

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Natalija TOVORNIK

**SEZONSKA DINAMIKA VRTNEGA ZAVRTAČA (*Xyleborus dispar*
[F.], Coleoptera, Scolytidae) V TRAVNIŠKEM SADOVNJAKU NA
KOZJANSKEM**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**SEASONAL DYNAMICS OF THE EUROPEAN SHOT-HOLE BORER
(*Xyleborus dispar* [F.], Coleoptera, Scolytidae) IN A MEADOW
ORCHARD IN THE KOZJANSKO REGION**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2011

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija kmetijstva - agronomija. Opravljeno je bilo na Katedri za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, pašništvo in travništvo Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Poskus je bil opravljen v vasi Zagorje, občina Kozje.

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: doc. dr. Robert VEBERČ
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.

Natalija Tovornik

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Dn
DK UDK 634.11: 632.76: 591.5 (043.2)
KG vrtni zavrtač/*Xyleborus dispar*/Kozjansko/Scolytidae/Coleoptera/jablana/prozorne lepljive plošče/alkohol/monitoring/meadow orchard/sezonska dinamika
KK AGRIS H10
AV TOVORNIK, Natalija
SA TRDAN, Stanislav (mentor)
KZ SI-1111 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI 2011
IN SEZONSKA DINAMIKA VRTNEGA ZAVRTAČA (*Xyleborus dispar* [F.], Coleoptera, Scolytidae) V TRAVNIŠKEM SADOVNJAKU NA KOZJANSKEM
TD Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP X, 26, [4] str., 14 sl., 3 pril., 16 vir.
IJ sl
JI sl/en
AI V letu 2010 smo v travniškem sadovnjaku v vasi Zagorje, občina Kozje, spremljali sezonsko dinamiko odraslih osebkov vrtnega zavrtača (*Xyleborus dispar*). Za spremljanje številčnosti škodljivca smo uporabili pasti, sestavljene iz prozorne lepljive plošče in plastenke, napolnjene z raztopino alkohola (etanola). V sadovnjaku smo naključno razporedili 5 pasti. Lepljive plošče smo menjavali, ko so bile preveč umazane, raztopino etanola pa smo dolili, ko je predhodna raztopina izhlapela. Število ulovljenih hroščkov smo ugotavljali v 10-dnevnih intervalih. Ugotovili smo, da imata na pojavljanje vrtnega zavrtača pomemben vpliv temperatura in množina padavin. Vrtni zavrtač se je začel pojavljati, ko se je najvišja dnevna temperatura dvignila nad 18 °C. Pojavljanje vrtnega zavrtača je bilo obratno sorazmerno množini padavin.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
DC UDC 634.11: 632.76: 591.5 (043.2)
CX European shot-hole borer/*Xyleborus dispar*/Kozjansko region/Scolytidae/
Coleoptera/apple/transparent sticky plates/alcohol/monitoring/travniški
sadovnjak/seasonal dynamics
CC AGRIS H10
AU TOVORNIK, Natalija
AA TRDAN, Stanislav (supervisor)
PP SI-1111 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
PY 2011
TI SEASONAL DYNAMICS OF THE EUROPEAN SHOT-HOLE BORER
(*Xyleborus dispar* [F.], Coleoptera, Scolytidae) IN A MEADOW ORCHARD IN
THE KOZJANSKO REGION
DT Graduation Thesis (University studies)
NO X, 26, [4] p., 14 fig., 3 ann., 16 ref.
LA sl
AL sl/en
AB In 2010, a seasonal dynamics of European shot-hole borer (*Xyleborus dispar*) adults
was monitored in a meadow orchard on location Zagorje, municipality Kozje. For
the monitoring pest abundance the traps which consist of transparent sticky plates
and alcohol solution, were used. Five traps were randomly placed in an orchard.
Plates were changed when they became too dirty. The alcohol solution was refilled
when the previous solution evaporated. The beetles were counted in an interval of
10 days. We established that temperatures and likewise amount of precipitation have
visible influence of beetle's appearance. The beetles occurred when the highest daily
temperature increased above 18 °C. That usually happens at the end of March or at
the beginning of April. Beetle's appearance was inversely proportioned to amount of
precipitation.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key Words Documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo slik	VII
Kazalo prilog	VIII
Okrajšave in simboli	IX
Slovarček	X
1 UVOD	1
1.1 NAMEN DELA IN DELOVNA HIPOTEZA	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 SPLOŠNO O HROŠČIH (Coleoptera)	2
2.1.1 Družina Scolytidae – podlubniki	2
2.2 VRTNI ZAVRTAČ (<i>Xyleborus dispar</i> [F.])	3
2.2.1 Sistematika	3
2.2.2 Opis	3
2.2.3 Razvojni krog	4
2.2.4 Dejavniki, ki vplivajo na pojav vrtnega zavrtača in znamenja poškodb	5
2.2.5 Zatiranje	6
2.3 JABLANA (<i>Malus domestica</i> Borkh.)	6
2.3.1 Sistematika	6
2.3.2 Zgodovina	6
2.3.3 Opis	7
2.3.4 Podlage za jabolane	7
2.3.4.1 Šibke podlage	7
2.3.4.2 Srednje bujne podlage	7
2.3.4.3 Bujne podlage	7
2.4 VPLIV NEKATERIH ABIOTIČNIH DEJAVNIKOV NA ŽUŽELKE	8
2.4.1 Toplota	8
2.4.2 Vlaga	8
3 MATERIAL IN METODE	9
3.1 LOKACIJA POSKUSA	9
3.2 MATERIAL	10
3.3 VREMENSKE RAZMERE V LETU 2010	11

3.3.1	Zima v letu 2010	11
3.3.2	Vremenske razmere v obdobju poskusa v letu 2010	12
3.3.3	Padavinska postaja Žusem in glavna meteorološka postaja Celje - Medlog	13
3.4	POTEK POSKUSA	14
4	REZULTATI	18
4.1	ŠTEVILČNOST VRTNEGA ZAVRTAČA V RASTNI DOBI	18
4.2	VPLIV TEMPERATURE NA POJAVLJANJE VRTNEGA ZAVRTAČA	19
4.3	VPLIV MNOŽINE PADAVIN NA POJAVLJANJE VRTNEGA ZAVRTAČA	20
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	22
5.1	RAZPRAVA	22
5.2	SKLEPI	22
6	POVZETEK	24
7	VIRI	25
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Odrasla samica (levo) in odrasel samec vrtnega zavrtača (desno) (foto: Adam, cit. po Bark ..., 2011)	4
Slika 2: Ličinka, buba in odrasel osebek vrtnega zavrtača (foto: Pacific..., 2011)	4
Slika 3: Rovi, ki jih je samica vrtnega zavrtača naredila v jablanovi veji (foto: Forster, cit. po Swiss..., 2011)	5
Slika 4: Poskusna lokacija v Zagorju (27.3.2010) (foto: N. Tovornik)	9
Slika 5: Poskusna lokacija v Zagorju (junij 2010) (foto: N. Tovornik)	10
Slika 6: Prozorna lepljiva plošča, plastenka in 96 % etanol (foto: N. Tovornik)	11
Slika 7: Povprečna dekadna temperatura (°C) in povprečna dekadna množina padavin (mm) v obdobju od 27.3.2010 do 13.8.2010, izmerjeni na meteorološki postaji Celje - Medlog in padavinski postaji Žusem	14
Slika 8: Priprava alkoholnih vab (27.3.2010) (foto: Z. Kupljen)	15
Slika 9: Pregled številčnosti ulovljenih hroščkov (foto: M. Tovornik)	16
Slika 10: Na lepljive plošče so se ujele tudi druge žuželke (foto: N. Tovornik)	17
Slika 11: Povprečno dekadno število ujetih hroščkov/past v Zagorju leta 2010	18
Slika 12: Samica vrtnega zavrtača v les izvrta rove in v njih odleže jajčeca (foto: N. Tovornik)	19
Slika 13: Odvisnost pojavljanja odraslih osebkov vrtnega zavrtača od temperature (°C) v Zagorju leta 2010	20
Slika 14: Odvisnosti pojavljanja odraslih osebkov vrtnega zavrtača od množine padavin v Zagorju leta 2010	21

KAZALO PRILOG

PRILOGA A

Število ujetih hroščkov vrtnega zavrtača na posamezno ploščo v terminih opazovanja od 27.3. do 13.8.2010.

PRILOGA B

Povprečno dekadno število ujetih hroščkov/past in povprečna maksimalna dekadna temperatura dneva (°C) izmerjena na meteorološki postaji Celje- Medlog.

PRILOGA C

Povprečno dekadno število ujetih hroščkov/past in povprečna dekadna množina padavin (mm) izmerjena na padavinski postaji Žusem.

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

°C	stopinja Celzija
l	liter
dcl	deciliter
m	meter
cm	centimeter
mm	milimeter

SLOVARČEK

spolni dimorfizem – pojav, ko je samica večja od samca

1 UVOD

Vrtni zavrtač (*Xyleborus dispar* [F.]) je škodljivec številnih gozdnih dreves, dokaj pogost pa je tudi na sadnem drevju, zlasti na jablanah, marelicah in slivah. Žuželka lahko napade tudi vinsko trto. Vrtni zavrtač raje napada oslabljen drevesa, zato je njegov pojav zlasti močan po hudih zimah, ko napade od mraza prizadeta drevesa. Prizadeta drevesa slabo odganjajo in listje veni. Na deblu ali debelejših vejah najdemo pri natančnejšem pregledu številne črne luknjice. Zatiranje je sila težavno, saj škodljivec prebije večji del življenja v rovih (Vrabl, 1999).

Hroščki se pojavijo konec marca ali v začetku aprila, ko se temperature dvignejo nad 18 °C. Samica v les zvrta rove, po njih raztrese trose gliv iz rodu *Ambrosia* in izleže jajčeca. Brezglave belkaste ličinke se hranijo le z glivnim micelijem. Ličinke se razvijajo od 4 do 6 tednov, nato se zabubijo, po dveh tednih, v juliju in avgustu, pa se izležejo hroščki, ki rogov ne zapustijo, ampak v lesu prezimijo (Vrabl, 1999).

Hroščke je mogoče loviti na alkoholne vabe, ki so sestavljene iz lepljive plošče in posode, napolnjene z raztopino alkohola (etanola). Večje število alkoholnih vab lahko bistveno zmanjša populacije hroščkov. Zatiranje z insekticidi je težavno, predvsem zato, ker za tega škodljivca v Sloveniji nimamo registriranega nobenega insekticidnega pripravka.

1.1 NAMEN DELA IN DELOVNA HIPOTEZA

Namen našega dela je bil preučiti sezonsko dinamiko vrtnega zavrtača v vasi Zagorje (občina Kozje), da bi ugotovili, kako številčno je škodljivec zastopan v travniškem, ekstenzivnem sadovnjaku na tem območju. Poskus smo izvajali v letu 2010, v obdobju od 27. marca do 14. avgusta, v omenjenem kraju. V sadovnjaku smo na poljubno izbrane jablane obesili 5 alkoholnih vab, v višini 2-3 m od tal.

Alkoholne vabe smo pripravili tako, da smo v 0,5 l plastenko nalili raztopino 96 % etanola v razmerju 1:4 (1 dcl etanola : 4 dcl vode). Okoli plastenke smo ovili lepljivo ploščo. Lepljive plošče smo menjavali, ko so bile prekrte z žužkami in drevesnimi ostanki, raztopino etanola pa smo dolili, ko je predhodna raztopina izhlapela. Število ulovljenih hroščkov smo ugotavljali v desetdnevni intervalih.

Predvidevali smo, da bomo ugotovili, kako številčno in v katerem obdobju se pojavlja vrtni zavrtač v ekstenzivnem travniškem sadovnjaku na Kozjanskem. Zanimalo nas je tudi, ali sploh in kako vplivajo na pojavljanje vrtnega zavrtača temperatura in padavine.

2 PREGLED OBJAV

2.1 SPLOŠNO O HROŠČIH (Coleoptera)

Hrošči (Coleoptera) so največja skupina žuželk s približno 300.000 do 400.000 vrstami. V Sloveniji živi približno 6.000 vrst hroščev, ki pripadajo 90 družinam (Milevoj, 2007).

Hrošči so izredno raznoliki po obliki telesa, velikosti in obarvanosti. Najmanjši merijo od 0,25 do 1 mm, največji pa tudi do 15 cm v dolžino. Glavo imajo prosto. Tipalke so največkrat od 11- do 12-členaste. Ustni aparat je za grizenje in drobljenje in je značilen za žuželke, ki jedo trdo hrano. Noge so kratke, za hojo, tekanje, skakanje, kopanje. Krila imajo dobro razvita ali pa so delno do popolnoma reducirana. Sprednja imenujemo pokrovke (*elytrae*), ki so usnjate, zadnja so opnasta in služijo letenju. Pri nekaterih hroščih so zadnja krila zakrnela in takšni ne letajo. Zadek je iz 9 segmentov (Milevoj, 2007).

Razvijajo se s popolno preobrazbo. Razmnožujejo se večinoma spolno, na leto imajo enega ali več rodov ali pa se ena rod razvija skozi več let. Ličinke imajo lahko tri pare torakalnih nog ali pa so noge zakrnele (vrste, ki se hranijo in razvijajo v različnih rastlinskih tkivih). Buba je prosta (Milevoj, 2007).

2.1.1 Družina Scolytidae – podlubniki

Družina obsega okoli 2.000 vrst, ki so razširjene po vsem svetu. V Evropi je opisanih 154 vrst, ki jih razvrščamo v tri poddružine in 39 rodov. V Sloveniji živi okoli 90 vrst podlubnikov (Jurc, 2005).

Poddružine v družini Scolytidae so: beljavarji (Scolytinae),
ličarji (Hylesininae) in
lubadarji (Ipiniae).

Večina podlubnikov spada med sekundarne škodljivce, ki napadajo oslabljena drevesa. Primarni škodljivci iz vrst podlubnikov so zelo redki, lahko pa se zgodi, da sekundarni škodljivci, ob preveliki namnožitvi, postanejo primarni škodljivci (Maceljski, 1999).

Podlubniki si prostor na gostitelju delijo. Nekatere vrste so vezane na koreninski vrat in zunanje korenine, druge na tankolubne drevesne dele (veje, vrhači), nekatere pa živijo na debelolubnih delih (debla) gostitelja (Jurc, 2005).

Glede na organe gostitelja, ki ga naseljujejo in hrane, ki jo dobijo od gostitelja, jih delimo v dve skupini (Pavlin in Trdan, 2007):

- a) floemofagi (živijo v predelu ličja in kambija, kjer se hranijo z živim in odmrlim tkivom, nekatere vrste tudi z micelijem in trosi gliv)
- b) ksilomicetofagi (hranijo se z micelijem in trosi gliv, ki poraščajo njihov hodnik).

Po načinu prehrane se podlubniki delijo na (Jurc, 2005):

- a) stroge monofage (v prehrani in razvoju vezani le na eno vrsto gostitelja),
- b) monofage (vezani na rod gostitelja, npr. *Abies*, *Fagus*),
- c) oligofage (vezani na družino gostitelja, npr. Pinaceae),
- d) polifage (vezani na več gostiteljev),
- e) skrajne polifage (redki).

2.2 VRTNI ZAVRTAČ (*Xyleborus dispar* [F.])

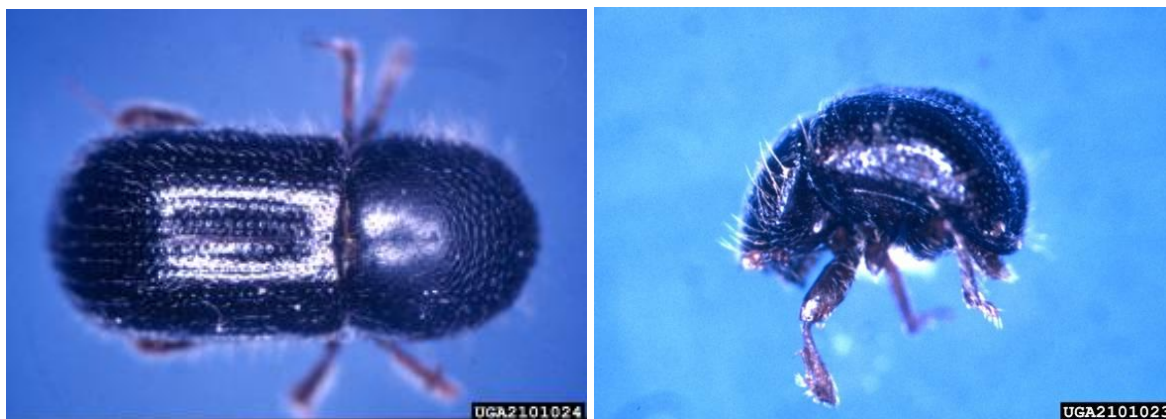
2.2.1 Sistematika

Po uveljavljeni sistematiki vrtnega zavrtača uvrščamo v naslednje sistematske kategorije (Cirsium, 2002, cit. po FITO-INFO, 2011):

kraljestvo:	Animalia (živali),
deblo:	Arthropoda (členonožci),
poddeblo:	Hexapoda (šesteronožni členonožci),
razred:	Insecta (žuželke),
podrazred:	Pterygota (krilate žuželke),
red:	Coleoptera (hrošči),
podred:	Polyphaga (vsejedi hrošči),
družina:	Scolytidae (zalubniki),
poddružina:	Ipinae (lubadarji),
rod:	<i>Xyleborus</i> ,
vrsta:	<i>Xyleborus dispar</i> (vrtni zavrtač).

2.2.2 Opis

Samice (slika 1, levo) so velike 3-3,5 mm, so temno rjave do črne barve, telo je dlakavo. Imajo krila. Samci (slika 1, desno) so manjši od samic, veliki le 1,5-2 mm in ne letajo. Imajo kratek zadek in majhen toraks. Spolni dimorfizem je torej pri vrtnem zavrtaču zelo izražen (Alford, 2007).



Slika 1: Odrasla samica (levo) in odrasel samec vrtnega zavrtača (desno) (foto: Adam, cit. po Bark ..., 2011)

2.2.3 Razvojni krog

Vrtnega zavrtača uvrščamo med univoltilne vrste žuželk, kar pomeni, da ima samo en rod na leto. Let hroščkov se začne konec marca ali v začetku aprila, ko se temperature dvignejo nad 18 °C. Po parjenju samci poginejo, samice pa se zavrtajo v skorjo gostitelja. Najprej vrtajo vodoravno, da pridejo do letnice, nato v krogu po letnici, potem pa še navzdol in navzgor po lesu (Benec, 2009). Navzgor in navzdol od prečnega hodnika naredijo cilindrične hodnike za zalego in na njihove vhode odložijo jajčeca (slika 3). Izlegle ličinke (slika 2) se hranijo le z micelijem gliv iz rodu *Ambrosia*, katerih trose raztrese samica istočasno z vrtnjem rogov. Ličinke se razvijajo od 4 do 6 tednov, nato se zabubijo. Po dveh tednih, v juliju in avgustu, pa se izležejo hroščki, ki rogov ne zapustijo, ampak v lesu prezimijo (Vrabl, 1999).



Slika 2: Ličinka, buba in odrasel osebek vrtnega zavrtača (Pacific ..., 2011)



Slika 3: Rovi, ki jih je samica vrtnega zavrtača naredila v jablanovi veji (foto: Forster, cit. po Swiss..., 2011)

2.2.4 Dejavniki, ki vplivajo na pojav vrtnega zavrtača in znamenja poškodb

Vrtni zavrtač se naseli predvsem na mladih in zaradi mraza poškodovanih drevesih. Zato lahko njegov večji pojav pričakujemo po hudih zimah. Posebno moramo biti pozorni v mladih nasadih. Predvsem ob zastajanju vode v tleh povzroča zgodnji jesenski mraz poškodbe na drevesih in takšna drevesa škodljivcem spomladi najprej napade, še zlasti, če so vremenske razmere ugodne. Drevesa, ki jih je poškodoval mraz, hrošček že od daleč zazna (Lind in sod., 1998).

Od srede maja do junija lahko najdemo na lesu izvrtane luknjice in lesno moko. Luknje se nadaljujejo v močno razvejano mrežo rovov, v katerih najdemo rumenkaste ličinke z rjavo glavo in rjavočrne hroščke (Lind in sod., 1998).

2.2.5 Zatiranje

Vrtni zavrtač nima naravnih sovražnikov, prav tako ga ne moremo zatirati s škropljenjem. Najpomembnejši preprečevalni oziroma preventivni ukrep je odstranjevanje pomrznjenih in poškodovanih dreves. Neposredno lahko njegovo številčnost zmanjšamo z lepljivimi ploščami, pod katerimi je steklenica z alkoholom, ki hroščke privablja. Privlačni vonj od mraza poškodovanih dreves pa je večkrat močnejši, zato je ta metoda smiselna samo skupaj z odstranjevanjem poškodovanih dreves (Lind in sod., 1998).

2.3 JABLANA (*Malus domestica* Borkh.)

2.3.1 Sistematika

Po uveljavljeni sistematiki žlahtno jablano uvrščamo v naslednje sistematske kategorije (Cirsium, 2002, cit. po FITO-INFO, 2011):

kraljestvo:	Plantae (rastline),
deblo:	Magnoliophyta (semenke),
poddeblo:	Magnoliophytina (kritosemenke),
razred:	Magnoliopsida (dvokaličnice),
podrazred:	Rosidae (roževke),
red:	Rosales (šipkovci),
družina:	Rosaceae (rožnice),
rod:	<i>Malus</i> (jablana),
vrsta:	<i>Malus domestica</i> (žlahtna jablana).

2.3.2 Zgodovina

Žlahtna jablana je medvrstni križanec, saj je pri njenem nastanku sodelovalo več vrst jablan. Domovina žlahtne jablane je verjetno Kavkaz, kjer še danes najdemo številne oblike divjih jablan. Kot verjeten prednik žlahtne jablane velja *Malus sieversii* (Ledeb.). Na njen razvoj naj bi predvidoma vplivala tudi Kavkaška jablana (*Malus orientalis* [Uglitzk.]). Nekateri znanstveniki domnevajo, da ima pri nastanku svoj delež tudi vrsta *Malus pumila* (Mill.). S spontanim križanjem in mutacijami so se znotraj žlahtne jablane pojavili sejanci, ki so jih ljudje že v kameni dobi nabirali in sadili v bližino svojih bivališč. Žlahtno jablano so v Evropo prinesli Rimljani in seleča se ljudstva. Pred tem so nabirali avtohtono divjo vrsto jablane – lesniko (*Malus sylvestris* [L.]) (Štampar in sod., 2005).

2.3.3 Opis

Jablana najbolje uspeva na globokih, zračnih, peščeno-ilovnatih (srednje težkih) tleh, ki so dobro prepustna za presežke vode. Najbolje uspeva na zmerno kislih (pH 5,5-6,5) in zmerno vlažnih ter s hranili in humusom bogatih tleh. Jablana ne prenaša podtalnice, ki je višja od 50-70 cm. Mrzla mokra rastišča za jablano niso primerna. Dobro rodi tudi na težjih glinastih ali ilovnato-glinastih tleh, če so spodnji sloji prepustni za vodo. Preveč apnena tla jablani ne ustrezajo (Štampar in sod., 2005).

Jablani najbolj prija zmerno toplo podnebje z enakomerno razporejenimi padavinami čez vse leto. Brez večjih posledic prenese zimske temperature do -25 °C ter do 35 °C v poletnem času. Večina sort uspeva do nadmorske višine 600 m. Za lepo obarvanje plodov je potrebno lepo vreme jeseni ter velike razlike med nočnimi in dnevnimi temperaturami v tem času. Tople noči ne vplivajo ugodno na obarvanje plodov (Štampar in sod., 2005).

Jablana je samoneoplodna sadna vrsta. Zato sadimo vsaj dve ali tri sorte, ki se med seboj dobro oprašujejo in cvetijo v istem času. Opraševalna sorta naj ne bo oddaljena več kot 25 m od glavne sorte. Za slabe opraševalne sorte veljajo triploidne sorte, ki imajo slabo kaljiv cvetni prah, ter sorte, ki so v sorodu (Štampar in sod., 2005).

2.3.4 Podlage za jablane

2.3.4.1 Šibke podlage

Pri teh podlagah drevo zraste dva ali tri metre v višino. Potrebna je stalna opora. Jablana ima zgodnjo rodnost, dobro kakovost plodov, slabo toleranco za sušo in pomanjkanje hranil. Primeri šibkih podlag so: M 27, M 9 in M 26 (Štampar in sod., 2005).

2.3.4.2 Srednje bujne podlage

Drevo zraste od tri do 4,5 metra visoko in ne potrebuje opore. Ta drevesa so primerna za nekoliko večje nasade. Primeri srednje bujnih podlag so: M 7, MM 106, MM 111 (Štampar in sod., 2005).

2.3.4.3 Bujne podlage

Drevo zraste od 4,5 do šest metrov visoko in ne potrebuje opore. Značilno za te jablane je, da pozno zarodijo, so bolj odporne proti voluharju in primerne za travniške nasade. Primeri bujnih podlag so: M 25, A 2, M 11 in sejanec (Štampar in sod., 2005).

2.4 VPLIV NEKATERIH ABIOTIČNIH DEJAVNIKOV NA ŽUŽELKE

2.4.1 Toplota

Telesna temperatura žuželk je odvisna od temperature okolja. Podnevi telo sprejema toploto iz okolja. Ponoči, ko se okolje ohlaja, se ohlajajo tudi žuželke. Ogrevanje telesa zagotavljajo razni dejavniki, npr. zunanjo telesno obliko, položaj kril, barva telesa žuželk. V hladnejšem okolju živijo temneje obarvane vrste žuželk, ker njihovo telo absorbira sončne žarke. Žuželke, ki živijo na toplejših legah, so svetlo obarvane (nekatero vrste v vročem delu dneva še posvetlijo). Svetloba se od njihovega telesa odbija in tako se telo manj segreva (Milevoj, 2007).

Temperatura okolja vpliva na razvoj žuželk. Pomembna je pri zorenju spolnih organov, tvorbi sperme oz. jajčec, izleganju, levitvah in zabubljanju (Milevoj, 2007).

Pri žuželah glede na temperaturo razlikujemo območje aktivnosti (temperaturno območje, ko je žuželka aktivna) in vitalno območje (temperaturno območje, ki poleg aktivne cone zajema še kritični coni mraza in toplote, kjer žuželke otpnejo). Zunaj vitalnega območja žuželke poginejo zaradi mraza ali zaradi vročine (Milevoj, 2007).

2.4.2 Vlaga

Žuželke se razlikujejo med seboj glede potreb po okoljski vlagi. Ta je nizka npr. pri skladiščnih vrstah. Pravimo jim kserofilne vrste žuželk. Žuželkam, ki potrebujejo več vlage v okolju, pa pravimo higrofilne žuželke (Milevoj, 2007).

Vlaga vpliva na gibanje žuželk v prostoru. Ene se gibljejo proti optimalnim vlažnostnim razmeram (ascendentno gibanje), druge proti suhim (descendentno gibanje). Vlaga vpliva na spolno dozorevanje žuželk. Nekatere vrste pri razmnoževanju spodbuja, druge ovira (Milevoj, 2007).

3 MATERIAL IN METODE

3.1 LOKACIJA POSKUSA

Poskus smo opravili v vasi Zagorje v občini Kozje. Ekstenzivni travniški sadovnjak, v katerem smo izvajali poskus (slika 4 in slika 5), leži na nadmorski višini okoli 400 m. Z izvajanjem poskusa smo začeli 27.3.2010, ko smo na pet naključno izbranih dreves v sadovnjaku obesili po eno vabo. Poskus je bil zaključen 13.8.2010, ko smo opravili zadnji pregled številčnosti ujetih hroščkov na lepljivih ploščah.

Na tem območju prevladujejo srednje težka in evtrična (bogatejša s hranilnimi snovmi) tla (Šporar in sod., 2001).



Slika 4: Poskusna lokacija v Zagorju (27.3.2010) (foto: N. Tovornik)



Slika 5: Poskusna lokacija v Zagorju (junij 2010) (foto: N. Tovornik)

3.2 MATERIAL

Past za lovljenje vrtnih zavrtačev sestoji iz plastenke, napolnjene z razredčenim alkoholom, in prozorne lepljive plošče, ki jo namestimo nad platenko. Kot vabo smo uporabili 96 % etanol, ki smo ga razredčili z vodo v razmerju 1:4 (1 dcl etanola: 4 dcl vode). V poskusu smo torej uporabili približno 25 % raztopino etanola. Lepljive plošče proizvajalca Csalomon® smo naročili na Inštitutu za varstvo rastlin v Budimpešti.



Slika 6: Prozorna lepljiva plošča, plastenka in 96 % etanol (foto: N. Tovornik)

3.3 VREMENSKE RAZMERE V LETU 2010

Hroščki vrtnega zavrtača raje napadajo oslabljena, od mraza prizadeta drevesa. Zato smo pozornost namenili tudi zimskim vremenskim razmeram v letu 2010.

Vremenske razmere smo prav tako spremljali skozi celotno poskusno obdobje; še posebej smo se osredotočili na temperaturo in množino padavin.

3.3.1 Zima v letu 2010

V decembru 2009 je bilo največ padavin v zadnji tretjini meseca, ko so obilne padavine ob sočasnem taljenju snega povzročile poplave. Glavnina padavin je padla od 21. do 26. decembra. Decembra je bilo najmanj padavin (do 200 mm) v vzhodnem delu države. Prevladovalo je oblačno vreme in sonca je povsod primanjkovalo (ARSO ..., 2009).

Zadnja tretjina januarja je bila izrazito hladna. V Ljubljani je bila povprečna januarska temperatura $-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, kar je $0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ pod dolgoletnim povprečjem. Največ padavin je bilo v večjem delu južne in jugovzhodne Slovenije, kjer je padlo nad 120 mm padavin. Povprečna mesečna temperatura je bila januarja v večjem delu države blizu dolgoletnega povprečja, večinoma nekoliko pod njim (ARSO ..., 2010).

Prva tretjina februarja je bila opazno hladnejša kot sicer, zadnja pa toplejša. V Ljubljani je bila povprečna februarska temperatura 1,3 °C, kar je 0,1 °C pod dolgoletnim povprečjem. Sončnega vremena je bilo manj kot sicer; v pretežnem delu države niso dosegli niti treh četrtin dolgoletnega povprečja. V približno polovici države je bilo dolgoletno povprečje padavin preseženo za več kot polovico (ARSO ..., 2010).

3.3.2 Vremenske razmere v obdobju poskusa v letu 2010

Marec se je začel z nadpovprečno toplim vremenom, a že 4. marca se je temperatura spustila pod dolgoletno povprečje in ostala pod njim vse do začetka druge polovice meseca; takrat se je začelo nadpovprečno toplo obdobje, ki se je končalo zadnji dan v mesecu, ko je temperatura v večini krajev spet zdrsnila pod povprečno vrednost. V Ljubljani je bila povprečna temperatura v marcu 6,2 °C, kar je 0,8 °C nad dolgoletnim povprečjem (ARSO ..., 2010).

Prva tretjina aprila je bila povsod opazno bolj sončna kot sicer, padavine pa so bile razporejene zelo neenakomerno. Aprila je bilo malo padavin, saj so povsod po državi opazno zaostale za dolgoletnim povprečjem. V večini vzhodne in jugovzhodne Slovenije so zabeležili od tri do štiri petine siceršnjih aprilskih padavin. Povprečna dnevna temperatura je v prvi polovici meseca glede na povprečne razmere precej nihala, v drugi polovici, še zlasti pa v zadnji tretjini, pa se je povsod po Sloveniji otoplilo. V Ljubljani je bila povprečna aprilaska temperatura 11,5 °C, kar je 0,1 °C nad dolgoletnim povprečjem (ARSO ..., 2010).

Povprečna majska temperatura je, z izjemo visokogorja, po vsej državi presegla dolgoletno povprečje, vendar je bilo kljub temu opazno hladneje kot prejšnje leto. Sončnega vremena je bilo povsod manj kot sicer. Temperatura je skozi mesec precej nihala. Prvi dnevi maja so bili toplejši kot sicer, v osrednji tretjini pa je temperatura večinoma zdrsnila pod dolgoletno povprečje. Po 20. maju se je ponovno otoplilo, zadnji dan meseca pa je bil po vsej državi spet hladnejši od povprečja. V Ljubljani je bila povprečna majska temperatura 15,3 °C, kar je 0,7 °C nad dolgoletnim povprečjem (ARSO ..., 2010).

Junij je bil opazno toplejši kot v dolgoletnem povprečju predvsem po zaslugi toplega obdobja, ki se je začelo sredi prve tretjine in ga je zaključila ohladitev ob koncu druge tretjine meseca. Padavin je bilo večinoma manj kot v dolgoletnem povprečju. Junij se je začel z razmeroma hladnim vremenom, a že 4. in 5. junija se je temperatura povzpela nad dolgoletno povprečje. S tem se je začelo daljše nadpovprečno toplo obdobje. Ponovno se je temperatura spustila pod dolgoletno povprečje 19. junija. Ob koncu meseca so ponovno prevladovali nadpovprečno topli dnevi. V Ljubljani je bila povprečna junijska temperatura 20,3 °C, kar je 2,5 °C nad dolgoletnim povprečjem (ARSO ..., 2010).

Večina julijskih dni je bila nadpovprečno topla. V zadnjem tednu julija pa je državo zajel vdor hladnega zraka in povprečna dnevna temperatura se je spustila pod dolgoletno povprečje. Največji negativni odklon je bil po vsej Sloveniji zabeležen 30. julija, največje pozitivne odklone povprečne dnevne temperature pa so zabeležili med 15. in 17. julijem. V

Ljubljani je bila povprečna julijska temperatura 22,9 °C, kar je 3 °C nad dolgoletnim povprečjem (ARSO ..., 2010).

Avgust je bil skoraj po vsej državi nekoliko toplejši kot sicer. Imeli smo tri vdore hladnejšega zraka, najbolj izrazita je bila ohladitev ob koncu meseca. Daljše nadpovprečno toplo obdobje smo imeli v drugi polovici meseca; največje pozitivne odklone povprečne dnevne temperature od dolgoletnega povprečja smo zabeležili med 23. in 27. v mesecu. Največji negativni odklon je bil predzadnji dan v mesecu. V Ljubljani je bila povprečna avgustovska temperatura 20,3 °C, kar je 1,2 °C nad dolgoletnim povprečjem (ARSO ..., 2010).

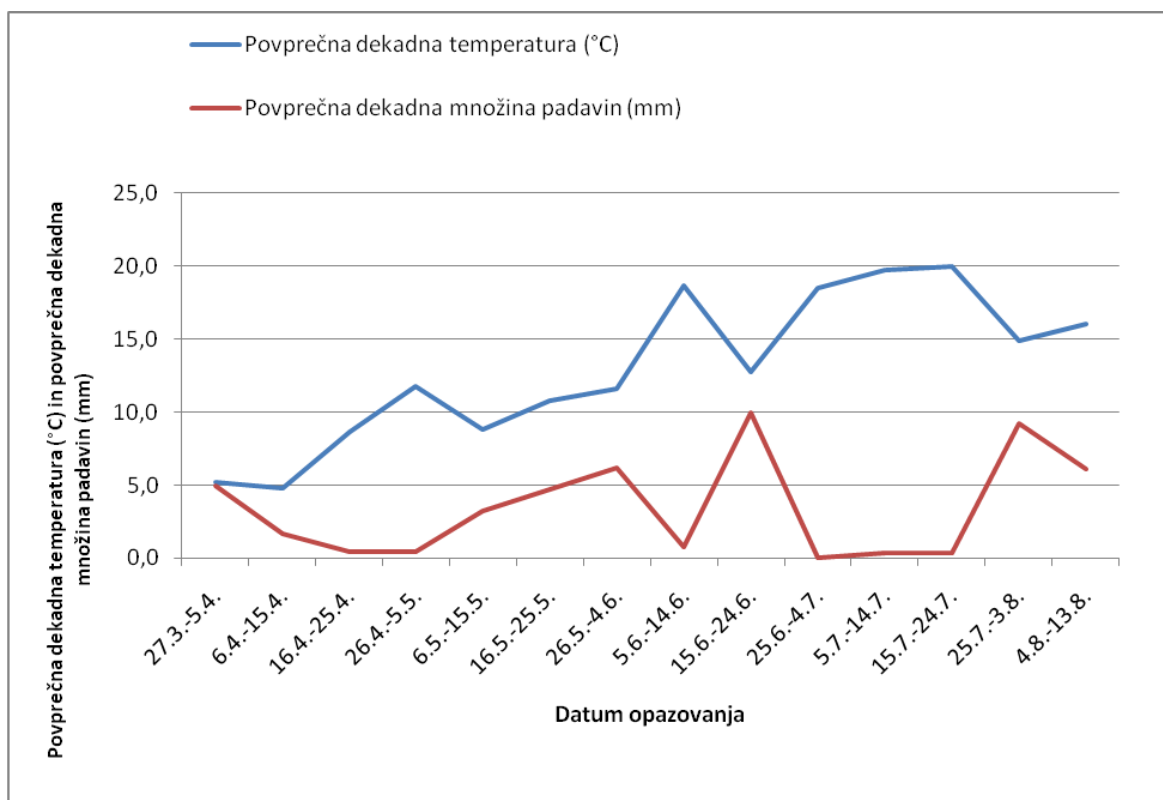
3.3.3 Padavinska postaja Žusem in glavna meteorološka postaja Celje - Medlog

Poskusni lokaciji sta najbližji meteorološka postaja Celje - Medlog (zračna razdalja od poskusne lokacije 25,4 km), kjer smo dobili podatke o povprečnih dnevni temperaturah, in padavinska postaja Žusem (zračna razdalja od poskusne lokacije 6,7 km), kjer smo dobili podatke o povprečni dnevni množini padavin. Zaradi lažje interpretacije podatkov navajamo povprečne dekadne temperature (°C) in povprečne dekadne množine padavin (mm).

Slika 7 prikazuje povprečno dekadno temperaturo (°C) in povprečno dekadno množino padavin (mm) v obdobju od 27.3.2010 do 13.8.2010.

Temperatura je začela naraščati v prvi dekadi aprila in je naraščala vse do prve dekade maja. V drugi dekadi maja so se temperature spustile pod dolgoletno povprečje (11,2 °C). Strmo naraščanje temperature zopet zasledimo v začetku junija, a že 19. junija se je temperatura spustila pod dolgoletno povprečje. 21. junij je bil z 8,4 °C najhladnejši dan v juniju. Najvišja povprečna dnevna temperatura (23,6 °C) je bila zabeležena 15. julija.

Množina padavin je bila največja 16. junija, ko je padlo 40,8 mm padavin, ter 6. avgusta, ko je padlo 39,2 mm padavin. Skozi celotno poskusno obdobje je bilo 83 dni brez padavin.



Slika 7: Povprečna dekadna temperatura (°C) in povprečna dekadna množina padavin (mm) v obdobju od 27.3.2010 do 13.8.2010, izmerjeni na meteorološki postaji Celje - Medlog in padavinski postaji Žusem

3.4 POTEK POSKUSA

Alkoholne vabe (slika 8) smo obesili v krošnje petih naključno izbranih jablan v ekstenzivnem (travniškem) sadovnjaku na višino od 2 do 2,5 m od tal. Štetje ulovljenih hroščkov smo opravili na vsakih deset dni v obdobju od 27.3. 2010 do 13.8.2010. Lepljive plošče smo menjali po potrebi, in sicer tedaj, ko so bile predhodne preveč umazane ali prepolne hroščkov in ostalih žuželk. V času trajanja poskusa smo tako porabili od ene do tri lepljive plošče na posamezno vabo. Plastenke smo napolnili z raztopino etanola, ko je predhodna raztopina izhlapela. V času trajanja poskusa smo raztopino v vsako od petih plastenek dolili le enkrat.



Slika 8: Priprava alkoholnih vab (27.3.2010) (foto: Z. Kupljen)

Iz dobljenih rezultatov smo izračunali povprečje ulovljenih hroščkov vrtnega zavrtača na past v izbranih dekadah. Podatke o povprečnih temperaturah in povprečni množini padavin smo dobili na spletni strani Agencije Republike Slovenije za okolje.



Slika 9: Pregled številčnosti ulovljenih hroščkov (foto: M. Tovornik)

Štetje ulovljenih hroščkov (slika 9) smo opravili v dneh, ki so navedeni spodaj:

1. pregled	5. april
2. pregled	15. april
3. pregled	25. april
4. pregled	5. maj
5. pregled	15. maj
6. pregled	25. maj
7. pregled	4. junij
8. pregled	14. junij
9. pregled	24. junij
10. pregled	4. julij
11. pregled	14. julij
12. pregled	24. julij
13. pregled	3. avgust
14. pregled	13. avgust



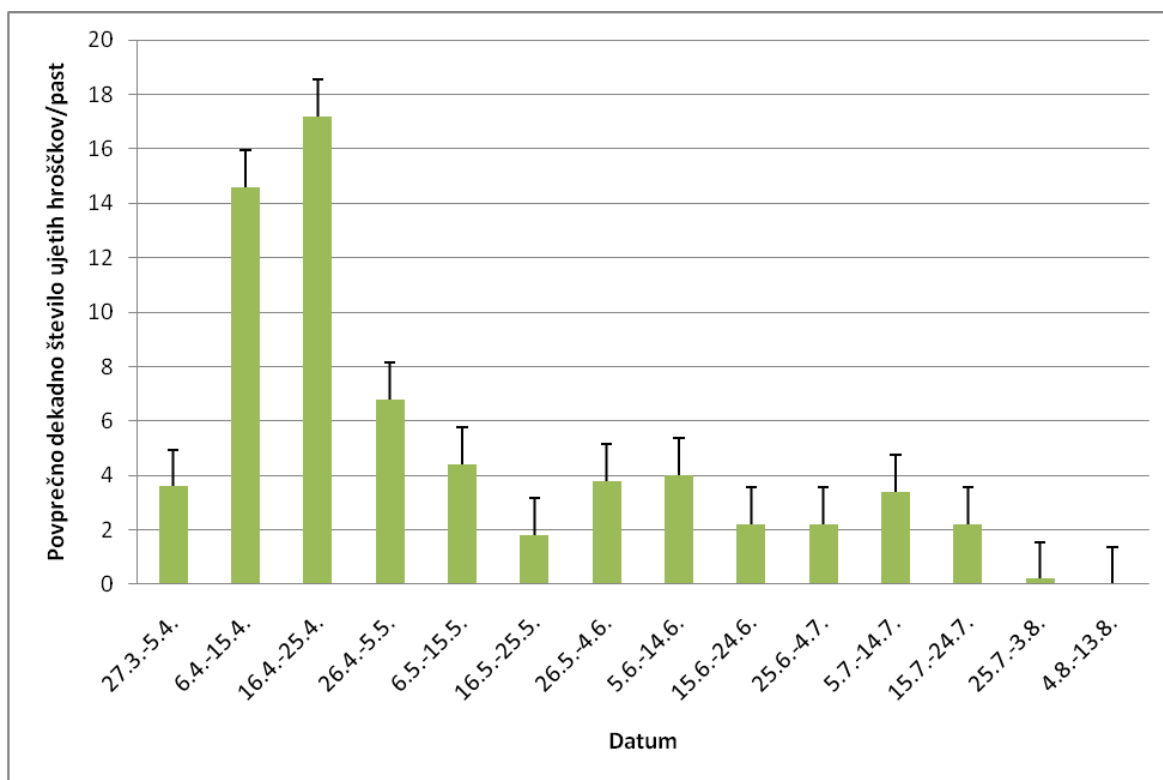
Slika 10: Na lepljive plošče so se ujele tudi druge žuželke (foto: N. Tovornik)

4 REZULTATI

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

4.1 ŠTEVILČNOST VRTNEGA ZAVRTAČA V RASTNI DOBI

Ob prvem pregledu, 5. aprila, smo že ugotovili odrasle osebkke vrtnega zavrtača (slika 11), kar pomeni, da bi z opazovanjem lahko začeli že teden ali dva prej.



Slika 11: Povprečno dekadno število ujetih hroščkov/past v Zagorju leta 2010

Največje število hroščkov se je ujelo v obdobju od 16. do 25. aprila. Povprečno število ujetih hroščkov na vseh petih pasteh je bilo takrat 17,2. Tej številki se je najbolj približal predhodni termin (6.-15. april), ko je bilo povprečno število ulovljenih hroščkov na past 14,6.

3. avgusta se je na vabo ujel samo en hrošček, 13. avgusta pa hroščkov nismo več zasledili. Zato smo raziskavo zaključili.

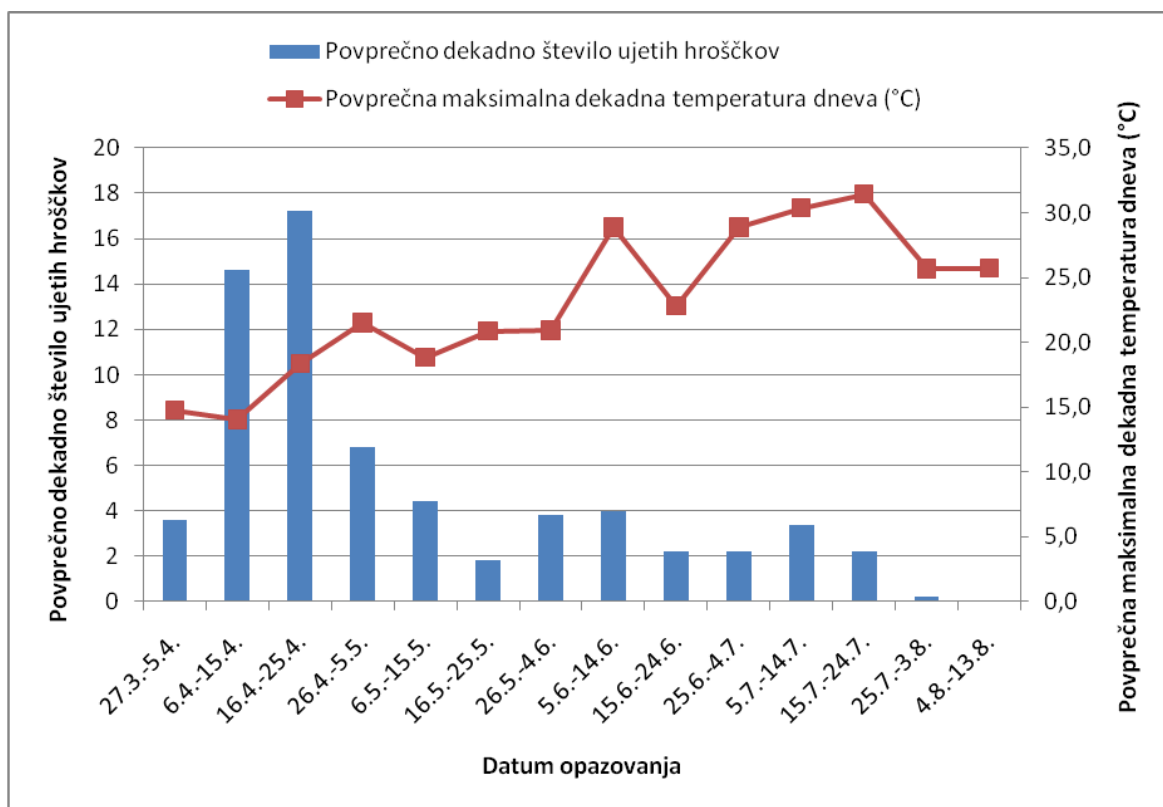
Na sliki 12 so prikazane poškodbe v lesu, ki so posledica vrtanja odraslih osebkov vrtnega zavrtača. To so od 1 do 2 mm velike luknjice, ki jih samica zavrta v les; pod lubjem naredi rove in v njih izleže jajčeca.



Slika 12: Samica vrtnega zavrtača v les izvrta rove in v njih odleže jajčeca (foto: N. Tovornik)

4.2 VPLIV TEMPERATURE NA POJAVLJANJE VRTNEGA ZAVRTAČA

Temperatura je pomemben dejavnik aktivnosti hroščev predvsem v marcu in aprilu, ko se začne let hroščkov. Prej kot se temperatura dvigne, prej se bo vrtni zavrtač tudi začel pojavljati. V mesecih, ki sledijo, temperatura nima več tako pomembne vloge pri letanju hroščev, saj se njihovo število v populaciji zmanjša zaradi naravne smrtnosti.



Slika13: Odvisnost pojavljanja odraslih osebkov vrtnega zavrtača od temperature (°C) v Zagorju leta 2010

Največ hroščkov smo ujeli med 16. in 25. aprilom, ko je bila povprečna maksimalna dekadna temperatura dneva 18,4 °C (slika 13). Ta ugotovitev je v skladu s teorijo, ki pravi, da se pojavljanje hroščkov začne, ko se dnevne temperature dvignejo nad 18 °C.

Najvišja povprečna dekadna temperatura dneva je bila zabeležena v obdobju od 15. do 24. julija, vendar vpliva temperature na pojavljanje odraslih osebkov vrtnega zavrtača takrat nismo ugotovili.

4.3 VPLIV MNOŽINE PADAVIN NA POJAVLJANJE VRTNEGA ZAVRTAČA

Pojav hroščkov se je skozi celotno poskusno obdobje zmanjševal, ko se je množina padavin povečevala.

Največ hroščkov se je v vabe ujelo v obdobju od 16. do 25. aprila, ko je bilo padavin zelo malo (slika 14). V tej dekadi je v povprečju padlo le 0,46 mm padavin na dan. Ko se je konec aprila začelo deževno obdobje, se je zmanjšalo tudi pojavljanje vrtnega zavrtača.



Slika 14: Odvisnosti pojavljanja odraslih osebkov vrtnega zavrtača od množine padavin v Zagorju leta 2010

Največ dežja je padlo v obdobju od 15. do 24. junija in tudi takrat smo ugotovili upad pojavljanja vrtnega zavrtača. Največji množini padavin se najbolj približa množina padavin v obdobju od 25. julija do 13. avgusta, ko so se odrasli osebki vrtnega zavrtača nehali pojavljati.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Vrtni zavrtač (*Xyleborus dispar* [F.]) je škodljivec številnih gozdnih dreves, dokaj pogost pa je tudi na sadnem drevju. Vrtni zavrtač raje napada oslabljen drevesa, zato je njegov napad zlasti močan po hudih zimah, ko napade od mraza prizadeta drevesa. Tako lahko njegov močnejši napad tudi pri nas zasledimo po hladnejših zimah (Vrabl, 1999).

Vremenske razmere (temperatura, množina padavin, suša) imajo pomemben vpliv na številčnost pojavljanja vrtnega zavrtača. Prvi hroščki se začnejo pojavljati, ko se temperatura v marcu ali aprilu dvigne nad 18 °C.

V našem poskusu, ki smo ga v letu 2010 izvajali v vasi Zagorje (občina Kozje), smo prve hroščke opazili že pri prvem pregledu pasti, ki smo ga opravili 5. aprila. Sklepamo, da bi lahko z izvajanjem poskusa začeli že teden ali dva prej.

Ugotovili smo, da so se hroščki na poskusni lokaciji pojavljali od druge polovice marca do druge polovice avgusta. Temperatura ima najpomembnejši vpliv v začetni dobi pojavljanja hroščkov, saj je dovolj visoka temperatura (18 °C) pogoj, da hroščki prilezejo na prosto. Najvišje povprečno dekadno število ujetih hroščkov (17,2) smo zabeležili med 16. in 25. aprilom, ko je povprečna maksimalna dekadna temperatura dneva presegla 18 °C. Izmerjena povprečna maksimalna dekadna temperatura je bila takrat 18,4 °C. V naslednjih mesecih pojavljanja hroščkov temperatura ni imela večjega vpliva, saj so bile povprečne poletne temperature krepko čez 18 °C.

Množina padavin ima obratno sorazmeren vpliv na pojavljanje vrtnega zavrtača. Ko se je v vabe ujelo največ hroščkov, je bila množina padavin minimalna (0,5 mm). Vzorec se je ponavljal skozi vse mesece trajanja poskusa.

Na drevesih so bile vidne poškodbe vrtnega zavrtača. Opazili smo črne lise in številne luknjice, velikosti 1-2 mm, ki jih samica zavrta v les. Pod lubjem naredi rove in v njih izleže jajčeca. Ličink nismo opazili.

5.2 SKLEPI

Na podlagi rezultatov enoletne raziskave podajamo naslednje sklepe:

1. sklepamo, da se hroščki vrtnega zavrtača začnejo pojavljati, ko se najvišje dnevne temperature v marcu ali aprilu dvignejo nad 18 °C. Največje število hroščkov smo zabeležili ob tretjem pregledu, 25. aprila, ko je bila povprečna maksimalna temperatura dneva v dekadi 18,4 °C.
2. hroščki so se pojavljali od 27. marca do 13. avgusta.

3. hroščki vrtnega zavrtača so se v največjem številu pojavili, ko je bila množina padavin minimalna (0,5 mm).
4. poškodbe vrtnega zavrtača smo opazili v maju, ko so samice pod lubjem začele vrtati rove, da bi v njih izlegle jajčeca.
5. vrtni zavrtač je gospodarsko manj pomemben škodljivec. Prvenstveno ga uvrščamo med sekundarne škodljivce, saj večinoma napade že oslabljena drevesa. V primeru prevelike namnožitve pa lahko postane tudi primarni škodljivec.

6 POVZETEK

Namen našega dela je bil preučiti sezonsko dinamiko vrtnega zavrtača (*Xyleborus dispar* [F.]) v vasi Zagorje (občina Kozje), da bi ugotovili, kako številčno je škodljivec zastopan v travniškem, ekstenzivnem sadovnjaku na tem območju.

Sezonsko dinamiko vrtnega zavrtača (*Xyleborus dispar* [F.]) smo spremljali v letu 2010. Poskus je trajal od 27. marca do 13. avgusta.

V sadovnjaku smo na petih naključno izbranih jablanah obesili alkoholne vabe, okoli katerih smo namestili prozorne lepljive plošče. Število ulovljenih hroščkov smo ugotavljali na vsakih 10 dni. Po potrebi smo menjali lepljive plošče in dolili raztopino alkohola.

Vremenske razmere (temperatura, množina padavin, suša) imajo pomemben vpliv na številčnost odraslih osebkov vrtnega zavrtača. Prvi hroščki se začnejo pojavljati, ko se najvišja dnevna temperatura v marcu ali aprilu dvigne nad 18 °C. Množina padavin pa ima obratno sorazmeren vpliv na pojavljanje vrtnega zavrtača.

Najvišje povprečno dekadno število ujetih hroščkov smo zabeležili med 16. in 25. aprilom, ko je povprečna maksimalna dekadna temperatura dneva presegla mejo 18°C. Ko se je ujelo največ hroščkov, je bila množina padavin minimalna (0,5 mm). Vzorec se je ponavljal skozi vse mesece trajanja poskusa.

Na podlagi rezultatov enoletne raziskave podajamo naslednje sklepe:

1. sklepamo, da se hroščki vrtnega zavrtača začnejo pojavljati, ko se najvišje dnevne temperature v marcu ali aprilu dvignejo nad 18 °C. Največje število hroščkov smo zabeležili ob tretjem pregledu, 25. aprila, ko je bila povprečna maksimalna temperatura dneva v dekadi 18,4 °C.
2. hroščki so se pojavljali od 27. marca do 13. Avgusta.
3. hroščki vrtnega zavrtača so se v največjem številu pojavili, ko je bila množina padavin minimalna (0,5 mm).
4. poškodbe vrtnega zavrtača smo opazili v maju, ko so samice pod lubjem začele vrtati rove, da bi v njih izlegle jajčeca.
5. vrtni zavrtač je gospodarsko manj pomemben škodljivec. Prvenstveno ga uvrščamo med sekundarne škodljivce, saj večinoma napade že oslabljena drevesa. V primeru prevelike namnožitve pa lahko postane tudi primarni škodljivec.

7 VIRI

- Alford D. V. 2007. Pests of fruit crops – A color handbook, London, Manson Publishing Ltd: 480 str.
- ARSO: Agencija Republike Slovenije za okolje, Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor.
<http://www.arso.gov.si/> (januar, 2011)
- Bark and wood boring beetles of the world. Tifton (USA).
<http://www.barkbeetles.org/> (januar, 2011)
- Benec D. 2009. Lesni zavrtači, zalubniki in modro sitce, 2009. Kmetija.si – vse kar potrebuje dober gospodar, Ministrstvo za kmetijstvo, gospodarstvo in prehrano.
<http://www.kmetija.si/new/content/view/1307/40/> (20. avg. 2009)
- FITO-INFO: Informacijski sistem za varstvo rastlin - Cirsium, Ljubljana.
<http://www.fito-info.si/APL/Sist/SifrantOrg.htm> (januar, 2011)
- Jurc M. 2005. Gozdna zoologija, Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 348 str.
- Lind K., Lafer G., Schloffer K., Innerhofer G., Meister H. 1998. Biologischer Obstbau. Lind K. (ed.). Graz, Leopold Stocker Verlag: 314 str.
- Macelj M. 1999. Poljoprivredna entomologija. Čakovec, Zrinski: 464 str.
- Milevoj L. 2007. Kmetijska entomologija – splošni del. Ljubljana, Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani: 182 str.
- Pacific northwest nursery IPM. USA, Oregon State University.
http://oregonstate.edu/dept/nurspest/xyleborus_dispar.htm (januar, 2011)
- Pavlin K., Trdan S. 2007. Bionomija vrtnega zavrtača (*Xyleborus dispar* [Fabricius], Coleoptera, Scolytidae) v jablanovih nasadih jugovzhodne Slovenije. V: Zbornik predavanj in referatov 8. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin. Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin Slovenije: 207-211
- Swiss federal Institute for forest, snow and landscape research's images, Center of invasive species and ecosystem health, USDA forest service and international society of arboriculture.
<http://www.forestryimages.org/stats/statsorg.cfm?org=Swiss%20Federal%20Institute%20for%20Forest,%20Snow%20and%20Landscape%20Research> (januar, 2011)

Štampar F., Lešnik M., Veberič R., Solar A., Koron D., Usenik V., Hudina M., Osterc G.
2005. Sadjarstvo. Ljubljana, ČZD Kmečki glas, d.o.o.: 416 str.

Šporar M., Ruprecht J., Prus T., Vrščaj B., Lobnik F. Povprečna distričnost/evtričnost tal
(pedološka karta). Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za
Agronomijo, Center za pedologijo in varstvo okolja.
http://stari.bf.uni-lj.si/cpvo/Novo/SF_PodatkiTalSlovenije.htm (januar, 2011)

Šporar M., Ruprecht J., Prus T., Vrščaj B., Lobnik F. Povprečni teksturni razred tal
(pedološka karta). Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za
Agronomijo, Center za pedologijo in varstvo okolja.
http://stari.bf.uni-lj.si/cpvo/Novo/SF_PodatkiTalSlovenije.htm (januar, 2011)

Vrabl S. 1999. Posebna entomologija – Škodljivci in koristne vrste na sadnem drevju in
vinski trti. Maribor, Fakulteta za kmetijstvo Maribor: 172 str.

ZAHVALA

Za vso strokovno pomoč, nasvete in vodenje pri nastajanju diplomskega dela se iskreno zahvaljujem mentorju prof. dr. Stanislavu TRDANU. Za hiter pregled in popravo diplomske naloge se zahvaljujem prof. dr. Katji VADNAL in doc. dr. Robertu VEBERIČU.

Hvala atiju in mami za vso finančno in moralno podporo v času študija. Hvala bratoma za zastonj prevoze na relaciji Ljubljana – Zagorje in sestrici za pomoč pri šteju hroščkov.

Hvala sošolcem in prijateljem, ki so mi med študijem kakorkoli pomagali in poskrbeli, da bodo študentska leta ostala nepozabna.

In tebi Zoran, hvala, da si me postavil na trdna tla, in da si ob meni.

PRILOGA A

Število ujetih hroščkov vrtnega zavrtača na posamezno ploščo v terminih opazovanja od 27.3. do 13.8.2010.

Datum	PLOŠČA 1	PLOŠČA 2	PLOŠČA 3	PLOŠČA 4	PLOŠČA 5
27.3.-5.4.	4	3	5	2	4
6.4.-15.4.	15	9	9	24	16
16.4.-25.4.	29	13	9	19	16
26.4.-5.5.	8	5	5	10	6
6.5.-15.5.	4	4	3	6	5
16.5.-25.5.	3	4	1	0	1
26.5.-4.6.	6	4	0	8	1
5.6.-14.6.	8	5	1	6	0
15.6.-24.6.	3	3	1	2	2
25.6.-4.7.	3	2	4	2	0
5.7.-14.7.	4	5	4	2	2
15.7.-24.7.	3	4	1	2	1
25.7.-3.8.	0	1	0	0	0
4.8.-13.8.	0	0	0	0	0

	menjava lepljive plošče
	menjava raztopine etanola

PRILOGA B

Povprečno dekadno število ujetih hroščkov/past in povprečna maksimalna dekadna temperatura dneva (°C) izmerjena na meteorološki postali Celje- Medlog.

Datum	Povprečno dekadno število ujetih hroščkov/past	Povprečna maksimalna dekadna temperatura dneva (°C)
27.3.-5.4.	3,6	14,8
6.4.-15.4.	14,6	14,0
16.4.-25.4.	17,2	18,4
26.4.-5.5.	6,8	21,5
6.5.-15.5.	4,4	18,8
16.5.-25.5.	1,8	20,9
26.5.-4.6.	3,8	20,9
5.6.-14.6.	4	28,9
15.6.-24.6.	2,2	22,8
25.6.-4.7.	2,2	28,9
5.7.-14.7.	3,4	30,4
15.7.-24.7.	2,2	31,4
25.7.-3.8.	0,2	25,7
4.8.-13.8.	0	25,7

PRILOGA C

Povprečno dekadno število ujetih hroščkov/past in povprečna dekadna množina padavin (mm) izmerjena na padavinski postaji Žusem.

Datum	Povprečno dekadno število ujetih hroščkov/past	Povprečna dekadna množina padavin (mm)
27.3.-5.4.	3,6	4,9
6.4.-15.4.	14,6	1,7
16.4.-25.4.	17,2	0,5
26.4.-5.5.	6,8	0,5
6.5.-15.5.	4,4	3,2
16.5.-25.5.	1,8	4,7
26.5.-4.6.	3,8	6,2
5.6.-14.6.	4	0,7
15.6.-24.6.	2,2	10,0
25.6.-4.7.	2,2	0,0
5.7.-14.7.	3,4	0,3
15.7.-24.7.	2,2	0,4
25.7.-3.8.	0,2	9,3
4.8.-13.8.	0	6,1

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Natalija TOVORNIK

**SEZONSKA DINAMIKA VRTNEGA ZAVRTAČA
(*Xyleborus dispar* [F.], Coleoptera, Scolytidae) V
TRAVNIŠKEM SADOVNJAKU NA KOZJANSKEM**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2011