

**Agrovoc Descriptors:** agriotes, pheromone traps, pest control, biological control, climatic factors, data collection

**Agris Category Codes:** H10

COBISS koda 1.01

## Učinkovitost različnega števila feromonskih vab na nalet poljske pokalice (*Agriotes lineatus* L.)

Lea MILEVOJ<sup>1</sup>, Stanislav GOMBOC<sup>2</sup>, Aleksander BOBNAR<sup>3</sup>, Tina MIKUŠ<sup>4</sup>,  
Tjaša GRIL<sup>5</sup>,

Delo je prispelo 10. oktobra 2005; sprejeto 14. oktobra 2005

Received: October 10, 2005; accepted: October 14, 2005

### IZVLEČEK

Poljska pokalica (*Agriotes lineatus* L.) je v letu 2004 rojila v okolici Ljubljane od 20. tedna v maju (10. maj) do 36. tedna (30. avgust), s kulminacijo v 25. tednu (14. in 17. junij), ko se je v enem samem tednu ulovilo na eno feromonsko vabo (tip Yatlor) 876 pokalic. V letu 2005 je rojila od 17. tedna (28. april) do 34. tedna (25. avgust), s kulminacijo v 21. in 22. tednu (23., 26. maj in 30. maj, 2. junij) ter 26. teden (27. in 30. junij), ko je bilo 27. junija v vabi 569 hroščev. Višja temperatura zraka in tal je vzpodbudila njeno aktivnost, manj so nanjo vplivale deževne padavine. V poskusu množičnega lova pokalic *A. lineatus* s ciljem zmanjševanja populacije, se je največ osebkov lovilo v varianti z osmimi feromonskimi vabami (leta 2004 skupaj 2940, leta 2005 skupaj 1444 osebkov), sledi varianta z dvema vabama (leta 2004 skupaj 1268, leta 2005, 752 osebkov) in tej varianta s štirimi vabami (leta 2004 skupaj 1120, leta 2005, 664 osebkov). Najmanj pokalic se je lovilo na eno vabo (leta 2004 skupaj 505, leta 2005 pa 178 osebkov). V letih 2004 in 2005 je bila ugotovljena statistično značilna razlika v številčnem naletu pokalic (*Agriotes lineatus*) pri varianti z osmimi feromonskimi vabami.

**Ključne besede:** Coleoptera, Elateridae, *Agriotes lineatus* L., poljska pokalica, rojenje, feromonske vabe, množični ulov, Ljubljana

<sup>1</sup> prof. dr., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Jamnikarjeva 101, SI-1111 Ljubljana.

<sup>2</sup> univ.dipl.inž.agr., Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Fitosanitarna uprava RS, Einspielerjeva 6, 1000 Ljubljana.

<sup>3</sup> tehn. sod., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Jamnikarjeva 101, SI-1111 Ljubljana.

<sup>3</sup> univ.dipl.inž.agr., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Jamnikarjeva 101, SI-1111 Ljubljana.

<sup>4</sup> univ.dipl.inž.agr., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Jamnikarjeva 101, SI-1111 Ljubljana.

## ABSTRACT

EFFICACY OF DIFFERENT DENSITY OF PHEROMONE TRAPS ON AN ATTACK OF LINED CLICK BEETLES (*AGRIOTES LINEATUS* L.)

In 2004 lined click beetles (*Agriotes lineatus* L.) were swarming in the vicinity of Ljubljana from the 20th to the 36th week (May 10 - August 30) with a catch peak in the 25th week (on June 14 and 17), when 876 lined click beetles were captured by a single pheromone trap (type Yatlör) within a single week. In 2005 they were swarming from the 17th to the 34th week (April 28 - August 25) with a catch peak in the 21st and 22nd week (on May 23, 26 and 30, and June 2) and in the 26th week (on June 27 and 30), when 569 lined click beetles were captured by a bait trap on June 27. An increase in their activity was influenced by higher temperatures of air and soil, while precipitation did not seem to have a significant effect. In order to reduce their population levels, mass trapping was used. Results show that most specimens were captured in a field trial with eight pheromone traps (2940 specimens in total in 2004, and 1444 specimens in total in 2005), which was followed by a field trial with two traps (1268 specimens in total in 2004, and 752 specimens in 2005) and by a field trial with four traps (1120 specimens in 2004, and 664 specimens in 2005). The lowest number of lined click beetles were caught by a single bait trap (505 specimens in 2004, and 178 specimens in 2005). A statistically significant difference in the number of *Agriotes lineatus* captured was found in results obtained in 2004 and in 2005 in the field trial with eight pheromone traps

**Key words:** Coleoptera, Elateridae, *Agriotes lineatus*, lined click beetles, pheromone traps, mass trapping, Ljubljana

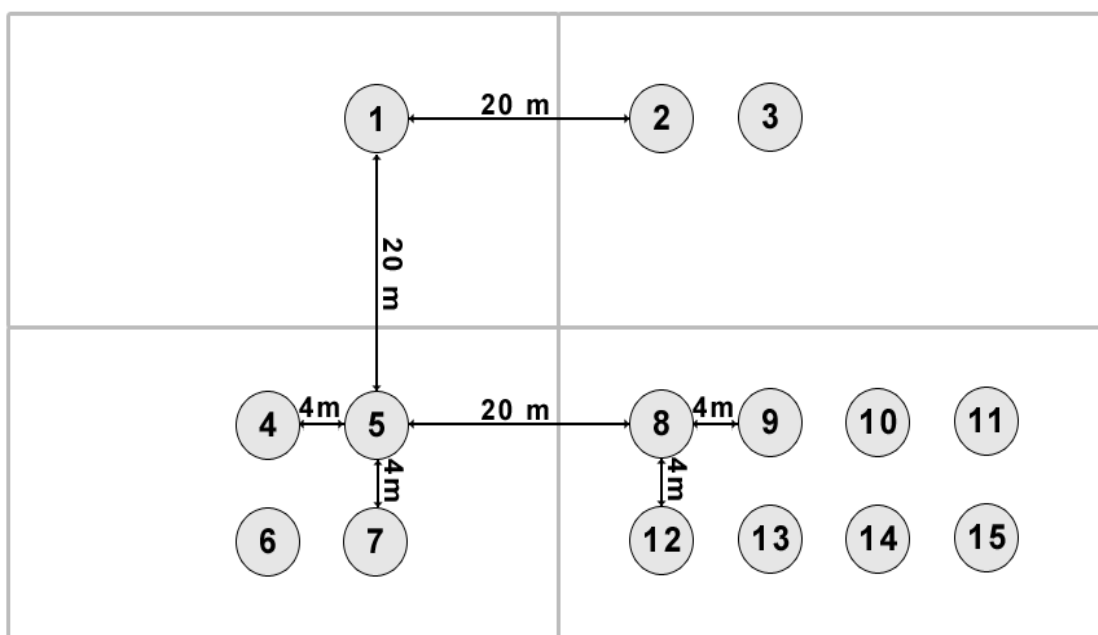
## 1 UVOD

Na ozemlju Slovenije živi okoli 140 vrst pokalic (Elateridae, Coleoptera), kar je v primerjavi s srednjo Evropo iz katere je znanih 176 vrst, na tako majhnem prostoru, zelo veliko (Drovenik, 1989). Vendar je o pokalicah dozdaj le malo napisanega v Sloveniji. S kmetijskega vidika so pomembne vrste iz rodu *Agriotes*, katerih ličinke, strune, povzročajo škodo na različnih poljščinah, vrtninah in okrasnih rastlinah ter tudi v semenskih posevkih trav, na deteljiščih in lucerniščih, ko se hranijo s podzemnimi deli rastlin ali se vanje zavrtajo (Urek, 1985, Milevoj, 1985, Vrabl, 1992, Matis in Vrabl, 1997, Milevoj, Šumi in Valič, 2000). V zadnjih letih smo pospešili raziskave pokalic in evidentirali 10 vrst iz rodu *Agriotes* (Gomboc in Milevoj, 2001, Gomboc, Milevoj, Furlan, Toth, Bitenc, Bobnar, Celar, 2002). V okolici Ljubljane je dominantna vrsta *A. lineatus*, ki je palearktična, različno razširjena po vsem evropskem prostoru. Na Ljubljanskem barju jo je ugotovil že Janežič (1951), Drovenik (1989) jo navaja na Ljubljanskem barju in v Podzemlju v Beli krajini, Milevoj (1993) je našla na pašnikih v okolici Ljubljane do 74 ličink m<sup>2</sup>, ki so pripadale obravnavani vrsti. Matis in Vrabl (1997) sta v vzhodni Sloveniji našla posamezne osebkke te vrste. Čamprag (1997) navaja, da traja razvoj ene generacije od štiri do pet let ter, da prezimijo ličinke in odrasle pokalice. Furlan (2005) je mnenja, da biologija te vrste v evropskem prostoru ni zadostno raziskana.

Da bi poglobili vedenje o njej, smo na območju Ljubljane spremljali nalet hroščev *A. lineatus* na feromonske vabe in vpliv nekaterih abiotičnih dejavnikov nanjo. Zanimalo nas je kako vpliva različna gostota vab oziroma koncentracija feromona na njeno dinamiko.

## 2 MATERIAL IN METODE DELA

Na lokaciji Laboratorijsko polje Biotehniške fakultete na Viču (Ljubljana) (nadmorska višina 299 m, latituda 46° 03', longituda 14° 29'14") smo v letih 2004 in 2005, v travno-deteljni mešanici, postavili poskus za spremljanje hroščev *A. lineatus* s feromonsko vabo tip Yatlor, ki so jo razvili na Inštitutu za kmetijsko entomologijo v Padovi (Italija). Feromonske kapsule so izdelali na Inštitutu za varstvo rastlin v Budimpešti (Madžarska). Rojenje vrste smo spremljali z eno vabo, ki smo jo pregledovali dvakrat na teden. Feromonsko kapsulo v vabi smo zamenjali na 28 dni. Tako zbrane hrošče smo sproti prešteli. V letu 2004 je navedeni poskus trajal od 10. maja do 29. oktobra, v letu 2005 pa od 7. aprila do 30. septembra. Ko je začela gradacija obravnavane vrste, smo za spremljanje učinkovitosti različnega števila vab nanjo, na isti lokaciji v travno deteljni mešanici, postavili bločni poskus, s štirimi bloki in s štirimi obravnavami. Prva obravnava (varianta) je vključevala eno feromonsko vabo, druga dve, tretja štiri in četrta osem feromonskih vab s specifičnim feromonom za ulov poljske pokalice (*A. lineatus*). Razdalje med vabami po obravnavah so bile 20 m (Ester, Van Rozen, 2005), znotraj obravnav (variant) pa 4 m kakor je prikazano na sliki 1.



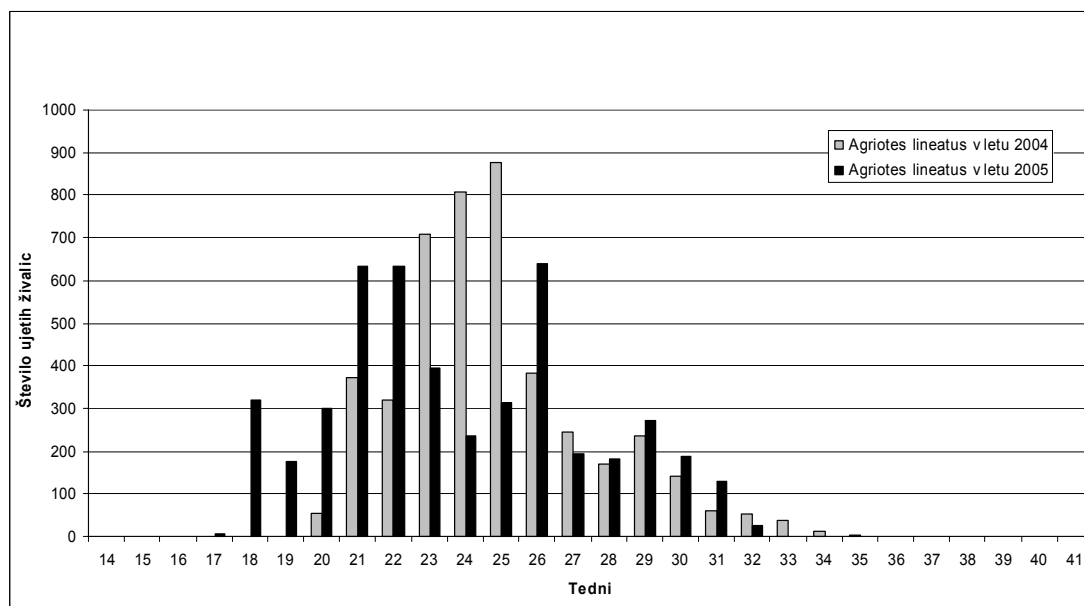
Slika 1: Razpored feromonskih vab v posameznem bloku.

Figure 1: Distribution of pheromone traps within a plot.

Razdalje med bloki so bile približno 100 m. Pokalice smo pobrali iz feromonskih vab vsak delovni dan in jih sproti prešteli. Feromonske kapsule smo menjali vsakih 28 dni. Poskus množičnega ulova pokalic na feromonske vabe je v letu 2004 trajal od 13. maja do 30. julija, v letu 2005 pa od 6. maja do 1. avgusta. Z avtomatsko meteorološko postajo LI-COR smo dnevno spremljali vremenske dejavnike (temperaturo tal na globini 10 cm (Ttla\_p) in temperaturo zraka na višini 2m (Tpovp) (Čop, 2004 in Čop, 2005) ter dnevno količino padavin (Tpad) v mm (Arhiv meteoroloških ..., 2004 in 2005). Tla na poskusni lokaciji so srednje globoka (1,2 m) rjava in psevdoglejena na produ. Amfiglej je slabo izražen. V orni plasti (25 cm) imajo meljasto-ilovnato strukturo. Organske snovi je okrog 5 %, reakcija tal znaša do 6,7. Podatke ulova hroščev smo numerično uredili po tednih in mesecih. Učinek različnega števila feromonskih vab na ulov hroščev smo statistično analizirali z multifaktorsko analizo variance ANOVA. V primeru statistično značilnih razlik, smo z Duncanovim testom ugotovili, med katerimi obravnavanji se le-te pojavljajo in kakšne so razlike med njimi. Statistično analizo smo opravili za vsako leto posebej. Upoštevali smo 5 % stopnjo tveganja.

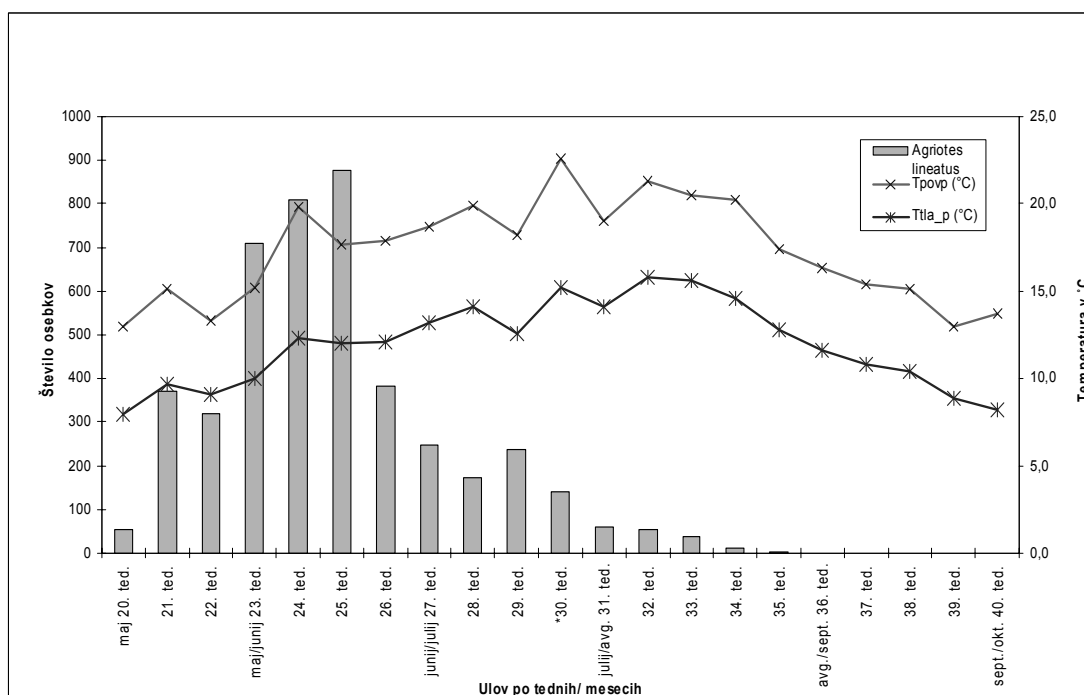
### 3 REZULTATI IN RAZPRAVA

Rezultati so prikazani grafično na slikah od 2 do 6.



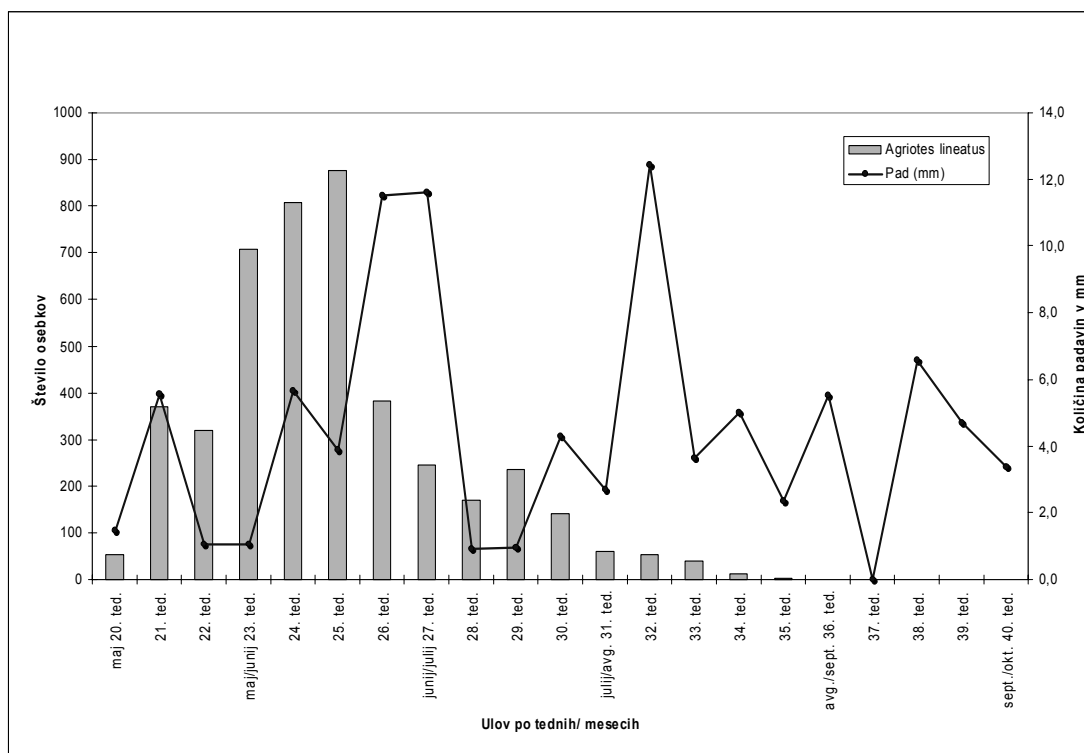
Slika 2: Nalet poljske pokalice (*Agriotes lineatus*) na feromonsko vabo v letih 2004 in 2005

Figure 2: Attack of *Agriotes lineatus* on pheromone traps in 2004 and 2005.



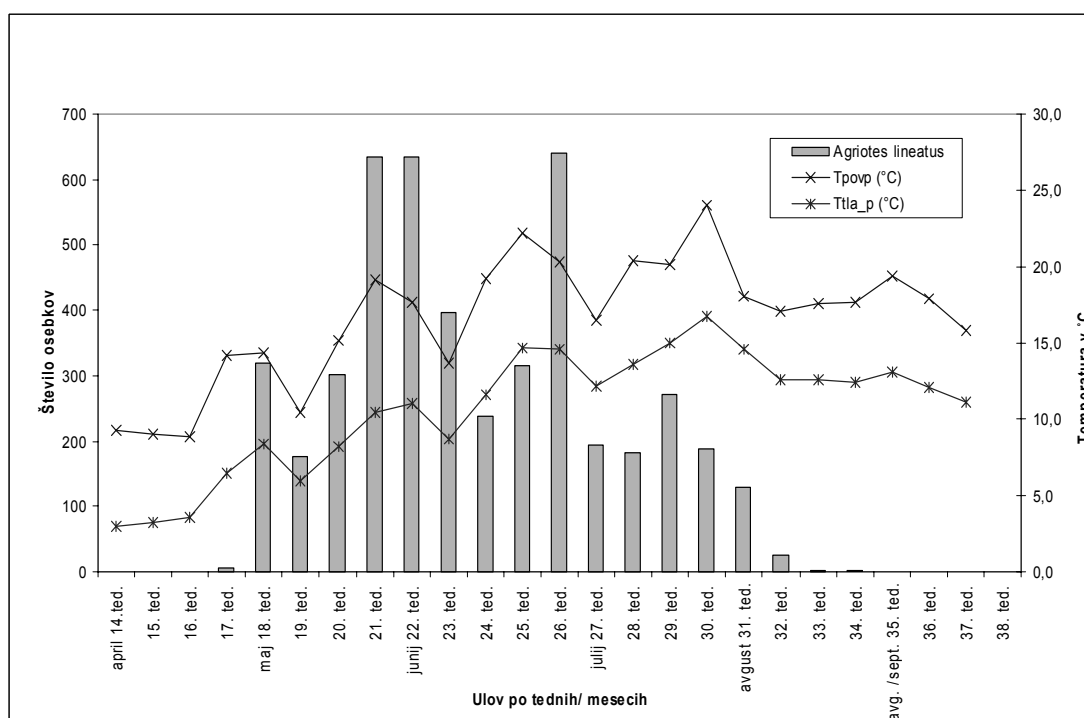
Slika 3: Ulov poljske pokalice (*Agriotes lineatus*) na feromonsko vabo v letu 2004 glede na temperaturo zraka in tal.

Figure 3: Catch of *Agriotes lineatus* by pheromone traps in relation to air and soil temperature in 2004.



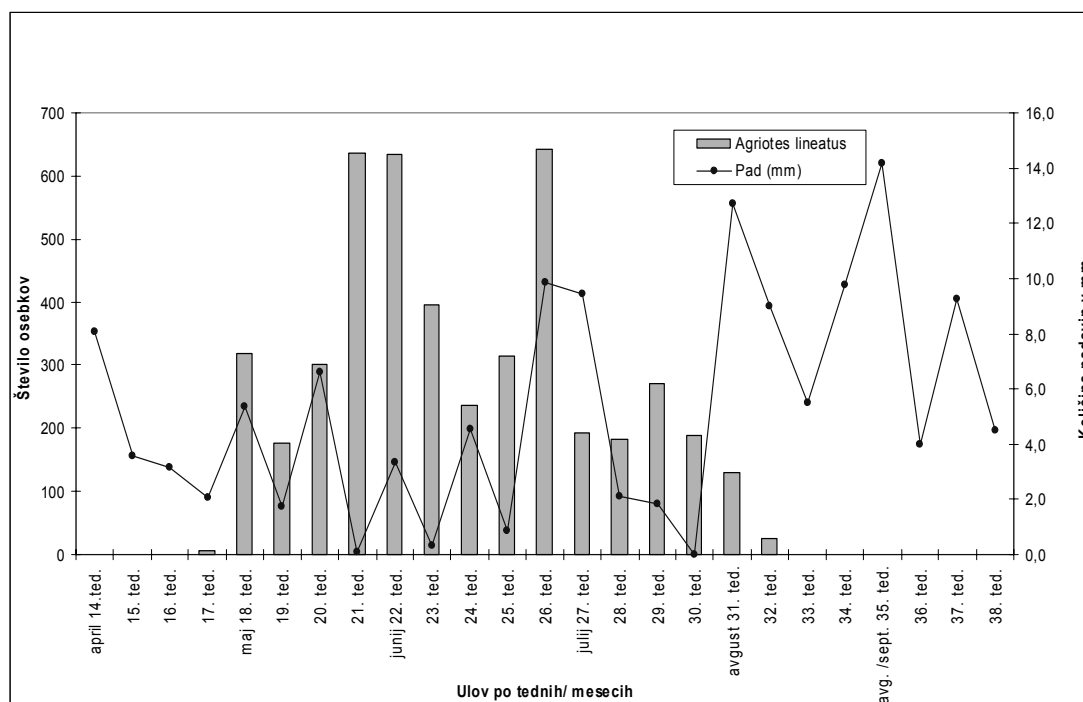
Slika 4: Ulov poljske pokalice (*Agriotes lineatus*) na feromonsko vabo v letu 2004 glede na padavine.

Figure 4: Catch of *Agriotes lineatus* in relation to precipitation in 2004.



Slika 5: Ulov poljske pokalice (*Agriotes lineatus*) na feromonsko vabo v letu 2005 glede na temperaturo zraka in tal.

Figure 5: Catch of *Agriotes lineatus* in relation to air and soil temperature in 2005.



Slika 6: Ulov poljske pokalice (*Agriotes lineatus*) na feromonsko vabo v letu 2005 glede na padavine.

Figure 6: Catch of *Agriotes lineatus* in relation to precipitation in 2005.

Rojenje vrste *A. lineatus*, smo v letu 2004 spremljali s feromonsko vabo 25 tednov od 10. maja do 29. oktobra, v letu 2005 od 14. tedna (7. april) do 39. tedna (30. september), skupaj 26 tednov.

V letu 2004 je bil prvi ulov pokalic v 20. tednu (13. maj 2004), ko je bila temperatura tal 7,6° C, zraka 12°C in je deževalo. Ulov je naraščal in dosegel kulminacijo v 25. tednu maja (14. in 17. junij 2004), ko se je v enem samem tednu ulovilo na eno vabo 876 pokalic. Naraščala je tudi temperatura tal in zraka, občasno je deževalo. Sledilo je upadanje številčnosti vrste, vendar se je še vedno ulovilo v juliju več kot 100 osebkov na teden, na eno feromonsko vabo. Do sredine avgusta se je lovilo še vedno 10 osebkov na teden. Zadnjič smo posamezne osebkove ulovili 30. avgusta 2004.

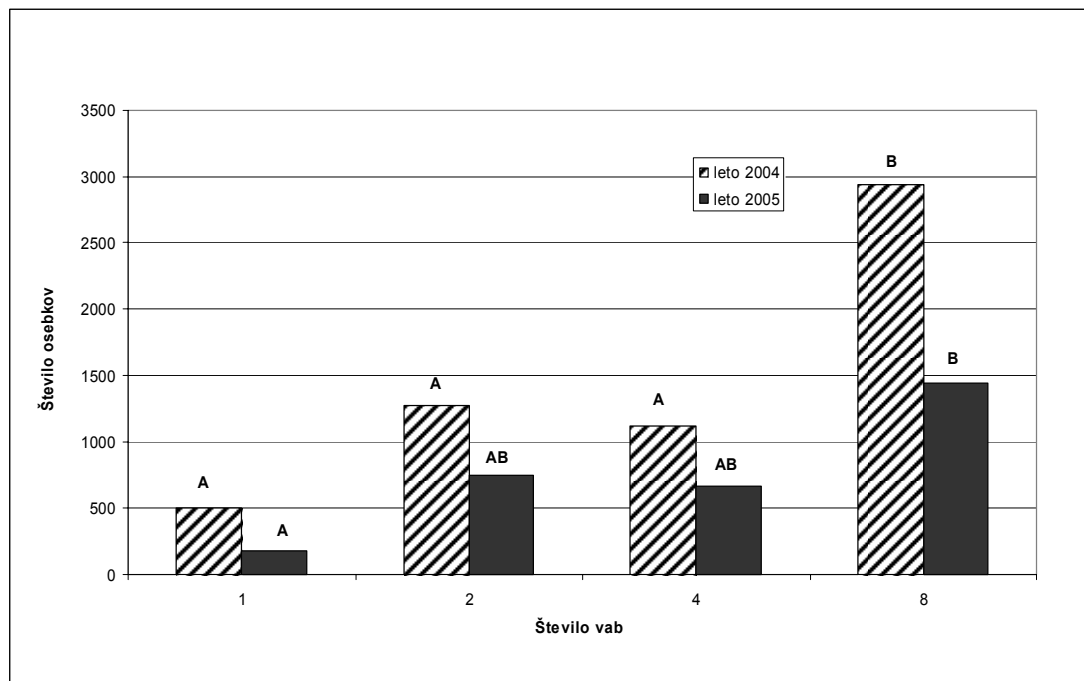
V letu 2005 smo spremljali vrsto *A. lineatus* 26 tednov, od 7. aprila do 30. septembra. Prvi osebki so se ulovili v 17. tednu (28. april 2005). Prvi večji ulov je bil 3. maja (18. teden), ko je bila temperatura tal na globini 10 cm, 9,1°C, zraka 19,1°C in je deževalo. Rojenje je naraščalo do konca maja, s kulminacijo v 21. tednu (konec maja) in 22. tednu (začetek junija), ko se je ulovilo 636 pokalic v dveh dneh. Narasla je tudi temperatura tal do 11°C, zraka do 19,2°C, le rahlo je deževalo. Sledilo je upadanje številčnosti vrste. Še vedno se je ulovilo v juliju okrog 200 osebkov v dveh dneh, na teden na eno feromonsko vabo, do sredine avgusta še 10 osebkov na en ulov. Zadnjič smo posamezne osebkove ulovili 25. avgusta 2005. Vrsta se je lovila od 17. tedna v aprilu (28. april) do 34. tedna v avgustu (25. avgust). Vrsta je kulminirala 21. in 22. teden (23., 26. maj in 30. maj, 2. junij) ter 26. teden (27. in 30. junij), ko se je v enem tednu ulovilo 641 pokalic.

V letu 2004 se je prek 100 osebkov na teden lovilo od 21. tedna (20. maj) do začetka 30. tedna (19. julij). V letu 2005 pa se je več kot 100 osebkov lovilo od 18. tedna (5. maj) do 31. tedna (1. avgust). V letu 2004 je bila populacija bolj številna, vendar vezana na krajše obdobje. V letu 2005 se je lovilo tedensko manj pokalic, vendar dlje časa.

V Dalmaciji je vrsta *A. lineatus* rojila junija in julija, v Vojvodini maja in julija (Čamprag, 1997), po naših podatkih od druge polovice aprila (pri temperaturi tal od 7,6 do 10°C) do sredine avgusta. Čamprag (1997) navaja, da aktivnost pokalic povečuje toplo vreme, občutljive pa so na pomanjkanje vlage.

Ko so se začele pokalice v samostojno postavljeni vabi številčneje loviti, smo na podlagi teh podatkov v letu 2004 in v letu 2005 zasnovali poskus za njihovo množično lovljenje na feromonske vabe Yatlör, v bločno zasnovanem poskusu in sicer prvo leto v 20 tednu (13. maj), v drugem letu pa v 18 tednu (6. maj).

Primerjava števila pokalic glede na število vab v letih 2004 in 2005 je prikazana na sliki 7.



Slika 7: Primerjava števila pokalic *Agriotes lineatus* glede na število vab v letih 2004 in 2005

Figure 7: A comparison of the number of *Agriotes lineatus* in relation to the number of traps in 2004 and 2005.

V poskusu množičnega lova pokalic *A. lineatus* na feromonske vabe s ciljem zmanjševanja populacije, se je največ osebkov lovilo v poskusni varianti z osmimi vabami (v letu 2004 skupaj 2940, v letu 2005 pa 1444), sledi varianta z dvema vabama (v letu 2004 skupaj 1268, v letu 2005 pa 752) in varianta s štirimi vabami (v letu 2004 skupaj 1120, v letu 2005 pa 664), najmanj pokalic se je lovilo na eno vabo (v letu 2004 skupaj 505, v letu 2005 pa 178). Številčnost pokalic vrste *A. lineatus* je bila večja v letu 2004, v letu 2005 se je razpolovila. Z ANOVA smo za leto 2004 ugotovili, da se

poskusna varianta, ki vključuje osem vab statistično značilno razlikuje od variant z eno, dvema in štirimi vabami, podobno velja tudi za leto 2005. Ulov na eno vabo se v obeh letih statistično značilno razlikuje od ulova na osem vab. Ulov na osem vab se v letu 2004 statistično značilno loči od ostale preučevane gostote vab (ena, dve, štiri), v letu 2005 pa samo od variante, ki je vključevala eno vabo.

Semiokemikalije s ciljem zatiranja pokalic, so doslej preizkušali na območju nekdanje Rusije. Ivashchenko in Chernova sta uporabila 120 g feromona na hektar, da bi zbegala samce pokalic. 70 % samic ni bilo oplojenih. Imenovana sta preučevala tudi množični ulov pokalic na feromonske vabe s ciljem zatiranja pokalic. Vendar je bila metoda manj uspešna od metode zbeganja (Vernon, Herk, Tolman, 2005). Vernon, Herk in Tolman (2005) so uporabili eno feromonsko vabo na 10 m<sup>2</sup>, v katero se je ulovilo 80% pokalic *A. lineatus* v treh tednih. Oleščenko (1976, cit. Čamprag 1997) je ugotovil, da imajo samice *A. lineatus* izjemno biološko sposobnost, da privabijo samce.

Feromonske vabe so se v naši raziskavi izkazale kot ustrezne za ugotavljanje aktivnosti preučevane vrste. Njena aktivnost se je začela v letu 2004, ko je bila temperatura tal na globini 10 cm 6,3°C (10. maj), v letu 2005 pa 6,7°C (28. april). Deževno vreme je nekoliko zmanjšalo ulov, vendar ga ni preprečilo. Z odkritjem feromonov pri pokalicah so se odprle nove možnosti za razvoj enostavnejših metod za privabljanje odraslih hroščev (predvsem samcev). Praviloma s feromonskimi vabami lovimo samce, vendar se pri rodu *Agriotes* posamezno lahko lovijo tudi samice, kar smo opazili pri vrsti *A. lineatus*, vendar je bilo število ujetih samic zanemarljivo v primerjavi s samci. Posledica množičnega ulova samcev, je lahko zmanjšano kopuliranje in slabša oploditev samic ter zmanjšana ovipozicija na izpostavljenem zemljišču. Feromonske vabe je mogoče uporabiti za prognoziranje izpostavljenosti zemljišča strunam v naslednjem letu. Ugotovljena je namreč povezava med številom ulovljenih pokalic in strun, ki pa ne drži vedno (Vernon, Herk, Tolman, 2005).

#### 4 SKLEPI

Feromonske vabe (tip Yatlor) so učinkovito privabile vrsto *A. lineatus*, v letih 2004 in 2005. Prvi osebkki so se v letu 2004 lovili od 10. maja (20. teden), pri temperaturi tal 6,3°C, množično pri temperaturi tal od 12, 5 do 13,5°C (koluminacija). Do vključno 19. julija (30. teden) se je lovilo nad 100 osebkov na vabo. V letu 2005 so se prvi osebkki ulovili 28. aprila (17. teden), ko je bila temperatura tal 6,7°C. Vrsta je kulminirala 21. in 22. teden (23., 26. maj in 30. maj, 2. junij) ter 26. teden (27. in 30. junij), ko se je v enem tednu lovilo 641 pokalic (27. junij 569 osebkov).

V poskusu množičnega lova pokalic *A. lineatus* s ciljem zmanjševanja populacije, se je največ osebkov lovilo v varianti z osmimi feromonskimi vabami (povprečno 548 osebkov v obeh letih) leta 2004 v povprečju 735 in leta 2005 361 osebkov. Sledi varianta z dvema vabama (povprečno 252 osebkov v obeh letih) leta 2004 v povprečju 317 in leta 2005 188 osebkov. V varianto s štirimi vabami (se je povprečno lovilo 223 osebkov v obeh letih), leta 2004 v povprečju 280 in leta 2005 166 osebkov. Najmanj pokalic se je lovilo na eno vabo (povprečno 85 osebkov v obeh letih), leta 2004 v povprečju 126 in leta 2005, 44 osebkov.



## 5 ZAHVALA

Predstavljeni rezultati so pridobljeni v okviru projekta št. V4-0459 z naslovom Razvoj identifikacijskih metod in IPM strategij varstva rastlin, ki ga financira Agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije in Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Avtorji se zahvaljujemo financerja projekta.

## 6 VIRI

- Arhiv meteoroloških podatkov. 2004. Agencija RS za okolje. Ljubljana.
- Arhiv meteoroloških podatkov. 2005. Agencija RS za okolje. Ljubljana.
- Čamprag, D. 1997. Skočibube (Elateridae) i integralne mere suzbijanja. Poljoprivredni fakultet, Institut za zaščito bilja, Design studio Stanišić, Novi Sad: 227 str.
- Čop J. 2005. Nekateri meteorološki podatki za leto 2005 spremljani na Laboratorijskem polju BF. Ljubljana. Ustni vir.
- Čop J. 2004. Nekateri meteorološki podatki za leto 2004 spremljani na Laboratorijskem polju BF. Ljubljana. Ustni vir.
- Drovenik B. 1989. Prispevek k poznavanju pokalic (Elateridae - Coleoptera) Slovenije. Biol Vestn 37, 2:1-18.
- 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.
- Ester A., Van Rozen K. 2005. Monitoring and control of *Agriotes lineatus* and *A. obscurus* in arable crops in the Netherlands. Insect Pathogens and Insect Parasitic Nematodes: *Melolontha*. IOBC/wprs Bulletin 28, 2: 81-85.
- Furlan L. 2005. An IPM approach targeted against wireworms: What has been done and what has to be done. Insect Pathogens and Insect Parasitic Parasitic Nematodes: *Melolontha*. IOBC/wprs Bulletin 28 (2): 91-100.
- Gomboc S., Milevoj L. 2001. Nove tehnologije spremljanja pojava pokalic in strun Coleoptera: Elateridae) v kmetijskih posevkih. Zbornik predavanj in referatov 5.slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin, Čatež ob Savi, 6.-8. marec 2001: 327 –336.
- Gomboc S., Milevoj L., Furlan L., Toth M., Bitenc P., Bobnar A., Celar F. 2002. Two-years results of monitoring of click beetles and wireworms in Slovenia. IWGO-Newsletter XXIII,1: 15 –16.
- Janežič F. 1951. Zaščita kmetijskih rastlin. 1. splošni del. Učbenik za višje in visoke šole. Agronomska in gozdarska fakulteta. Ljubljana: 119 str.
- 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.
- 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.
- Urek, G. 1985. Inventarizacija strun (Elateridae) v Sloveniji. Zbornik Biotehniške fakultete Univerze Edvarda Kardelja v Ljubljani, Kmetijstvo, 43: 271-275.
- Vernon R.S., Van Herk W., Tolman J. 2005. European wireworms (*Agriotes* spp.) in North America: Distribution, damage, monitoring, and alternative integrated pest management strategies. Insect Pathogens and Insect Parasitic Nematodes: *Melolontha*. IOBC/wprs Bulletin 28 (2): 73 –79.
- Vrabl, S. 1992. Škodljivci poljščin. Kmečki glas, Ljubljana: 142 str.