/poganjek. V tretji dekadi junija ličink nismo opazili, nekaj pa se jih je pojavilo še v drugi dekadi julija. Ličinke so se v celotnem obdobju opazovanja na različnih sortah, ter v odvisnosti od načina pridelave pšenice, pojavile na neškropljeni pšenici v povprečju od 0,3 do 0,8 na škropljeni pšenici pa od 0,1 do 0,6/poganjek.

Na ozimni pšenici sorte Antonius so se tako hrošči, kot tudi jajčeca in ličinke pojavljale v največjem številu, tako na škropljeni kot tudi na neškropljeni pšenici. Sledila ji je sorta Augustus, nato sorta Guarni, najmanjše število vseh razvojnih stadijev žitnega strgača pa smo ugotovili pri sorti Soissana. Sorta Antonius je imela največji odstotek poškodovane listne površine na neškropljeni pšenici (24,4 %). Pri pšenici, ki smo jo škropili, pa je bil največji odstotek poškodovane listne površine pri sorti Guarni (13,2 %). Najmanjši odstotek poškodovane listne površine smo ugotovili pri sorti Soissana.

Najmanjši pridelek, ter največjo razliko v masi pridelka, glede na sistem pridelave pšenice, smo opazili pri sorti Antonius. Pri neškropljeni pšenici je bila povprečna masa zrnja 3,2 g/klas, pri škropljeni pa 4,55 g/klas. Najmanjšo razliko med tretirano in netretirano pšenico smo opazili pri sorti Soissana, znašala pa je 0,56 g/klas. Pri sortah Augustus in Guarni je bila ta razlika približno 1 g/ klas. Pridelek je bil največji pri sorti Augustus (3,76 oziroma 4,77 g/klas).

5.2 SKLEPI

1. Preučevane sorte so različno dovzetne za napad žitnega strgača (*Oulema* spp.).
2. Število hroščev, jajčec in ličink žitnega strgača je odvisno od uporabe insekticida (v našem primeru deltametrina).
3. Hrošči žitnega strgača so se v poskusu začeli pojavljati v tretji dekadi aprila. Največje število hroščev smo opazili v prvi dekadi maja.
4. Jajčeca žitnega strgača smo prav tako opazili v tretji dekadi aprila. V največjem številu so se jajčeca pojavila v tretji dekadi maja.
5. Prve ličinke so se pojavile v tretji dekadi maja, ko smo zabeležili tudi njihov najštevilčnejši pojav.
6. Odstotek poškodovane površine zastavičarja je odvisen od sorte in načina pridelave pšenice.
7. Največji delež poškodovane listne površine smo zabeležili v tretji dekadi junija. Na neškropljeni pšenici je bilo poškodovane 48,7 % listne površine, na škropljeni pa 26,3 %. V povprečju smo največji delež poškodovane listne površine na neškropljeni pšenici opazili pri sorti Antonius (24,4 %), na škropljeni pa pri sorti Guarni (13,2 %).
8. Pridelek je odvisen od sorte ozimne pšenice in načina pridelave. Največji pridelek je bil pri pšenici sorte Augustus. Na neškropljenem delu je bil povprečni pridelek omenjene sorte 3,76 g/klas, na škropljenem pa 4,77 g/klas.
9. Obseg poškodovane listne površine vpliva na pridelek ozimne pšenice. Najmanjši pridelek smo opazili pri sorti Antonius (3,2 oziroma 4,6 g/klas), pri kateri je bil odstotek poškodovane listne površine največji.

6 POVZETEK

V poljskem poskusu, ki je potekal v letu 2008, smo na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani spremljali razvojni krog in obseg poškodb žitnega strgača (*Oulema* spp.) na štirih sortah ozimne pšenice v dveh sistemih pridelave.

Njiva, na kateri smo izvedli poskus, je merila približno 50 arov. Parcela pod vsako sorto je bila razdeljena na tri bloke, znotraj vsakega bloka pa sta bili dve obravnavanji (škropljeno z insekticidom deltametrinom, neškropljeno – brez škropljenja z deltametrinom).

Ocenjevanja so potekala od tretje dekad aprila do druge dekad julija. V vsakem obravnavanju smo z metuljnico (»kečerjem«) na treh mestih (vsako veliko približno 1 m²) lovili odrasle osebkke žitnega strgača. Istočasno smo z metodo vizualnega pregleda na 50 rastlinah v vsakem obravnavanju, spremljali zastopanost jajčec in ličink žitnega strgača, ter obseg poškodb na zgornjih listih pšenice. Ves čas trajanja raziskave smo spremljali tudi razvojne stadije pšenice. Na koncu raziskave smo iz vsakega obravnavanja nabrali po 20 klasov pšenice, ki smo jih posušili in stehtali, ter izračunali povprečno maso zrnja na klas.

Hrošči in jajčeca žitnega strgača so se pojavili že v tretji dekadi aprila. Največje povprečno število hroščev se je pojavilo v prvi dekadi maja, največje povprečno število jajčec pa smo opazili v tretji dekadi maja. Ličinke so se prvič pojavile v tretji dekadi maja. Takrat so se pojavile tudi v največjem številu. Zadnji pojav hroščev, jajčec in ličink smo opazili v drugi dekadi julija, vendar se ličinke niso več pojavile na vseh sortah ozimne pšenice.

Največji obseg poškodb žitnega strgača smo opazili v tretji dekadi junija. Poškodbe so se pojavljale ves čas trajanja raziskave in so bile posledica napada tako hroščev kot ličink žitnega strgača.

Na podlagi naših rezultatov lahko sklepamo, da so sorte ozimne pšenice različno dovzetne za napad žitnega strgača. Največji napad žitnega strgača smo ugotovili na pšenici sorte Antonius, pri kateri smo ugotovili tudi največji obseg poškodb od vseh sort vključenih v našo raziskavo.

Raziskava je pokazala, da je obseg poškodb žitnega strgača odvisen od načina pridelave pšenice. Ugotovili smo, da so bile na škropljeni pšenici poškodbe manjše kot na pšenici, ki je nismo škropili. Posledično so bile vidne tudi razlike v masi zrnja, ki je bila večja pri škropljeni pšenici. Iz rezultatov našega poskusa lahko sklepamo, da je številčnost in obseg poškodb žitnega strgača (*Oulema* spp.) odvisna od načina pridelave, ter od izbire sort ozimne pšenice.

7 VIRI

- Bernik R. 2003. Tehnična zakonodaja pri nanašanju fitofarmaceutskih sredstev. Zbornik predavanj in referatov 6. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin. Ljubljana. Društvo za varstvo rastlin Slovenije: 80-85
- Bio program/ozimna žita. Semenarna Ljubljana.
<http://www.semenarna.si/ozimna-zita/category/ozimna-zita-psenica> (26.8.2010)
- Carlevaris B. 2007. Razvojni krog in škodljivost žitnega strgača (*Oulema* spp., Coleoptera, Chrysomelidae) na različnih sortah ozimne pšenice na Goriškem. Diplomsko delo. Ljubljana. Biotehniška fakulteta. Oddelek za agronomijo: 36 str.
- Dvořák J. 2006. *Oulema gallaeciana* (Heyden, 1870). BioLib
<http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id23524/> (23.9.2010)
- Gomboc S., Milevoj L., Trdan S. 1998. Žitni škodljivci in varstvo pred njimi. Sodobno kmetijstvo, 31, 3: 144, 146-151
- Gorjup, H. 2009. Laboratorijsko preučevanje odpornosti žitnega strgača (*Oulema* spp., Coleoptera, Chrysomelidae) na izbrane piretroide. Diplomsko delo. Ljubljana. Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 35 str.
- Hawkeswood T. J. 1995. Host plants of Chrysomelidae of the world
http://www.calodema.com/product_info.php?products_id=31 (24.9.2010)
- Kocjan Ačko D. 1998. Izvor in uporaba pravih žit. Sodobno kmetijstvo, 31, 3: 99.
- Krznar J. J. Površine s poljščinami, Slovenija, 2008; začasni podatki. Statistični urad RS.
http://www.stat.si/novica_prikazi.aspx?id=1911 (23.9.2010)
- Mesečni bilten ARSO – Letnik 2008. Naše okolje. Ministrstvo za okolje. Agencija RS za okolje
<http://www.arso.gov.si/podnebne%20spremembe/podatki%20o%20spreminjanju%20podnebja/Podnebne%20znacilnosti%20leta%202008%20v%20Sloveniji.pdf>
(28.8.2010)
- Meteorološki letopis ARSO – letnik 2008. Ministrstvo za okolje. Agencija RS za okolje
<http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/meteorolo%C5%A1ki%20letopis/2008klima.pdf>
(28.8.2010)
- Milevoj L. 2007. Kmetijska entomologija: splošni del. Ljubljana, Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani: 182 str.
- Oregon Department of Agriculture. 2006. Cereal leaf beetle, *Oulema melanopus* (L.), Coleoptera: Chrysomelidae
http://www.oregon.gov/ODA/PLANT/docs/pdf/ippm_clb_flyer.pdf?ga=t (7.9.2010)
- PennState. 2010. College of Agricultural Sciences, Department of Entomology. Image Gallery – Field Crops
<http://ento.psu.edu/search?SearchableText=oulema+melanopus&x=0&y=0>
(21.9.2010)

- Plants profile. 2010. Plants database. USDA. Natural resources conservation service.
<http://plants.usda.gov/java/profile?symbol=TRAEE> (1.9.2010)
- Rom J. 2008. *Oulema melanopus* (Linnaeus, 1758). BioLib
<http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id58126/?taxonid=11510> (23.9.2010)
- Simončič A. 2005. Raba fitofarmacevtskih sredstev v kmetijstvu. Sodobno kmetijstvo, 38, 3: 8-11
- Sket B. 2003. Živalstvo Slovenije. Ljubljana. Tehniška založba Slovenije: 664 str.
- Stamenković S., Panković L. 1995. Žitna pijavica. Biljni lekar, 23, 5: 492-495
- Stamenković S. 2000. Žitna pijavica i dalje značajna štetočina strnih žita. Biljni lekar, 28, 2-3: 112-115
- Stamenković S. 2002. Pojava i značaj žitne pijavice u 2001. godini. Biljni lekar, 30, 2: 111-114
- Stamenković S. 2004. Pojava i štetnost žitne pijavice (*Oulema melanopus* L.). Biljni lekar, 32, 2: 124-131
- Šalamun M. 1996. Preučevanje žitnega strgača (*Oulema* spp.) v posevkih pšenice v Sloveniji. Diplomsko delo. Ljubljana. Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 73 str.
- Škerbot I. 2010. Zatiranje škodljivcev na žitih. Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije. Kmetijsko gozdarski zavod Celje.
http://www.kmetijskizavodcelje.si/images/upload/2010/293_Zatiranje_%C5%A1kodljivcev_na_%C5%BEitih_2010_kon%C4%8Dna.pdf (15.9.2010)
- Tajnšek A. 1988. Pšenica. Ljubljana. Kmečki glas: 157 str.
- Trdan S. 2000. Opis organizmov – izpis škodljivcev z opisi: Rdeči žitni strgač (*Oulema melanopus* L.) in modri žitni strgač (*Oulema lichenis* Voet). Fito – info: Slovenski informacijski sistem za varstvo rastlin. Biotehniška fakulteta. Ljubljana
http://www.fito-info.si/index1.asp?ID=OrgCirs\OpisiSkod/vsi/oul_mela_lich.htm (25.8.2010)
- Trdan, S., Milevoj, L. 2004. Preučevanje učinkovitosti ovsa (*Avena sativa* L.), posejanega na robovih njiv, pri zmanjševanju številčnosti pomembnejših škodljivcev na jari pšenici (*Triticum aestivum* L.). Razprave - Slovenska akademija znanosti in umetnosti. Razred naravoslovne vede, 45, 1: 171-186
- Vicidomini S. 2006. *Oulema melanopus* (L.), (Col.: Chrysomelidae)
<http://utenti.multimania.it/oulemamelanopus/> (21.9.2010)
- Vrabl S. 1986. Posebna entomologija: škodljivci poljščin. Ljubljana, Biotehniška fakulteta VTOZD za agronomijo: 145 str.
- Vrabl S. 1992. Škodljivci poljščin. Knjižnica za pospeševanje kmetijstva. Ljubljana, Kmečki glas: 142 str.
- Zemljič A. 2010. Merila za izbor in opis sort ozimnih žit za setev. Ljubljana. Kmečki glas, 67, 37: 8-9

Žita. BBCH skala razvojnih faz gojenih rastlin. Fenofaze gojenih rastlin.
<http://spletni2.furs.gov.si/agromeT/feno/feno.asp?ID=1> (17.9.2010)

ZAHVALA

Ob zaključku diplomske naloge se najprej zahvaljujem prof. dr. Stanislavu Trdanu za vsestransko pomoč.

Hvala tudi Aleksandru Bobnarju za pomoč pri praktičnemu delu naloge ter Filipu Vučajniku za izvedena agrotehnična dela v poskusu.

Hvala Boštjanu Medvedu Karničarju za tehtanje mase zrnja v poskusu.

Iskreno se zahvaljujem staršema, očetu Petru in mami Zvonki Murko, ki sta mi omogočila študij, ter me spodbujala k zaključku le-tega.

Hvala tudi fantu Matevžu Šmonu, za spodbujanje pri študiju, ter pomoči pri pripravi diplomske naloge.

Zahvaljujem se tudi vsem, ki so mi ob študiju kakorkoli pomagali in mi stali ob strani.

PRILOGA A

Primerjalna lestvica za ocenjevanje poškodovanih listov ozimne pšenice zaradi hranjenja
ličink in odraslih osebkov žitnega strgača (Šalamun, 1996)



PRILOGA B

BBCH lestvica razvojnih stadijev žit (Witzenberger in sod., 1989; Lancashire in sod., 1991)

- | | |
|----------|--|
| 0 | Vznik |
| 00 | Suho seme |
| 01 | Začetek nabrekanja zrna |
| 03 | Zrno popolnoma nabreklo |
| 05 | Vznik koreninice iz zrna |
| 06 | Rast koreninice, koreninski laski in /ali stranske koreninice so vidne |
| 07 | Koleoptila prodrla iz zrna |
| 09 | Vznik: koleoptila prodrla iz tal |
|
 | |
| 1 | Razvoj listov 1, 2 |
| 10 | Prvi list prodrl skozi koleoptilo |
| 11 | Prvi list razgrnjen |
| 12 | Dva lista razgrnjena |
| 13 | Trije listi razgrnjeni |
| 14 | Štirje listi razgrnjeni |
| 15 | Pet listov razgrnjenih |
| 16 | Šest listov razgrnjenih |
| 17 | Sedem listov razgrnjenih |
| 18 | Osem listov razgrnjenih |
| 19 | 9 ali več listov razgrnjenih |
|
 | |
| 2 | Razraščanje 3 |
| 20 | Razraščanja še ni |
| 21 | Začetek razraščanja: prvi stranski poganjek zaznaven |
| 22 | Dva stranska poganjka zaznavna |
| 23 | Trije stranski poganjki zaznavni |
| 24 | Štirje stranski poganjki zaznavni |
| 25 | Pet stranskih poganjkov zaznavnih |
| 26 | Šest stranskih poganjkov zaznavnih |
| 27 | Sedem stranskih poganjkov zaznavnih |
| 28 | Osem stranskih poganjkov zaznavnih |
| 29 | Konec razraščanja. Zaznavno največje število stranskih poganjkov |

3 Rast stebila /Kolenčenje

- 30 Začetek kolenčenja: primarni in stranski poganjki pokončni, začetek podaljševanja prvega internodija, vrh zasnove klasa natipamo vsaj 1 cm nad mestom razraščanja
- 31 Prvo kolence vsaj 1 cm nad mestom razraščanja
- 32 Drugo kolence vsaj 2 cm nad 1. kolencem
- 33 Tretje kolence vsaj 2 cm nad 2. kolencem
- 34 Četrto kolence vsaj 2 cm nad 3. kolencem
- 35 Peto kolence vsaj 2 cm nad 4. kolencem
- 36 Šesto kolence vsaj 2 cm nad 5. kolencem
- 37 Viden zgornji list (zastavičar), vendar je še zvít
- 39 Stopnja zastavičarja: ploskev zgornjega lista zravnana, viden jeziček (ligula)

4 Nabrekanje listne nožnice

- 41 Zgodnja faza nabrekanja: listna nožnica se širi
- 43 Srednja faza nabrekanja: listna nožnica komaj vidno nabrekla
- 45 Pozna faza nabrekanja: listna nožnica vidno nabrekla
- 47 Vidne prve rese (samo pri vrstah in sortah z resami)
- 49 Vidne prve rese (samo pri vrstah in sortah z resami)

5 Klasenje

- 51 Začetek klasenja: vrh klasa gleda iz listne nožnice, komaj viden prvi klasek
- 52 20% klasa zunaj
- 53 30% klasa zunaj
- 54 40% klasa zunaj
- 55 Sredina klasenja: polovica klasa že zunaj
- 56 60% klasa zunaj
- 57 70% klasa zunaj
- 58 80% klasa zunaj
- 59 Konec klasenja: klas popolnoma zunaj

6 Cvetenje

- 61 Začetek cvetenja: vidni prvi prašniki
- 65 Polno cvetenje: 50% prašnikov je zrelih
- 69 Konec cvetenja: vsi klaski cvetijo, posamezni suhi prašniki lahko že odpadajo

- 7 Razvoj plodu**
- 71 Vodena zrelost: prva zrna doseгла polovico končne velikosti
- 73 Zgodnja mlečna zrelost
- 75 Srednja mlečna zrelost: vsebina zrn je mlečna, njihova velikost je končna, obarvana so zeleno
- 77 Pozna mlečna zrelost
-
- 8 Dozorevanje**
- 83 Zgodnja voščena zrelost
- 85 Mehka voščena zrelost: vsebina zrn mehka, vendar suha , pritiska z nohtom ne zdrži.
- 87 Trda voščena zrelost: vsebina zrn je trdna, zdrži pritisk z nohtom
- 89 Polna zrelost: zrnje trdo, z nohtom ga težko razpolovimo
-
- 9 Staranje rastlin**
- 92 Prezorevanje: zrnje zelo trdo, pod pritiskom nohta palca se ne udre
- 93 Zrnje podnevi odpada z rastlin
- 97 Rastline odmirajo in propadajo
- 99 Pobran pridelek

PRILOGA C

Povprečno število ulovljenih hroščev žitnega strgača (*Oulema* spp.) na kvadratni meter po sortah in dekadah v dveh sistemih pridelave v letu 2008 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani

Neškropljeno

	24.apr	7.Maj	27.Maj	9.jun	18.jun	27.jun	15.jul	povprečje
Antonius	0,67	19,33	0,67	0	0	0	0,22	2,98
Augustus	1,44	17,22	0,33	0	0	0	0,78	2,83
Guarni	2,56	12,22	0,11	0	0	0	2,33	2,46
Soissana	4,56	2	0,44	0	0	0	2,33	1,33

Škropljeno

	24.apr	7.Maj	27.Maj	9.jun	18.jun	27.jun	15.jul	povprečje
Antonius	1,22	12,56	0,44	0	0	0	0,11	2,05
Augustus	1,78	11,78	0,22	0	0	0	0,11	1,98
Guarni	2,33	10,22	0,11	0	0	0	0,11	1,83
Soissana	5,44	3,33	0	0	0	0	0,22	1,29

PRILOGA D

Povprečno število jajčec žitnega strgača (*Oulema* spp.) na rastlino po sortah in dekadah v dveh sistemih pridelave v letu 2008 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani

Neškropljeno

	24.apr	7.maj	27.maj	9.jun	18.jun	27.jun	15.jul	povprečje
Antonius	0,07	0,97	5,37	0,37	0,7	0	9,5	2,42
Augustus	0,03	0,67	5,73	1,97	0,6	0	4,33	1,90
Guarni	0,43	2,70	2,40	1,33	0,23	0	4,63	1,68
Soissana	0,67	2,07	1,47	0,13	0	0	2,6	0,99

Škropljeno

	24.apr	7.maj	27.maj	9.jun	18.jun	27.jun	15.jul	povprečje
Antonius	0,13	1,13	4,53	0,43	0,63	0	7,00	1,98
Augustus	0	1,30	4,17	1,87	0,50	0	4,3	1,73
Guarni	0,02	2,90	3,03	0,87	0,52	0	3,90	1,60
Soissana	1,1	2,5	1,13	0,8	0,27	0	2,83	1,23

PRILOGA E

Povprečno število ličink žitnega strgača (*Oulema* spp.) na poganjek po sortah in dekadah v dveh sistemih pridelave v letu 2008 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani

Neškropljeno

	24.apr	7.maj	27.maj	9.jun	18.jun	27.jun	15.jul	povprečje
Antonius	0	0	5,3	0,30	0,10	0	0	0,81
Augustus	0	0	4,4	0,43	0,03	0	0	0,70
Guarni	0	0	2,1	0,57	0	0	0	0,38
Soissana	0	0	1,6	0,3	0,03	0	0,3	0,32

Škropljeno

	24.apr	7.maj	27.maj	9.jun	18.jun	27.jun	15.jul	povprečje
Antonius	0	0	4,00	0,30	0,03	0	0	0,62
Augustus	0	0	1,66	0,20	0,07	0	0	0,28
Guarni	0	0	0,83	0,07	0,03	0	0	0,13
Soissana	0	0	0,53	0,03	0	0	0,2	0,11

PRILOGA F

Povprečni obseg poškodb vrhnjih listov pšenice po sortah in dekadah v dveh sistemih pridelave v letu 2008 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani

Neškropljeno

	24.apr	7.maj	27.maj	9.jun	18.jun	27.jun	15.jul	povprečje
Antonius	1	2,13	8,40	45,50	49,17	49,16	15,67	24,43
Augustus	1	1,63	3,23	42,37	38,00	47,16	7,47	20,12
Guarni	1	6,37	8,83	43,79	48,33	50,00	4,20	23,22
Soissana	5	1,57	5,40	37,70	40,67	48,33	1,33	20,00

Škropljeno

	24.apr	7.maj	27.maj	9.jun	18.jun	27.jun	15.jul	povprečje
Antonius	1	3,03	9,13	11,97	18,10	24,37	16,50	12,01
Augustus	1	1,80	3,40	9,23	10,70	24,40	6,83	8,20
Guarni	1	5,06	2,57	9,23	32,03	39,17	3,13	13,17
Soissana	5	1,86	1,03	9,60	8,83	17,10	1,87	6,47

PRILOGA G

Povprečna masa zrnja v g/klas za posamezne sorte, v dveh sistemih pridelave in razlike v masi zrnja pridelanega v obeh sistemih

	Antonius	Augustus	Guarni	Soissana
neškropljeno	3,2	3,76	3,31	3,45
škropljeno	4,55	4,77	4,37	4,01
razlika (škropljeno-neškropljeno)	1,35	1,01	1,06	0,56