

MOŽNOSTI ROZMNOŽOVACIEHO A TESTOVACIEHO CHOVU TVRDOŇA SMREKOVÉHO (*HYLOBIUS ABIETIS* L.) V LABORATÓRNYCH PODMIENKACH – PRVÉ VÝSLEDKY A POZOROVANIA

Miroslav Úradník • Juraj Galko • Jozef Vakula
• Andrej Gubka • Milan Zúbrik

Úvod

Tvrdoň smrekový (*Hylobius abietis* L., Coleoptera: Curculionidae) je adaptabilný druh, s valenciou výskytu od nížinných polôh po vysoké horské polohy. Dobre znáša a vyvíja sa v podmienkach horských a vysokohorských smrečín. Dospelé imágo patria medzi najväznejších škodcov z tejto čelade na juvenilných štádiách ihličnatých drevín v našich podmienkach, a to najmä v lesných škôlkach a výsadbách ihličnatých drevín (KRÍSTEK, URBAN 2004, NOVOTNÝ, ZÚBRİK 2004). Larvy naopak patria k lesným dekompozitorom drevenej hmoty, čím napomáhajú pri rýchlejšom návrate cenných látok do lesnej pôdy. V prírodných podmienkach vývojový cyklus varíruje. V teplejších, nižšie a stredne položených oblastiach výskytu je vývojový cyklus jednoročný, vo vyšších nadmorských výškach 2- až 3-ročný (KRÍSTEK, URBAN 2004), iné zdroje potvrdzujú 4 – 15 mesiacov (NOVOTNÝ, ZÚBRİK 2004). Tento druh bol v minulosti, a v súčasnosti stále je, predmetom skúmania v laboratórnych podmienkach, s cieľom získať detailné poznatky o jeho bionómii. Pri stanovovaní základných podmienok kontinuálneho reprodukčného laboratórneho chovu a pokusných testovacích chovov, sme vychádzali z vlastných pozorovaní a dostupných poznatkov rôznych autorov s podobnou tematikou lesníckeho výskumu. BYLUND, NORDLANDER, NORDENHEM (2004) popisujú testovací chov na jedincoch z prírody pri zisťovaní veľkosti pozerkov samcov a samíc na borovicových, počty vajíčok a pod. Okrem iného potvrdzujú, že v čase kladenia vajíčok stúpalo množstvo (plocha) pozerkov u samičiek až o 50 %. Kompetíciu so saprofytickými hubami (zástupcovia rodov *Phlebia*, *Trichoderma*), ako faktor ovplyvňujúci samičky tvrdoňa pri výbere drevenej hmoty na kladenie vajíčok, popísali SKRZECZ, MOORE (1997) tiež na jedincoch z prírodných podmienok. Pokusy ukázali že samičky tvrdoňa sa menej zdržiavali alebo vyhýbali drevu kolonizovaným spomínanými drevokaznými hubami. CHRISTIANSEN (1971) vo svojej práci popisuje výskum vplyvu rôznych teplotných konštantných podmienok od 12 °C do 28 °C a rôznej vlhkosti podkladu (použil vlhčený piesok) v laboratórnych podmienkach na dĺžku vývoja jednotlivých instarov, ich veľkosti (meranie hlavových kapsúl lariev) a tiež indukciu diapauzy zmenami týchto podmienok. Pri 24 °C a 28 °C liahnutie a vývoj prebiehali kontinuálne a najrýchlejšie približne 40 – 50 dní. Pri nízkych konštantných teplotách 12, 15, 18 a 21 °C sa doba vývoja a kuklenia niekoľkonásobne zvyšovala (až okolo 400 dní). KRÍSTEK, URBAN (2004) uvádzajú, že v prírodnom prostredí, pokiaľ počas žeru lariev v 4 a 5 instare vonkajšie teploty dosahujú 25 °C a viac, larvy sa kuklia, vzniká nová generácia imág. Ak sú teploty počas žeru 20 °C a nižšie, larvy prechádzajú do diapauzy a dokončujú vývoj v nasledujúcom roku. V minulosti už EIDMANN (1963, 1964) zistil pri chove v laboratóriu pri rôznych teplotách, že teploty medzi 25 °C a 20 °C indukujú diapauzu. Niektoré literárne zdroje popisujú optimálne teploty pre vývoj okolo 21 až 23 °C.

Pre lesnícku prax sú dôležité tiež poznatky súvisiace so zrelostným žerom, ktorý je tento druh schopný robiť aj na rôznej škále druhov listnatých drevín a taktiež výskum a vývoj možnosti kontroly tohto škodcu bez použitia prípravkov na ochranu rastlín. Tieto témy boli predmetom počiatkových overovacích pokusov na Stredisku LOS v Banskej Štiavnici.

Vo všetkých nasledujúcich popisovaných chovoch boli použité imágo odchytené z prírodných podmienok z lapacích kôr.

V príspevku prinášame prvé výsledky z laboratórnych experimentov zrelostného žeru, chovu a prežívania tvrdoňa smrekového v roku 2011.

Pokusný chov za účelom získania vlastnej laboratórnej (sterilnej) populácie

Chov prebiehal a prebieha vo viacerých pokusných etapách v drevených boxoch s vetracími otvormi pokrytými kovovou sieťovinou. Na odchov sú použité čerstvé klátiky smreka, rôznych priemerov od 10 cm do 25 cm, dĺžky asi 20 – 40 cm, vertikálne umiestnené.

V každej etape boli vytvorené 4 skupiny imág, pričom pomer samcov a samíc nebol striktné sledovaný a dodržaný. Pre imága bol zabezpečovaný neustály prísun čerstvých konárikov preferovaných druhov ihličnanov (*Pinus sylvestris*, *P. nigra*, *Picea abies*, *Abies* spp., *Pseudotsuga menziesii*). Postrekovaním samotných klátikov a aj chovného prostredia bola zabezpečovaná vlhkosť.

Experiment 1 – V 4 boxoch boli založené 4 chovné skupiny po 15 jedincov v každej. Klátiky boli položené voľne v priestore na tenkých latkách, takže sa nedotýkali spodnej časti boxu. Na žer boli predkladané iba smrekové vetvičky, v rôznych časových intervaloch. Zabezpečovaný bol postrek vodou, po ukončení pokusu (2,5 mesiaca) boli všetky imága uhynuté, v troch klátkoch boli po odkôrnení nájdené uhynuté larvy v posledných instaroch vývoja, niektoré už začali hľbiť komôrku na zakuklenie. Úhyn pripisujeme prílišnému preschynaniu klátikov. V jednom klátiku bola nájdená živá larva, preto sme upustili od ďalšieho odkôrňovania a klátik bol uložený (spolu s ďalšími s druhej etapy) na pozorovanie ďalšieho vývoja lariev.

Pokus stále prebieha. Pri odkôrňovaní sme zistili početnosť uhynutých lariev od 11 – 17 na každom klátiku.

Týmto pokusom sme zistili, že tvrdone sa spáril, nakládli vajíčka, z ktorých sa vyliahli larvy, avšak vplyvom nedostatočného vlhčenia, larvy uhynuli.

Experiment 2 – Do 4 chovných boxov boli vložené dva klátiky smreka (dĺžka 34 – 35 cm, priemer 6,5 – 7,8 cm) a dva kusy odpilenej časti koreňa smreka (dĺžka 25 – 27 cm, priemer 6,5 – 7 cm). Do boxov bola na nepriepustnú vrstvu (plastický obal) uložená smreková hrabanka v hrúbke cca 2 – 5 cm. Zabezpečené bolo stále vlhčenie, ale keďže prebiehal v teplých letných mesiacoch dochádzalo k neustálemu preschynaniu pôdy. Po asi 2 mesiacoch boli imága odobrané, klátiky bez kontrolného odkôrnenia (predpoklad obsadenie živými larvami), uložené do osobitných boxov za účelom ďalšieho sledovania, so zabezpečením riadeného vzdušného teplotného a vlhkového režimu (r. v. 60 – 65 %, teploty 19 – 22 °C). Očakávame postupné liahnutie imág. Pokus prebieha.



Obrázok 1. Dochovaná larva tvrdoňa smrekového (vľavo) a chovný box s koreňom smreka, ako živná pôda pre larvy (vpravo)

Experiment 3 – V štyroch pokusných boxoch boli opäť do lesnej hrabanky vsadené kláty smreka, hrúbka 13,5 – 15 cm, výška 25 cm – 30 cm. Za účelom potvrdenia životaschopnosti a „dlhovekosti“ tvrdoňa smrekového boli ako násada použité dospelci z predchádzajúcich pokusov. Ešte predtým boli imága uložené, so zabezpečeným zdrojom potravy a vody, v chladiacom boxe pri 4 – 7 °C za účelom napodobenia obdobia kludového (chladného) obdobia. Do každého chovného boxu bolo vpustených 20 imág, pomer samcov a samíc nebol špecifikovaný. Po 2,5 mesiaci boli dospelé jedince z chovných boxov odstránené. Bola zistená prítomnosť živých lariev, ktoré si začínali vytvárať komôrku na zakuklenie (prítomnosť typických bielych stružliniek). Imága boli následne opäť vložené do chladiaceho boxu za účelom napodobenia prirodzených podmienok zimovania. Zistený úhyn imág bol 25 – 45 % z pôvodného počtu. Pravidelným postrekom vodou je zabezpečený vlhkovostný režim podkladu a klátov. Chovné boxy a kláty boli účelne ponechané v miestnosti s nízkou relatívnou vlhkosťou vzduchu prostredia. Pohybuje sa v rozpätí od 25 – 35 %. Boxy sú dostatočne vetrané, napriek tomu je evidentné, že prítomnosť vlhkej hrabanky podporila rozvoj drevokazných húb, ale nie v tak masívnom rozsahu, aby zabránila vývinu lariev. Prvé dva mesiace teplota prostre-

dia kolísala medzi 19 – 22 °C, od mesiaca február začali teploty stúpať vďaka presvetľovaniu miestnosti slnečným svetlom na 22 – 25 °C. Tento pokus ďalej prebieha, ukončenie a celkové vyhodnotenie bude uverejnené v odbornej literatúre.

Biologická účinnosť entomopatogénneho prípravku (BoVeril) na jedince tvrdoňa smrekového

Imága boli po 1 exemplári umiestnené v Petriho miskách. 20 ks bolo poprášenených biologickým prípravkom BoVeril, ktorý obsahuje spóry entomopatogénnej huby *Beauveria bassiana*. 20 ks bolo chovaných ako kontrolná skupina. Na základe našich skúseností, bola v nádobách udržiavaná vyššia relatívna vlhkosť vzduchu (70 – 90 %), pretože v suchších podmienkach (40 – 60 %) huba omnoho horšie kolonizuje hmyz. Predkladaná bola neustále čerstvá potrava (konáriky *Pinus sylvestris* a *P. nigra*) a zdroj vody.

Pokus bol založený 9. 8. 2011. Priebežné úhyny imág sú zaznamenané v tabuľke 1.

Tabuľka 1. Vyhodnotenie biologickej účinnosti BoVerilu na imága tvrdoňa smrekového

Dátum kontroly	Počet dní od kontaminácie do úhynu	BoVeril uhynutých ks	Kontrola uhynutých ks
19. 8. 2011	10	4	0
27. 8. 2011	18	7	0
29. 8. 2011	20	6	0
8. 9. 2011	30	2	0
15. 9. 2011	37	1	0

Úplné prerastenie tela chrobáka hýfami huby trvá približne 3 – 7 dní. Hýfy huby začnú byť na začiatku viditeľné ako malé biele fliačky v ústnom otvore, neskôr sa zväčšujú a vyrastajú z tela chrobáka, ako vatovité kôpky v oblasti kĺbov končatín a v miestach spojenia hlavy a hrude, hrude a bruška, na konci bruška v oblasti análneho otvoru. V kontrolnej skupine za dodržania rovnakého chovného režimu, nebol zaznamenaný žiadny úhyn.

Prípravok BoVeril má potenciál kontrolovať tohto škodcu, avšak uvedený pokus bol vykonaný len na veľmi malej vzorke jedincov. Podobné experimenty chceme viesť aj v roku 2012.



Obrázok 2. Imága tvrdoňa smrekového kolonizované hubou *Beauveria bassiana* (3. deň od úhynu)

Test amplitúdy polyfágie tvrdoňa pri zrelostnom žere

Experiment 1 – Imága boli umiestnené po dvoch exemplároch v Petriho miskách. Do nich boli vložené kúsky konárikov (dĺžka 4 – 5 cm/ Ø 0,4 – 1 cm) rôznych druhov listnatých a ihličnatých drevín, do každej misky jeden

druh dreveniny. Bol zabezpečený zdroj vody – kúsok vlhčenej buničiny. Chov bol pravidelne monitorovaný, potrava vymieňaná za čerstvú, taktiež buničina bola vymieňaná za čistú. Misky museli byť často a pravidelne čistené, pretože imága produkujú prekvapivo veľké množstvo exkrementov, čo by v malom priestore mohlo viesť k rozvoju plesní.

Z ihličnatých drevín boli prijímané od začiatku všetky druhy. V prvých dňoch boli pozorované silné požerky (do hĺbky kôry až po drevnú časť) typické pre tvrdone na:

- borovici, jedli, duglaske,
- stredné na smreku a tuji,
- slabé na borovici limbe a smrekovci.

Neskôr (približne 3 týždne) sa poradie a intenzita príjmu zmenilo pri tuji a limbe. Intenzita požerkov bola hustejšia, siahala až po drevnú časť a po každej výmene čerstvej potravy sa požerky na tuji objavili medzi prvými a preferovanými. Po mesiaci bol medzi menej ochotne prijímanými len smrekovec a čiastočne limba. Úhyny boli vzácne a sporadické a nie je možné pripísať ich vplyvu podávanej potravy.

Pri listnatých drevinách boli prvé požerky často plytké a len vo vrchných častiach kôry. Ako prvé začali byť prijímané:

- 1 – 2 – 3 deň – javor, jabloň, čerešňa
- 3 – 4 deň – vrba rakyta
- 4 – 5 deň – brest, breza
- 5 – 6 deň – takmer žiadne a len slabé, plytké požerky boli pozorované na lipe, dube, jaseňi a najmä buku.

Neskôr sa poradie menilo, po 3 – 4 týždňoch boli silné požerky (až po drevnú časť) pozorované hneď 1 – 2 deň po predložení potravy na:

- rakete, dube, čerešni, jabloni, javore,
- trochu menej intenzívne na breste,
- slabo boli prijímané breza a lipa, intenzívnejšie začali byť tieto dreveniny prijímané po 2 – 3 týždni, pri lipe bol zaznamenaný zvýšený počet úhynov,
- jaseň a najmä buk boli odmietané aj po dlhšom čase požierané slabo (plytké požerky) len s nechutou v dôsledku nedostatku inej potravy.



Obrázok 3. Požerky tvrdoňa smrekové na jaseňi (vľavo) a rakete (vpravo)

Experiment 2 – Skupine imág boli na zrelostný žer spolu predložené konáriky všetkých horeuvedených druhov ihličnatých a ďalším zase listnatých drevín. Boli založené dva paralelné pokusy pre obidva typy drevín. Imága aj potrava boli umiestnené opäť v Petriho miskách. Rovnako ako v prvom pokuse boli zabezpečené zdroje vody.

Z listnatých drevín boli predkladané nasledovné druhy: jaseň (*Fraxinus excelsior*), javor (*Acer platanoides*), duby – rôzne (*Quercus ssp.*), buk (*Fagus sylvatica*), čerešňa – kultivary (*Cerasus avium* forma *domestica*), jabloň (*Malus domestica*), vrba rakyta (*Salix caprea*), brest (*Ulmus glabra*), lipa (*Tilia sp.*), breza (*Betula sp.*).

Z ihličnatých drevín boli predložené jedľa (*Abies sp.*), duglaska (*Pseudotsuga menziesii*), smrekovec (*Larix decidua*), borovica obyčajná (*Pinus sylvestris*), borovica limba (*Pinus cembra*), smrek obyčajný (*Picea abies*), tuja (*Thuja* – pestované formy).

Vzhľadom na typ použitých chovných nádob, bola vnútorná vlhkosť prostredia pri obidvoch pokusoch vysoká, kolísala 70 – 100 %.



Obrázok 4. Test polyfágie tvrdoňov na vybraných druhoch listnatých drevín (zľava doprava: dub, buk, breza, čerešňa, jablň, jaseň, javor, brest, rakyta)



Obrázok 5. Test polyfágie tvrdoňov na vybraných druhoch ihličnatých drevín (zľava doprava: borovica, limba, smrek, smrekovec, duglaska, jedľa, tuja)

Pri spoločnej ponuke listnatých drevín boli zistené približne podobné výsledky. Intenzívne a prvé požerky sa objavovali na čerešni, jabloni, rakyte, breste a neskôr sa pridala dub. Breza, javor, lipa začali byť váhavo prijímané neskôr, po 5 – 6 dňoch, intenzívnejšie po 2 – 3 týždňoch. Lipu a najmä jaseň a buk imága viac menej ignorovali bolo evidentné, že tieto dreviny prijímajú len v dôsledku nedostatku inej potravy.

Preferencia a intenzita prijímania jednotlivých druhov drevín v skupinovom teste sa menili miernejšie v porovnaní s testovaním chovom na jednom druhu dreviny. Intenzita a hĺbka požerkov bola pozorovaná:

- najintenzívnejšie na dube, rakyte, javore, jabloni, čerešni,
- menej na breste, breze a lipe,
- jaseň, buk boli až na pár skúšobných plytkých požerkov ignorované.

Zo skupinových chovov na viacerých ihličnatých drevinách korelujú získané údaje s údajmi z literatúry. Pri smrekovci opadavom a čiastočne aj pri borovici limbe bola pozorovaná ich nižšia preferencia. Pri individuálnych chovoch boli prijímané všetky druhy, pri borovici, jedli, duglaske, o niečo menej intenzívne na smreku boli pravidelne zaznamenané hlboké, početné požerky, menej intenzívne s kolísavou intenzitou na limbe. Tuja bola prijímaná najprv váhavo, ale po 8 – 10 dňoch sa intenzita požerkov výrazne zvýšila a tuja sa zaradila medzi výrazne prijímané druhy. Najmenej intenzívne boli požerky na smrekovci.

Pri individuálnom krmení listnatými drevinami bolo možné po 4 – 5 týždňoch pozorovať, že imága sa na prekladanú postupne potravu adaptujú, pretože pri väčšine listnatých drevín sa požerky prehĺbili a zhustili, okrem spomínaného buka a jaseňa. Toto poukazuje na širokú potravnú adaptabilitu tohto druhu. Úhynov bolo pri listnatých drevinách zaznamenaných viac ako pri ihličnatých, najmä pri breste, jaseňi, buku, lipi. Príčinu úhynov bude potrebné potvrdiť ďalšími cieľenými pokusmi do úvahy pripadajú najmä – nedostatočná nutričná hodnota alebo možno toxicita týchto drevín. Breza je niektorými škandinávskymi autormi spomínaná ako drevina, ktorú tvrdone v prípade nedostatku typických živých drevín využívajú na žer (TOIVONEN, VIIRI 2006), niekedy až do tej miery, že dochádza k poškodzovaniu brezových porastov. Podľa našich pozorovaní breza patrila medzi druhy, ktoré boli prijímané stredne intenzívne. Lipa je literatúrou spomínaná ako nevhodná (MÄNSSON, SCHLYTER 2004, MÄNSSON *et al.* 2005) až toxická, imága v našich chovoch túto drevinu zo začiatku prijímali slabšie a váhavo, ale neskôr (1 – 2 týždne) bola prijímaná s normálnou intenzitou, avšak počas chovu bola na tejto drevine zaznamenaná vyššia úmrtnosť.

Podakovanie

Práca vznikla vďaka finančnej podpore v rámci operačného programu Výskum a vývoj pre projekt: Progressívne technológie ochrany lesných drevín juvenilných rastových štádií (ITMS: 26220220120).

Literatúra

- BYLUND, H., NORDLANDER, G. & NORDENHEM, H., 2004: Feeding and oviposition in the pine weevil *Hylobius abietis* (Coleoptera: Curculionidae) Bulletin of Entomological Research, 94: 307-317.
- CHRISTIANSEN, E., 1971: Laboratory Study on Factors Influencing pre-maginal Development in *Hylobius abietis* L. (Col., Curculionidae). Norsk ent. Tidsskr., 18, 1-8.
- EIDMANN, H.H., 1963: Zur Diapause einiger Forst insekten. Zeitschrift für angewandte Entomologie. 52, 362-367.
- EIDMANN, H.H., 1964: Studien über die Entwicklung von *Hylobius abietis* L. im Freiland und in Laboratoriumszuchten. Zeitschrift für angewandte Entomologie. 54, 140-149.
- KŘÍSTEK, J., URBAN, J., 2004: Lesnická entomologie. Praha, Academia, 445 pp.
- MÄNSSON, P. & SCHLYTER, F., 2004: *Hylobius pine* weevil adult host selection and antifeedants: feeding behavior on host and non-host woody Scandinavian plants. Agricultural and Forest entomology, 6, 165-171.
- MÄNSSON, P.E., ERIKSSON, C. & SJÖDIN, K., 2005: Antifeedants against *Hylobius abietis* pine weevils: an active compound in extract of *Tilia cordata* linden. Journal of Chemical Ecology, 31(5): 989-1001.
- NOVOTNÝ J., ZÚBRÍK M. a kol., 2004: Biotické škodcovia lesov Slovenska. Poľnochem, a. s., 208 pp.
- SKRZECZ, I., MOORE, R., 1997: The attractiveness of pine branches infected with selected wood colonising fungi to the Large Pine Weevil (*Hylobius abietis*). USDA Forest Service General Technical Report NE-236: 146-152.
- TOIVONEN, R., VIIRI, H., 2006: Adult large pine weevils *Hylobius abietis* feed on silver birch *Betula pendula* even in the presence of conifer seedlings. Agricultural and Forest Entomology, 8(2): 121-128.