

OCHRANA KRITICKEJ INFRAŠTRUKTÚRY VO VOJENSKÝCH LESOCH – SPOLUPRÁCA VEDY A PRAXE

Jozef Vakula • Milan Zúbrik • Andrej Gubka • Juraj Galko • Slavomír Rell
Andrej Kunca • Michal Lalík • Roman Leontovyč • Christo Nikolov • Ján
Jurica • Zuzana Balandová • Ján Bučan



Vakula, J., Zúbrik, M., Gubka, A., Galko, J., Rell, S., Kunca, A., Lalík, M., Leontovyč, R., Nikolov, Ch., Jurica, J., Balandová, Z., Bučan, J.: **The protection of critical infrastructure in military forests - cooperation between science and practice.** APOL, 2021, vol. 2, no. 2, p. 318–322.

Abstract: Since 2020, Military Forests and Estates of the SR and the National Forestry Center have been solving a project funded by the Ministry of Defense of the Slovak Republic. The project aims to introduce innovative methods of forest protection into forestry practice. Forest stands in military forests form the so-called critical infrastructure, which means that they primarily ensure the protection of military buildings. The project focuses on protecting critical infrastructure by ecological methods that have a minimal impact on the environment. The SIT method (Sterile Insect Technique) and biological methods based on *Beauveria bassiana* and *Entomophaga maimaiga* are examined. The target pest species are *Ips typographus*, *Hylobius abietis*, *Ips acuminatus*, and *Lymantria dispar*. The project is in its middle stage. So far, the cooperation of researchers and foresters from both organizations has been successful.

Key words: forest protection; military forests; SIT method; Beauveria; Entomophaga

Jednou zo subkategórií lesov osobitného určenia sú vojenské lesy, ktoré slúžia primárne na zabezpečenie úloh obrany štátu. Tieto lesy, ktoré sa nachádzajú vo vojenských výcvikových priestoroch armády Slovenskej republiky obhospodarujú Vojenské lesy a majetky, š. p. so sídlom v Pliešovciach a tvoria tzv. kritickú infraštruktúru. Rovnako ako všetky lesy aj tie vojenské sú vystavované negatívnym vplyvom klimatickej zmeny. Dochádza k otepľovaniu, k častým výskytom období sucha a k rôznym disturbancným vplyvom, najmä silným vetrom. Tieto negatívne faktory fyziologicky oslabujú a mechanicky poškodzujú lesné dreviny, ktoré sú následne náchylnejšie na poškodenie biotickými škodlivými činiteľmi, najmä hmyzom. Následne dochádza k oslabeniu alebo až k strate funkcií, pre plnenie ktorých boli tieto lesy zriadené.

V roku 2019 sa Vojenské lesy a majetky spolu s Národným lesníckym centrom úspešne zapojili do verejnej výzvy Ministerstva obrany Slovenskej republiky. Predmetná výzva bola vyhlásená na predkladanie žiadostí o poskytnutie dotácie na projekty výskumu a vývoja na účely obrany štátu. Cieľom podaného projektu je nadviazať spoluprácu v oblasti výskumu a zavádzania moderných inovatívnych metód ochrany lesa do lesníckej praxe. Projekt s názvom „Zvyšovanie úrovne ochrany kritickej infraštruktúry – výskum nových, ekologicky akceptovateľných metód boja so škodcami lesa na území v správe podniku Vojenské lesy a majetky SR, š. p.“ má celkové výdavky 300 tisíc Eur a doba riešenia je 28 mesiacov. Projekt je tematicky zameraný na zvyšovanie úrovne ochrany kritickej infraštruktúry. Z lesníckeho hľadiska tvoria kritickú infraštruktúru lesné porasty, ktoré primárne zabezpečujú ochranu vojenských objektov, ako sú napr. vojenské sklady alebo výcvikové priestory. To znamená, že ich prvotnou úlohou nie je produkcia dreva, ale plnenie iných, osobitných funkcií. Aby plnohodnotne zabezpečovali tieto špecifické funkcie musia byť tieto lesy zdravé.



Obrázok 1. V roku 2018 začala kalamita podkôrneho hmyzu v smrekových porastoch na Turci, ktoré sa nachádzajú v blízkosti vojenských lesov

Figure 1. In 2018, begun the bark beetle outbreak of spruce stands on the Turiec region, which are located near military forests.



Obrázok 2. Posledných 8 rokov sa výrazne zhoršil zdravotný stav borovicových porastov na Záhorí

Figure 2. The health condition of pine forests in Záhorie region has significantly deteriorated in the last 8 years.

Samotný projekt je zameraný na ochranu lesa ekologickými metódami, ktoré minimálne zaťažujú životné prostredie. Neustále silnie tlak verejnosti na zastavenie používania pesticídov, zväčšujú sa aj územia, kde na základe právnych predpisov nie je možné používať chemické prípravky. Cieľom projektu je zakomponovať do aktuálneho systému integrovanej ochrany kritickej infraštruktúry obrany štátu – lesov, nové, inovatívne prvky a postupy, ktoré sú založené na báze SIT (metóda sterilného hmyzu – Sterile Insect Technique) a biologických metódach. Pokusy sú situované do porastov vojenských lesov s kalamitným výskytom hmyzích škodcov, a to do porastov smrečín (Sklené), dubín (Pliešovce) a borín (Malacky). Projekt je zameraný na druhy hmyzu najviac škodiace, a to lykožrúta smrekového (*Ips typographus*) a tvrdoňa smrekového (*Hylobius abietis*) v smrečinách, lykožrúta vrcholcového (*Ips acuminatus*) v borinách a mnišku veľkohlavú (*Lymantria dispar*) v dubinách. Projekt je rozdelený do 5-tich aktivít.

Aktivity 1.1 a 1.2 sú zamerané na SIT metódu, overenie pôsobenia gama radiácie na fertilitu a vitalitu lykožrúta smrekového *Ips typographus* a lykožrúta vrcholcového *Ips acuminatus*. Jedná sa u nás o najvýznamnejších škodcov smreka a borovice. Metóda sterilného hmyzu je environmentálne vhodnou zložkou integrovanej ochrany, ktorá nahrádza používanie insekticídov. Je plne druhovo špecifická a nemá ekologicky nežiaduci dopad na iné druhy organizmov. Technológia SIT je rutinne používaná v Ázii, Severnej a Južnej Amerike. Metóda je založená na umelej produkcii veľkého množstva jedincov, ktoré sú sterilizované a následne vypúšťané do prostredia. Podstata SIT je v tom, že umelo vypustené sterilné jedince sa pária s fertilnými jedincami toho istého druhu opačného pohlavia v prirodzenom prostredí škodcu, pričom dochádza k regulácii normálneho reprodukčného procesu. Výsledkom je znížená reprodukcia škodcu resp. jeho úplná eliminácia na ošetrovanom území. Pri tejto metóde je využívaná aj tzv. dedičná sterilita hmyzu, čo znamená, že potomstvo ožiarených jedincov je sterilné. Ožarovanie lykožrútov sa vykonáva v Slovenskom metrologickom ústave v Bratislave, kde sa využíva gama žiarenie, ktorého zdrojom je kobalt 60. Lykožrúty sú vystavované rôznym dávkam gama žiarenia a následne je v chove sledovaný vplyv ožarovania na plodnosť a iné chovné parametre. Chov je realizovaný v insektáriách Lesníckej ochrannárskej služby, lykožrúty sa chovajú na smrekových klátoch, ktoré sú umiestnené v špeciálnych chovných boxoch.



Obrázok 3. Vonkajšie insektária na chov hmyzu v Banskej Štiavnici

Figure 3. Outdoor insectarium for insect breeding in Banská Štiavnica.



Obrázok 4. Smrekové kláty s chovom ožiarených lykožrútcov v chovných boxoch

Figure 4. Spruce logs with breeding of irradiated *Ips typographus*.



Obrázok 5. Poloprevádzkový pokus s chovom ožiarených jedincov na lapáku v Sklenom

Figure 5. An experiment with the breeding of irradiated individuals on a trap tree in locality Sklene.



Obrázok 6. Odkôrnenie a meranie požerkov na jednotlivých sekciách

Figure 6. Debarking and measurement of galleries in individual sections.

Aktivity 2.1 a 2.2 sú zamerané na biologické metódy, a to konkrétne na výskum využitia entomopatogénnej huby *Beauveria bassiana* v boji proti lykožrútcovi smrekovému *Ips typographus* a tvrdoňovi smrekovému *Hylobius abietis*. *Beauveria bassiana* patrí k najčastejšie sa vyskytujúcim druhom entomopatogénnych húb v prirodzených populáciách podkôrneho hmyzu. Táto huba v porovnaní s inými druhmi vykazuje po aplikácii na imága podkôrneho hmyzu najvyššiu virulenciu. Predovšetkým izoláty získané z prirodzene infikovaných populácií preukazujú vyššiu patogenitu. Biologická účinnosť vybraných kmeňov húb, ktoré boli vyselektované z domácich populácií škodcu je testovaná na dospelých imágach. Spóry huby sa aplikujú pomocou nosiča umiestnenom vo feromónovom lapači alebo špeciálne vyrobenom aplikátore. Jedná sa o vysoko selektívny spôsob aplikácie, pretože chrobáky sú lákané feromónmi alebo atraktantami, čo znamená, že sú infikované iba jedince cieľového druhu. Podstatou tohoto nového spôsobu aplikácie je, že inokulum húb je chránené pred environmentálnymi vplyvmi tým, že je ukryté vo vnútri guľovitého biologického nosiča. Takto dokáže huba prežiť v nosiči aj nevhodné podmienky prostredia, najmä sucha a vplyv UV žiarenia. V prípade sucha alebo UV žiarenia je huba na povrchu inaktivovaná, avšak po znížení vplyvu UV žiarenia alebo skončení obdobia sucha v letnom období huba z vnútra gule prerastie na povrch a uvoľňuje spóry do okolia ďalej. Týmto guľami – nosičmi je teda možné udržať biologicky aktívne spóry v prírodnom prostredí dlhšiu dobu.



Obrázok 7. Odchyt, infikovanie a chov lykožrú-
tov v terénnych podmienkach
Figure 7. Capture, infection and breeding of *Ips*
typographus in field conditions.



Obrázok 8. Upravená zberná nádoba s nosičmi entomopato-
génnej huby
Figure 8. Modified collection container of pheromone trap with
entomopathogenic fungus carriers.



Obrázok 9. Lykožrút smrekový infikovaný hubou *Beau-*
veria bassiana
Figure 9. *Ips typographus* infected by *Beauveria*
bassiana.



Obrázok 10. Postupné prerastanie huby na povrch ku-
tikuly
Figure 10. Overgrowth of the *Beauveria bassiana* on the
surface of the cuticle.



Obrázok 11. Kontrola poškodenia sadeníc borovice tvr-
doňom na Záhorí
Figure 11. Inspection of damage to pine seedlings by *Hy-*
lobius abietis in Záhorie region.



Obrázok 12. Tvrdone infikované *Beauveriou bas-*
siana v Petriho miske
Figure 12. *Hylobius abietis* infected by *Beauveria*
bassiana in Petri dish.

Posledná aktivita 2.3 je zameraná na výskum využitia entomopatogénnych húb v boji s mniškou veľkohlavou *Lymantria dispar*, a to predovšetkým huby *Entomophaga maimaiga*, ktorá je vysoko virulentná a troficky viazaná iba na mnišku veľkohlavú. Huba pochádza z Japonska, v minulosti bola introdukovaná do Bulharska a odtiaľ sa rozšírila aj do iných štátov Európy. V roku 2013 bola po prvý krát zistená aj na Slovensku v oblasti Čifár pri Leviciach a v Ortove pri Veľkých Kapušanoch. Táto huba bola úspešne overená a použitá v ochrane proti mniške v USA. V laboratórnych podmienkach sa testuje virulencia infekčného inokula *E. maimaiga* voči rôznym vývojovým štádiám lariev mnišky veľkohlavej. Pokusy smerujú k návrhu vhodného spôsobu umelej introdukcie spór huby do lokálnych populácií mnišky veľkohlavej za účelom dlhodobého udržania početnosti škodcu pod hladinou hospodárskej škodlivosti.



Obrázok 13. Odber pôdy pre zistenie prítomnosti huby *Entomophaga maimaiga* v lokalite Vidov Vrch
Figure 13. Collection of soil for the presence of the fungus *Entomophaga maimaiga* in the locality Vidov Vrch.



Obrázok 14. Chov mnišky veľkohlavej na umelej potravine
Figure 14. Breeding of *Lymantria dispar* on artificial food.

Projekt a samotnú spoluprácu riešiteľov možno hodnotiť v polovici riešenia projektu veľmi úspešne. V 2. roku riešenia boli pokusy presunuté z laboratórnych podmienok do lesa, čo znamená, že sa začalo s poloprevádzkovými pokusmi. Od začiatku riešenia boli s podporou projektu publikované 2 vedecké práce v zahraničných karentovaných časopisoch a 17 iných odborných článkov. Zároveň bola podaná 1 prihláška na medzinárodný patent. Projekt je príkladom spolupráce výskumu a lesníckej prevádzky. Takýto typ spolupráce je veľmi prospešný pre obe zúčastnené strany, pretože na jednej strane pomáha výskumu lepšie pochopiť problémy prevádzky, na druhej strane pomáha aplikovať nové, inovatívne metódy priamo do praktických podmienok. Hlavnou úlohou Lesníckeho výskumného ústavu NLC je prenos poznatkov vedy a výskumu do praxe. Preto tento projekt v plnej miere korešponduje s poslaním Lesníckeho výskumného ústavu NLC.

Podakovanie

Práca vznikla vďaka finančnej podpore projektu „Zvyšovanie úrovne ochrany kritickej infraštruktúry – výskum nových, ekologicky akceptovateľných metód boja so škodcami lesa na území v správe podniku Vojenské lesy a majetky SR, š. p.,“ ktorý je realizovaný s finančnou podporou Ministerstva obrany Slovenskej republiky.

Adresa:

Ing. Jozef Vakula, PhD.
Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Lesnícka ochrannárska služba,
Lesnícka 11, 969 01 Banská Štiavnica
e-mail: jozef.vakula@nlcsk.org