

VÝVOJ NOVÝCH TYPOV FEROMÓNOVÝCH LAPAČOV

Juraj Galko • Christo Nikolov • Slavomír Rell • Andrej Kunca •
Jozef Vakula • Andrej Gubka • Milan Zúbrik

Úvod

Feromónové lapače sú najrozšírenejšou metódou monitoringu podkôrneho hmyzu. Na Slovensku sa najčastejšie používajú na monitoring lykožrúta smrekového (*Ips typographus* L.) (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae), nakoľko je to najvýznamnejší podkôrný škodca pravidelne sa premnožujúci po vetrových kalamitách.

Vývoj feromónových lapačov prebieha na Stredisku lesníckej ochrannárskej služby v Banskej Štiavnici (LOS) od roku 2011 v rámci projektu APVV-0045-10 „Biologické metódy regulácie populačnej dynamiky hmyzu premnožujúceho sa na smreku a duboch“, kedy bol vyrobený prvý lieviový prototyp. V roku 2012 už bolo vyrobených 10 ks lieviového prototypu, ktoré boli otestované spolu s ďalšími tromi typmi lapačov v oblasti Tatranskej Javoriny. Výsledky sú v krátkosti zhrnuté v práci GALKO *et al.* (2012). V roku 2013 bol vyvinutý nový typ lapača vyrobený z odolnej fólie (10-ročná záruka), ktorý má násobne väčšiu nárazovú plochu ako bežné typy lapačov a je ľahko skladný a prenosný (Príloha 1).

Výskum v oblasti vývoja nových typov feromónových lapačov v posledných rokoch v Európe stagnoval, čo je hlavný dôvod prečo prinášame porovnanie účinnosti dostupných a vyvíjaných typov feromónových lapačov na odchyt a monitoring lykožrúta smrekového.

Hlavným cieľom príspevku je priniesť praktické informácie, výhody/nevýhody (Príloha 1) a stanoviť účinnosť dostupných a vyvíjaných typov feromónových lapačov na odchyt a monitoring lykožrúta smrekového, zistiť priebeh rojenia lykožrúta smrekového v oblasti Tatranskej Javoriny v roku 2013 a vyhodnotiť stratu účinnej látky v použitých odparníkoch.

Metodika terénneho pokusu

Terénny pokus bol založený v roku 2013 v oblasti Tatranskej Javoriny (TANAP), kde sa vyskytuje veľmi vysoká populácia lykožrúta smrekového (veľa bezzásahových území odkiaľ sa šíri).

V oblasti bolo vybraných 10 plôch. Plocha predstavuje okraj smrekového porastu dlhý 80 – 100 m, ktorý je pravidelne atakovaný lykožrútom smrekovým. Na každej ploche bolo umiestnených 6 lapačov (spolu 60), z každého testovaného typu jeden (obr. 1). Označenie typov použitých lapačov bolo nasledovné:

- **T** – typ Theysohn, príp. Ridex
- **E** – typ Ecotrap
- **L** – lieviový typ lapača Lindgren funnel trap
- **P** – prototyp lapača (veľký lieviový lapač)
- **B** – BEKA lapač (samonosný lieviový lapač)
- **K** – krížový prototyp lapača (vyrobený z fólie)

Lapače boli na plochách umiestnené náhodne v dvoch rovnobežných radoch a ich pozícia sa počas pokusu nemenila. Medzi všetkými lapačmi boli rozostupy približne 20 m.

Lapače sme inštalovali 10. 5. 2013 a všetky boli navnadené rovnakým odparníkom IT-Ecolure Tubus Mega (Fytofarm, s. r. o.) vyrobený 3. 4. 2013. Je to celosezónny typ odparníka, t. z. že sa počas celej sezóny už nedoplňal. Odparníky boli taktiež vážené pred použitím na začiatku sezóny a po sezóne.

Odchyty zo všetkých lapačov boli odoberané v týždňových intervaloch. Odchyty sa skladovali v uzatvárateľných ZIP sáčkoch v mrazničke. Všetky sáčky boli označené (napr. **6L,5** = plocha **6**, lapač typu **L**, odchyt č. **5**,

t. j. 13. jún). Spolu bolo vykonaných 20 odberov v týždňových intervaloch zo všetkých lapačov, t. j. spolu sme vyhodnotili 1 200 vzoriek odchytoz z lapačov (z každého typu lapača 200 vzoriek). Pred determinovaním sa každá vzorka rozmrazila, vysušila, odstránili sa drobné nečistoty a determinovali sa druhy.



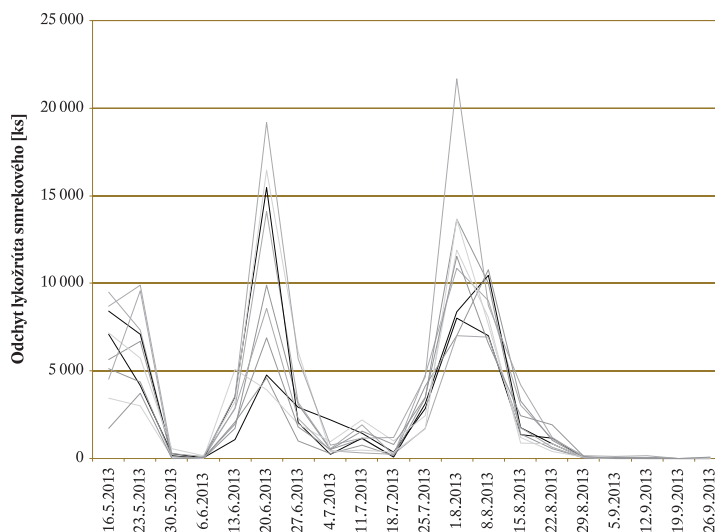
Obrázok 1. Príklad vybranej plochy s umiestnenými lapačmi (v pozadí napadnutý smrekový porast)

Pri každej kontrole sa kontrolovalo, či nie je poškodená spodná časť (sitko) odchytozových nádob, najmä pri prototypoch lapačov P a K, či nie je poškodené tesnenie okolo odchytovej nádoby, či sú odchytozové nádoby správne nasadené, či nie sú uvoľnené kovové stojany na lapače (naklonené, spadnuté a pod.). Všetky typy lapačov (okrem BEKA) boli pripevnené na kovových stojanoch, ktoré boli vyvinuté na LOS. Kovové stojany sú ľahko prenosné, sú prispôbené pre všetky typy lapačov (okrem BEKA). Stojany sú antikorózne upravené.

Výsledky pokusu v roku 2013

Počet odchytených lykožrútoz smrekových a priebeh rojenia

Lapače boli inštalované na vrchole jarného rojenia, kedy na základe výsledkov (obr. 2) predpokladáme, že dochádzalo k založeniu prvej generácie. Podľa výsledkov sa prvá generácia lykožrúta smrekového vyrojila približne v druhej polovici júna 2013, pričom bola založená druhá generácia. Tá sa pravdepodobne rojila v prvej polovici augusta a neskôr už odchyty výrazne klesali (obr. 2). Podobný priebeh rojenia bol potvrdený na všetkých vybraných plochách.



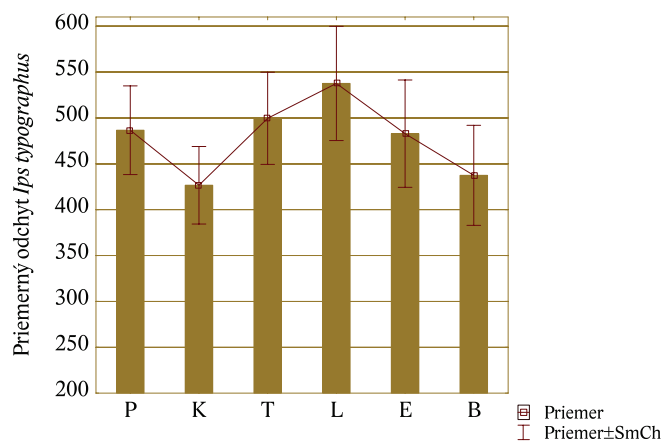
Obrázok 2. Priebeh rojenia lykožrúta smrekového v oblasti Tatranskej Javoriny po jednotlivých plochách v roku 2013 podľa absolútnych odchytoz

Za celú sezónu sa celkovo do všetkých lapačov odchytilo takmer 600 tis. jedincov podkôrneho hmyzu (584 598 ks), kde dominoval lykožrút smrekový (98,2 %) (tab. 1). Zvyšok tvoril najmä lykožrút lesklý (*Pityogenes chalcographus*) (10 458 ks).

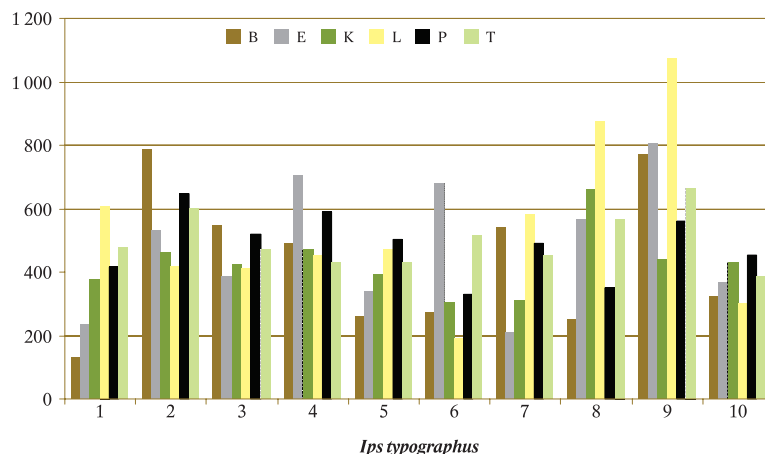
Tabuľka 1. Vyhodnotenie absolútnych početností lykožrúta smrekového a lykožrúta lesklého podľa typu lapača

Druh	B	E	K	L	P	T	Spolu
<i>I. typographus</i>	87 483	96 568	85 327	107 523	97 318	99 921	574 140
<i>P. chalcographus</i>	1 548	1 754	793	1 745	45	4 573	10 458
Spolu	89 031	98 322	86 120	109 268	97 363	104 494	584 598

Priemerné odchyty lykožrúta smrekového podľa typu testovaného lapača spolu za všetky plochy sú znázornené na obrázku 3. Z týchto výsledkov vyplýva, že najvyššie priemerné odchyty dosiahol lapač typu **L** (537,62 ks) a lapač typu **T** (takmer 500). Naopak najnižšie priemerné odchyty dosiahol nový prototyp lapača **K**, ktorý chytil priemerne len 426,64 ks. Prototyp **P** dosiahol priemerný odchyt takmer 490 ks, lapač **E** okolo 480 ks a nórsky typ **B** len okolo 440 ks. Priemerné odchyty lykožrúta smrekového podľa typu použitého lapača po jednotlivých vybraných plochách sú zachytené na obrázku 4. Odchyty podľa jednotlivých typov testovaných lapačov a podľa jednotlivých odchytočných intervalov dokumentuje obrázok 5.



Obrázok 3. Vyhodnotenie priemerných odchytov lykožrúta smrekového do jednotlivých typov lapačov za všetky vybrané plochy



Obrázok 4. Priemerné odchyty lykožrúta smrekového podľa typu použitého lapača po jednotlivých vybraných plochách

Množstvo odparenej účinnej látky z odparníkov

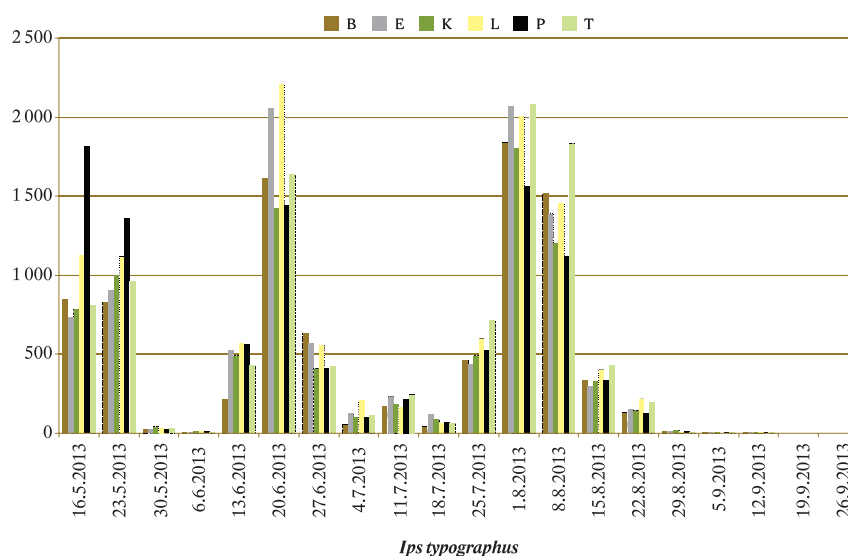
Nový odparník IT-Ecolure Tubus Mega vážil priemerne 9,06 g. Prázdny obal (po mechanickom odstránení účinnej látky) váži priemerne 3,84 g, to znamená, že priemerne je v nových odparníkoch 5,23 g účinnej látky (zmes feromónov). Z použitých odparníkov sa odparilo priemerne od 2,44 – 2,97 g, to znamená, že v týchto celosezónnych odparníkoch zostalo po sezóne ešte 2,5 – 3,0 g neodparenej účinnej látky (tab. 2).

Najviac účinnej látky (takmer 3 g) sa vyparilo z odparníkov umiestnených v lapačoch **B**, čo je zaujímavé, pretože tieto odparníky boli umiestnené vnútri lapača (v nosnej trubke), kam vôbec nevnikli slnečné lúče, ktoré zvyčajne vyparovanie z odparníkov urýchľujú. Najmenej účinnej látky z odparníkov sa vyparilo v lapačoch **K** (2,44 g), ktoré dosiahli aj najnižšiu účinnosť.

Tabuľka 2. Vyhodnotenie váženia odparníkov IT-Ecolure Tubus Mega po skončení pokusu

IT-Ecolure Tubus Mega	Nový	Prázdny	Váha po 140 dňoch v lapačoch					
			B	E	K	L	P	T
Priemerná váha [g]	9,06	3,84	6,10	6,43	6,62	6,30	6,34	6,22
Chýbajúce množstvo	—	5,23	2,97	2,64	2,44	2,77	2,73	2,84

V predchádzajúcom pokuse z roku 2012, kde sme použili odparníky Pheroprax A, sme zistili, že priemerne sa z jedného odparníka vyparí 2 g účinnej látky (GALKO *et al.*, 2012), avšak tento odparník bol použitý počas roka 4×, čo znamená, že sa do prostredia vyparilo z jedného lapača približne 8 g účinnej látky, čo je podstatne viac ako z použitých odparníkov v roku 2013 (2,44 – 2,97 g). Aj to mohol byť jeden z ďalších dôvodov nižších odchyto v roku 2013.



Obrázok 5. Priemerné odchyty lykožrúta smrekového podľa jednotlivých typov testovaných lapačov a podľa jednotlivých odchytočných intervalov

Zhrnutie výsledkov a závery

Celkovo sme v roku 2013 odchytili viac ako 574 tis. imág lykožrúta smrekového, pričom v sledovanej oblasti mal pravdepodobne dve generácie počas roka (obr. 2). Priemerné odchyty boli výrazne nižšie oproti minulým rokom (4 – 5× nižšie) (GALKO *et al.*, 2012). Priemerne najviac imág chytil lapač **L** (537,62). Tento lapač dlhodo- bo vykazuje najlepšie odchyty (viacročné terénne pokusy LOS) (GALKO *et al.*, 2010, 2011a, b). Prototyp **P**, ako aj lapače **T** a **E** dosiahli približne rovnaké odchyty. Lapač **B** dosiahol o niečo nižšie odchyty, avšak najnižšie priemerné odchyty dosiahol lapač **K** (len 426,64), čo považujeme za sklamanie, nakoľko mal až násobne väčšiu odchytočnú účinnú plochu oproti iným lapačom. Podobný pokus v sledovanej oblasti z roku 2012 je vyhodnotený v práci GALKO *et al.* (2012).

Vážením odparníkov bolo zistené, že pomerne veľká časť účinnej látky sa napriek celoročnej expozícii nevyparila (tab. 2). Aj to mohol byť jeden z dôvodov nižších odchyto v oproti minulým rokom.

Z našich doterajších pokusov a skúseností vyplynulo niekoľko ďalších otázok:

- Prečo boli odchyty výrazne nižšie oproti minulým rokom, keď sa v oblasti stále vyskytujú novo vytvorené ohniská napadnutých smrekov lykožrútom smrekovým?
- Bol zvolený správny typ odparníka?
- Mali by sme v ďalšom výskume zmeniť plochy, resp. zvoliť inú oblasť?

- Mali by sme plochy premiestniť priamo do ohnísk výskytu, čo je často krát v piatom stupni ochrany, kde môžu byť lapače umiestnené iba na výnimku?
- Prečo prototyp lapača **K**, napriek svojej najväčšej účinnej ploche, dosiahol najnižšie priemerné odchyty? Mohlo by to byť spôsobené tým, že je vyrobený z fólie, ktorá bola lepená priemyselným lepidlom, ktorého vyparovanie mohlo pôsobiť odpudivo na imága lykožrúta smrekového?
- Napriek tomu, že na prototypoch lapačov **K** a **P** je rovnaké tesnenie na odchytovej nádobe, tesnenie na všetkých 10 ks prototypoch **K** bolo prehryzené lykožrútom smrekovým a na prototypoch **P** nie. Prečo?
- Mali by sme v ďalšom pokuse použiť iný typ odparníka? S vyšším výparom? Umiestniť viac odparníkov do jedného lapača? Meniť ich častejšie?
- Na výsledky má určitý vplyv aj pozitívny efekt. Mali by sme v ďalšom pokuse rozmiestniť lapače iným spôsobom?
- Prečo prototyp lapača **P** chytil v prvých dvoch odchytoch výrazne viac imág lykožrúta smrekového (dokonca v prvom odchyte na všetkých 10-tich plochách) ako ostatné typy lapačov, ale neskôr sa to nepotvrdilo (obr. 5)?
- Mali sme zmeniť farbu lapačov?

Ako vyplýva z uvedeného, napriek intenzívnemu pokusu s rôznymi typmi lapačov, neustále sa vynárajú nové otázky a hypotézy založenia ďalších možných terénnych pokusov. Sme si vedomí, že dva roky intenzívneho testovania je v tomto prípade málo na vyslovenie jasných záverov zo získaných výsledkov. Tento výskum bude pokračovať aj v roku 2014 so všetkými typmi (6) testovaných lapačov, avšak spôsob umiestnenia lapačov v teréne bude modifikovaný za účelom overenia predpokladu, že typy lapačov s väčšou plochou by mali chytať viac imág lykožrúta smrekového, čo sa v roku 2013 nepotvrdilo.

Podakovanie

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0045-10.



Literatúra

- GALKO, J., VAKULA, J., GUBKA, A., 2010: Feromónový boj proti hlavným druhom podkôrneho hmyzu v smrečích Nízkych Tatier. In: Výskum smrečín destabilizovaných škodlivými činiteľmi, s. 119–127.
- GALKO, J., BRUTOVSKÝ D., GUBKA, A., VAKULA, J., 2011 a: Odchyt pôdkôrníkovitých do pokusných lapačov v podmienkach Poľany. In: *Ochrana lesa 2011, Ciele a problémy ochrany lesa v chránených územiach*, s. 92–99.
- GALKO, J., VAKULA, J., FERENČÍK, J., GUBKA, A., BRUTOVSKÝ, D., 2011 b: Porovnanie účinnosti dvoch typov lapačov a odparníkov na lykožrúta smrekového (*Ips typographus* L.) (Coleoptera: Scolytidae) vo Vysokých Tatrách. Štúdie o Tatranskom národnom parku, 10(43): 269–276.
- GALKO, J., VAKULA, J., GUBKA, A., RELL, S., NIKOLOV, CH., 2012: Catches of the European spruce bark beetle to different types of pheromone traps in Tatranská Javorina – preliminary results 2012. In: *5th Windstorm Research. Proceedings from the Scientific International Seminar*, Tatranská Lomnica 23. – 24. 11. 2012, p. 27–28.

Ing. Juraj Galko, PhD., Ing. Christo Nikolov, PhD., Ing. Slavomír Rell, Ing. Andrej Kunca, PhD., Ing. Jozef Vakula, PhD., Ing. Andrej Gubka, PhD., Ing. Milan Zúbrik, PhD.

Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Lesnícka ochrannárska služba, Lesnícka 11, SK – 969 23 Banská Štiavnica, e-mail: galko@nlcsk.org

Príloha 1. Porovnanie a praktické informácie o feromónových lapačoch

		T	E	L	P	B	K
		typ Theysohn/Ridex	Ecotrap	Lindgren (12 lievikov)	Prototyp LOSka I.	BEKA	Prototyp LOSka II.
Názov lapača							
Výrobca		Ridex s.r.o. Nádražní 151 793 26 Vrbno pod Pradědem Česká Republika www.ridex.cz	Fytofarms s.r.o. Arsál ÚM8 SAV Dúbravská cesta 21 845 08 Bratislava 45 Slovensko www.fytofarm.sk	Contech Inc. (PheroTech Inc.) 115-19 Dallas Rd Victoria, British Columbia Kanada www.pherotech.com	---	NoveFella Kajsallilla AS 7500 Stjørdal Nórsko www.kajsallilla.no	---
Použitie		EU	EU	USA, Kanada, (EU)	Slovensko	Škandinávia	Slovensko
Tvar		nárazový-štrbinový, plochý	nárazový- bariérový, krížový	nárazový- lievikový	nárazový- lievikový	nárazový- lievikový	nárazový- bariérový, krížový
Rozmery (cm) (výška x šírka x hĺbka)		57 x 49 x 6 (strecha 13)	85 x 36 x 36	115 x 20 (strecha 30) (12 lievikov)	145 x 30 (strecha 46) (12 lievikov)	119 x 21 (10 lievikov)	115 x 50 x 50
Váha (kg)		1,8	1,3	1,3	2,5	1,8	2,1
Účinná nárazová plocha (dm ²)		40,5	45,4	39,6	95,3	56,2	134
Účinný objem odchytovej nádoby (l)		1,5	0,5	0,65 – suchý odchyt 0,45 – mokrý odchyt	1,5	1,3	1,5
Maximálny možný počet odchytených lykožrútov smrekových (1m/40ks)		60 000	20 000	26 000 – suchý odchyt 18 000 – mokrý odchyt	60 000	52 000	60 000
Detail odchytovej nádoby							
Povrch dna odchytovej nádoby (dm ²)		2,70	0,15	0,79	1,13	1,27	1,13
Odtok vody z odchytovej nádoby		3 malé otvory	sítko po celom dne	1 malý otvor	sítko po celom dne	otvor v strede odchytovej nádoby	sítko po celom dne
Výška dna odchytovej nádoby nad zemou (cm)*		120 - 125	85 - 100	60 - 65	35 - 45	0 - 5	67
Minimálna účinná výška odchyty (cm)*		130 - 135	135 - 140	80 - 85	65 - 70	35 - 40	115
Čas montáže na pripravený rám (min.)		1 až 2	2	1 až 2	1 až 2	4 až 6	4 až 5
Povrch strechy lapača (dm ²)		6,9	7,3	7,1	16,6	-	-
Počet dielov lapača		3	5 + selekčné sítko	14 + držiaky na lieviky (3 na 1 lievik)	14 + 3 lanká	25	4
Varianty		trio (hviezdica) zostava	trio zostava	4, 8, 12, 16 lievikov	-	nie	-
Možnosť mokrého odchyty		nie	nie	áno	nie	nie	Nie
Selekcia		áno	áno	nie	nie (so selekčným sítkom áno)	čistočné	nie (so selekčným sítkom áno)
Potreba stojana/rámu		áno	áno	áno	áno	nie	áno
Detail rozloženého lapača							
Účinnosť na lykožrúta smrekového podľa GALKO a kol. 2012**		100 %	101 %	141 %	129 %** (10 lievikov)	testuje sa v roku 2013 a 2014	testuje sa v roku 2013 a 2014
Cena bez DPH		15-18 EUR bez DPH	9,58 EUR bez DPH	50-55 EUR bez DPH	-	50-52 EUR bez DPH***	-
Výhody		- veľká odchytovej nádoba - ľahká montáž - veľkosť plochy dna odchytovej nádoby - selekcia - životnosť	- váha - krížový tvar - selekcia - cena - prievitná odchytovej nádoba = rýchly odhad množstva odchytených lykožrútov	- najlepšia účinnosť** - manipulácia - skladnosť - možnosť mokrého odchyty	- dobrá účinnosť** - veľká odchytovej nádoba+veľká plocha dna - dobrý odtok vody	- nepotrebuje rám - veľká odchytovej nádoba - čiastočná selekcia	- najväčšia odchytovej nádoba - veľká odchytovej nádoba+veľká plocha dna - dobrý odtok vody - skladnosť - krížový tvar - životnosť (fólia 10r. záruka)
Nevýhody		- plochý tvar – čiastočná účinnosť len z dvoch strán - spratnosť	- malá plocha dna odchytovej nádoby - zrážková voda z odchytovej nádoby zle odteká - montáž - nízka životnosť- po viacročnom použití materiál krehne	- zrážková voda v odchytovej nádobe veľmi zle odteká - žiadna selekcia - cena	- váha - žiadna selekcia - rozmery- spratnosť	- účinná plocha je nízko nad zemou- burina - počet dielov- čas montáže pri prvej inštalácii - komplikovaná manipulácia pri odobraní odchyty - cena	- váha

* pri štandardnej výške rámu 195-200 cm

** GALKO, J., VAKULA, J., GUBKA, A., RELI, S., NADLOV, CH., 2012: Catches of the European spruce bark beetle by different types of pheromone traps in Tatranská Javorina – preliminary results 2012. In: 5th Windstorm Research, p. 27-28

*** už sa nevyrába