

CITLIVOST LÝKOŽROUTA SMRKOVÉHO (*IPS TYPOGRAPHUS*) K SYNTETICKÝM PYRETRIDŮM – PŘEDBĚŽNÉ VÝSLEDKY 2022

Marie Zahradníková • Pavel Tóth

Zahradníková, M., Tóth, P.: Sensitivity of the spruce bark beetle (*Ips typographus*) to synthetic pyrethroids – preliminary results 2022. APOL, 2022, vol. 3, no. 2, p. 161–165.

Abstract: The sensitivity of the spruce beetle to selected active ingredients of insecticides has not yet been significantly monitored in practice. This year, such experiments were started with the aim of capturing the possible emergence of resistance. A total of 8 populations were tested in Central Bohemia and Šumava. There were three active substances used in the experiments: i) alpha-cypermethrin, ii) lambda-cyhalothrin and iii) tau-fluvalinate. This year's results are not yet complete. However, the creation and modification of the methodology was essential.

Key words: sensitivity; spruce bark beetle; resistance; methods, vial tests, synthetic pyrethroids

Úvod

Od roku 2003 jsme ve středoevropském regionu svědky kůrovcové kalamity, která s sebou nese značné navýšení těžby kůrovcového dříví (Zahradník 2019; Zahradník & Zahradníková 2020; Zahradníková & Zahradník 2019). To je vždy nutné včas asanovat. Jedním z nejpoužívanějších postupů je aplikace insekticidních postřiků. V České republice jsou v současnosti povoleny pouze syntetické pyretridy (konkrétně dvě účinné látky, povolení třetí letos končí). V zemědělství již delší dobu zaznamenáváme vznik rezistentních populací hmyzu vůči některým insekticidům, proto jsme v letošním roce započali testovat několik populací lýkožrouta smrkového na citlivost vůči některým účinným látkách insekticidních přípravků. Rezistence by měla být odlišitelná od tak zvané přírodní tolerance projevující se u některých druhů insekticidů. U přírodní tolerance způsobují biochemické nebo fyziologické vlastnosti druhů neúčinnost pesticidů proti většině „normálních“ jedinců (Winteringham et al., 1963). Tento jev je také stále předmětem výzkumu.

Mechanismy rezistence členovců k insekticidům mohou být klasifikovány do následujících kategorií, jak uvádí Pittendrigh et al. 2008:

- 1) Redukce penetrace toxické látky do těla: Tento mechanismus rezistence způsobuje redukcí nebo zabránění vstupu nebo pronikání toxinu do těla hmyzu.
- 2) Zvýšená sekvestrace (odloučení) nebo vyloučení toxické látky, případně oba způsoby navzájem: Zvýšená sekvestrace nebo exkrece se vyskytuje, pokud jsou enzymy nebo bílkoviny v těle hmyzu vázány na molekuly pesticidů (insekticidů) a následně přesunuty pryč z cílového místa k různým orgánům jako tukové těleso a hemolymfa pro bezpečné uložení a odstranění molekuly toxikantu.
- 3) Behaviorální rezistence – rezistence podmíněná změnou chování. Děděný mechanismus rezistence, který umožňuje populaci hmyzu vyhnout se toxickým látkám změnou svého chování.
- 4) Metabolická rezistence Metabolická rezistence k pesticidům obecně je pravděpodobně nejběžnější mechanismus. Metabolická rezistence se týká obecně situace, kdy organismus zvyšuje rychlost (míru) metabolismu, do kterého je dodávána toxická dávka insekticidu.

- 5) Rezistence snížením citlivosti cílového místa: O rezistenci snížením citlivosti cílového místa mluvíme, pokud se v budoucím vývoji organismu vytvoří alternace (střídání) cílových molekul, které přímo interagují s insekticidy, a ve výsledku se takto stává toxin méně toxický na cílového škůdce.

U hmyzu je rezistence k insekticidům obvykle selektována obvykle během jedné dekády (desetiletí) po uvedení nového insekticidu na trh (Stenersen 2004).

Chemická asanace kůrovcového dříví či používání insekticidních postřiků k výrobě otrávených lapáků se v Československu začala objevovat v 50. letech minulého století. Syntetické pyretroidy se objevují v 80. letech, dosud jsou tedy u nás používány 40 let (Zahradník 2011; Zahradník & Zahradníková 2022). První rezistence k syntetickému pyretroidu byla v zemědělském sektoru celosvětově pozorována asi od roku 1970, v České republice pak pravděpodobně od 90. let a silněji je zaznamenána od roku 2000. Protože vznik rezistence nepředstavuje kontinuálně klesající křivku, ale v určité fázi se objeví „skok“, začali jsme citlivost populací lýkožrouta smrkového na vybraných lokalitách sledovat.

Metodika

Experiment zahrnuje terénní a laboratorní část. V terénní fázi byli zajištěni živí brouci, kteří byli lapáni klasickým způsobem do nárazových pastí typu Theysohn. Díky odběrům v roce 2021 bylo upřesněno, že použití jedinci lýkožrouta smrkového musí být do lapače nalétli maximálně dva dny po jeho předchozím vyčištění, aby byla zajištěna dobrá životaschopnost. Po vysunutí sběrného korýtka byli brouci, kteří byli schopni vybíhat přes okraj, uzavřeni do nádoby s buničinou a převezeni do laboratoře. Tam byli přemístěni do přichystaných lahviček ošetřených insekticidy (metoda lahvičkového testu). Do pokusů byly zařazeny účinné látky syntetických pyreteroidů alfa-cypermethrin, tau-fluvalinát, lambda-cyhalotrin.



Obrázek 1. Ošetřené lahvičky schnoucí na laboratorním roleru

Figure 1. Treated vials drying on a lab roller

Do skleněných lahviček byl křokovací pipetou (obr. 2) aplikován 1 ml roztoku patřičné koncentrace účinné látky. Použity byly v následujících koncentracích:

Tabulka 1. Použité koncentrace účinné látky – dávka na hektar

Table 1. Active substances concentration used – dose per hectare

Označení lahvičky	Lambda-cyhalotrin	Tau-fluvalinát	Alfa-cypermethrin
1 = neošetřená kontrola	0 g	0 g	0 g
2	0,06 g	1,92 g	0,4 g
3	0,3 g	9,6 g	2 g
4	1,5 g	48 g	10 g
5	7,5 g	240 g	50 g
6	37,5 g	—	—

Pro potřeby stanovení LD_{50} (dávka, která způsobí smrt 50 % jedinců dané populace) lýkožrouta smrkového byly do pokusů zařazeny roztoky s nižší koncentrací. Cílem je nalézt zlomovou koncentraci účinné látky, která zahubí 50 % jedinců.

Lahvičky byly po aplikaci uloženy na laboratorní roler (obr. 1), na němž bylo zajištěno rovnoměrné pokrytí celé vnitřní stěny lahvičky o známé ploše. Podle aktuální výše odchytu do ní pak bylo vloženo 4 až 10 imág. Lahvička byla uzavřena plastovým víčkem s otvory pro výměnu vzduchu (obr. 3).



Obrázek 2. Krokovací pipeta
Figure 2. Stepper pipette



Obrázek 3. Lahvičky připravené k umístění živých brouků
Figure 3. Vials ready for live beetles

Po 24 hodinách byli jedinci z každé lahvičky vyjmuti a na základě svých reakcí na účinnou látku rozděleni do tří kategorií: 1 – živý, 2 – reaguje, 3 – mrtvý. Živý brouk byl charakterizován zcela koordinovanými pohyby a mohl běhat. Brouk, který „jen“ reaguje, měl nejširší škálu projevů. Jsou zde zahrnuti všichni jedinci od živých, kteří však mají problém s koordinací pohybů a nebyli by již schopni způsobovat škody, až po téměř mrtvé jedince, kteří se ještě projeví např. třesem tykadla nebo záchvěvem končetiny. Mrtví jedinci byli bez jakékoliv reakce.

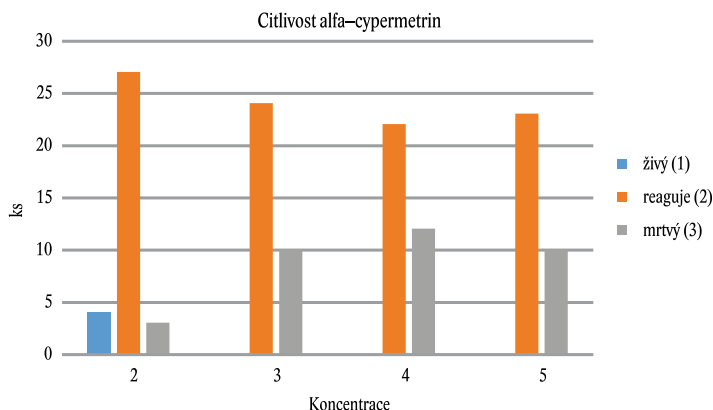
U všech jedinců je určováno pohlaví, následně bude zjištěno, zda jsou samci nebo samice citlivější k určité účinné látce či koncentraci.

Citlivost testovaných subpopulací bude hodnocena v k tomuto účelu speciálně vytvořeném programu POLO+.

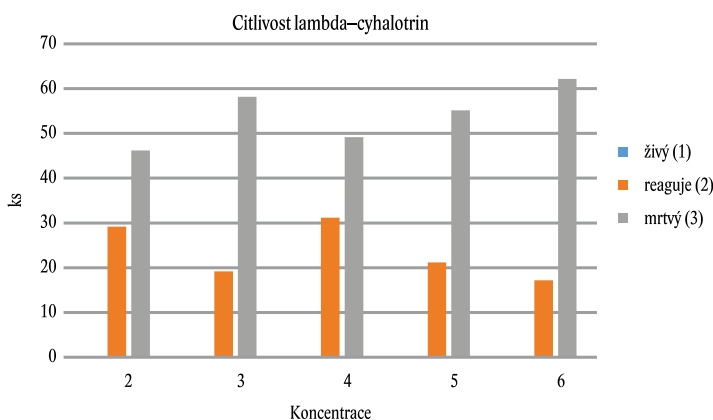
Předběžné výsledky a závěry

Na grafech (obr. 4–6) jsou zachyceny pouze odchyty ze začátku jarního rojení. Můžeme ale říci, že po celou dobu odchyť byl trend obdobný. Účinná látka lambda-cyhalotrin způsobovala smrt všech jedinců v testované populaci. Po použití ú. l. alpha-cypermethrin došlo k úhynu jedinců z testované populace jen v malém procentu případů, avšak v nejnižší koncentraci u tau-fluvalinátu přežilo více jedinců. Grafy nezobrazují variantu neošetřená kontrola.

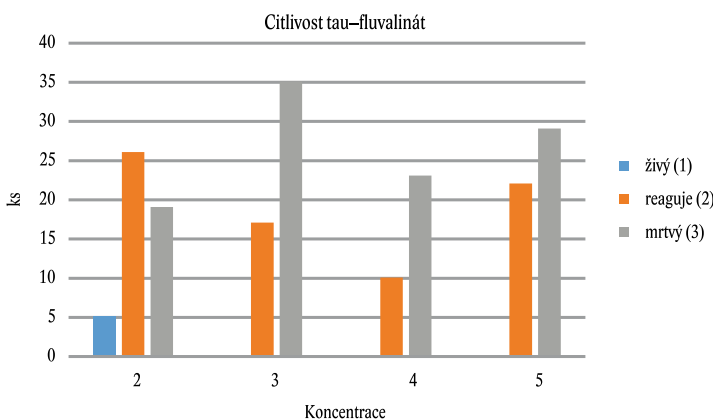
Tento rok byl prvním rokem dlouhodobého šetření. Nadále bude sledováno, zda se se mění citlivost vybraných subpopulací lýkožrouta smrkového k vybraným účinným látkám syntetických pyretroidů.



Obrázek 4. Množství brouků v koncentracích 2 – 5 na účinné látce alfa-cypermethrin
Figure 4. The number of beetles in concentrations of 2 – 5 on the active substance alpha-cypermethrin



Obrázek 5. Množství brouků v koncentracích 2 – 6 na účinné látce lambda-cyhalotrin
Figure 5. The number of beetles in concentrations of 2 – 6 on the active substance lambda-cyhalotrin



Obrázek 6. Množství brouků v koncentracích 2 – 5 na účinné látce tau-fluvalinát
Figure 6. The number of beetles in concentrations of 2 – 5 on the active substance tau-fluvalinate

Poděkování: Příspěvek vznikl za institucionální podpory MZE-RO0118.

Literatura

- Pittendrigh, R., B., Margam, M., V., Sun, L., Huesing, E., J., 2008: Resistance in the Post-Genomics Age, s. 39–68. In: Onstad, W. D.: Insect Resistance Management, Biology, Economics and Prediction. Department of Natural Resources and Environmental Sciences, University of Illinois, Urbana, 301 p.
- Stenersen, J., 2004: Chemical Pesticides Mode of Action and Toxicology. Boca Raton, Florida, CRC Press, 276 p.
- Winteringham, W. P. F., Biol, I. F., Hewlett, S. P., Biol, I. M., 1963: Insect Cross Resistance Phenomena; Their Practical and Fundamental Implications. Chemistry and Industry, 35: 1512–1518.
- Zahradník, P., 2011: Ochrana lesa – chemické prostředky a používání v chráněných územích. s. 25–31. In: Novák, J., Slodičák, M., Kacálek, D. (eds.): Aspekty lesnického hospodaření v povodích s výskytem perlorodky říční. Sborník přednášek odborného semináře, Uhlíkov, 14. 9. 2011. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., 52 p.
- Zahradník, P., 2019: Kůrovcová kalamita v ČR – historie, současnost a možnosti řešení. In: Škodliví činitelé v lesích Česka 2018/2019. Historie a současnost kůrovcových kalamit ve střední Evropě. Zpravodaj Ochrany Lesa, 22: 60–64.
- Zahradník, P., Zahradníková, M., 2020: Aktuální situace kůrovcové kalamity v ročníku 2019/20. Agromanuál, 15(11–12): 52–54.
- Zahradník, P., Zahradníková, M., 2022: Integrovaná ochrana rostlin versus přípravky na ochranu rostlin – minulost, současnost a budoucnost. APOL, 3(2): 166–177.
- Zahradníková, M., Zahradník, P., 2019: Historie kůrovcových kalamit v ČR. s. 7–11. In: Dopady kůrovcové kalamity na vlastníky lesů. Sborník příspěvků ze semináře 5. 2. 2019, Národní zemědělské muzeum Praha, ČLS, KOL ČAZV, LOS VÚLHM, 48 s.

Adresa:

Ing. Marie Zahradníková, Ing. Pavel Tóth, Ph.D.
Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i., Strnady 136, CZ – 156 00 Praha 5 – Zbraslav,
e-mail: zahradnikova@vulhm.cz; toth@vulhm.cz