

NOVE TEHNOLOGIJE SPREMLJANJA POJAVA POKALIC IN STRUN (Coleoptera: Elateridae) V KMETIJSKIH POSEVKIH

Stanislav GOMBOC¹, Lea MILEVOJ²

Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo,
Inštitut za fitomedicino, Ljubljana

IZVLEČEK

Doslej smo v Sloveniji evidentirali 10 vrst iz rodu *Agriotes*: *A. atterimus* L., *A. acuminatus* Steph., *A. ustulatus* Schall., *A. litigosus* Rossi, *A. pilosellus* Schönh., *A. lineatus* L., *A. obscurus* L., *A. sputator* L., *A. medvedevi* Dolin, *A. brevis* Cand. Večina teh se pojavlja v kmetijskih posevkih, kjer so strune pomembni talni škodljivci, še posebno na okopavinah. Zaradi skritega življenja ličink v tleh in nočne aktivnosti hroščev tega rodu, so bile dosedanje metode spremljanja bionomije in prognostike zelo zahtevne in niso dajale zanesljivih podatkov. Z odkritjem feromonov pri pomembnejših evropskih vrstah rodu *Agriotes* in z razvojem novih talnih vab za ličinke, smo dobili možnosti za natančnejše spremljanje bionomije in gostote izbranih vrst. Metodika omogoča natančno ugotavljanje pojavljanja hroščev v sezoni in oceno kritičnih števil ličink na večji površini, ob relativno majhni porabi časa. Za spremljanje hroščev uporabljamo feromonske vabe različnih izvedb. Za vrste, ki plezajo, uporabljamo vabe položene na tla - tip YATLOR, za vrste, ki letajo, pa vabe tipa VARb, na višini 50 cm nad tlemi. Vrste ugotavljamo od marca (maja pri vrstah *A. ustulatus* in *A. litigosus*) do konca avgusta. Za ličinke uporabljamo posebno izvedbo talnih vab, kjer za privabljanje služi kaleča kornjača in pšenica, za ohranjanje vlažnosti pa vermikulit. Tovrstni monitoring smo v letu 2000 prvič uvedli tudi v Sloveniji, na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani in na njivah Kmetijskega gospodarstva Lendava, v okolici Petišovcev. Rezultati so bili zelo dobri. V Ljubljani je bila dominantna vrsta *A. lineatus*, v Petišovcih pa vrsti *A. ustulatus* in *A. sputator*.

ABSTRACT

NEW MONITORING METHODS OF CLICK BEETLES AND WIREWORMS (Coleoptera: Elateridae) IN FIELD CROPS

Until now 10 species of genus *Agriotes* were registered in Slovenia: *A. atterimus* L., *A. acuminatus* Steph., *A. ustulatus* Schall., *A. litigosus* Rossi, *A. pilosellus* Schönh., *A. lineatus* L., *A. obscurus* L., *A. sputator* L., *A. medvedevi* Dolin, *A. brevis* Cand. Most of them are important pests of field crops, particularly wireworms. Due to the hidden live of larvae in the soil and night activity of adults of this genus, previous methods for estimating of bionomy and prognosis were very labour and time consuming, without reliable results. With discovering of female sex pheromones of more important *Agriotes* species, and with new design of soil bait traps for larvae, we got new methods for more accurate monitoring and risk assesment by this genus. This methods

¹ univ. dipl. ing. agr., Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana

² prof. dr., ibid.

enable exact tracking of adults activity during the season and more exact evaluation of larval population in larger area and are less time consuming. For the capture of beetles different design of sex pheromone traps were used. For crawling species Soil-level (YATLOR) traps were used whereas for flying species VARb type traps, placed 50 cm above the ground, are more suitable. The period of monitoring for adults is from March (from May by *A. ustulatus* in *A. litigiosus*) to the end of August. For trapping of larvae special design of soil bait traps is used, where germinating maize and wheat seeds are used as the bait, with vermiculit for moisture maintainance in the trap. We used this type of monitoring for the first time in the year 2000 in Slovenia on the laboratory field of Biotechnical Faculty in Ljubljana and on the fields of Agricultural Estate (Kmetijsko gospodarstvo) Lendava in vicinity of Petišovci, near the Hungarian border. The results were very promising. The dominant species were *A. lineatus* in Ljubljana, *A. ustulatus* and *A. sputator* in Petišovci.

1. UVOD

Ličinke pokalic – strune v Sloveniji prištevamo med najpomembnejše talne škodljivce okopavin in vrtnin. Natančnega podatka o številu v Sloveniji živečih vrst pokalic zadržaj še ne poznamo, ker je družina pri nas slabo raziskana. Po lastni oceni pričakujemo, da jih v Sloveniji živi vsaj 150 vrst. Na Češkem in Slovaškem skupaj so doslej našli 169 vrst (Laibner, 2000). Ličinke pokalic so v glavnem fitofagne, sledijo nekrofagne, saprofagne in carnivorne. Velikokrat so te lastnosti tudi kombinirane ali se spreminjajo med razvojnimi stadiji.

Pri nas so gospodarsko najpomembnejše vrste iz rodu *Agriotes*, ki je pri nas zastopan z 10 vrstami (Breljih ustno; Vrabl, 1992; Matis, Vrabl, 1997; Čamprag, 1997; Milevoj, 1985; Urek, 1985). Pregled teh, z njihovimi osnovnimi karakteristikami, je prikazan v preglednici 1. Prve štiri vrste v preglednici so predvsem gozdne in se ne pojavljajo na obdelovalnih zemljiščih. Ostale, *A. sputator*, *A. obscurus*, *A. lineatus*, *A. ustulatus*, *A. litigiosus*, pa so travniške (njivske) vrste, ki se redno pojavljajo na omenjenih zemljiščih. Najpogostejše so na travnatih zemljiščih, ki so več kot eno sezono prekrivane s strnjeno vegetacijo (travniki, travno-deteljne mešanice, detelje), sledijo zapleveljene njive in strna žita. Če taka zemljišča preorjemo in jih zasejemo z okopavinami, ki imajo redek sklop, lahko z veliko verjetnostjo pričakujemo velike izgube rastlin zaradi poškodb strun.

Razvojni krog rodu *Agriotes* je nadvse zanimiv. Ciklus je pri vseh vrstah daljši od enega leta, navadno traja 2-4 leta, izjemoma se lahko zaključi že po enem letu (Furlan, 1996, 1998; Vrabl, 1992; Laibner, 2000; Čamprag, 1997). Ličinke in hrošči tega rodu so fitofagni. Samice se tudi pred ovipozicijo ne hranijo z živalsko hrano, ki je pri drugih rodovih ključna, kar je posebnost rodu *Agriotes*. Za preživetje jajčec in mladih ličink je nujna 100 % zračna vlaga v tleh. Za uspešen, kontinuiran razvoj mora biti vlaga višja od 90 %. Če vlaga pade pod 40 % vse strune poginejo. Na zmanjšanje relativne vlage so odpornejše ličinke višjih razvojnih stadijev. Ličinke tega rodu imajo 11-13 razvojnih stadijev, kar je za hrošče veliko. Dejstvo, da so ličinke tako občutljive na pomanjkanje vlage lahko s pridom izkoriščamo pri varstvu rastlin. Z mehanično obdelavo tal namreč zelo zmanjšamo število strun v tleh.

Gospodarska škoda, ki jo povzročijo strune na mladih posevkih, je lahko zelo velika. Ta iz leta v leto niha, povezana pa je z mnogimi dejavniki. Glavni so število strun v tleh, sklop poljščine, čas setve, kolobar, obdelava in vrsta tal. Veliko težav sledi tudi iz varstvenih ukrepov, saj je uporaba talnih insekticidov z ekološkega vidika precej oporečna in ekonomsko draga. Neuporaba teh pa ima lahko za posledico veliko izgubo pridelka. Tretiranje je smotno le v primeru prekoračitve ekonomskega praga

škodljivosti. Tako so že od nekdanj preizkušali različne metode za prognozo pojava in napovedovanja kritičnih števil strun (Vrabl, 1992). Zaradi talnega ekosistema pa je bilo te metode praktično težko izvajati, saj so zahtevale veliko porabo živega dela in kljub temu niso zagotavljale visoke zanesljivosti rezultatov. Glede na potrebe je bilo razvitih kar nekaj metod za pregledovanje števil strun in hroščev. Najpogosteje uporabljane so bile metode za pregled številčnosti strun v tleh, ki so dajale najtočnejše podatke, vendar so bile zaradi velike porabe časa pri nas malo uporabljane. Te so bile:

Preglednica 1: Pregled v Sloveniji zastopanih vrst rodu *Agriotes* in njihove ekološke značilnosti.

Vrsta	Razširjenost in ekološke karakteristike vrste
<i>A. aterimus</i> L.	Evropska gozna vrsta, razširjena v listnatih in mešanih gozdovih.
<i>A. acuminatus</i> Steph.	Evropsko-anatolijska vrsta, razširjena v svetlih listnatih gozdovih in gozdnem robu od nižin do visokogorja.
<i>A. medvedevi</i> Dolin	Halofilna pontska vrsta, razširjena v vlažnejših stepskih območjih večjih porečij.
<i>A. pilosellus</i> Schönh.	Evropska vrsta, razširjena je v listnatih in mešanih gozdovih ter ob gozdnem robu. Pojavlja se od nižin do sredogorja.
<i>A. litigiosus</i> Rossi	Submediteranska vrsta, razširjena na travnikih in njivah od nižin do sredogorja. Hrošči letajo.
<i>A. lineatus</i> L. – poljska pokalica	Palearktična vrsta, ki je pogostejša na vlažnih travnikih in njivah, od nižin do visokogorja. Hrošči se radi zadržujejo na tleh in so slabi letalci.
<i>A. obscurus</i> L. – motna pokalica	Evro-sibirski, evriška vrsta, najpogostejša na travnikih in njivah. Hrošči se v glavnem zadržujejo na tleh in neradi letijo.
<i>A. sputator</i> L. – solatna pokalica	Palearktična evriška vrsta, pogosta v stepskih predelih in na gojenih rastlinah. Hrošči se zadržujejo na tleh in neradi letijo.
<i>A. ustulatus</i> Schall. – žitna pokalica	Zahodno palearktična vrsta. Naseljuje sončne travnike in njive od nižin do sredogorja. Hrošči so letalci.
<i>A. brevis</i> Cand	Toplejši predeli Evrope in Mala Azija. Živi v travnati stepi in na njivah. V toplejših območjih je še posebno pogosta. Hrošči se zadržujejo na tleh in neradi letijo.

Metode za spremljanje ličink v tleh:

- Talni izkopi
- Talne vabe (pšenica, koruza, krompir)
- Talni vzorci in izpiranje teh v posebnih napravah

Metode za spremljanje hroščev na tleh in rastlinah:

- Lov s kečerjem
- Lov s talnimi pastmi
- Lov z nabiranjem

Zaradi slabih lastnosti teh metod in novih potreb po zmanjšani in ciljni uporabi talnih insekticidov, so se povečevale potrebe po enostavnejših, cenejših in natančnejših prognostičnih metodah za napovedovanje kritičnega števila strun v tleh. V zadnjih desetih letih je na tem področju prišlo do velikega napredka pri razvoju privabilnih vab. Za najuspešnejšo se je izkazal tip s kalečim zrnjem žit in substratom za vzdrževanje vlage – vermikulitom (Chabert, Blot, 1992; Parker, 1996). Ta vaba je podrobneje predstavljena v naslednjem poglavju.

Z odkritjem feromonov pri pokalicah so se odprle nove možnosti za razvoj enostavnejših metod za privabljanje odraslih hroščev (samcev). Z raziskavami sestave feromonov samic so ugotovili, da so ti vrstno zelo specifični in da bi na ta način lahko

spremljali vsako vrsto posebej. Tako smo dobili nove metode za študij bionomije posameznih vrst, kar je bilo prej v naravi praktično nemogoče, saj so hrošči rodu *Agriotes* aktivni zlasti v večernih in jutranjih urah. Poleg tega se mnoge vrste zadržujejo na tleh, kjer jih je drugače prav tako zelo težko izslediti. O študijah feromonov in razvoju primernih vab za hrošče so objavljali mnogi avtorji (Furlan, 1999). Vendar je šele v zadnjem času prišlo do prvih obetavnih rešitev za praktično uporabo. V teku je mednarodni projekt za iskanje najprimernejšega tipa vabe za posamezno vrsto in območje, ki ga vodi dr. Lorenzo Furlan iz Italije in v katerega je vključena večina srednjeevropskih držav (Siirde *et al.* 1993; Merivee, Erm, 1993; Yatsynin *et al.* 1996; Furlan, 1999). Slovenijo v tem mednarodnem raziskovalnem programu zastopa Inštitut za fitomedicino pri Biotehniški fakulteti.

2. MATERIAL IN METODE

V sklopu mednarodnega programa, smo v sodelovanju z Institute of Agricultural Entomology of Padova iz Italije, v letu 2000 tudi v Sloveniji začeli s testiranjem novih metod za spremljanje številčnosti strun in pokalic. Poskuse smo zasnovali na dveh lokacijah v enaki zasnovi. Prva lokacija je bilo laboratorijsko polje Biotehniške fakultete na Viču, druga pa Petišovci in Dolnji Lakoš pri Lendavi.

Na obeh lokacijah smo izvedli enake poskuse. Strune smo spremljali s talnimi vabami za strune, v spomladanskem in pozno poletnem času, hrošče pa s feromonskimi vabami, od srede marca do srede oz. konca avgusta.

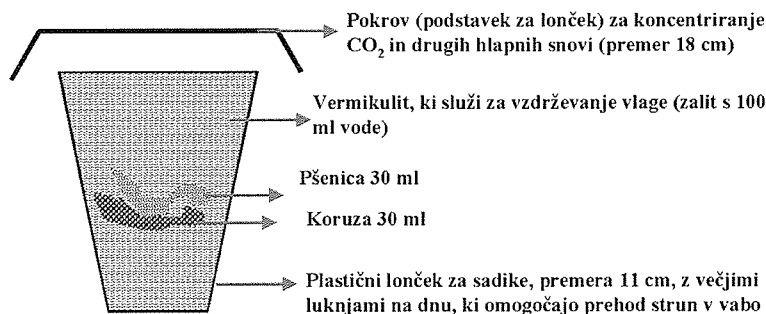
Talne vabe za ličinke smo izdelali iz običajnih črnih plastičnih lončkov za sadike, premera 11 cm, ki so imeli na dnu več lukenj premera 1 cm, ki so omogočale prehod ličink v vabo. Vabe smo pripravili v laboratoriju, iz vermikulita velikosti 4-5 mm in netretiranega semena koruze in pšenice. Namen vermikulita v vabi je ohranjanje in akumuliranje vode, ki je potrebna za kalitev semena in vzdrževanja primerne vlage za učinkovitost vabe.

Lonček smo napolnili do polovice z vermikulitom, nato smo dodali po 30 ml koruznega in pšeničnega semena, do vrha nasuli vermikulit in tako pripravljeno vabo zalili s 100 ml vode. Vermikulit je vso vodo vsrkal. Ker je vermikulit sive barve, nam omogoča tudi lažje pregledovanje vabe na ličinke, ki so rumeno-rjave barve. Tako pripravljene vabe smo takoj zatem postavili v tla, na parcelo, kjer smo ugotavljali zastopanost strun. V tla smo izkopal manjšo jamo globine 20 cm in malo večjega premera od lončka. V jamo smo pokončno položili po eno vabo, jo obsuli s prstjo in na vrhu vabo prekrili še 1 cm plastjo tal, ki je prav tako služila za povezavo pri prehodu strun iz tal v vabo. Zatem smo vabo prekrili s pokrovom, premera 18 cm, katerega namen je koncentracija CO₂ in hlapnih kalilnih snovi, ki privabljajo strune v vabo. Na koncu smo na vrh zagrnili še preostali del prsti, tako, da je bil pokrov še približno 5 cm pod površjem tal. Vabe smo postavili v mreži 20 x 30 m, razdalje pa so lahko večje na večjih parcelah. Na eno parcelo smo postavili 40 vab. Mesta smo označili s količki, kar je pomembno pri iskanju vab. Vabe v tleh pustimo vsaj 14 dni, da zrnje dobro vzkali, saj je le taka vaba učinkovita. Na to moramo biti še posebno pozorni spomladi, če so temperature nizke. Po 14 dneh vabe pobremo iz tal in jih pregledamo tako, da vebino vsake vabe stresemo na črno folijo, skupke razdrobimo in pozorno poiščemo vse strune. Pri kritičnih številih (Vrabl, 1992) lahko upoštevamo oceno, da ena vaba privabi strune s površine 1 m².

Čas postavitve talnih vab je povezan z aktivnostjo strun, ki so aktivne pri temperaturi tal nad 10°C in časom setve zelenih posevkov. Spomladanski čas je najprimernejši v primeru setve koruze ali vrtnin, jesenski pa za poljščine, ki jih sejemo že zgodaj spomladi, kot sta sladkorna pesa in vse pogosteje tudi krompir.

Slika 1: Videz postavitve in sestave talne vabe.

Figure 1: Installation and composition of bait trap.



Talne vabe smo v spomladanskem času (aprila) postavili v travno-deteljno mešanico na laboratorijskem polju v Ljubljani in na preorano njivo, namenjeno setvi koruze (predhodni posevek sladkorna pesa) v Doljnem Lakošu pri Lendavi. V jesenskem času (septembra) smo postopek ponovili na istem zemljišču v Ljubljani, in na sosednjih njivah (v sladkorni pesi in na travniku) v Doljnem Lakošu. Vabe smo pregledali 14 dni po postavitvi. Čas postavitve vab je mogoče izračunati iz časa pregleda vab, ki je naveden pri rezultatih. Zbrane ličinke smo shranili v acetonu, determinacijo pa je opravil Lorenzo Furlan.

Aktivnost hroščev smo spremljali s pomočjo feromonskih vab, ki so jih razvili v Italiji - Institute of Agricultural Entomology of Padova (vabe tipa YATLOR) in na Madžarskem - Plant Protection Institute of Hungarian Academy of Science (vabe tipa VARb). Feromonske kapsule za vabe je izdelal Inštitut za varstvo rastlin iz Budimpešte.

Glede na obnašanje vrst smo uporabljali dva tipa vab. Za plezajoče vrste, ki nerade letijo smo uporabljali vabe tipa talna vaba - YATLOR, z leteče vrste pa vabe tipa VARb. Talna vaba (YATLOR) je razvita izključno za pokalice, je višine 8 cm, strehaste oblike, da omogoča plezanje hroščev po položni površini do odprtine s feromonom, v katero hrošči lahko zlezejo, zaradi gladkega površja sten pa iz nje ne morejo več. Odprtina je zgoraj pokrita z okroglim pokrovom, ki varuje notranjost pred padavinami. Taka vaba lovi žive hrošče, ki tudi v njej ostanejo živi, saj nima lepljivega površja. Izdelana je iz UV stabilne rjave plastike, dno pa ima konico, ki vabo fiksira na tla. Tako vabo se postavi na tla, tako, da je spodnji rob v stiku s površjem tal, kar omogoča prehod hroščev v vabo. Vaba VARb je izdelana iz prozorne plastike in ima na zgornji strani obliko lijaka, z loputico za prestrežanje letečih hroščev, na dnu pa posodo za zbiranje ujetih primerkov. Ta vaba prav tako lovi žive hrošče, postavi pa se jo na količek, na višino 50 cm od površja tal.

V Sloveniji smo s feromonskimi vabami spremljali naslednje vrste:

Plezajoče vrste (vaba tipa YATLOR):

A. lineatus

A. obscurus

A. brevis

Leteče vrste (vaba tipa VARb):

A. litigiosus

A. ustulatus.

A. sputator

A. rufipalpis

S feromonskimi vabami smo hrošče spremljali: v travno-deteljni mešanici v Ljubljani od 15. marca do 15. septembra; ob koruzni njivi v pri Petišovcih od 20. marca do 25. avgusta. Kasnejše vrste (*A. ustulatus*, *A. litigiosus*) smo začeli spremljati šele od prvega maja naprej, do že navedenih datumov. S tem smo zajeli celotno obdobje aktivnosti hroščev rodu *Agriotes*.

Vabe smo postavili v naključnem zaporedju, v Ljubljani v mreži, v Petišovcih pa v liniji ob koruzi. Razdalja med vabami je bila minimalno 30 m, da smo zmanjšali medsebojno korelacijo. Vsako vrsto smo spremljali z eno vabo na vsaki lokaciji. Vabe smo pregledovali dvakrat na teden (v torek in petek). Feromonske kapsule v vabah smo zamenjali na 28 dni. Ves zbrani material smo shranili po ulovih, ga naknadno iz vrednotili ter poslali na preverjanje v Italijo.

3. REZULTATI IN DISKUSIJA

Vrstno sestavo v talne vabe ujetih strun, nam prikazuje preglednica 2. Število ujetih primerkov se nanaša na 40 pregledanih talnih vab, kar pomeni, da je bilo število strun v tleh v povprečju povsod pod najnižjim kritičnim številom. Največ strun smo pričakovanjih ujeli v travno-deteljni mešanici v Ljubljani, vendar je tudi to število nizko. Vzrok temu je stalna zelena gmota, kjer so imele strune na voljo dovolj hrane, zato učinkovitost talnih vab tukaj ni bila zadovoljiva. V Doljnem Lakošu je bilo število strun prav tako nizko. V jesenskem času pa smo, kljub močni poletni suši, v vabe ujeli kar nekaj strun, kar je bilo nad pričakovanji. Tudi tukaj smo največ strun ujeli na travniku, kar potrjuje navedbe o visoki populaciji strun na stalno poraslih zemljiščih. Ker sumarne številke ne povedo dosti o razporejenosti strun na njivskem površju, smo skušali opraviti še interpretacijo rezultatov glede na položaj vabe znotraj mreže. Tovrstna interpretacija pa zaradi majhnega ulova žal ni smiselna. Edino v Ljubljani smo v eno vabo ujeli 4 strune, sicer pa v glavnem po eno struno na vabo.

Pri pregledu vrstne sestave prav tako vidimo razlike med lokacijama. V Ljubljani strun *A. obscurus* v talne vabe nismo ujeli, prav tako tudi ne vrste *H. hirtus*, ki se pojavlja na naravnem travinju. Ti rezultati potrjujejo domnevo, da se vrstna sestava strun po območjih razlikuje, zato lahko prihaja do razlik v nastanku in izrazitosti poškodb, glede na specifične ekološke značilnosti vrst.

Preglednica 2: Vrstna sestava strun po lokacijah in terminih poskusov v letu 2000.

Table 2: Wireworm species caught in bait traps regarding to experiment and location.

<i>Datum spravila vab in vrstna sestava</i>	<i>Datum spravila vab in vrstna sestava</i>
<i>Ljubljana:</i>	<i>Dolnji Lakoš:</i>
19. april 2000: (TDM)	14. april 2000: (pred setvijo koruze)
- <i>Agriotes ustulatus</i> (8)*	- <i>Agriotes sputator</i> (3)*
21. september 2000: (TDM)	30. september 2000: (sladkorna pesa)
- <i>Agriotes ustulatus</i> (16)*	- <i>Agriotes obscurus</i> (4)*
- <i>Agriotes sputator</i> (3)*	- <i>Hemicrepidius hirtus</i> Herbst (5)*
	30. september 2000: (travnik)
	- <i>Agriotes obscurus</i> (12)*
	- <i>Agriotes sputator</i> (2)*

Legenda: * navedbe se nanašajo na 40 talnih vab na poskus in lokacijo

Če rezultate ulova strun primerjamo z rezultati ulova hroščev na feromonske vabe, potem v Ljubljani pridemo do nekaterih nasprotujočih si ugotovitev, medtem ko se na območju Lendave ti rezultati dopolnjujejo. V Ljubljani smo naleteli na zelo številčno populacijo vrste *A. lineatus* (grafikon 2) v talne vabe pa nismo ujeli nobene strune te vrste. Vrok temu je težko pojasniti, najbrž pa gre za razlike v času aktivnosti strun ali za razlike pri izbiri hrane. Ker gre v tem primeru le za domneve, bi te dejavnike morali raziskati v prihodnje.

Če pogledamo ekonomska dejstva, zakaj bi navedeno metodo bilo smotno uporabiti, naredimo najprej izračun porabe časa za izvedbo enega pregleda strun v tleh (40 talnih vab):

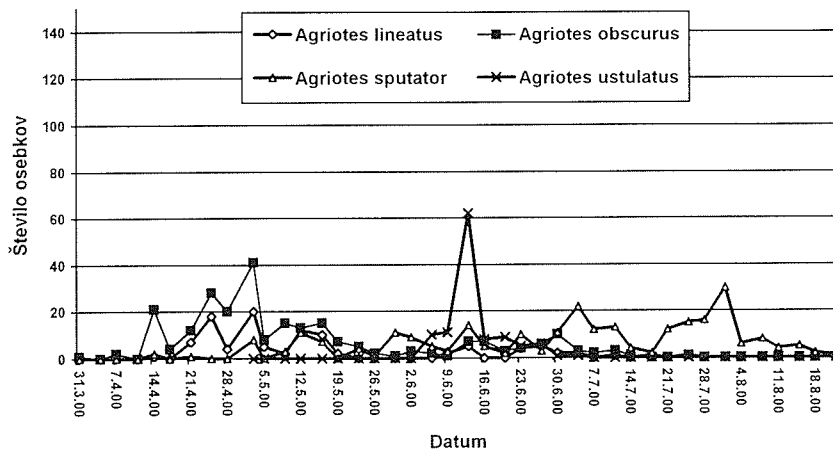
- priprava vab 2 uri,
- postavitve vab 5 ur,
- spravilo in pregled vab 8 ur,
- manipulativni stroški nabave materiala 2 uri.

Kot vidimo porabimo skupaj 17 ur za izvedbo natančnega pregleda gostote strun v tleh. Če to preračunamo v denar, se nam glede na trenutne cene talnih insekticidov na ha, pregled spleča (če tretiranje ni potrebno) že na površini, ki je velika okrog enega hektarja. Če je površina manjša, pa lahko postavimo manjše število vab. Poleg tega pa z natančno sliko razporeditve strun na površini njive lahko tretiramo le tista mesta, kjer je to potrebno. S tem lahko veliko prispevamo k zmanjšanju rušenja ravnotežja talnega ekosistema, k čemur prispevajo talni insekticidi.

Če primerjamo standardni talni izkop in pregled zemlje prostornine 50 x 50 x 50 cm, ki je standardna za en izkop, porabimo po naših izkušnjah 4 ure natančnega dela za pregled vzorca. Da bi dobili isto sliko bi morali narediti 40 talnih izkopov, kar pomeni 160 ur dela.

Graf 1: Pregled ulova pokalic na feromonske vabe v Petišovcih pri Lendavi, v letu 2000 (posevek koruze).

Graph 1: The number of click beetles captured in pheromone traps in Petišovci near Lendava in the year 2000 (maize field).



Z rezultati ugotavljanja aktivnosti hroščev v sezoni smo bili zelo zadovoljni, saj so prvi, ki prikazujejo obdobje aktivnosti vrst rodu *Agriotes* pri nas. Feromonske vabe so se izkazale za primerno orodje, za natančno ugotavljanje aktivnosti gostote vrst ter za ugotavljanje vrstne sestave rodu *Agriotes*, saj so natančnejše od drugih metod.

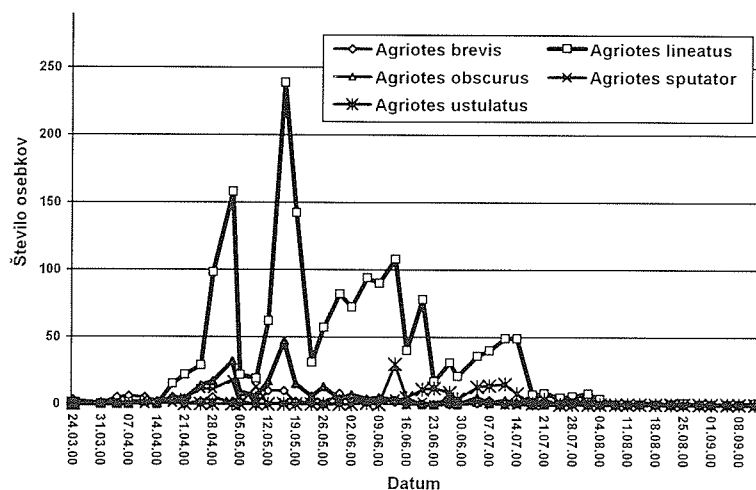
Primerjava rezultatov talnih vab s feromonskimi pokaže, da feromonske dajo realnejšo sliko o sestavi vrst in o gostoti populacij izbranih rastišč.

V Petišovcih smo na koruzni njivi ugotovili 4 vrste od sedmih, ki smo jih spremljali. Te so *A. lineatus*, *A. obscurus*, *A. ustulatus* in *A. sputator* (graf 1). Dominantni vrsti na tem rastišču sta bili *A. ustulatus* in *A. sputator*. *A. obscurus* je bila najzgodnejša vrsta, aktivna v času od začetka aprila do konca junija, z maksimumom od konca aprila, do srede maja. Za njo sledi *A. lineatus*, ki nastopa od konca aprila do konca junija, vendar v majhni gostoti. Vrsta *A. sputator* ima zelo razvlečeno obdobje rojenja, ki traja od konca aprila do srede avgusta, z maksimumi v juliju. Vrsto *A. ustulatus* pa smo našli le v zelo kratkem obdobju, od začetka junija, do srede julija, z maksimumom sredi junija. Vzrok temu je morebiti tudi izbira vabe, ki lovi le leteče primerke, ti pa letijo v glavnem le v obdobju parjenja. Številčno smo v obdobju največjega rojenja ujeli v povprečju med 20-30 primerkov na vabo, na en pregled vab.

V Ljubljani (graf 2) smo v travno-deteljni mešanici našli 5 vrst od sedmih spremljanih. Te so *A. brevis*, *A. lineatus*, *A. obscurus*, *A. sputator* in *A. ustulatus*. Zaradi vlažnih in težkih tal, je tukaj izrazito dominantna vrsta *A. lineatus*. Pri njej smo z eno vabo tipa YATLOR, v tej sezoni, ujeli 1744 osebkov. Na tej lokaciji je bila najzgodnejša vrsta *A. brevis*, ki je nastopala od konca marca do srede maja. Ujeli smo malo primerkov, saj gre za vrsto toplejših območij. Za njo že sledi dominantna vrsta *A. lineatus*, ki je bila aktivna od srede aprila do začetka avgusta. Maksimumi rojenja so bili v maju in juniju. Na število ujetih primerkov je najbolj vplivala nočna temperatura tal. Po deževnem in hladnem obdobju smo v času rojenja ujeli najmanj osebkov. *A. obscurus* je bila tudi na tej lokaciji zgodnejša vrsta, aktivna v času od srede aprila do srede junija, z maksimumom v začetku maja. Zakasnitev v času rojenja, v primerjavi s Petišovci, sledi iz klimatskih značilnosti. Vegetacijsko obdobje se v Ljubljani začne okrog 2 tedna kasneje kot v Prekmurju. *A. sputator* je bila aktivna v času od konca aprila do srede julija, z maksimumi v maju. *A. ustulatus* je bila tudi tukaj najkasnejša vrsta, aktivna od začetka junija, do srede julija, v zelo kratkem obdobju.

Graf 2: Pregled ulova pokalic na feromonske vabe na Laboratorijskem polju v Ljubljani, v letu 2000 (TDM).

Graph 2: The number of click beetles captured in pheromone traps in laboratory field in Ljubljana in the year 2000 (field with gras-clover mixture).



Praviloma s feromonskimi vabami lovimo samce, vendar se pri rodu *Agriotes* posamično lahko lovijo tudi samice. To se je občasno dogajalo tudi v našem primeru, vendar je bilo število ujetih samic zanemarljivo v primerjavi s samci. Ker smo dinamično rojenja povsod spremljali le z eno feromonsko vabo na vrsto, so vrednosti za zdaj še orientacijske. Enako velja za številčna razmerja med vrstami, kjer lahko prihaja do lokalnih odstopanj, glede na sestavo tal in vegetacije. Namen naših poskusov je bila ugotovitev vrstne sestave rodu *Agriotes* na izbranih lokacijah, vendar so rezultati zelo dobro ponazorili še obdobje rojenja posameznih vrst.

Glede na število ujetih primerkov na eno feromonsko vabo, te vabe ne obetajo le natančno spremljanje rojenja hroščev, ampak odpirajo nove možnosti varstvenih ukrepov. Če vzamemo za primer Ljubljano, smo pri vrsti *A. lineatus* ujeli več kot 1500 hroščev v eni sezoni. Če bi postavili večje število vab in jih enakomerno razporedili po zemljišču, bi lahko ujeli večino tukaj živečih samcev in s tem bistveno zmanjšali populacijo. Trenutni glavni namen teh vab je razvoj zanesljivih prognostičnih metod, ki bi omogočale natančno in dolgoročno prognozo, saj je rokovanje s feromonskimi vabami zelo enostavno. Še zmeraj pa so v teku raziskave, s katerimi želimo ugotoviti korelacijo med številom ujetih hroščev in številom strun v tleh.

Informacije o ukrepih zatiranja strun so dovolj podrobno obdelane v literaturi (Matis, Vrabl, 1997; Vrabl, 1992; Parker, 1999; Čamprang, 1997; Milevoj *et al.* 2000), zato o njih tukaj ne bi razpravljali.

4. SKLEP

Predstavljene metode daje dobre možnosti za natančnejše spremljanje populacije strun in pokalic, tudi ob njihovi majhni gostoti. Dajo tudi boljšo sliko razporeditve gostote strun po površini zemljišča. Poleg tega ob manjšem vložku fizičnega dela dajejo natančnejše rezultate. Feromonske vabe so vrstno specifične, kar je pri težavnem razlikovanju vrst velika prednost. Metode odpirajo nove možnosti v prognostiki in varstvu rastlin pred pokalicami. Z njihovo pomočjo smo pri nas tudi prvič ugotovili vrstno sestavo in medvrstna razmerja v gostoti odraslih hroščev rodu *Agriotes*, na izbranih lokacijah.

Glavne prednosti novih metod so:

Talne vabe za strune

- Zahtevajo manj fizičnega dela na enoto vzorca.
- So prijaznejše in natančnejše za uporabo.
- Gostejše mreža talnih vab prikaže natančnejšo sliko gostote strun na enoto površine.

Feromonske vabe za hrošče

- Feromonske vabe so zelo učinkovite in selektivne za lov odraslih osebkov.
- Rokovanje z njimi je enostavno.
- Omogočajo spremljanje gibanja populacije v sezoni.
- Odpirajo možnost dolgoročne prognoze za vsaj eno sezono naprej.

5. ZAHVALA

Za sodelovanje pri poskusih in za poskusne parcele se najlepše zahvaljujemo Kmetijskemu gospodarstvu Lendava in Gregorju Žaligu iz Dolnjega Lakoša.

6. LITERATURA

- Chabert, A., Blot, Y. 1992. Estimation des populations larvaires de taupins par un piège attractif. *Phytoma* 436: 26-30.
- Čamprag, D. 1997. Skočibube (Elateridae) i integralne mere suzbijanja. Poljoprivredni fakultet, Institut za zaštitu bilja, Design studio Stanišić, Novi Sad, 227 s.
- Furlan, L. 1996. The biology of *Agriotes ustulatus* Schaller (Col., Elateridae). I. Adults and oviposition. *J. Appl. Ent.* 120: 269-274.
- Furlan, L. 1998. The biology of *Agriotes ustulatus* Schaller (Col., Elateridae). II. Larval development, pupation, whole cycle description and practical implications. *J. Appl. Ent.* 122: 71-78.
- Furlan, L., Toth, M. 1999. Evaluation of the new *Agriotes* sex pheromone traps in different European countries. Proceedings of the XX Conference of the International Working Group on Ostrinia and Other Maize Pests. Adana (Turkey) 4-10 September 1999: 171-175.
- Laibner, S. 2000. Elateridae of the Czech and Slovak Republics. Kabourek, Zlin, 292 s.
- Matis, G., Vrabl, S. 1997. Rezultati večletnega preizkušanja talnih insekticidov proti strunam. Zbornik predavanj in referatov s 3. Slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin, Portorož, 4.-5. marec 1997: 185-193.
- Merivee, E., Erm, A. 1993. Studies on sex pheromone gland morphology and pheromone components in female elaterid beetles *Agriotes obscurus* L. and *Agriotes lineatus* L. (Coleoptera, Elateridae). *Eesti Teaduste Akadeemia Toimetised, Bioloogia*, 42, 2: 108-117.
- Milevoj, L. 1985. Prispevek k poznavanju *Agriotes ustulatus* Schall. v Sloveniji. Zbornik Biotehniške fakultete Univerze Edvarda Kardelja v Ljubljani, Kmetijstvo, 45: 151-156.
- Milevoj, L., Šumi, D., Valič, N. 2000. Zatiranje strun (Elateridae, Coleoptera) v krompirju, na podlagi kritičnih števil. Zbornik referatov, Novi izzivi v poljedelstvu 2000: 75-79.
- Parker, W.E. 1996. The development of baiting techniques to detect wireworms (*Agriotes* spp., Coleoptera: Elateridae) in the field, and the relationship between bait-trap catches and wireworm damage to potatoes. *Crop Protection* 15: 521-527.
- Parker, W.E. 1999. Recent developments in Wireworm management in the U.K. Proceedings of the XX Conference of the International Working Group on Ostrinia and Other Maize Pests. Adana (Turkey) 4-10 September 1999: 176-180.
- Siirde, K., Laats, K., Erm, A., Kogerman, A., Kudryavtsev I., Ismailov, V., Pristavko, V. 1993. Structure-activity relationship of synthetic pheromone components in sex communication of click beetles (Coleoptera: Elateridae). *Journal of Chemical Ecology*, 19, 8: 1597-1606.
- Urek, G. 1985. Inventarizacija strun (Elateridae) v Sloveniji. Zbornik Biotehniške fakultete Univerze Edvarda Kardelja v Ljubljani, Kmetijstvo, 43: 271-275.
- Vrabl, S. 1992. Škodljivci poljščin. Kmečki glas, Ljubljana, 142 s.
- Yatsynin V.G., Rubanova E.V., Okhrimenko, N.V. 1996. Identification of female-produced sex pheromones and their geographical differences in pheromone gland extract composition from click beetles (Col., Elateridae). *Journal of Applied Entomology*, 120, 8: 463-466.