

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Matevž ŽEPIČ

**SPREMLJANJE ROJENJA POLJSKEGA MAJSKEGA
HROŠČA (*Melolontha melolontha* L.) S SVETLOBNO
VABO NA ČRNOVRŠKI PLANOTI V POVEZAVI Z
VREMENSKIMI DEJAVNIKI**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja

Ljubljana, 2012

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Matevž ŽEPIČ

**SPREMLJANJE ROJENJA POLJSKEGA MAJSKEGA HROŠČA
(*Melolontha melolontha* L.) S SVETLOBNO VABO NA ČRNOVRŠKI
PLANOTI V POVEZAVI Z VREMENSKIMI DEJAVNIKI**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja

**MONITORING OF EUROPEAN COCKCHAFFER (*Melolontha
melolontha* L.) SWARMING BY LIGHT TRAP ON THE ČRNOVRŠKA
PLANOTA IN RELATION TO WEATHER FACTORS**

B. SC. THESIS
Professional Study Programmes

Ljubljana, 2012

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija Kmetijstvo – agronomija in hortikultura – 1. stopnja. Delo je bilo opravljeno na Katedri za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, pašništvo in travništvo Oddelka za agronomijo na Biotehniški fakulteti Univerzi v Ljubljani.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Francija Aco CELARJA.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Ivan Kreft

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Franci Aco Celar

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: doc. dr. Zalika Črepinšek

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

Diplomsko delo je rezultat lastnega dela. Podpisani se strinjam z objavo svojega diplomskega dela na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je delo, ki sem ga oddal v elektronski obliki, identično tiskani verziji.

Matevž Žepič

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dv1
DK	632.76: 591.5: 551.586 (043.2)
KG	poljski majski hrošč/ Črnovrška planota/ svetlobna vaba/ rojenje
AV	ŽEPIČ Matevž
SA	CELAR, Aco Franci (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2012
IN	SPREMLJANJE ROJENJA POLJSKEGA MAJSKEGA HROŠČA (<i>Melolontha melolontha</i> L.) S SVETLOBNO VABO NA ČRNOVRŠKI PLANOTI V POVEZAVI Z VREMENSKIMI DEJAVNIKI
TD	Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja)
OP	VIII, 29, [4] str., 1 pregl., 12 sl., 3 pril., 16 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	Leta 2010 je bilo na Črnovrški planoti hroščevo leto, zato smo se odločili, da bomo s pomočjo svetlobne vabe spremljali rojenje poljskega majskega hrošča. Poleg pridobitve podatkov o številčnosti rojenja poljskega majskega hrošča (<i>Melolontha melolontha</i> L.) za leto 2010, je bil namen naše raziskave ugotoviti tudi vpliv temperature in padavin na izlet hroščev. Pridobljene rezultate smo primerjali z rezultati iz leta 2007. V času spremljanja rojenja poljskega majskega hrošča se je v našo vabo ujelo 227 hroščev, od tega 129 samičk in 98 samčkov, kar znaša 56,8 % samičk in 43,2 % samcev. V raziskavi se je obdobje rojenja začelo 26. aprila, vrh pa doseglo 27. aprila s 36 ulovljenimi hrošči. Kasneje se število dnevno ulovljenih hroščev ni povzpelo nad 17. Raziskovalna domneva, da bodo prve padavine in temperatura nad 10 °C pospešile rojenje poljskega majskega hrošča, se je izkazala kot pravilna. Višja vlaga pa je tudi podaljšala obdobje rojenja na celotno obdobje našega spremljanja. Za prihodnje raziskave leta poljskega majskega hrošča predlagamo, da se v letu 2013 na Črnovrški planoti celoten postopek spremljanja ponovi. Tako bi zbrali še eno serijo podatkov o tej populaciji, kar bi omogočalo kakovostnejše medletne primerjave.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND Dv1

DC 632.76: 591.5: 551.586 (043.2)

CX Črnovrška planota/ European cockchafer/ light trap/ swarming

AU ŽEPIČ, Matevž

AA CELAR, Aco Franci (supervisor)

PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101

PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy

PY 2012

TY MONITORING OF EUROPEAN COCKCHAFER (*Melolontha melolontha* L.)
SWARMING BY LIGHT TRAP ON THE ČRNOVRŠKA PLANOTA IN
RELATION TO WEATHER FACTORS

DT B. Sc. Thesis (Professional Study Programmes)

NO VIII, 29, [4] p., 1 tab., 12 fig., 3 ann., 16 ref.

LA sl

Al sl/en

AB The year 2010 was the year of the bug at Črnovrška planota that is why we decided to monitor the swarming of the European cockchafer with the aid of a light trap. Besides getting the data of the swarming numbers of European cockchafer in 2010, our research intention was also to determine the influence of temperatures and precipitation on its swarming. Collected results were compared to those from the 2007 survey. During the time of swarming monitoring we have trapped 129 (56.8%) female and 98 (43.2%) male cockchafers. In our research the period of swarming started on the 26th of April and reached its peak on the 27th of April with a total of 36 of European cockchafers trapped. Later on, the daily number of trapped European cockchafers never exceeded 17. Our research theory that precipitation and temperatures above 10°C will increase the swarming number of European cockchafers turned out to be correct. A higher humidity level helped extend the swarming over the whole period of the monitoring. For future research of the European cockchafer, we suggest that the whole process of monitoring should be repeated again at Črnovrška planota in the year 2013. This way, we would gather another set of data for further, more detailed swarming comparisons of this European cockchafer population.

KAZALO VSEBINE

	KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
	KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
	KAZALO VSEBINE	V
	KAZALO SLIK	VII
	KAZALO PREGLEDNIC	VII
	KAZALO PRILOG	VII
	OKRAJŠAVE IN SIMBOLI.....	VIII
1	UVOD	1
1.1	POVOD ZA RAZISKAVO	1
1.2	DELOVNA HIPOTEZA	1
1.3	NAMEN RAZISKAVE	1
2	PREGLED OBJAV	2
2.1	DRUŽINA PAHLJAČNIKOV (Scarabaeidae) – SISTEMATIKA	2
2.2	POLJSKI MAJSKI HROŠČ (<i>Melolontha melolontha</i> L.)	3
2.2.1	Opis	4
2.2.2	Razvojni krog	5
2.2.1	Zatiranje	6
2.2.1.1	Naravni sovražniki.....	6
2.2.1.2	Mehanično	7
2.2.1.3	Biotično	7
2.2.1.4	Kemično	8
2.3	LOKACIJA RAZISKAVE	8
2.3.1	Značilnosti planote	8
2.3.2	Geološke	8
2.3.3	Meteorološke	8
2.3.4	Hidrološke	9
2.3.5	Pretekle raziskave na lokaciji Zadlog	10
3	MATERIALI IN METODE	12
3.2	MATERIALI	12

3.2.1	Lokacija raziskave	12
3.3	METODE	12
3.3.1	Zasnova raziskovanja	12
3.3.2	Spremljanje spremenljivk	12
3.3.2.3	Temperature in padavin	12
3.3.2.4	Spremljanje rojenja poljskega majskega hrošča s svetlobnimi vabami.....	14
3.3.2.5	Ugotavljanje števila jajčec v spolno zrelih samicah.....	15
3.3.3	Obdelava rezultatov	16
4	REZULTATI	17
4.1	REZULTATI ULOVA POLJSKIH MAJSKIH HROŠČEV S SVETLOBNO VABO.....	17
4.2	VPLIV PADAVIN NA ROJENJE POLJSKEGA MAJSKEGA HROŠČA	18
4.3	VPLIV POVPREČNIH DNEVNIH TEMPERATUR NA ROJENJE POLJSKEGA MAJSKEGA HROŠČA	19
4.4	PRIMERJAVA ROJENJA POLJSKEGA MAJSKEGA HROŠČA MED LETI 2007 IN 2010	19
4.5	UGOTAVLJANJE ŠTEVILA JAJČEC V SPOLNO ZRELIH SAMICAH	22
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	23
5.1	RAZPRAVA.....	23
5.2	SKLEPI.....	25
6	POVZETEK	26
7	VIRI	28
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO SLIK

Slika 1: Samec (levo) in samica (desno) poljskega majskega hrošča (Reitter, 1916).....	4
Slika 2: Razvojni krog poljskega majskega hrošča (Reitter, 1916).....	5
Slika 3: Agrometereološka postaja Adcon v Zadlogu (foto: Žepič M., 2010).....	13
Slika 4: Avtomatska entomološka svetlobna vaba (foto: Žepič M., 2010)	14
Slika 5: Posoda z vodo, v kateri so jajčeca in del zadka ene od samic poljskega majskega hrošča (foto: Žepič M., 2010).....	15
Slika 6: Rezultati ulova poljskih majskih hroščev s svetlobno vabo v letu 2010.....	17
Slika 7: Odvisnost rojenja poljskega majskega hrošča od padavin za leto 2010	18
Slika 8: Odvisnost rojenja poljskega majskega hrošča od povprečnih dnevnihih temperatur za leto 2010.....	19
Slika 9: Rezultati ulova poljskih majskih hroščev s svetlobno vabo v letu 2007 (Celar, 2008).....	20
Slika 10: Odvisnost rojenja poljskega majskega hrošča od povprečnih dnevnihih temperatur za leto 2007 (Celar, 2008)	21
Slika 11: Odvisnost rojenja poljskega majskega hrošča od padavin za leto 2007 (Celar, 2008).....	21
Slika 12: Število jajčec pri spolno zrelih samicah.....	22

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Sistematika - poljskega majskega hrošča <i>Melolontha melolontha</i> L.	2
---	---

KAZALO PRILOG

PRILOGA A	
PRILOGA B	
PRILOGA C	

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

MKGP Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano

spp. Vrste

RS Republika Slovenija

ARSO Agencija Republike Slovenije za okolje

1 UVOD

1.1 POVOD ZA RAZISKAVO

Leta 2004 se je na območju Črnovrške planote prerazmnožila populacija poljskega majskega hrošča (*Melolontha melolontha* L.). Zaradi izredne občutljivosti kraške pokrajine (vodovarstveno območje, plitva, skeletna tla) so leta 2005 začeli s poskusnim biotičnim zatiranjem škodljivca z entomopatogeno glivo *Beauveria brongniartii*. Zaradi spodbudnih rezultatov po prvi aplikaciji entomopatogene glive leta 2005 so se leta 2007 na MKGP, Fitosanitarni upravi RS, odločili za sistematično izvajanje ukrepa na tem območju. Inštitut za fitomedicino je v tem letu spremljal številčno gibanje populacije poljskega majskega hrošča in okoljskih dejavnikov z namenom ugotavljanja praga škodljivosti. S ponovnim spremljanjem populacije smo želeli v letu 2010 preveriti vpliv temperature ter padavin na rojenje poljskega majskega hrošča.

1.2 DELOVNA HIPOTEZA

Glede na rezultate predhodne študije domnevamo, da povprečne dnevne temperature nad 10 °C in vlažnost tal vplivajo na začetek rojenja poljskega majskega hrošča. Hkrati predvidevamo, da bo število ulovljenih poljskih majskih hroščev manjše kot v letu 2007.

1.3 NAMEN RAZISKAVE

Namen raziskave je pridobiti podatke o rojenju poljskega majskega hrošča na Črnovrški planoti za leto 2010 in preveriti, kako nanje vplivajo temperatura in padavine. Pridobljene rezultate bom primerjal z rezultati iz leta 2007.

2 PREGLED OBJAV

2.1 DRUŽINA PAHLJAČNIKOV (Scarabaeidae) – SISTEMATIKA

Preglednica 1: Sistematika - poljskega majskega hrošča *Melolontha melolontha* L.

Taksonomska enota	Uvrstitev (Latinsko)	Uvrstitev (Slovensko)
Kraljestvo	Animalia	Živali
Deblo	Arthropoda	Členonožci
Razred	Insecta	Žuželke
Podrazred	Pterygota	Krilate žuželke
Red	Coleoptera	Hrošči
Podred	Polyphaga	Vsejedi hrošči
Družina	Scarabaeidae	Pahljačniki
Poddružina	Melolonthinae	Plojkaši
Vrsta	<i>Melolontha melolontha</i> L.	Poljski majski hrošč

Družina pahljačnikov (Scarabaeidae) je zelo obsežna in ima večino predstavnikov v tropih in subtropih. Oblika telesa je zelo raznolika, vendar je vsem skupno, da imajo pahljačaste tipalnice. Skupna jim je tudi ličinka, imenovana ogrc, ki jo prav tako srečamo pri rogačih. Večinoma so dobri letalci in zelo pisanih barv. Dejavní so večinoma podnevi, nekatere vrste pa tudi ponoči. Prehranjujejo se zelo različno. Mnogo vrst se prehranjuje z govnom, druge s cvetnim prahom. Mnoge vrste srkajo drevesne sokove na ranjenih deblih in so zato, če se preveč namnožijo, celo škodljive. Tudi mnoge njihove ličinke so škodljivci. Živijo v zemlji in se hranijo s koreninami. Ličinke nekaterih vrst minic se prehranjujejo s plesnivim lesom in živijo v mravljiščih, ne da bi škodile ali koristile mravljam. Pri pahljačnikih poznamo tudi skrb za potomstvo (Sket in sod., 2003).

Glede na raznolikost delimo pahljačnike v več poddružin (Klots in Klost, 1972):

- poddružina skarabeji (Coprinae ali Scarabaeinae)
- poddružina mali govnači (Aphodiinae)
- poddružina plojkaši (Melolonthinae)
- poddružina (Euchirinae)
- poddružina (Rutelinae)
- poddružina nosorožcev (Dynastinae)
- poddružina minic (Cetoniinae).

Pri nas je skupina pahljačnikov razmeroma dobro raziskana, vendar še danes o teh vrstah marsičesa ne vemo. Do sedaj je na svetu znanih 20.000 vrst pahljačnikov. Najbolj znani predstavniki iz družine pahljačnikov so (Sket in sod., 2003):

- sizif (*Sisyphus schaeferi*),
- lunasti nosorožec (*Copris lunaris*),
- navadni govnač (*Geotrupes stercorarius*),
- spomladni govnač (*Geotrupes vernalis*),
- gorski govnač (*Geotrupes alpinus*),
- ozkotrupni govnač (*Aphodius fimetarius*),
- junijski hrošč (*Rhizotrogus solstitialis*),
- mlinar (*Polyphylla fullo*),
- poljski majski hrošč (*Melolontha melolontha*),
- mali majski hrošč (*Melolontha hippocastani*),
- vrtni listni hrošč (*Melolontha pectoralis*),
- kosmata minica (*Tropinota hirta*),
- listna minica (*Oxythyrea funesta*),
- zlata minica (*Cetonia aurata*),
- blesteča minica (*Protaecia aeruginosa*),
- puščavnik ali eremit (*Osmoderma eremita*).

V Sloveniji poznamo 132 različnih vrst iz družine pahljačnikov (Scarabaeidae). Najbolj značilni predstavniki so (Sket in sod., 2003):

- | | |
|------------------------|---|
| – vrtni hrošč | (<i>Phyllopertha horticola</i> L.) |
| – poljski majski hrošč | (<i>Melolontha melolontha</i> L.) |
| – gozdni majski hrošč | (<i>Melolontha hippocastani</i> Fabr.) * |
| – junijski hrošč | (<i>Amphimallon solstitialis</i> L.) |
| – mali majski hrošč | (<i>Melolontha pectoralis</i> L.) * |

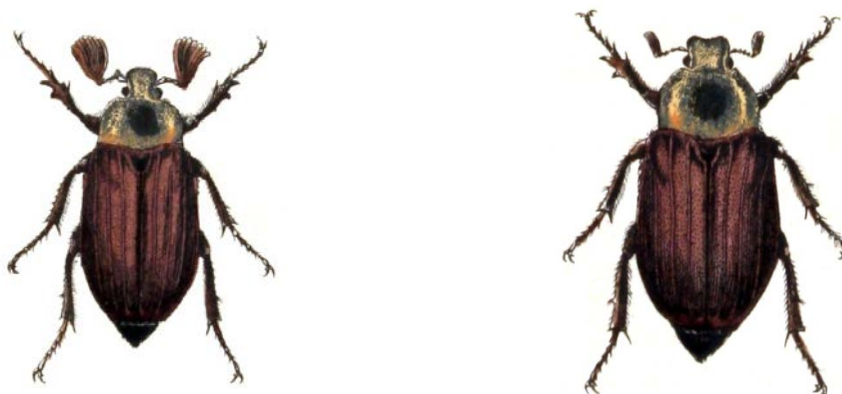
* zavarovani vrsti po uredbi o zavarovanih živalskih vrstah

2.2 POLJSKI MAJSKI HROŠČ (*Melolontha melolontha* L.)

Poljski majski hrošč (*Melolontha melolontha* L.; Coleoptera, Polyphaga, Scarabaeidae) spada v družino pahljačnikov. Hrošči se prehranjujejo z listi olesenelih rastlin, tako gozdnih kot sadnih, medtem ko se njihove ličinke požrešno hranijo s koreninami zelnatih rastlin.

2.2.1 Opis

Odrasli hrošči so veliki od 25 mm do 30 mm, s temno glavo, rdeče-rjavimi krili s štirimi vzdolžnimi progami. Po trebuhu so črni, imajo podaljšan in sploščen zadek. Tipalke so pri samcu daljše kot pri samici (Slika 1).

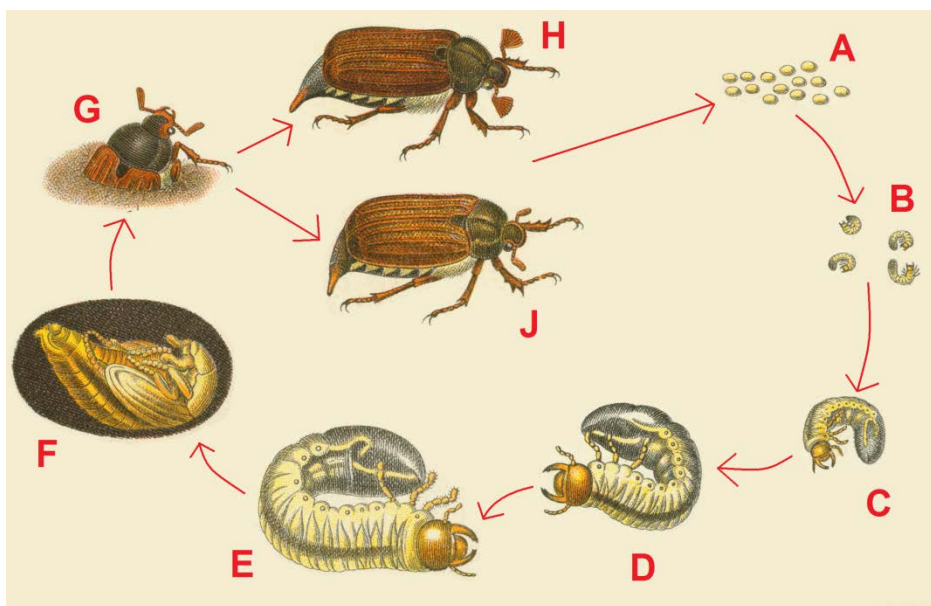


Slika 1: Samec (levo) in samica (desno) poljskega majskega hrošča (Reitter, 1916)

Ličinka ima veliko glavo z močnimi čeljustmi. Telo ima dlakavo, bele barve, s temnejšimi rumenkastimi nogami na oprsju. V prvem letu zraste od 10 do 20 mm, v drugem od 30 do 35 mm. Spomladi v tretjem letu doseže končno velikost med 40 in 46 mm. Odrasli hrošči se konec poletja izležejo iz bube in ostanejo v zemlji do naslednje pomladi, ko začno v aprilu in maju posamično letati. Hrošči se prehranjujejo z listi hrasta (*Quercus*), bukve (*Fagus*), javorja (*Acer*), gabra (*Carpinus*), leske (*Corylus*), divjega kostanja (*Aesculus*), pa tudi orehov (*Juglans*) in sliv (*Prunus*). Po dveh tednih hranjenja so samice spolno zrele ter pričnejo iskati polja in travnike, kamor bodo izlegle jajčeca. Oplojena samica leže jajčeca v skupinah v mehka tla na globino med 15 in 25 cm. V povprečju ena samica odloži od 10 do 30 jajčec. Večina samic med odlaganjem jajčec pogine, nekaj pa se jih vrne na ponovno hranjenje in parjenje na drevesih. Nato pa odlete nazaj na travnike in polja, kjer ponovno ležejo jajčeca (Uredba o izvedbi ukrepov ..., 2007).

2.2.2 Razvojni krog

Razvojni cikel traja 36 mesecev, tako se »hroščevo« leto na določenem območju pojavlja na vsake 3 leta.



Slika 2: Razvojni krog poljskega majskega hrošča (Reitter, 1916)

Prvo leto (hroščevo leto): hrošči se pojavijo v drugi polovici aprila in v začetku maja. Letajo zvečer, ko se zmračí. Let pa traja dva do tri tedne. Ko pridejo iz zemlje, se hrošči najprej usmerijo proti bližnjim gozdovom, kjer si poiščejo hrano na številnih gozdnih listovcih. Tam se tudi pari in po paritvi samice odlete na bližnja polja, kamor odlagajo jajčeca v zemljo. Ponavadi ne letijo dlje od 1,7 km. Samica se zarije od 10 do 25 cm globoko v tla in odloži jajčeca v skupine po 10 do 30. Samice se lahko enkrat do dvakrat vrnejo na drevje, kjer se nahranijo in potem znova ležejo jajčeca. Ena samica lahko odloži skupaj od 50 do 80 jajčec v dveh do treh leglih. Za odlaganje jajčec si samice najraje izberejo globoka, rahla, s humusom bogata in osončena tla, ki niso premočno obraščena, npr. stara preslegasta deteljišča, lucernišča ali travnike, redke ozimine, zapleveljene ledine in podobno. Samice redko odložijo jajčeca v mlade posevke koruze, pese ali krompirja, ne marajo pa golih tal. Samice se tudi izogibajo sveže obdelanim ali gosto poraslim tlom. Nekateri menijo, da majske hrošče še posebno privlačijo zemljišča, kjer raste dosti regrata (*Taraxacum officinale* L.). Po 4 do 6 tednih se izležejo ličinke, ki se do jeseni hranijo z drobnimi koreninicami, vendar ne povzročajo škode, ki bi jo zaznali. Navadno se v septembru prvič levijo, nato ličinke drugega stadija (L₂) še nekaj časa objedajo korenine, potem pa se prerijejo v globlje plasti, kjer prezimijo. Prezimujejo od 30 do 100 cm globoko, odvisno od tega, do kod seže mráz (Vrabl, 1992).

Drugo leto: Sredi aprila se ogrci zbudijo iz mirovanja in se začno vzpenjati proti površju ter znova hraniti. Navadno je to takrat, ko 30 cm globoko v tleh temperatura doseže 7 °C. Ogrci so zelo požrešni, saj rastejo hitro in zato prav drugo leto povzročijo največjo škodo s spodjedanjem podzemnih delov številnih gojenih rastlin. Junija se drugič levijo in postanejo ličinke tretjega stadija (L_3), ki povzročajo škodo vse do jeseni (Vrabl, 1992).

Tretje leto: Ogrci, ki so preživeli zimo, sredi aprila ponovno pridejo bližje površju tal in nadaljujejo z objedanjem podzemnih delov rastlin. Konec junija ali v začetku julija se zabubijo v kroglasto celico (kamrico) v tleh na globini med 30 in 40 cm. Hrošči se izležejo že v drugi polovici avgusta ali v septembru, vendar ne zapustijo tal, temveč ostanejo v njih do naslednje pomladi, ko se spet pojavijo v drugi polovici aprila (Vrabl, 1992).

Po Janežiču (1964) ima poljski majski hrošč v Sloveniji triletni razvojni cikel, vendar se na različnih geografskih območjih pojavlja različen cikel (III_0 , III_1). V zaporedje III_1 spadajo Primorska, Notranjska, Dolenjska, Štajerska do Slovenskih Konjic, Gorenjska, Osrednja Slovenija ter Prekmurje vzhodno od Brezovice in Cepenice. Hroščeva leta so bila 1960, 1963, 1966, 1969, 1972, 1975, 1978, 1981, 1984, 1987, 1990, 1993, 1996, 1999, 2002, 2005, 2008 in 2011. V zaporedje III_0 spadajo severna Primorska od Sela na Krasu do Nove Gorice, Tolmina, Kobarida, do Idrije, Črnega vrha, Logatca, Koroška in vzhodno od Slovenskih Konjic pa vse do okolice Murske Sobote. Hroščeva leta v tem zaporedju so bila 1959, 1962, 1965, 1968, 1971, 1974, 1977, 1980, 1983, 1986, 1989, 1992, 1995, 1998, 2001, 2004, 2007 in 2010 (Janežič, 1964).

2.2.1 Zatiranje

2.2.1.1 Naravni sovražniki

Vse oblike poljskega majskega hrošča se pojavljajo v prehranski verigi predvsem divjih živali, in sicer se s hrošči hranijo večje ptice ter manjši sesalci, ki se zadržujejo na drevju. Z ogrci se hranijo zemeljski glodalci (krt, voluhar, miš, podgana), ptiči (vrane, srake, šoje, fazani) in sesalci (divji prašič, jazbec). V normalnih razmerah je ravnovesje vzpostavljeno in ne povzročajo zaznavne škode. V primeru prekomerne razmnožitve pa se naravno ravnovesje ne more vzpostaviti brez radikalnih ukrepov – zatiranja (Uredba o izvedbi ukrepov ..., 2007).

2.2.1.2 Mehanično

Vsaka mehanska prepreka ali metoda, ki zmoti razvojni ciklus poljskega majskega hrošča, koristno pripomore k zmanjševanju populacije (Uredba o izvedbi ukrepov ..., 2007):

- preoravanje v toplem vremenu vrže na površje ogrce, ki so izpostavljeni izsušitvi zaradi sončnega sevanja in naravnih sovražnikom, ki se hranijo z njimi (ptice, perutnina),
- gaženje travnatih površin z valjarji, traktorskimi kolesi in z živino med pašo doprinese k smrtnosti večjih ogrcev (drugi in tretji razvojni stadij), ki se hranijo v območju korenin na globini 5 – 10 cm,
- obdelava plitvejših tal med vegetacijo s krožnimi branami ali prekopalniki poškoduje ogrce in poveča njihovo smrtnost.

2.2.1.3 Biotično

V tujini veliko raziskujejo možnosti za biotično zatiranje poljskega majskega hrošča z uporabo nekaterih vrst entomopatogenih gliv, npr. *Metarhizium anisopliae*, medtem ko je gliva vrste *Beauveria brongniartii* že v rabi. Micelij glive gojijo na ječmenovih zrnih v laboratoriju in jih nato posejejo na zemljišča, kjer so prerazmnoženi ogrci. Ogrci se v tleh okužijo s sporami glive, hrošči pa glivo prenašajo tudi na druge lokacije in tako se potencial glive v populaciji škodljivca povečuje. Žuželke se pogosto okužijo z entomopatogenimi glivami, ki so veliko manj specifične kakor drugi mikroorganizmi. *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Verticillium lecanii* in *Paecilomyces* spp. so zelo razširjene vrste in se lahko razvijejo na žuželah večine rodov (Valič in Milevoj, 2004).

Entomopatogene gliva deluje tako, da konidij pride v stik z žuželko in v ugodnih razmerah razvije klični mešiček. S pomočjo encimov prodre skozi integument žuželke in raste v telesno votlino. Po 3 do 14 dneh žuželka odmre, bodisi zaradi toksinov, ki jih izloča gliva, bodisi zaradi poškodb tkiva oziroma kombinacije le teh. Hife micelija nato prodirajo na površje in oblikujejo micelij na kutikuli. Na značilnih trosonoscih se oblikujejo konidiji, ki jih prenašajo vetrovi, dež in druge žuželke. Posamezne glive izločajo različne toksine: *B. bassiana*: beauvericin, *Metarhizium anisopliae*: destruksin (Valič in Milevoj, 2004).

Učinkovitost entomopatogenih gliv je v veliki meri odvisna od okoljskih razmer, npr. vlage. Pomembni dejavnik je tudi življenjska doba konidijev, ki jih lahko že sončna svetloba in temperatura hitro deaktivirata, npr. pri *M. anisopliae* deaktivacija nastopi po 2 do 3 urah. V okvirih biotičnega varstva je zato priporočena obdelava tal, ker v tleh konidiji preživijo dlje časa (Valič in Milevoj, 2004).

2.2.1.4 Kemično

V Republiki Sloveniji trenutno ni registriranega nobenega fitofarmacevtskega sredstva za zatiranje poljskega majskega hrošča.

2.3 LOKACIJA RAZISKAVE

Raziskava je potekala na Črnovrški planoti, ki je dolga približno 4 km in široka 1,5 km, pri naselju Zadlog. To je razloženo naselje na nadmorski višini 715 m z nekaj manj kot 80 hiš, katerih večina leži na robovih kraškega polja, kjer prevladujejo pašniki in travniki. Prebivalci se ukvarjajo pretežno s kmetijstvom, veliko pa jih poišče zaposlitve v občinah Idrija, Logatec in Ajdovščina. Skoraj 10 % prebivalcev se ukvarjajo tudi z obrtno dejavnostjo (Krajevna skupnost Črni vrh, 2011).

2.3.1 Značilnosti planote

Središče planote je Črni Vrh, ki leži ob pomembni poti iz Godoviča proti Colu in predstavlja najkrajšo povezavo med Goriško in Osrednjo Slovenijo. Na planoti prevladuje poselitev v obliki samotnih domačij v odprtih zaselkih. Travnata dna kraških kotanj predstavljajo temelj tradicionalno razvite govedoreje. Pomemben vir zaslužka pa predstavlja gozdarstvo. Njiv je malo in še te so namenjene pridelavi krmnih rastlin in krompirja (Zveza ..., 2000).

2.3.2 Geološke

Črnovrška planota je severna uravnava visoke kraške planote Trnovski gozd. Sestavlja jo več neizrazitih suhih kraških polj, uval in vmesnih hrbtov, poraslih z gozdom. Na severu se strmo spušča v sotesko reke Idrijce, na jugu in zahodu jo omejujejo pobočja Trnovskega gozda. Vzhodni del, ki je v primerjavi z zahodnim reliefno bolj razgiban, se razteza proti skrajnim severno-zahodnim delom Notranjskega podolja (Zveza ..., 2000).

Pokrajina je skorajda brez površinskih tekočih voda. Edini nekoliko daljši stalni vodotok je kratka ponikalnica na območju kraja Idrijski Log v severnem delu planote. Črnovrško in Zadloško kraško polje sta najbolj prostrani uravnavi z nizkim, razgibanim obodom na planoti. Ob dolgotrajnih padavinah Zadloško polje občasno zalijejo poplavne vode številnih hudourniških potokov. Črnovrško polje se na vzhodu stika z nekoliko višje vzpetim krednim apnencem, na katerega so bile v geološki preteklosti narinjene danes nižje ležeče, a geološko starejše triasne plasti, v katerih je več primesi dolomita. Zato je površje na njih manj kamnito, vrtače pa manj pogoste in plitvejšje (Zveza ..., 2000).

2.3.3 Meteorološke

Podnebje je zaradi nadmorske višine planote med 650 in 800 metri razmeroma ostro. Padavin je nekoliko več kot v širši okolici in skoraj še enkrat več kot v Ljubljani (v

obdobju med letoma 1961 in 1990 je bilo na Črnem Vrhu v povprečju izmerjeno 2.589 mm padavin). Zime so precej snežene, vendar redni vdori toplejšega zraka preprečujejo dolge zime (Zveza ..., 2000).

Podatki o temperaturah s klimatske postaje Vojsko med letoma 1961 in 1990: Povprečna letna temperatura je 6,2 °C, povprečna temperatura v obdobju od marca do novembra pa je 8,75 °C. Absolutna najvišja temperatura je 30 °C in je bila izmerjena julija in avgusta, absolutna najnižja temperatura pa je bila izmerjena v januarju, in sicer -20,5 °C. Zgornji temperaturni podatki so vzeti s klimatske postaje Vojsko, ki leži nekaj 10 km stran od Zadloga, zaradi tega lahko pride pri teh podatkih do rahlih sprememb (Klimatska postaja Vojsko, 2011).

2.3.4 Hidrološke

Celotno območje Črnovrške planote je v strokovnih podlagah opredeljeno kot vodovarstveno območje za oba glavna izvira pitne vode: Divje jezero in Podrotejo. Na območju ni površinskih voda, razen ponikalnice v Idrijskem Logu. Po dolgotrajnejših padavinah spomladi ali jeseni lahko prihaja do poplav na delu Zadloškega in Črnovrškega polja. Z občinskim odlokom (Cit. Po čistopis programa ..., 2008) so določena vodovarstvena območja Črni Vrh nad Idrijo, in sicer vrtina (kat. št. 2927) in izvir Bajer (kat. št. 1209). Pripravljene so strokovne podlage za zavarovanje kraških vodnih virov Trnovsko-Banjške planote, kamor sodi tudi ogroženo območje, in sicer so predlagane štiri vodovarstvene cone:

- cona III, širše vodovarstveno območje zajema zaselke Zadlog, Idrijski Log, Koševnik, Trebče, večji del Črnega Vrha, del Predgriž in del Godoviča;
- cona II, ožje vodovarstveno območje zajema predele, kjer so na površju kredni apnenci, to je del Predgriž in del Godoviča;
- cona I, najožje vodovarstveno območje je območje izvirov v Podroteji in Divje jezero, območje zajetja v Podroteji.

Na območju zajetja in cone I uporaba fitofarmacevtskih sredstev in gnojil ni dovoljena, na območju con II in III pa je omejena (Čistopis programa ..., 2008).

Vpliv na podzemne vode imajo geološka zgradba in debelina ter lastnosti pedološkega horizonta.

- V katastrski občini Zadlog je na dolomitu vodonosnik s prosto gladino podzemne vode, ki ne napaja neposredno spodnjega kraškega vodonosnika v krednih apnencih. Nivo podtalnice je na 20 do 30 m globine. Najranljivejša območja v Zadlogu so ponikalnice (vrtače, ponikve), ki so od Divjega jezera in Podroteje oddaljene 5–6 km in bi ob visokih vodah lahko prenesle do izvirov eventualno onesnaženje v 250 do 400 urah.
- V katastrski občini Idrijski Log so kmetijske površine na dolomitnem površju, ki je

dokaj neprepustno, tako da se vode stekajo proti požiralnikom in se pretočijo v spodaj ležeče apnence do podtalnice na globini 336 m. Ponikalnice v Idrijskem Logu in Koševniku so od izvirov oddaljene 3–3,5 km, skozi apnenec pa voda teče hitro in bi morebitno onesnaženje doseglo izvire v 12 urah.

- V katastrski občini Črni Vrh je na dolomitu vodonosnik s prosto gladino podzemne vode na 12–14 m globine, ki napaja spodnji kraški vodonosnik; voda iz apnenčevega površja odteka vertikalno do nivoja podtalnice skozi požiralnike in vrtače. Razdaljo 5,5–6,5 km do izvirov pitne vode bi onesnažena voda prepotovala v 250 do 325 urah.
- V katastrski občini Godovič so pod dolomitnim površjem kredni apnenci zelo prepustni, gladina podzemne vode je na nadmorski višini 330 metrov. Večji del podzemnih vod odteka proti Podroteji in Divjemu jezeru – za 6–6,5 km bi voda potrebovala 150 do 200 ur (Čistopis programa ..., 2008).

2.3.5 Pretekle raziskave na lokaciji Zadlog

Leta 2004 se je na območju Črnovrške planote prerazmnožila populacija poljskega majskega hrošča, ki je prizadela več 100 hektarov zemljišč v občinah Idrija, Črni Vrh in Logatec. Zaradi občutljivosti kraške pokrajine (vodovarstveno območje, plitva in skeletna tla) so se leta 2005 odločili začeti s poskusnim biotičnim zatiranjem škodljivca. Uporabili so biotični pripravek na podlagi entomopatogene glive *Beauveria brongniartii* (Melocont-Pilzgerste®). Zaradi spodbudnih rezultatov iz leta 2005 so uporabili isti pripravek tudi leta 2007 na 286 hektarih površin in v letu 2008 na 564 hektarih površin. Leta 2007 so številčnost populacije škodljivca ugotavljali s talnimi izkopi, z ulovom odraslih osebkov in vizualnim opazovanjem. Okoljske dejavnike (temperature zraka in tal, količina padavin) so spremljali z meritvami agrometeorološke postaje Adcon v Zadlogu in meteorološke postaje ARSO na Črnem Vrhu (Uredba o izvedbi ukrepov ..., 2007).

Na izbranih lokacijah so v letu 2007 postavili 10 feromonskih in eno svetlobno vabo ter v času od aprila do julija dnevno spremljali ulov odraslih hroščev. Na izbranih tretiranih parcelah so enkrat mesečno od aprila do oktobra pred tretiranjem in po njem opravili talne izkope, z namenom spremljanja številčnosti in razvojnih stadijev populacije škodljivca in posledično učinkovitosti pripravka Melocont-Pilzgerste® (Uredba o izvedbi ukrepov ..., 2007).

Topla pomlad v letu 2007 je vplivala, da so prvi majski hrošči izleteli iz tal že konec marca oziroma v začetku aprila. Konec aprila in v začetku maja se je izlet zaradi izredno trdih in suhih tal zmanjšal. V drugem tednu maja se je izlet ponovno povečal in 10. maja dosegel vrh. Po tem datumu se je število hroščev zmanjševalo in ulov se je v začetku junija zaključil. V raziskavi so uporabljali svetlobne in feromonske vabe. Slednje so se izkazale za neučinkovite in nezanesljive (Celar in sod., 2009).

Spremljanje meteoroloških dejavnikov (padavine in temperatura) je pokazalo odvisnost aktivnosti ogrcev poljskega majskega hrošča od vremenskih razmer. Aktivnost ogrcev se je začela, ko se je povprečna temperatura tal povzpela nad 8 °C. Največjo škodo pa so ogrci povzročili, ko je temperatura dosegla najvišje vrednosti (Celar in sod., 2009).

3 MATERIALI IN METODE

3.2 MATERIALI

3.2.1 Lokacija raziskave

Zalog je naselje na Črnovrški planoti in leži na nadmorski višini 715 m. Črnovrška planota je del kraške planote Trnovski gozd, dolga približno 4 km in široka 1,5 km. Podnebje je zaradi nadmorske višine razmeroma ostro, padavin pa je nekoliko več od povprečja (med letoma 1961 in 1990 je bilo na Črnem Vrhju povprečno izmerjeno 2.580 mm padavin) (Zveza ..., 2000).

3.3 METODE

3.3.1 Zasnova raziskovanja

Leta 2010 je bilo hroščevo leto na območju Črnovrške planote, zato smo se odločili, da bi ponovno spremljali ulov s svetlobnimi vabami. Feromonske vabe so bile v raziskavi leta 2007 zelo nezanesljive, zato jih tokrat nismo uporabili.

Rojenje poljskega majskega hrošča smo spremljali v obdobju od 20. aprila 2010 do 10. junija 2010. Spremljanje leta smo izvajali v zaselku Zadlog na Črnovrški planoti. Uporabili smo avtomatsko entomološko svetlobno vabo (Slika 4). Lovljenje je potekalo vsak dan v obdobju spremljanja med 18.00 in 00.30 uro.

Meteorološke podatke smo spremljali z agrometeorološko postajo Adcon v Zadlogu. Merilna postaja je bila opremljena za merjenje padavin, dnevnih temperatur zraka, dnevnih temperatur tal na 20 cm in z merilcem zračne vlažnosti.

3.3.2 Spremljanje spremenljivk

3.3.2.3 Temperature in padavin

Temperaturo in padavine smo merili z agrometeorološko postajo Adcon v Zadlogu, katera izvaja meritve vsake 15 minut in jih sporoča v bazo, kje so pripravljeni za nadaljnjo uporabo. Temperatura je bila merjena do 0,01 °C natančno. Temperaturo smo merili s klasičnim električnim termometrom - uporovni termometer, ki deluje na podlagi prevodnosti kovine - njegova električna prevodnost pada z rastočo temperaturo (Fito-info, 2012).

Padavine smo merili z dežemerom (pluviometrom), katerega natančnost je do 0,2 milimetra padavin. Pluviometer mora biti 1,5 metra nad tlemi. Postavljen mora biti na čistini, ne smejo ga ovirati predmeti ali rastline, tako da dež nemoteno pada v pluviometer.

Slabost tega pluviometra je, da ni ogrevan in zato ne more meriti snežnih padavin. To sicer ne vpliva na naše podatke, saj je spremljanje potekalo v toplejših mesecih in ni bilo snežnih padavin (Gradivo ..., 2012).



Slika 3: Agrometereološka postaja Adcon v Zadlogu (foto: Žepič M., 2010)

3.3.2.4 Spremljanje rojenja poljskega majskega hrošča s svetlobnimi vabami

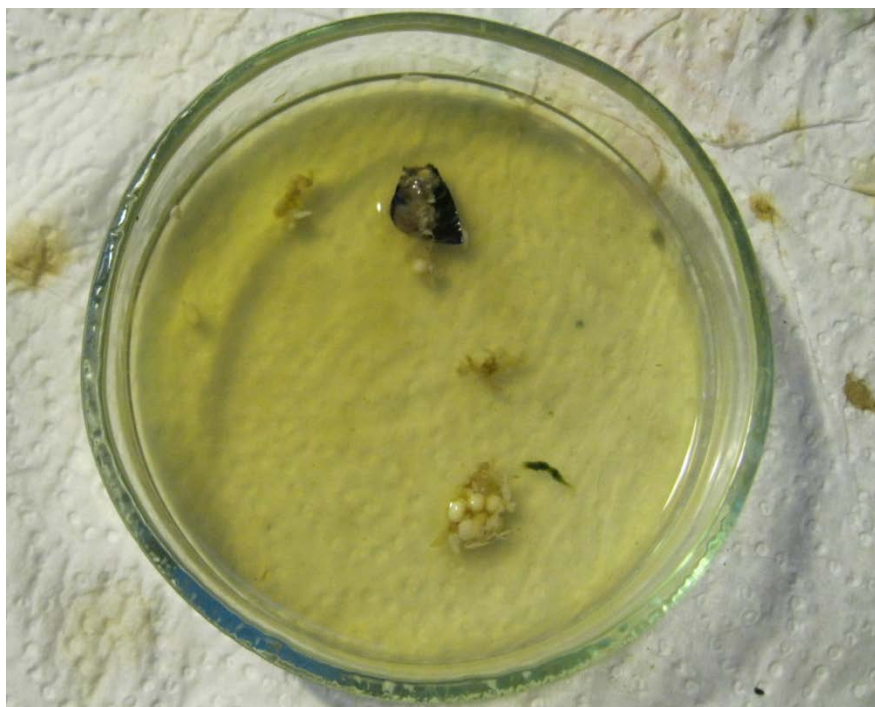
Za spremljanje rojenja poljskega majskega hrošča smo uporabili avtomatsko entomološko svetlobno vabo (Slika 4). Svetlobna vaba je imela nameščeno neonsko žarnico, katera še posebno privlači poljske majske hrošče. Enako neonsko žarnico uporabili so tudi v raziskavi leta 2007 in je na ta način lažje primerjati podatke o rojenju. Svetlobno vabo sestavlja stožčasta streha, štiri kovinske plošče pritrjene v obliki križa, na sredini med ploščami je svetilka, pod kovinskimi ploščami in svetilko je lijaku podoben lovilec, pod njo pa je lovilna posoda. Svetlobno vabo napaja akumulator, kateri se polni s pomočjo fotovoltaičnih celic. Svetlobna vaba deluje tako, da svetloba ponoči privablja odrasle osebkje poljskega majskega hrošča. Ti se zaletijo v kovinske plošče in padejo v lijakast lovilec, iz njega pa v zbirno posodo, kjer počakajo do jutra, ko jih preštejemo ter jim določimo spol. Lovljenje s svetlobno vabo poteka med 18.00 in 00.30 uro. Vsako jutro smo prešteli število ujetih hroščev in jim določili spol. Vse to smo skrbno zapisali v obrazec, kateri je vseboval datum, število ujetih hroščev, število ujetih samičk in število ujetih samčkov. Najlažji način za določanje spola pri poljskih majskih hroščih je dolžina pahljačastih tipalk, saj imajo samci veliko večje kot samice.



Slika 4: Avtomatska entomološka svetlobna vaba (foto: Žepič M., 2010)

3.3.2.5 Ugotavljanje števila jajčec v spolno zrelih samicah

S štetjem jajčec pri spolno zrelih samicah ugotavljamo reprodukcijski potencial populacije. Da smo lahko ugotovili število jajčec pri spolno zrelih samicah, smo jih morali najprej ujeti oziroma nabrati. Nabiranje samic poljskega majskega hrošča je potekalo dne 21. maja 2010 v okolici Zadloga. Hrošče smo iskali in nabirali po gozdnem robu in po posameznih dreves ter grmih na grbinastih travnikih. Hrošči se najraje hranijo z listi hrasta (*Quercus*), bukve (*Fagus*), javorja (*Acer*), gabra (*Carpinus*), leske (*Corylus*), divjega kostanja (*Aesculus*), pa tudi orehov (*Juglans*) in sliv (*Prunus*). Za potrebe raziskave smo nabirali samo samičke. Samec in samička se ločita med seboj po dolžini pahljačastih tipalk, samčki imajo daljše pahljačaste tipalnice od samice. Ločimo jih tudi lahko glede na velikost in barvo samo. Hrošči so namreč zelo različnih velikosti in odtenkov in moraš biti dober poznavalec poljskih majskih hroščev, da jih lahko ločiš. Za ugotavljanje števila jajčec smo nabrali 65 samic poljskega majskega hrošča. Nabirali smo jih v posode, kamor smo dali še nekaj listja, da smo jih ohranili žive do kasnejšega seciranja in štetja jajčec. Preden smo začeli s štetjem jajčec, smo hrošče omamili z etrom. Nato smo vzeli škarjice in porezali zadnje noge ter zadnji konec zadka. Potem smo vzdolžno prerezali oba bočna dela zadka do oprsja, iz samičke odstranili jajčeca in jih dali v stekleno posodico z vodo. Ko smo iz samice spravili vsa jajčeca, smo jih v posodici prešteli. Jajčeca so bele barve in okroglaste oblike s premerom od 1 do 2 mm.



Slika 5: Posoda z vodo, v kateri so jajčeca in del zadka ene od samic poljskega majskega hrošča (foto: Žepič M., 2010)

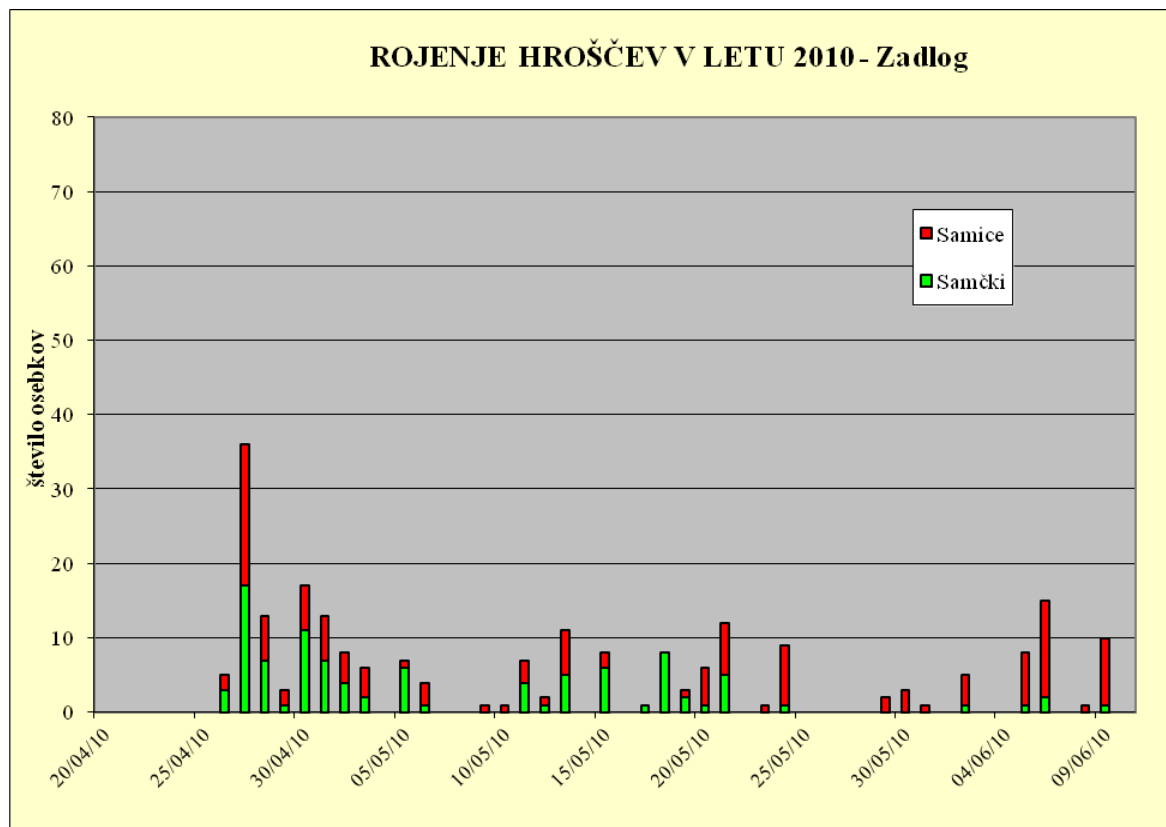
3.3.3 Obdelava rezultatov

Vse dobljene podatke smo analitično obdelali in grafično prikazali s programskim paketom Microsoft Office 2007, s programom Excel.

4 REZULTATI

4.1 REZULTATI ULOVA POLJSKIH MAJSKIH HROŠČEV S SVETLOBNO VABO

Na sliki 6 je prikazan ulov poljskih majskih hroščev s svetlobno vabo v letu 2010 na lokaciji Zadlog. Z rdečo barvo so prikazane samice, z zeleno barvo pa samčki.

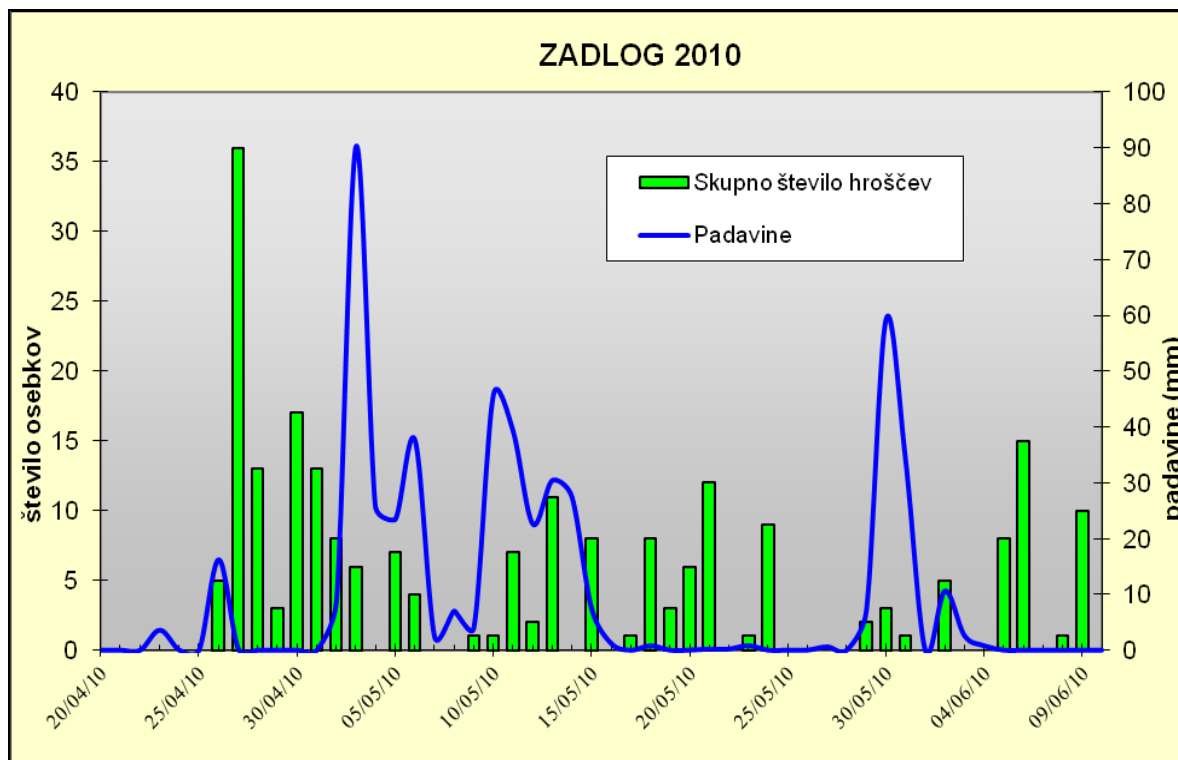


Slika 6: Rezultati ulova poljskih majskih hroščev s svetlobno vabo v letu 2010

V času spremljanja rojenja poljskega majskega hrošča se je v našo vabo ujelo 227 hroščev, od tega 129 samic in 98 samcev. To pomeni, da je bilo kar 56,8 % samic in 43,2 % samcev. Razlog za višji delež samic je lahko to, da so bolj mobilne. V eni sezoni lahko z vmesnim hranjenjem do trikrat odlagajo jajčeca, medtem ko samci opravijo zgolj let iz njiv in travnikov na bližnja drevesa. To se zelo dobro vidi na sliki 6, kjer od 20. maja 2010 dalje prevladuje rdeča barva, ki označuje samičke. Pred tem obdobjem pa so tako samci kot samice lezli iz zemlje in leteli na bližnja drevesa, kjer so se hranili in parili. Obdobje rojenja se začne 26. aprila, svoj vrh pa doseže že 27. aprila s 36 ulovljenimi hrošči. Kasneje število ulovljenih hroščev ne preseže 17 na noč. Večinoma se število ulovljenih hroščev giblje pod 10 na noč. V celotnem obdobju spremljanja ulova poljskih majskih hroščev je bilo le sedem ulovov s številom hroščev na noč višjih od 10, štiri v začetnem obdobju, dva v sredini in eden na koncu.

4.2 VPLIV PADAVIN NA ROJENJE POLJSKEGA MAJSKEGA HROŠČA

Na sliki 7 je prikazan vpliv padavin na rojenje poljskega majskega hrošča v letu 2010. Z modro črto je označena količina padavin, zeleni stolpci pa predstavljajo število ulovljenih hroščev. Vsi podatki so prikazani po dnevih.

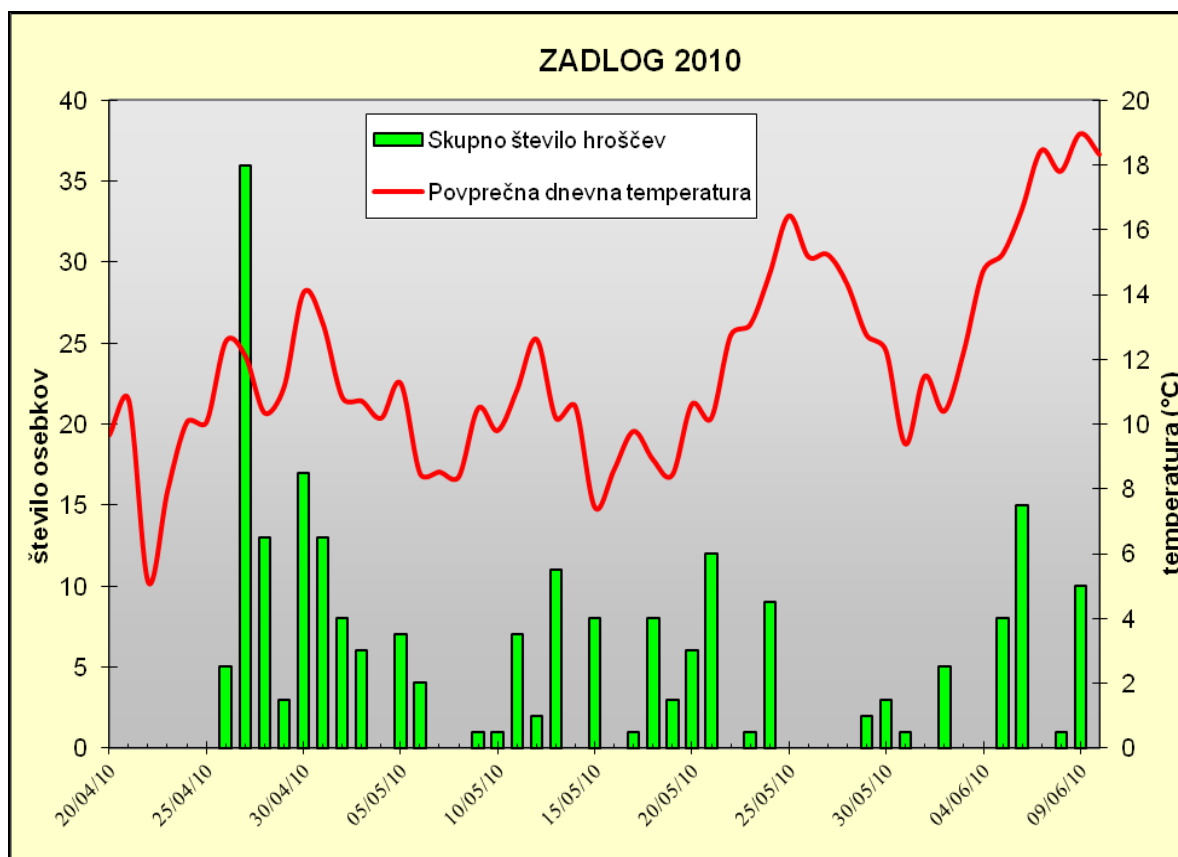


Slika 7: Odvisnost rojenja poljskega majskega hrošča od padavin za leto 2010

S slike 7 lahko razberemo, da so manjše padavine 23. in 26. aprila ravno prav namočile tla, saj je 26. aprila sledil prvi ulov, ki mu zelo hitro sledi višek rojenja. Višja tendenca rojenja traja vse tja do 1. maja, ko se je pričelo daljše deževno obdobje, ki je trajalo vse do 17. maja. V teh 17 dneh je skupaj padlo 373 mm padavin. Samo 3. maja je padlo 90 mm padavin, kar je bila najvišja izmerjena dnevna količina padavin v obdobju spremljanja. Kljub deževnem obdobju se je rojenje hroščev nadaljevalo, le njihova intenziteta se je v primerjavi z začetnim obdobjem zmanjšala. Po 17. maju je bilo bolj suho obdobje z manjšimi padavinami do 0,8 mm. Rojenje se je nadaljevalo do 25. maja, po tem datumu nastane nekajdnevni premor. 29. maja se ponovno začne rojenje ter z njim krajše obdobje z več padavinami. Skupaj smo jih namerili 114 mm, z vrhom 30. maja, in sicer 59,2 mm padavin v enem dnevu. To krajše obdobje dežja je trajalo do 4. junija, po tem datumu pa so se hrošči ponovno pojavili v nekoliko večjem številu.

4.3 VPLIV POVPREČNIH DNEVNIH TEMPERATUR NA ROJENJE POLJSKEGA MAJSKEGA HROŠČA

Na sliki 8 je prikazana odvisnost rojenja poljskega majskega hrošča od temperaturnih razmer. Z rdečo črto je prikazano gibanje povprečnih dnevni temperatur, z zelenimi stolpci pa število ujetih poljskih majskih hroščev. Vsi podatki so prikazani po dnevih.



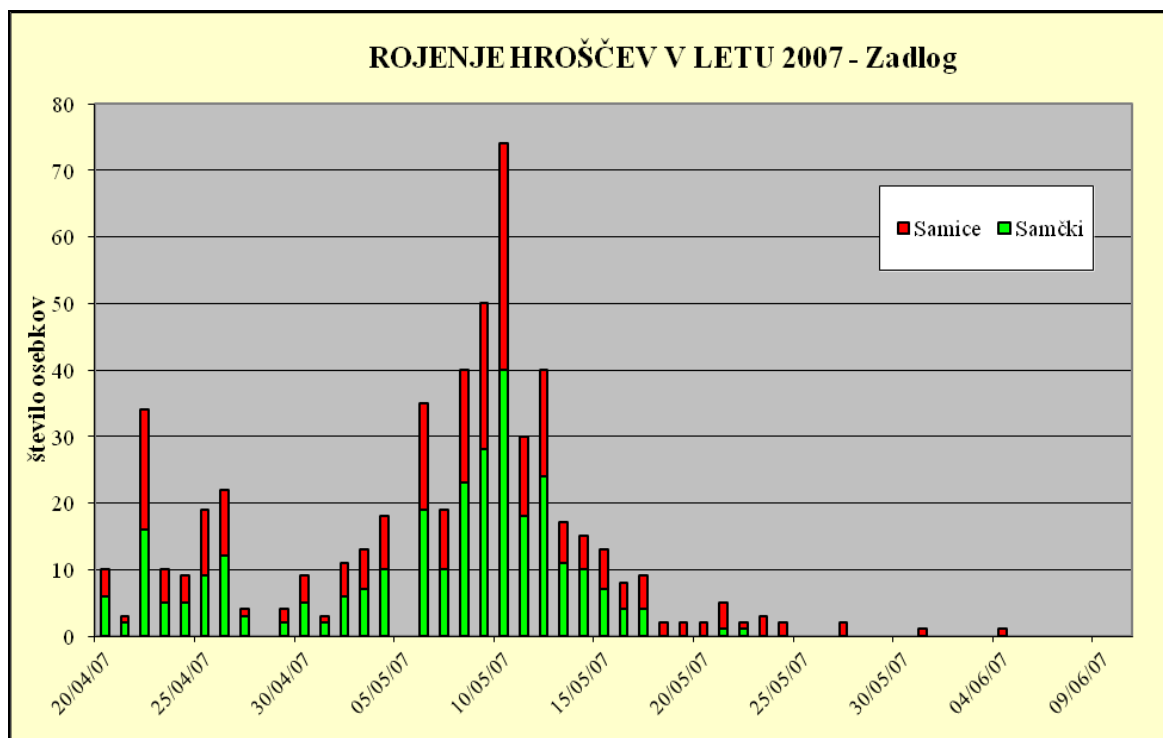
Slika 8: Odvisnost rojenja poljskega majskega hrošča od povprečnih dnevni temperatur za leto 2010

Najnižja izmerjena temperatura, pri kateri so poljski majski hrošči še rojili, je bila 7,4 °C. Povprečna temperatura v obdobju merjenja je bila 11,8 °C. Višje temperature pozitivno vplivajo na njihov izlet. Pri največjem ulovu, 26. aprila, je bila temperatura 12,1 °C.

4.4 PRIMERJAVA ROJENJA POLJSKEGA MAJSKEGA HROŠČA MED LETOMA 2007 IN 2010

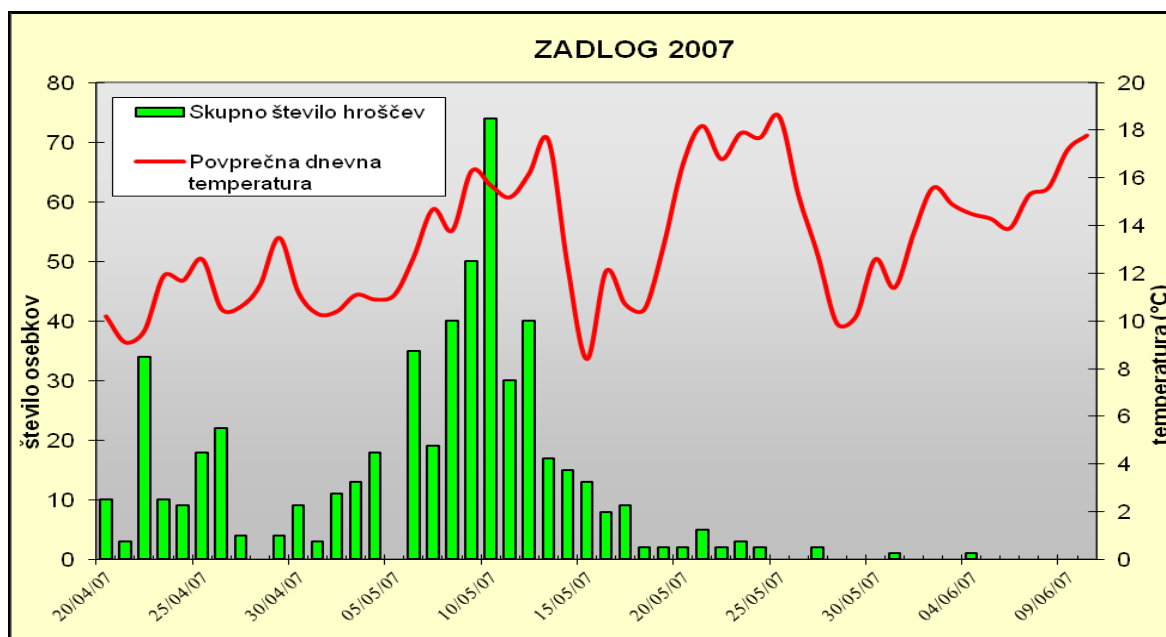
Če primerjamo ulova med letoma 2007 in 2010, opazimo, da je bilo v letu 2007 ulovljenih 541 hroščev, od tega 290 samičk in 251 samčkov. V letu 2010 pa je bilo ulovljenih 227 hroščev, od tega 129 samičk in 98 samčkov. Ti podatki nam povedo, da se je hrošč v letu 2007 pojavljal bolj množično v primerjavi z letom 2010. V letu 2007 so se hrošči bolj množično pojavljali do 17. maja, kasneje so se pa pojavljali le posamezni hrošči. V letu 2010 so pojavljali skozi celotno obdobje enakomerno z vmesnimi manjšimi prekinitvami.

V letu 2007 je bilo od 541 ulovljenih hroščev 53,6 % samčkov in 46,4 % samičk. Leta 2010 pa od 227 ulovljenih hroščev 43,2 % samčkov in 56,8 % samičk.



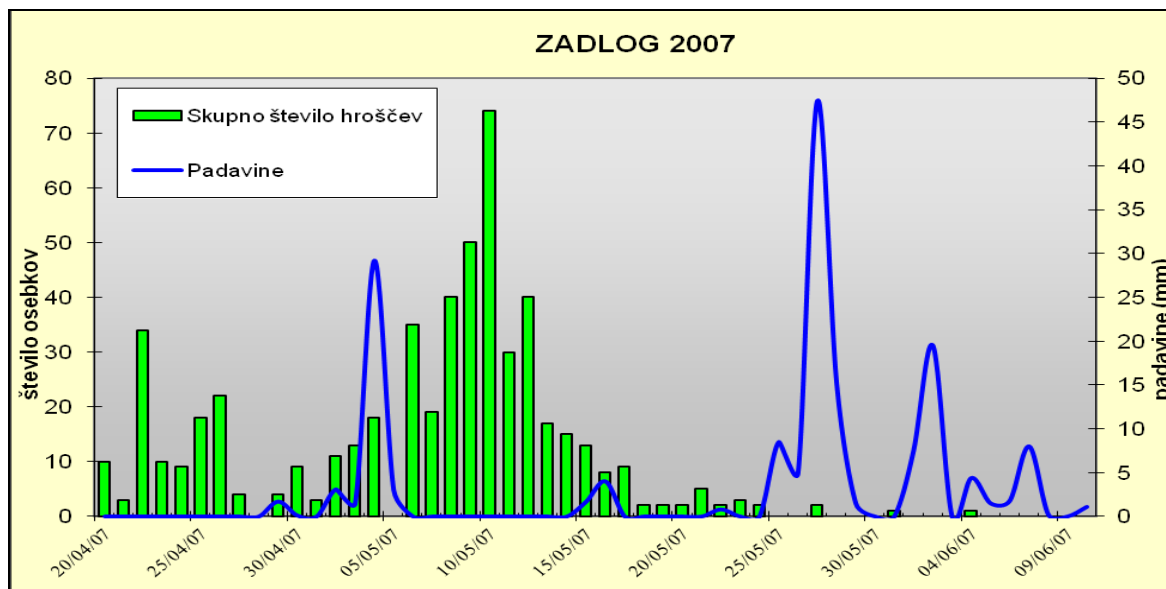
Slika 9: Rezultati ulova poljskih majskih hroščev s svetlobno vabo v letu 2007 (Celar, 2008)

Temperature v letu 2007 so bile nekoliko višje (Slika 10). Povprečna dnevna temperatura (od 20.4. do 10.6.) je bila 13,4 °C, v letu 2010 pa je bila povprečna temperatura 11,8 °C. V letu 2007 sta bila dva strma padca temperature, in sicer prvi je bil 14. maja, ko je bila temperatura 17,6 °C in se je spustila na 8,4 °C v dveh dneh, drugi padec temperature pa je bil 25. maja, ko je bila temperatura 18,6 °C in se je v treh dneh spustila na 9,9 °C. Torej sta bila v letu 2007 kar dva temperaturna padca za 9 °C. V letu 2010 je bil tak padec temperature le 21. aprila, ko je temperatura iz 10,6 °C padla na 5,1 °C.



Slika 10: Odvisnost rojenja poljskega majskega hrošča od povprečnih dnevni temperatur za leto 2007 (Celar, 2008)

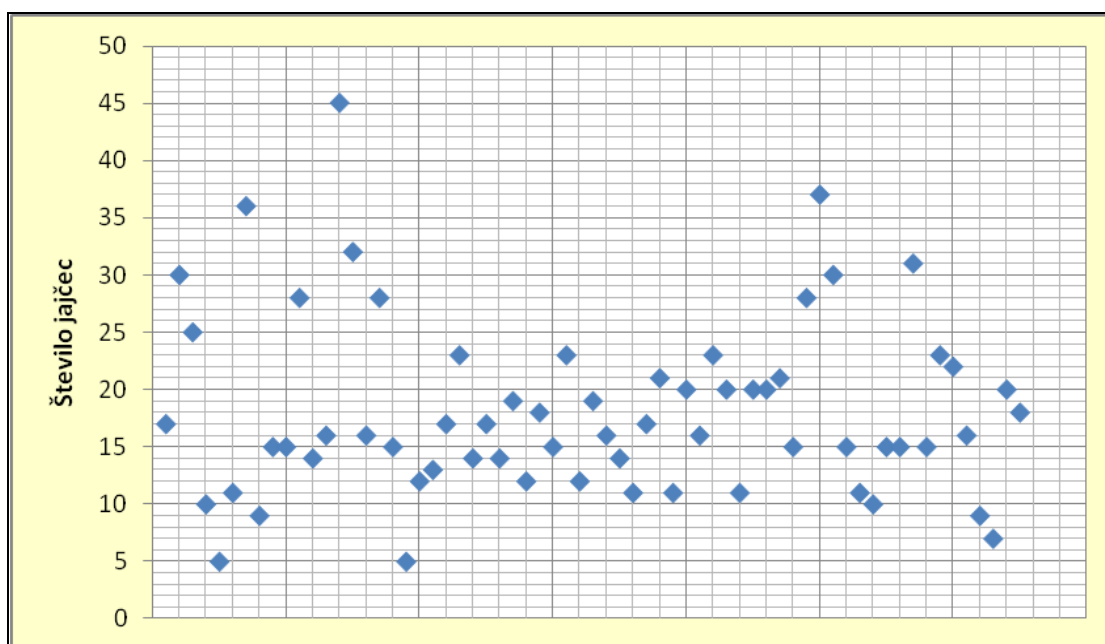
Padavinsko sta bili leti 2007 in 2010 zelo različni. V letu 2010 (od 20.4. do 10.6.) je padlo 509,8 mm padavin, v letu 2007 pa 166,8 mm. To pomeni, da je bilo v letu 2010 veliko več padavin kot v letu 2007. V letu 2010 sta bili dve krajši in eno daljše deževno obdobje, leta 2007 pa le eno krajše in eno daljše. Leta 2010 so bile padavine večinoma v maju, 2007 pa so bile manjše padavine v začetku maja, večje pa konec maja in v juniju.



Slika 11: Odvisnost rojenja poljskega majskega hrošča od padavin za leto 2007 (Celar, 2008)

4.5 UGOTAVLJANJE ŠTEVILA JAJČEC V SPOLNO ZRELIH SAMICAH

S štetjem jajčec pri spolno zrelih samicah smo poskusili ugotoviti, kakšen je reprodukcijski potencial samic pri poljskem majskem hrošču. Spolno zrela samica v dveh do treh leglih odloži skupaj 50 do 80 jajčec (Vrabl, 1992). Spolno zrele samičke smo nabirali 21. maja, štetje jajčec pa je poteklo v naslednjih 3 dneh. Število jajčec smo prešteli pri 65 spolno zrelih samicah. Skupno število vseh jajčec je bilo 1.178, torej povprečno 18 jajčec na eno samico. Maksimalno število jajčec je bilo 45 in smo jih našli pri eni samici, minimalno pa 5 jajčec (pri 2 samicah). Na sliki 12 so prikazani rezultati štetja jajčec pri posameznih samicah.



Slika 12: Število jajčec pri spolno zrelih samicah

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Leta 2010, v obdobju od 20. aprila do 10. junija, smo z entomološko svetlobno vabo ujeli 227 poljskih majskih hroščev. Od tega je bilo 129 samičk, kar predstavlja 56,8 % ujetih osebkov, in 98 samčkov (43,2 %).

V obdobju spremljanja rojenja poljskega majskega hrošča med 20. aprilom in 10. junijem, je bilo 21 dni brez ulova in 31 dni z vsaj enim ujetim osebkom. Največje število ulovljenih osebkov v enem dnevu je bilo 27. aprila, in sicer 17 samcev in 19 samic, skupaj 36 odraslih hroščev. Povprečno smo med 20. aprilom in 10. junijem na dan ujeli 4,4 odraslih poljskih majskih hroščev. Obdobje spremljanja bi lahko razdeli na tri obdobja: prvo obdobje je od 26. aprila do 6. maja. V tem obdobju je bilo ujetih približno enako število samcev kot samičk. Drugo obdobje je od 10. do 25. maja in takrat je bilo nekaj časa več samcev, potem pa več samičk. V tretjem obdobju, od 29. maja do 9. junija, pa so prevladovali samo samičke, samčkov skoraj ni bilo. Ta potek je bil nekako pričakovan. Samičke so po parjenju dlje časa aktivne in dva- do trikrat odlagajo jajčeca na travnikih. Če pogledamo sliko 4, lahko vidimo, da so v zadnjem obdobju ulovljene le še samičke, ki so hitele odlagati jajčeca.

Na tem območju je dolgoletno letno povprečje padavin 2.589 mm (Padavinska postaja Črni vrh nad Idrijo). V času spremljanja poljskega majskega hrošča (20.4. do 10.6.) je padlo 509,8 mm padavin. To je kar ena petina vseh letnih padavin. V obdobju spremljanja je bilo deževnih 30 dni in 22 dni brez padavin. Najvišja dnevna količina padavin je bila izmerjena 3. maja, in sicer 90,2 mm. Tistega dne smo kljub močnim padavinam ujeli 6 hroščev. Pomembne so bile prve padavine, da so tla postala dovolj vlažna in so hrošči lahko prilezli iz njih. Zbita tla namreč otežujejo njihovo izletanje. To se lepo vidi iz zbranih podatkov med 23. in 26. aprilom. Hrošči so po manjših padavinah začeli lesti na površje ter letati naokrog. Kmalu po teh padavinah je bil tudi letni vrh rojenja. Prvo obdobje viška rojenja je bilo brez padavin, konec tega obdobja pa so spremljale močne padavine. Hrošči so se kljub padavinam ujeli v svetlobno vabo. Ulov je bil v času padavin manjši. Domnevamo lahko, da je to posledica mokrih kril, ki poljskim majskim hroščem onemogočajo letenje. Hkrati pa razmočena tla preprečujejo izletavanje novih hroščev. V obdobju raziskave je bilo več dni, ko sploh nismo ujeli niti enega hrošča.

Temperatura se je v času spremljanja poljskega majskega hrošča gibala med 5,1 in 19 °C. Prvi dan spremljanja je bila temperatura 9,7 °C, zadnji dan pa je bila 18,3 °C. Povprečna temperatura v času spremljanja je znašala 11,8 °C. Najnižja temperatura, pri kateri so hrošči rojili, je znašala 7,4 °C. V času največjega ulova je temperatura znašala 12,1 °C. V letu 2010 temperatura ni imela odločilne vloge pri rojenju poljskega majskega hrošča, saj je bila večino časa nad 10 °C.

Pri primerjanju vremenskih dejavnikov v času rojenja poljskega majskega hrošča med letoma 2007 in 2010 smo ugotovili, da sta si zelo različni po količini padavin, pri temperaturah pa sta si dokaj podobni. Manjše skupno število ulovljenih hroščev v letu 2010, za to je najverjetneje posledica uspešnega zatiranja z entomopatogeno glivo. V letu 2013 bi bilo potrebno ponovno spremljati rojenja poljskega majskega hrošča, da bi videli, ali je bilo to zgolj naključje. Padavinsko sta bili leti zelo raznoliki, saj je v letu 2007 v času monitoringa padlo 166,8 mm padavin, v letu 2010 pa 509,8 mm. V letu 2007 so bile padavine na začetku maja in na koncu maja ter v juniju. V letu 2010 pa so bile v začetku maja in so trajale do sredine maja, druge pa od konca maja pa do začetka junija. V letu 2007 je bilo 22 deževnih dni, 2010 pa kar 28 dni. Povprečna dnevna temperatura v času spremljanja rojenja poljskega majskega hrošča je znašala v letu 2007 13,4 °C in v letu 2010 11,8 °C. V letu 2007 je znašala najnižja povprečna dnevna temperatura, pri kateri je bil uspešen ulov, 8,4 °C, v letu 2010 pa je bila ta 7,4 °C. V letu 2007 je bila najnižja povprečna dnevna temperatura 8,4 °C, leta 2010 pa je ta znašala 5,1 °C. Najvišja povprečna dnevna temperatura, pri kateri je bil lov uspešen, je bila leta 2007 18,6 °C, v letu 2010 le nekoliko višja, in sicer 19 °C. To sta tudi najvišji povprečni dnevni temperaturi v obdobju spremljanja rojenja poljskega majskega hrošča. Leto 2007 je bilo toplejše in tako je tudi rojenje potekalo hitreje. Bila so manjša nihanja med povprečnimi dnevnimi temperaturami, saj je bila razlika med najvišjo in najnižjo povprečno dnevno temperaturo dobrih 10 °C. Leto 2010 je bilo malo hladnejše, kar je posledica močnih padavinah oziroma oblačnega vremena v tem obdobju. Razlika med najvišjo in najnižjo povprečno dnevno temperaturo je znašala slabih 14 °C.

Pri številu jajčec pri spolno zrelih samicah poljskega majskega hrošča smo ugotovili, da je povprečno število jajčec na samico 18. Nekatere samice so imele več kot 25 jajčec, vendar je bilo teh le peščica in se nekako izenači s številom samic, ki so imele manj kot 10 jajčec. Dobljeno število jajčec je eno leglo, samička pa lahko naredi dvoje do troje legel. Dobljena števila jajčec moramo pomnožiti z dvakrat do trikrat. Če vzamemo povprečje in pomnožimo s tri, dobimo 54 oziroma pomnoženo z dve, 36 jajčec. Vrabl (1992) pravi, da ena samička odloži skupaj 50 do 80 jajčec, to je v dveh do treh leglih. Pri naših samičkah se to giblje nekje od 36 do 54, če vzamemo povprečje. Vendar moramo pri tem upoštevati, da smo samičke nabirali pozno (21. maja) in so verjetno že vsaj enkrat odlagale jajčeca, kar lahko vpliva na rezultat. Rezultati kažejo, da bi se rodni potenciala lahko zmanjševal. Da bi to zagotovo potrdili, pa bi morali v letu 2013 ponoviti postopek štetja jajčec.

5.2 SKLEPI

Na podlagi rezultatov naše raziskave in predhodnih rezultatov iz raziskave 2007 lahko trdimo, da se populacija poljskega majskega hrošča na Črnovrški planoti zmanjšuje. To nam dokazuje število s svetlobno vabo ulovljenih hroščev, ki se je v letu 2010 zmanjšalo za 58 % v primerjavi z letom 2007.

Domneva, povprečno dnevne temperature nad 10 °C in vlažnost tal vplivajo na začetek rojenja poljskega majskega hrošča, se je izkazala kot pravilna. Hrošči so se namreč začeli pojavljati 26. aprila 2010 po prvih padavinah in pri povprečni dnevni temperaturi malo nad 12 °C. Naslednji dan (27. april) pa je bil dosežen vrh rojenja z ulovom 36 poljskih majskih hroščev. Iz tega lahko sklepamo, da povprečne dnevne temperature in padavine vplivajo na začetek rojenja poljskega majskega hrošča. Za začetek razvojnega cikla hrošča morajo biti izpolnjeni minimalni pogoji - povprečne dnevne temperature vsaj 7,4 °C in vlažna, nezbita tla.

Iz dobljenih rezultatov obeh raziskav (2007 in 2010) lahko sklepamo, da imajo po začetku rojenja povprečne dnevne temperature zanemarljiv vpliv na samo rojenje. Padavine pa znatno vplivajo na dnevni obseg rojenja. Razmočena tla upočasnijo rojenje in tako podaljšujejo samo obdobje rojenja. Če primerjamo rezultate ulova obeh raziskav, lahko ugotovimo, da se je v letu 2010 (nadpovprečno mokro obdobje) čas rojenja podaljšal za vsaj 14 dni. Za ugotavljanje vpliva padavin na obseg rojenja pa bi bile potrebne dodatne raziskave.

Za prihodnje raziskave rojenja poljskega majskega hrošča predlagamo, da se v letu 2013 na Črnovrški planoti ponovi celoten postopek spremljanja rojenja z avtomatsko entomološko svetlobno vabo ob hkratnem spremljanju temperature in padavin. Ponovitev raziskave bi bilo potrebno izvesti zato, da lahko ugotovitve naše raziskave zanesljivo potrdimo. Hkrati bi tako zbrali še eno serijo podatkov o tej populaciji poljskih majskih hroščev, kar bi omogočalo kakovostnejše medletne primerjave in nas pripeljalo do novih spoznanj.

6 POVZETEK

Leta 2004 se je na območju Črnovrške planote močno povečala populacija poljskega majskega hrošča. Zaradi izredne občutljivosti kraške pokrajine so leta 2005 začeli s poskusnim zatiranjem škodljivca z entomopatogeno glivo. Dobri rezultati po prvi aplikaciji entomopatogene glive *Beauveria brongniartii* leta 2005 so leta 2007 na MKGP, Fitosanitarni upravi RS, botrovali odločitvi za sistematično izvajanje ukrepa na tem območju. Inštitut za fitomedicino je številčno spremljal gibanje populacije poljskega majskega hrošča in okoljskih dejavnikov z namenom ugotavljanja praga škodljivosti. S ponovnim spremljanjem populacije smo želeli preveriti vpliv povprečne dnevne temperature in padavin na rojenje poljskega majskega hrošča.

Glede na rezultate predhodne študije smo domnevali, da povprečne dnevne temperature nad 10 °C in vlažnost tal vplivajo na začetek rojenja poljskega majskega hrošča. Hkrati smo predvidevali, da bo število ulovljenih poljskih majskih hroščev manjše kot v letu 2007.

Namen raziskave je bil pridobiti podatke o rojenju poljskega majskega hrošča na Črnovrški planoti za leto 2010 ter razumeti, kako nanj vplivata povprečna dnevna temperatura in padavine.

Povprečno dnevno temperaturo in padavine smo merili z agrometeorološko postajo Adcon v Zadlogu. Za spremljanje rojenja poljskega majskega hrošča smo uporabili avtomatsko entomološko svetlobno vabo. Enaki metodi spremljanja podatkov sta bili uporabljeni tudi v raziskavi leta 2007. Zato smo rezultate naše raziskave v letu 2010 lahko primerjali s prej pridobljenimi.

Lovljenje s svetlobno vabo je potekalo med 18.00 in 00.30 uro. Vsako jutro se je preštelo število ujetih hroščev in se jim je določilo spol. Najlažji način za določanje spola pri poljskih majskih hroščih je dolžina pahljačastih tipalk, saj imajo samci daljše kot samice. Vse to smo skrbno zapisali v obrazec, ki je vseboval datum, število ujetih hroščev, število ujetih samičk in število ujetih samčkov.

V času spremljanja rojenja poljskega majskega hrošča se je v našo vabo ujelo 227 hroščev, od tega 129 samic in 98 samcev, kar znaša 56,8 % samic in 43,2 % samcev. V raziskavi se je obdobje rojenja začelo 26. aprila, vrh pa doseglo 27. aprila z 36 ulovljenimi hrošči. Kasneje se število ulovljenih hroščev ni povzpelo nad 17 dnevno. Večino časa se je število ulovljenih hroščev gibalo pod 10. Bilo je sedem ulovov s številom osebkov višjih od 10, štiri v začetnem obdobju, dva v sredini in eden na koncu obdobja spremljanja rojenja poljskega majskega hrošča. V zadnjem obdobju spremljanja smo ujeli samo samičke, kar je bil pokazatelj, da se obdobje rojenja poljskega majskega hrošča končuje.

Raziskovala hipoteza, da povprečne dnevne temperature nad 10 °C in vlažnost tal vplivajo na začetek rojenja poljskega majskega hrošča, se je izkazala kot pravilna. Hrošči so se namreč začeli pojavljati po prvih padavinah in pri povprečni dnevni temperaturi malo nad 12 °C (26. aprila 2010). Takoj naslednji dan je bil že izmerjen vrh rojenja z ulovom 36 poljskih majskih hroščev. Iz tega lahko sklepamo, da povprečne dnevne temperature in padavine vplivajo na pričetek rojenja poljskega majskega hrošča. Razmočena tla upočasnijo rojenje in tako podaljšajo samo obdobje rojenja. Padavine znatno vplivajo na dnevno številčnost rojenja.

S štetjem števila jajčec pri spolno zrelih samiškah smo poskusili ugotoviti, kakšen je reprodukcijski potencial samičk. Spolno zrela samička v dveh do treh leglih odloži skupaj 50 do 80 jajčec (Vrabl, 1992). Pri ulovljenih samiškah se v naši raziskavi to povprečje giblje nekje med 36 in 54. vendar moramo pri tem upoštevati, da smo samice nabirali pozno (21. maja) in so verjetno že vsaj enkrat odlagale jajčeca.

7 VIRI

Celar F. 2008. Poljski majski hrošč (*Melolontha melolontha* L.), Ljubljana, Biotehniška fakulteta (neobjavljeno gradivo)

Celar F., Valič N., Persolja J. 2009. Preliminarni rezultati biotičnega zatiranja ogrcev poljskega majskega hrošča (*Melolontha melolontha* L.) z entomopatogeno glivo *Beauveria brongniartii* (Sacc.), Petch v občinah Idrija in Logatec. V: Zbornik predavanj in referatov 9. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo Nova Gorica, 4.–5. marec 2009: 489–495

Čistopis programa izvedbe ukrepov za preprečevanje širjenja in zatiranje poljskega majskega hrošča (*Melolontha melolontha* L.) v občinah Idrija in Logatec, Številka: 007-220/2007-18, Ljubljana, dne 3. marca 2008.
http://www.furs.si/svn/zvr/POSNadzori/Majski_hrosc/Majski_hrosc_2008/WEBprogram%20majski_hrosc_2008_koncno.pdf (2.12.2011)

FITO-INFO: Slovenski informacijski sistem za varstvo rastlin. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Agrometeorološka postaja Zadlog, <http://spletni2.furs.gov.si/agromet/Podatki.asp?ID=1795> (20.2.2012)

Gradivo s predavanj agrometeorologije.
<http://web.bf.uni-lj.si/agromet/agrometeorologija.html> (29.2.2012)

Janežič F. 1964. Čas in obseg poljskega majskega hrošča v Sloveniji. Ljubljana, Biotehniška fakulteta v Ljubljani, Inštitut za varstvo rastlin: 10 str.

Klots A.B., Kloste E.B. 1972. Ilustrirana enciklopedija živali. Žuželke. Svet hroščev, Ljubljana, Mladinska knjiga: 355 str.

Krajevna skupnost Črni vrh, Zalog.
<http://ks-crnivrh.si/page.php?9> (1.12.2011)

Klimatska postaja Vojsko. Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, Agencija republike Slovenije za okolje.
<http://www.arso.gov.si/vreme/napovedi%20in%20podatki/vojsko.htm> (6.12.2011)

Padavinska postaja Črni vrh nad Idrijo. Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, Agencija republike Slovenije za okolje.

<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/app/webmet/#webmet==8Sdwx2bhR2cv0WZ0V2bvEGcw9ydlJWblR3LwVnaz9SYtVmYh9iclFGbt9SaulGdugXbsx3cs9mdl5WahxXYyNGapZZZ8tHZv1WYp5mOnMHbvZZZulWYnwCchJXYtVGdlJnOn0UQQdSf;> (29.2.2012)

Reitter E. 1916. Fauna Germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches. Bd 5 / Nach der analytischen Methode bearbeitet von Edmund Reitter, mit 18 Text-Illustrationen und 16 Farbendrucktafeln, zusammengestellt und redigiert von K.G. Lutz. Stuttgart, K.G. Lutz : 343 str.

Sket B., Gogala M., Kušor V. 2003. Živali Slovenije, Hrošči, Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 664 str.

Uredba o izvedbi ukrepov za preprečevanje širjenja in zatiranje množičnega izbruha poljskega majskega hrošča, Ur.I. RS71-3884/07

Vrabl S. 1992. Škodljivci poljščin. Majski hrošč. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 142 str.

Valič N., Milevoj L. 2004. Poljski majski hrošč(*Melolontha melolontha* L.). Kmetovalec, strokovna kmetijska revija, 10 : 6-9.

Zveza geografov Slovenije. Geografija na teletekstu TV Slovenija. (marec–april 2000). <http://zgs.zrc-sazu.si/Teletekst/03042000/tabid/317/Default.aspx> (1.12.2011)

ZAHVALA

Mentorju prof. dr. Franciju Aco Celarju, se zahvaljujem za vso pomoč pri izvedbi poizkusa, pridobivanja podatkov, napotkih, razlagah in usmerjanju pri izdelavi diplomskega dela.

Zahvaljujem se g. Marjanu Pivku za pomoč pri spremljanju poljskega majskega hrošča s svetlobno vabo in vsakodnevno štetje števila ulovljenih hroščev.

Zahvaljujem se tudi ostalim profesorjem in sošolcem, ki so mi omogočili kakovosten študij in nudili pomoč na vsakem koraku.

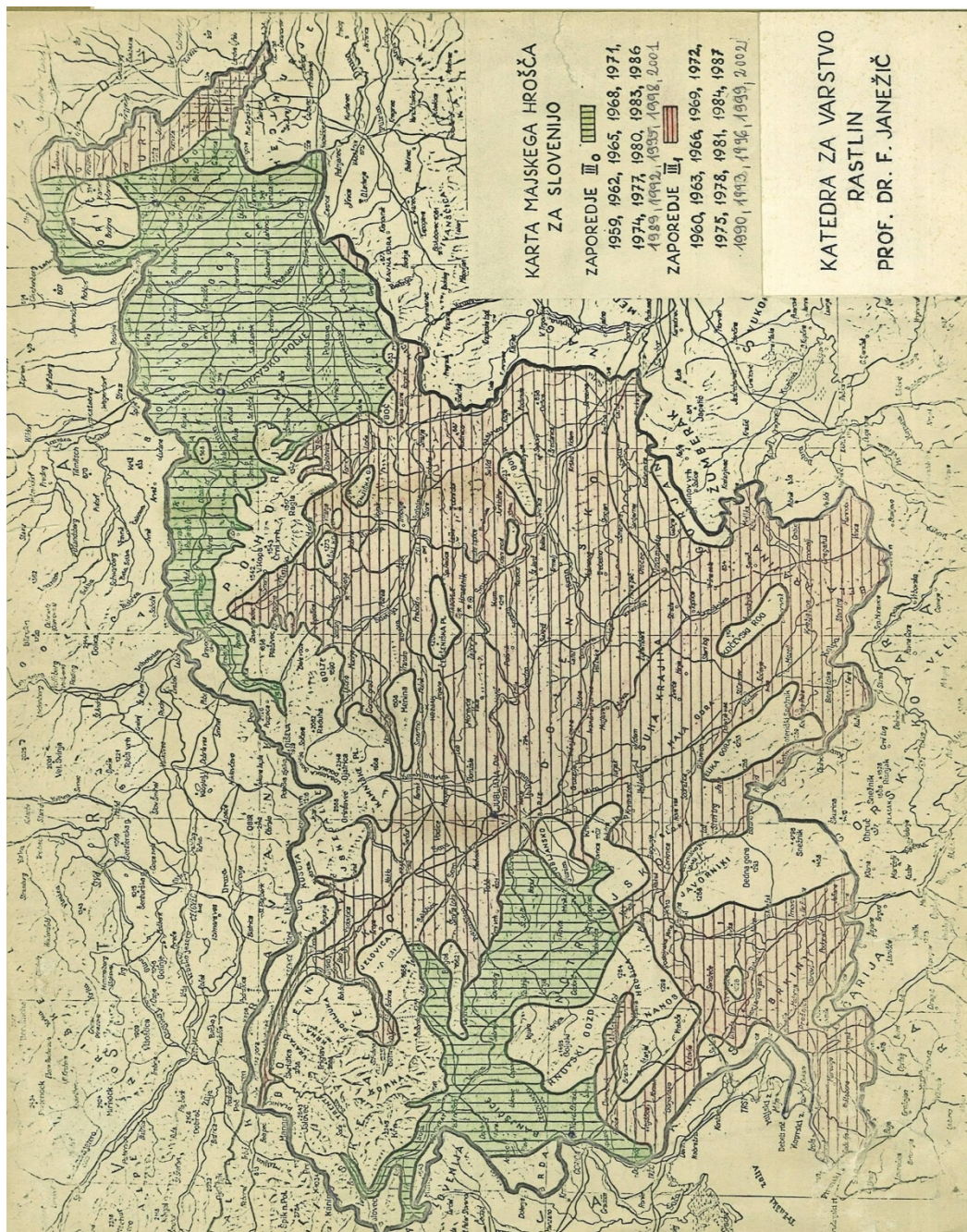
Hvala moji družini in prijateljem, ki so me nesebično podpirali in mi ves čas stali ob strani.

Na koncu bi se rad zahvalil profesorjem, profesoricom, asistentom in asistentkam Biotehniške fakultete, za vse pridobljeno znanje v času šolanja.

PRILOGE

PRILOGA A

Karta majskega hrošča za Slovenijo (Janežič, 1964)



PRILOGA B

Rojenje hrošča in vremenske razmere v letu 2007

Datum	Samčki	Samice	Skupno število hroščev	Padavine (mm)	Povprečna dnevna temperatura (°C)
20.04.2007	6	4	10	0	10,2
21.04.2007	2	1	3	0	9,1
22.04.2007	16	18	34	0	9,6
23.04.2007	5	5	10	0	11,9
24.04.2007	5	4	9	0	11,7
25.04.2007	9	10	18	0	12,6
26.04.2007	12	10	22	0	10,5
27.04.2007	3	1	4	0	10,6
28.04.2007	0	0	0	0	11,5
29.04.2007	2	2	4	1,7	13,5
30.04.2007	5	4	9	0,1	11,2
01.05.2007	2	1	3	0	10,3
02.05.2007	6	5	11	3,1	10,4
03.05.2007	7	6	13	1,5	11,1
04.05.2007	10	8	18	29,2	10,9
05.05.2007	0	0	0	3	11,1
06.05.2007	19	16	35	0	12,7
07.05.2007	10	9	19	0	14,7
08.05.2007	23	17	40	0	13,8
09.05.2007	28	22	50	0	16,3
10.05.2007	40	34	74	0	15,7
11.05.2007	18	12	30	0	15,2
12.05.2007	24	16	40	0	16,2
13.05.2007	11	6	17	0	17,6
14.05.2007	10	5	15	0	12,3
15.05.2007	7	6	13	1,7	8,4
16.05.2007	4	4	8	4	12,1
17.05.2007	4	5	9	0	10,7
18.05.2007	0	2	2	0	10,5
19.05.2007	0	2	2	0	13,2
20.05.2007	0	2	2	0	16,6
21.05.2007	1	4	5	0	18,2
22.05.2007	1	1	2	0,8	16,8
23.05.2007	0	3	3	0	17,9
24.05.2007	0	2	2	0	17,7
25.05.2007	0	0	0	8,5	18,6
26.05.2007	0	0	0	5	15,3
27.05.2007	0	2	2	47,4	12,8
28.05.2007	0	0	0	15,3	9,9
29.05.2007	0	0	0	1,5	10,2
30.05.2007	0	0	0	0	12,6
31.05.2007	0	1	1	0	11,4
01.06.2007	0	0	0	7,5	13,7
02.06.2007	0	0	0	19,5	15,6
03.06.2007	0	0	0	0	14,9
04.06.2007	0	1	1	4,4	14,5
05.06.2007	0	0	0	1,5	14,3
06.06.2007	0	0	0	1,8	13,9
07.06.2007	0	0	0	8	15,3
08.06.2007	0	0	0	0,2	15,6
09.06.2007	0	0	0	0	17,2
10.06.2007	0	0	0	1,1	17,8

PRILOGA C

Rojenje hrošča in vremenske razmere v letu 2010

Datum	Samčki	Samice	Skupno število hroščev	Padavine (mm)	Povprečna dnevna temperatura (°C)
20.04.2010	0	0	0	0,0	9,7
21.04.2010	0	0	0	0,0	10,7
22.04.2010	0	0	0	0,0	5,1
23.04.2010	0	0	0	3,6	7,9
24.04.2010	0	0	0	0,0	10,1
25.04.2010	0	0	0	0,0	10,1
26.04.2010	3	2	5	16,2	12,6
27.04.2010	17	19	36	0,2	12,1
28.04.2010	7	6	13	0,0	10,3
29.04.2010	1	2	3	0,0	11,1
30.04.2010	11	6	17	0,0	14,1
01.05.2010	7	6	13	0,0	13,1
02.05.2010	4	4	8	8,8	10,8
03.05.2010	2	4	6	90,2	10,7
04.05.2010	0	0	0	25,6	10,2
05.05.2010	6	1	7	23,4	11,3
06.05.2010	1	3	4	37,6	8,5
07.05.2010	0	0	0	2,4	8,5
08.05.2010	0	0	0	7,0	8,4
09.05.2010	0	1	1	4,0	10,5
10.05.2010	0	1	1	45,8	9,8
11.05.2010	4	3	7	39,2	11,1
12.05.2010	1	1	2	22,6	12,6
13.05.2010	5	6	11	30,4	10,2
14.05.2010	0	0	0	27,4	10,5
15.05.2010	6	2	8	7,4	7,4
16.05.2010	0	0	0	1,2	8,6
17.05.2010	1	0	1	0,0	9,8
18.05.2010	8	0	8	0,8	8,9
19.05.2010	2	1	3	0,0	8,4
20.05.2010	1	5	6	0,0	10,6
21.05.2010	5	7	12	0,2	10,2
22.05.2010	0	0	0	0,2	12,7
23.05.2010	0	1	1	0,8	13,1
24.05.2010	1	8	9	0,0	14,6
25.05.2010	0	0	0	0,0	16,4
26.05.2010	0	0	0	0,0	15,2
27.05.2010	0	0	0	0,6	15,2
28.05.2010	0	0	0	0,0	14,3
29.05.2010	0	2	2	7,0	12,7
30.05.2010	0	3	3	59,2	12,3
31.05.2010	0	1	1	34,0	9,4
01.06.2010	0	0	0	0,0	11,5
02.06.2010	1	4	5	10,6	10,4
03.06.2010	0	0	0	2,6	12,2
04.06.2010	0	0	0	0,8	14,7
05.06.2010	1	7	8	0,0	15,2
06.06.2010	2	13	15	0,0	16,6
07.06.2010	0	0	0	0,0	18,5
08.06.2010	0	1	1	0,0	17,8
09.06.2010	1	9	10	0,0	19,0
10.06.2010	0	0	0	0,0	18,3