

VÝVOJOVÝ CYKLUS LYKOŽRÚTA SMREKOVÉHO PODĽA VÝSLEDKOV VEDECKÉHO BÁDANIA

Andrej Gubka • Jozef Vakula • Juraj Galko

Úvod

Výskum podkôrneho hmyzu je celosvetová záležitosť. Vzhľadom na ich ekonomickú dôležitosť sa nimi zaoberali už od začiatkov lesnej entomológie ako vedeckej disciplíny (LIEUTIER *et al.*, 2004), pričom sa aj v súčasnosti každoročne vydáva množstvo článkov, kníh, alebo sa uskutočnia prednášky a semináre zamerané na túto problematiku. Podkôrníky sú popritom len relatívne malou skupinou hmyzích druhov patriacich do radu chrobákov (Coleoptera) a čeľade nosáčikovité (Curculionidae) (predtým boli zaradené do čeľadi podkôrníkovité (Scolytidae) a jadrohloďovité (Platypodidae)). Jedná sa o skupinu chrobákov, ktorá okrem krátkej doby štádia dospelého chrobáka (štádium imága) prežívajú prevažne skryté pod kôrou, resp. v dreve. Z asi 6 000 druhov podkôrneho hmyzu len málo je schopných napadnúť a usmrtiť zdravý strom, lykožrút smrekový (*Ips typographus*) je jeden z nich (CHRISTIANSEN, BAKKE, 1997).

V tomto článku by sme chceli zhrnúť niektoré základné poznatky o vývojovom cykle lykožrúta smrekového a o faktoroch, ktoré ho ovplyvňujú, ktoré sú výsledkom výskumu vedeckých pracovníkov zaoberajúcich sa týmto hospodársky významným druhom.

Morfológia lykožrúta smrekového

Lykožrút smrekový (*Ips typographus* L.) bol po prvýkrát popísaný Linném v roku 1758. Pôvodne bol zaradený ako príslušník rodu Dermestes a až v roku 1894 ho Reitter preklasifikoval do rodu Ips (SKUHRAVÝ, 2002)

Imágo je veľké asi, 4,2 – 5,5 mm, valcovitého tvaru nápadne lesklé a sfarbené do hnedočierna (HÜRKA, 2005). Radíme ho do skupiny lykožrútov so štyrmi párami zubov na okraji kroviek, z ktorých je najväčší tretí zhora a sú približne rovnako vzdialené (NOVOTNÝ *et al.*, 2000). Čelo má zrnito hrbolkované, s nápadným, veľkým a zreteľným hrbolcom uprostred predného okraja. Tykadlá sú žltkasté a na paličke sú zreteľne prehnuté švy. Krovky sú s bodkovanými ryhami. Medzi ryhami sú krovky hladké a bodkované sú iba v zadnej časti kroviek, čím sa odlišuje od ostatných podkôrníkov so štyrmi zubami na konci kroviek. Po celom obvode tela je imágo ochlpené dlhými chlpkami (PFEFFER, 1955). Vajíčko lykožrúta smrekového je eliptické o rozmeroch 0,6 × 0,9 mm, bielej farby. Larvy sú biele beznohé, s hnedkastou hlavovou schránkou. Kukla je mliečno biela a zreteľne sa na nej rysujú tykadlá, nohy aj krídla. Mladý chrobák je po vyľiahnutí z kukly bielej farby. Neskôr postupne žltne, hnedne, až nakoniec sčerná.

Odlíšiť samčeka lykožrúta smrekového od samičky je dosť problematické. Jedným z poznávacích znakov je, že samičky majú pod ústnym ústrojenstvom pozdĺžne ryhovanie. Menej vhodnými poznávacími znakmi je pri samcoch napríklad výraznejší hrbolček nad hornou časťou hlavy, alebo tretí zub na zadnej časti kroviek by mal byť pri samcoch väčší než pri samiciach. Tieto znaky sa však môžu prekrývať pri 22 – 84 % jedincov (SKUHRAVÝ, 2002).

Vývojový cyklus

Lykožrút smrekový najčastejšie zimuje v hrabanke a pod kôrou stojacich alebo padnutých stromov (CHRISTIANSEN, BAKKE, 1988). Počet chrobákov zimujúcich v pôdnej hrabanke je značne variabilný a pohybuje sa medzi 4 % a 80 %. Mortalita zimujúcich chrobákov sa pohybuje v rozmedzí 16 – 70 % (WERMEILINGER, 2004; ZUMR, 1982). FACCOLI (2002) zistil že populácia lykožrúta smrekového zimujúceho pod kôrou priemerne klesne od novembra

do apríla o 49 %. Na mortalitu jedincov v priebehu zimy má značný vplyv teplota. Teplota pri ktorej dochádza k podchladeniu je rôzna pri dospelcoch, vajíčkach a larvách. Vajíčkam a larvám hrozí podchladenie pri teplotách $-13\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $-17\text{ }^{\circ}\text{C}$, kým imága sú schopné odolávať teplotám až do $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ (ANNILA, 1969).

Vplyv teploty sa však prejavuje počas celého životného cyklu lykožrúta smrekového. Minimálna teplota pri ktorej je lykožrút smrekový schopný vývoja je $6 - 8,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ (WERMELINGER, SEIFERT, 1998). Pri takejto teplote však prebieha vývoj mimoriadne pomaly. Napríklad, pri konštantnej teplote $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ trvá vývoj približne 29 dní. Pri teplote $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ je to 20 dní a pri $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ trvá vývoj len 17 dní (WERMELINGER, SEIFERT, 1999). Takáto situácia však v prírode nenastane, pretože sa v priebehu dňa teplota mení a nie je konštantná. Celkový vývoj jednej generácie od štádia vajíčka až po štádium dospelého chrobáka trvá $6 - 10$ týždňov. Doba larválneho vývoja je veľmi závislá od teplôt a môže trvať 7 dní avšak v chladnom počasí až $40 - 50$ dní. Obdobie kukly môže trvať rôzne, avšak obvykle je to približne 8 dní. Kladenie vajíčok trvá približne $7 - 10$ dní (SKUHRAVÝ, 2002). Vplyv teploty je možné pozorovať aj pri kladení vajíčok. Vplýva ako na rýchlosť kladenia tak aj na počet vajíčok na samičku. Kým pri teplote $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ nakladie samička v priemere 14 vajíčok za 6 dní, pri teplote $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ nakladie za 4 dni 24 vajíčok. Pri teplote $33\text{ }^{\circ}\text{C}$ sa však množstvo vajíčok významne zníži, pričom jedna samička nakladie za 3 dni v priemere len 6 vajíčok. Produktivita vajíčok pri tomto výskume však bola nižšia ako je produktivita vajíčok vo voľnej prírode (WERMELINGER, SEIFERT, 1999). Jedna samička pritom môže zniesť až okolo 60 vajíčok (ANDERBRANT, LÖFQVIST, 1988).

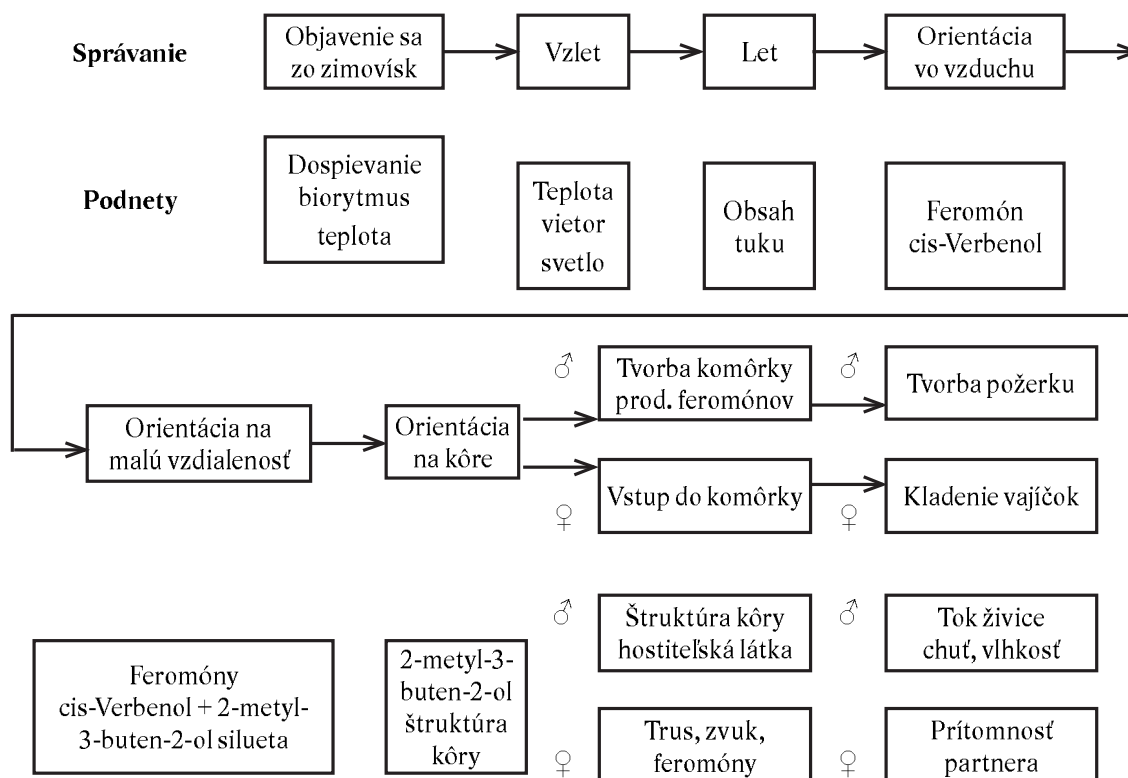
Teplota prostredia ako jeden z hlavných faktorov vplýva aj na priebeh rojenia a letovú aktivitu. Lykožrút smrekový sa začína rojiť v našich podmienkach v druhej polovici apríla a rojí sa až do polovice septembra. Minimálna teplota pri ktorej je lykožrút smrekový letovo aktívny je $16,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Aby sa však rojenie začalo je potrebných niekoľko za sebou idúcich dní s takouto, alebo vyššou teplotou. Optimálna teplota je pre letovú aktivitu medzi $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $26\text{ }^{\circ}\text{C}$ (FUNKE, PETERSHAGEN, 1994). Aj to je dôvod prečo je lykožrút smrekový letovo aktívny prevažne v čase medzi deviatou hodinou rannou a deviatou hodinou večer. Najvyššia aktivita je v čase okolo obeda a poobede (FUNKE, PETERSHAGEN, 1991).

Jedince lykožrúta smrekového vyhľadávajú počas letu vhodné prostredie na založenie novej generácie. Orientujú sa pomocou atraktantov. Tie vznikajú v hostiteľských stromoch alebo ich produkujú dospelé jedince lykožrúta smrekového (feromóny). Produkcia feromónov je pre lykožrúta smrekového mimoriadne významná. Ovplyvňuje jeho správanie v prostredí a orientáciu. K najvýznamnejším feromónom môžeme zaradiť cis-verbenol, trans-verbenol, Ipsdienol, Ipsenol, 2-metyl-3-buten-2-ol, verbenon, 2-fenyletanol, myrtenol a trans-myrtenol (XIAO-LING *et al.*, 2006). Vďaka feromónovej komunikácii je lykožrút smrekový schopný napadnúť jeden strom vo vysokom počte a tým prekonať jeho prirodzenú obranu. Takéto feromóny označujeme ako agregáčnne feromóny. Agregáčnými feromónmi sú napríklad spomínaný cis-verbenol, Ipsdienol alebo 2-metyl-3-buten-2-ol. Nevýhodou je že tieto látky sú zároveň aj kairomóny, čiže feromóny na ktoré reagujú aj predátori lykožrúta smrekového (XIAO-LING *et al.*, 2006).

Na stromy najskôr nalietávajú samčekovia, ktorý vytvoria snubnú komôrku. Počas tvorby snubnej komôrky vylučujú feromóny, ktoré prilákajú ostatné samce, aby došlo k prekonaniu obrany stromu a zároveň lákajú samičky. Najčastejšie sa jeden samček pári s dvoma samičkami, avšak pomerne často sa vyskytujú aj pozerky s tromi prípadne so štyrmi samičkami. Samičky hľadajú v lyku pozdĺžne s osou kmeňa materské chodby a do menších zárezov na bokoch kladie vajíčka. Z vajíčok sa liahnu larvy, ktoré hľadajú larválne chodby kolmo na os kmeňa a len málokedy sa navzájom pretínajú. Vytvárajú tak charakteristický pozerok. Na konci larválnych chodieb sa nachádza kuklová kolíska, kde sa larvy kuklia.

V prípade vhodných podmienok v priebehu roku, najčastejšie začiatkom júla, v nižších nadmorských výškach ($< 1\ 000\text{ m n. m.}$) vzniká aj druhá generácia (NETHERER, 2003). V prípade vhodných podmienok môže byť založená aj tretia generácia. Medzitým môže prebiehať tvorba takzvanej sesterskej generácie, pri ktorej samička po vykonaní regeneračného žeru kladie ďalšie vajíčka a to na rovnakom alebo inom strome (SKUHRAVÝ, 2002).

Faktorov ovplyvňujúcich životný cyklus a správanie lykožrúta smrekového je veľké množstvo a sú často navzájom prepojené. Zjednodušenú schému faktorov, ktoré vplývajú na jeho správanie možno pozorovať na obrázku 1.



Obrázok 1. Postupnosť správania sa a podnety ovplyvňujúce správanie sa jedincov lykožrúta smrekového počas životného cyklu (SCHLYTER, LÖFQVIST, 1985)

Záver

V článku sme sa snažili zhrnúť aspoň niektoré významné poznatky o faktoroch vplyvajúcich na životný cyklus lykožrúta smrekového. Vedeckí pracovníci sa neustále snažia získavať nové a nové informácie nielen o životnom cykle, ale aj o populačnej dynamike, predátoroch, patogénoch, parazitoidoch, chemickej komunikácii, spôsobe ochrany a obrany alebo o genetike. Stále nemáme dost informácií o vplyve lesníctva (ťažba dreva, pestovné zásahy, drevinové zloženie, biodiverzita...), alebo o prirodzenej obranyschopnosti stromov na populáciu lykožrúta smrekového. V posledných rokoch sa spravil značný pokrok vo výskume húb ovplyvňujúcich život lykožrúta smrekového a nejedná sa pritom len o entomopatogénne huby. Napriek tomu stále nemôžeme povedať, že by sme mali túto oblasť dostatočne preskúmanú. Veľkou výzvou je aj vytvorenie čo najspoľahlivejšieho modelu populačnej dynamiky, vďaka ktorému by sme mohli predvídať gradáciu a šírenie lykožrúta smrekového.

Aktivity zamerané na výskum lykožrúta smrekového v akejkoľvek oblasti sú však časovo a finančne náročné. Avšak len dostatok informácií nám pomôže efektívne chrániť lesné porasty pred týmto hospodársky a ekologicky významným druhom.

Podakovanie

Práca vznikla aj vďaka finančnej podpore v rámci operačného programu Výskum a vývoj financovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja pre projekty: *Progressívne technológie ochrany lesných drevín juvenilných rastových štádií (ITMS 26220220120)* (80 %).

Táto práca bola ďalej podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0707-12 a č. APVV-0045-10.

Literatúra

- ANDERBRANT, O., LÖFQVIST, J., 1988: Relation between first and second brood production in the bark beetle *Ips typographus* (Scolytidae), *Oikos* 53, p. 357–365.
- ANNILA, E., 1969: Influence of temperature upon the development and voltinism of *Ips typographus* L. (Coleoptera, Scolytidae), *Ann. Zool. Fenn.* 6, p. 161–207.
- CHRISTIANSEN, E., BAKKE, A., 1997: Does drought relay enhance *Ips typographus* epidemics? – a Scandinavian perspective, Integrating cultural tactics into the management of the bark beetle and reforestation pests, p. 163–171.
- CHRISTIANSEN, E., BAKKE, A., 1988: The spruce bark beetle of Euroasia, chapter 23, Dynamics of forest insect populations, Plenum Publishing Corporation, p. 480–503.
- FACCOLI, M., 2002: Winter mortality in sub-corticolous populations of *Ips typographus* L. (Coleoptera, Scolytidae) and its parasitoids in the south-eastern Alps, *J. Pest Science* 75, p. 62–68.
- FUNKE, W., PETERSHAGEN, M., 1991: Zur Orientierung und zur Flugaktivität von *Ips typographus* L. und *Tripodendron lineatum* Ol. (Scolytidae), p. 94–100. In: SKUHRAVÝ, V., 2002: *Lýkožrout smrkový a jeho kalamity*. Agrospoj, s. r. o., v Praze 2002, 151 s.
- FUNKE, W., PETERSHAGEN, M., 1994: Zur fluktivität von Borkrnfähen. Jahresber. Naturw. Ver. Wuppertal 47, 1994, p. 5–10. In: WERMEILINGER, B., 2004: *Ecology and management of the spruce bark beetle Ips typographus – a review of recent research*, *Forest Ecology and Management - 202*, 2004, p. 67–82.
- HŮRKA, K., 2005: Brouci České a Slovenské republiky. Zlín, Nakladatelství Kaňourek, 390 s.
- LIEUTIER, F., DAY, K. R., BATTISTI, A., GRÉGOIRE, J. C., EVANS, H. F., 2004: Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, a Synthesys. Kluwer Academic Publishers, ISBN 1-4020-2240-9, 569 p.
- NETHERER, S., 2003: Modeling of bark beetle development and of site- and stand related predisposition to *Ips typographus* L. – a contribution to risk assessment. Ph.D. thesis, University of Natural Resources and Applied life Sciences, Vienna. In: FACCOLI, M., STERGLUC, F., 2004: *Ips typographus* (L.) pheromone trapping in south Alps: spring catches determine damage thresholds, *J. Entomology* 128, Blackwell Verlag, Berlin, 2004, p. 307–311.
- SCHLYTER, F., LÖFQVIST, J., 1985: Response of walking spruce bark beetles *Ips typographus* to pheromone from different attack phases. (Manuscript).
- NOVOTNÝ, J., ZÚBRİK, M. a kol., 2000: Biotické škodcovia lesov Slovenska. Bratislava, X-Line, 208 s.
- PFEFFER, A., 1955: Fauna ČSR. Kůrovci. Československá akademie věd, svazek 6, Praha, Nakladatelství Československé akademie věd, 323 s.
- SKUHRAVÝ, V., 2002: *Lýkožrout smrkový a jeho kalamity*. Praha, Agrospoj, s. r. o., 151 s.
- WERMEILINGER, B., 2004: Ecology and management of the spruce bark beetle *Ips typographus* – a review of recent research. *Forest Ecology and Management - 202*, p. 67–82.
- WERMEILINGER, B., SEIFERT, M., 1998: Analysis of temperature dependent development of the spruce bark beetle *Ips typographus* (L.) (Scolytidae), *J. Appl. Entomology* 122, p. 185–191.
- WERMEILINGER, B., SEIFERT, M., 1999: Temperature dependent reproduction of the spruce bark beetle *Ips typographus*, and analysis of the potential population growth. *Ecological Entomology* 24, p. 103–110.
- ZUMR, V., 1982: Hibernation of spruce bark beetle, *Ips typographus* (Coleoptera, Scolytidae) in soil litter in natural and cultivated picea stands. *Acta Ent. Bohemoslav* 79, p. 161–166.
- SUN, X. L., YANG, Q. Y., SWEENEY, J. D., GAO, Ch. Q., 2006: A review: chemical ecology of *Ips typographus* (Coleoptera, Scolytidae). *Journal of Forestry Research* 17(1): 65-70. Dostupné na internete: DOI: 10.1007/s11676-006-0016-2

Ing. Andrej Gubka, PhD., Ing. Jozef Vakula, PhD., Ing. Juraj Galko, PhD.

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