

Nežiadúca infekcia rybárskej nástrahy boilies, ktorá inšpirovala k vývoju nosiča entomopatogénnej huby *Beveria bassiana* (Foto: A. Kunca)



LESNÍCKA INOVÁCIA PROTI ŠKODCOM SLÁVI ÚSPECH

Nosič biologicky aktívneho organizmu alebo nosič BAO. Pod týmto odborným názvom nájdete výnimočný patentovaný objav lesníckych vedcov Andreja Kuncu, Juraja Galka a Michala Lalíka, ktorí vynášli ekologicky akceptovateľnú metódu ochrany rastlín pred škodlivými druhmi hmyzu. Za unikátnu metódu na hubenie predovšetkým tvrdohna smrekového im udelila komisia Centra vedecko-technických informácií SR – COINTT 2021 – Cenu za transfer technológií na Slovensku v kategórii Inovátor/inovátorka. Viac o tomto výnimočnom objave a procese patentovania nám porozprával spolupôvodca patentu Andrej Kunca.

Spolu s kolegami Jurajom Galkom a Michalom Lalíkom ste vynášli ekologicky akceptovateľnú metódu ochrany rastlín pred škodlivými druhmi hmyzu. Akým spôsobom sa vám to podarilo a prečo je tento spôsob unikátny aj pre komerčný sektor?

Začiatkom tretieho milénia sme sa začali venovať aj aplikovanému výskumu biopesticídov. V rámci jedného projektu s Chemickým ústavom SAV Bratislava sme sa podieľali na výskume, ktorého výsledkom bolo patentovanie dvoch kmeňov antagonistickej huby *Trichoderma atroviride* a *Trichoderma harzianum* proti patogénnym hubám v pôde. Potom na začiatku druhého desaťročia sme sa vo výskumoch zameriavali na entomopatogénnu hubu *Beauveria bassiana*, čo je patogénna huba hmyzu. Chceli sme v prvom rade prispieť k zníženiu populácie lykožrúta smrekového, ktorého sa po vetrovej kalamite Alžbeta z 19. 11. 2004 namnožilo v našich smrekových porastoch veľmi veľa. Popritom z prevádzky prichádzal dopyt aj po ochrane sadeníc ihličnanov pred tvrdohnom smrekovým na plochách, ktoré boli nanovo vysadené po vetrovej alebo následnej lykožrútovej kalamite. Keďže často išlo o chránené územia s rôznymi stupňami ochrany, používanie pesticídov nebolo prípustné, preto sme sa tieto problémy ochrany lesa snažili riešiť biologickými prípravkami na báze pôvodných antagonistických druhov. Proti tvrdohnovi sme ochraňovali koreňové kĺčky sadeníc ich voskovaním v čase ešte pred výsadbou od roku 2013 a popri tom sa chrobáky v priebehu roka chytali aj do pascí, teda takzvaných lapacích kôr, čo je dlhoročná tradičná metóda. Tieto lapacie pasce však nedokážu chrobáka zadržať do doby, keď sú kontrolované, a tak chrobáky do nich prídu a po chvíľke odídu. Sú chytené lesníkom len vtedy, ak sa v pasci nachádzajú v čase ich kontroly, čo znamená veľmi nízku efektivitu práce.

Prvé pokusy s hubou ale úspešné neboli, však?

Áno. Prvé pokusy s hubou *Beauveria bassiana* zlyhávali, a to nie v laboratóriu, ale v lesnom prostredí. Chrobáky lykožrúta smrekového sme vedeli v laboratóriu nainfikovať vodnou suspenziou spór huby *B. bassiana*, avšak v lesnom prostredí postrek suspenziou spór účinkoval len pár dní. Kvôli vysokým teplotám, UV žiareniu a suchu sa účinnosť aplikovaných spór strácala po 7 dňoch. Bolo to drahé a účinné len krátko. Toto nikam nevedlo, bolo to iba trápenie s hľadáním škodcu, na ktorého by takáto aplikácia, teda postrek povrchu vodným roztokom spór, účinkovala.

*Tvrdoň smrekový infikovaný a kolonizovaný hubou *Beauveria bassiana* v lesnom prostredí (Foto: M. Lalík)*



Riešenie ste teda našli náhodne?

Áno. Každý z nás na pôde Lesníckej ochrannárskej služby v Banskej Štiavnici má aj svoje hobby, niekto je poľovník, iný zbiera motýle, ďalší chová a pestuje všetko čo sa dá a sú medzi nami aj rybári, ku ktorým patrí aj ja. Práve pri výrobe rybárskych nástrah na kapry takzvaných boilies sa stalo to, že po ich vytvarovaní na veľkosť jeden až tri centimetre, vysterylizovaní a vysušení na priamom slnku, začali po približne dvoch až troch týždňoch na svojom povrchu plesnivieť. Nuž, asi bola zlá sterilizácia alebo sušenie, a tak boli tieto guľičky poumývané, vysterylizované a vysušené opäť. A tak bola do ďalšej šarže cesta pridaná napríklad aj kyselina citrónová a opäť sme to starostlivo vysterylizovali v parnom hrnci a vysušili na slnku až do stavu, že tie guľičky boli tvrdé ako kameň. Opäť sa však na nich začala tvoriť pleseň. Opakovalo sa to niekoľkokrát až mi napadlo, že tieto guľičky veľmi dobre uchovávajú životné podmienky pre hubu, chránia ju pred slnkom, huba zvláda spätné oživenie, ak sa podmienky prostredia zlepšia a veľmi rýchlo späť prerastajú z vnútorného priestoru naspäť na povrch guľičky.

A ako to ďalej pokračovalo?

V tom čase jeden čerstvý absolvent Lesníckej fakulty Technickej univerzity Zvolen, Michal Lalík, mal záujem o tému doktorandského štúdia, ktoré nakoniec realizoval na Českej zemědělské univerzite Praha, Fakulta lesnícká a dřevařská, avšak po dohode jeho pracovisko bolo u nás v Banskej Štiavnici. Ponúkli sme jemu a jeho školiteľovi v Prahe, profesorovi Jaroslavovi Holušovi tému odskúšania tohto guľkovitého spôsobu aplikácie huby na ochranu pred premnoženým hmyzom. Bolo to od nás trochu riskantné, lebo výsledok doktorandskej práce kludne mohol byť aj nulový a titul Ph.D. by bol neobhájiteľný. To sme kolegovi vtedy neprezradili a našťastie sa do toho vrhol všetkými silami a nápadmi. Odborne ho pri príprave experimentov v laboratóriu a v lesníckej prevádzke viedol Juraj Galko.

Keďže *Beauveria bassiana* je pôdna huba, chceli sme tento náš nápad realizovať tak, aby to bolo blízko k prirodzenému prostrediu tejto huby (teda k pôde). Vybrali sme cieľový organizmus tvrdoňa smrekového, ktorý sa pohybuje po povrchu zeme, a teda má tiež blízko k prirodzenému prostrediu huby (teda k pôde). V tej chvíli sme na lykožrúta smrekového na pár rokov zanevrelí resp. nevideli sme nič reálne v biologickej ochrane lesa.

Ako ste vlastne začali s prípravou na tomto nápade?

Práce na nápade začali výberom vhodného kmeňa *B. bassiana*, a na tom sme spolupracovali s Dr. Marekom Bárťom z Ústavu ekológie lesa SAV v Nitre. Pokračovali hľadaním receptúry pre výrobu guľ, spôsobu sterilizácie a ich infekcie v laboratóriu. Ďalej, po infekcii, bolo potrebné zabezpečiť vhodné podmienky pre dokonalú kolonizáciu guľ týmito hubami, a potom prinútiť hubu, aby vytvárala na povrchu spóry. Keď už to bolo zvládnuté, skúšala sa infektibilita týchto guľ v Petriho miskách na imágach tvrdoňa smrekového. Darilo sa, a tak sa pokusy presunuli z laboratória do uzavretých klietok v externom insektáriu v Banskej Štiavnici. Opäť sme dosahovali veľmi sľubné výsledky, a tak sme sa presunuli na vybrané plochy v lesnom prostredí. Úspešnosť bola viac ako sľubná, čo nás povzbudilo, aby sme navrhli pracovníkom CVTI SR Jaroslavovi Noskovičovi a Silvestrovi Sálišovi, či by bolo možné toto riešenie aplikácie huby do lesa aj ochrániť patentom. Niekedy v tom čase, keď sme oslovili CVTI SR na ochranu nápadu patentom, nás náhodou navštívili kamaráti, ktorí zastupujú firmy predávajúce prípravky na ochranu rastlín na Slovensku. Keďže krátko predtým zmenili firmu, zastavili sa u nás v Banskej Štiavnici poinformovať nás o tejto zmene. My na oplátku sme ich poinformovali o našom budúcom patente. Hneď sa im to zapáčilo, pretože sú firma s celosvetovým pôsobením a majú aj program biologickej ochrany rastlín a napadlo ich, že táto inovácia by mohla zvýšiť ich konkurencieschopnosť. A odvtedy s nimi spolupracujeme, podpísali sme potrebné právne dokumenty a skúšame aj ich firemné kmene *Beauveria bassiana* a plánujeme ďalšie spoločné výskumy.

Rokujete aj so zahraničnou firmou, ako váš objav plánuje využiť?

Zahranická firma sa na celú situáciu pozerá trochu inak. My sme to vyvíjali pre škodcu na sadeniciach ihlična-

tých drevín v klimatických podmienkach strednej Európy. Aj keby sa tento patent využíval na ihličnatých drevinách v celej Európe aspoň na 50% možného územia, nikdy to nedosiahne potenciál využitia v poľnohospodárstve na plodiny, ktoré zabezpečujú potraviny pre ľudstvo. Takže medzinárodná firma s celosvetovou pôsobnosťou pre čo najvyšší komerčný úspech bude chcieť využiť tieto gule na škodcov v poľnohospodárstve. A takto ten náš nápad naberaá úplne iné dimenzie.

Rokujeme so zástupcami firmy na Slovensku, ale aj telekonferenciami, so zástupcami ich centrály v Paríži, kde má firma sídlo pre všetky kontinenty. Odtiaľ nám aj zaslali svoje kmene húb *Beauveria bassiana*, odskúšali sme ich na tvrdoňa smrekového, informovali ich o výsledkoch. Keďže máme podpísanú zmluvu o mlčanlivosti, nedá sa písať o detailoch. Myslíme si však, že naše vedomosti a skúsenosti budú časom využívané aj v zahraničných výskumných tímoch, a my budeme radi, ak nás k ich nasledujúcim výskumom prizvú bud' ako spoluriešiteľov týchto projektov, alebo aspoň ako konzultantov, respektíve budú naše vedecké články využívať a citovať.

Aké je teda využitie vašej unikátnej metódy?

Aj keď sa v lesnom hospodárstve spotrebuje len cca 1% z celkovej spotreby prípravkov na ochranu rastlín v pôdohospodárstve, nový spôsob aplikácie biologických prípravkov môže byť v konečnom dôsledku využitý aj v poľnohospodárstve, a to nielen v pôdnoklimatických podmienkach strednej Európy, ale možnože aj v subtropických oblastiach pri pestovaní celosvetovo komerčne veľmi rozšírených plodín. Čiže tento inovatívny nápad s „nosičom biologicky aktívnych organizmov“ je vynájdený pre lesných škodcov, avšak jeho budúcnosť bude pravdepodobne najmä v poľnohospodárstve proti škodcom, ktorí ohrozujú potravinovú bezpečnosť ľudstva. Znížením spotreby insekticídov pri takejto produkcii napríklad citrusov, čaju, kávy, olejnin môže reálne priniest ochranu pôdy a vody v nej, od ktorých ľudstvo bytostne závisí.

Tento objav vám priniesol aj cenu za Transfer technológií, čo pre vás toto ocenenie znamená?

Nerobili sme tento výskum a vývoj kvôli oceneniu, ale aby náš aplikovaný a základný výskum mal aj uplatnenie v živote ľudí, teda v praxi. To, že si náš výskum všimli kompetentní v CVTI SR a ocenili nás,

1. Tri Petriho misky: Gule – nosič biologicky aktívneho organizmu nainfikovaný entomopatogénnymi hubami *Beauveria bassiana* (vrchná Petriho miska), *Metarhizium anisopliae* (stredná Petriho miska) a *Isaria fumosorosea* (spodná Petriho miska) (Foto: M. Lalík)

2. Nosič biologicky aktívneho organizmu prerastený entomopatogénnou hubou po pár dňoch v lesnom prostredí (Foto: J. Galko)





Autori patentu „nosiča biologicky aktívneho organizmu“ – zľava Ing. Michal Lalík, Ph.D., Ing. Andrej Kunca, PhD. a Ing. Juraj Galko, PhD.

má pre nás najmä morálny význam. Cítíme po rokoch nejakú vďaku verejnosti, a to najmä v časoch, keď lesníctvo v spoločnosti nie je pozitívne vnímané. Je to teda aj odkaz pre laickú verejnosť, že lesníctvo na Slovensku je moderné aj vďaka lesníckemu výskumu na Národnom lesníckom centre – Lesníckom výskumnom ústave Zvolen, kde my výskumníci prinášame užitočné riešenia pre ľudí a pre prírodu. A som presvedčený, že aj niektorí ďalší kolegovia by si za svoje prínosy vo výskume lesných ekosystémov takéto ocenenie zaslúžili.

Už ste naznačili, že pri komercializácii vášho objavu vám pomohol aj Odbor transferu technológií CVTI SR.

Áno s CVTI SR a s Odborom transferu technológií sme už spolupracovali pri patentovej ochrane dvoch feromónových lapačov, ktoré vyvinul a úspešne odskúšal Juraj Galko. Keď nám napadlo, že aj tieto gule by sme mohli patentovo ochrániť, tak už sme vedeli, na koho sa obrátiť. Boli to už spomenutí Jaroslav Noskovič a Silvester Sáliš. Aj týmto im chcem za náš tím poďakovať, že nám vo všetkom pri patentovaní radili, usmerňovali kroky, pripomínali termíny, a tak ďalej. Bez tejto ich pomoci by sme určite nezvládli ani štvrtinu povinností, ktoré s týmto patentovaním súvisia. A samozrejme ďakujeme CVTI SR aj za finančnú podporu tohto patentového procesu, ktorá si už vyžiadala nemalé finančné náklady.

Máte ešte nejaké méty v rámci výskumu, ktoré v najbližšej dobe plánujete dosiahnuť?

Máme nejaké plány, ktoré sa však presadzujú veľmi ťažko. Byrokracia je neskutočná a odoberá to energiu. Už päť rokov budujeme karanténne laboratórium pre hmyz, ktorý sa nezadržateľne šíri do Európy, napríklad *Agrius planipennis*. Nedarí sa nám to dokončiť. Budujeme internetový komunikačný kanál s lesníckou verejnosťou nazvaný „e-los“, čo sú elektronické služby Lesníckej ochrannárskej služby, www.e-los.sk. Taktiež to ide pomaly, ale napredujeme. Vyvíjame aj mobilnú aplikáciu o škodcoch drevín, v ktorej je atlas škodcov a taktiež nástroj, ktorým na požiadanie determinujeme škodlivého činiteľa podľa fotky, ktorá sa odfotí mobilom a zašle špecialistom do administrácie aplikácie nám na Lesnícku ochrannársku službu. Aj vďaka tejto aplikácii máme šancu mapevať nové nepôvodné druhy pre Slovensko, pretože ju využívajú aj tí, ktorí nie sú lesníci a tých zaujímajú všetky abnormality na ich stromoch, či už v lesoch navštívených počas turistiky alebo tie vo svojich záhradách. Prial by som si, aby veda, či už základná alebo aplikovaná, bola na Slovensku podporovaná finančne a manažérsky tak, aby vďaka tomu mnoho nápadov uzrelo svetlo sveta a niektoré aby priniesli aj finančný a morálny úžitok objaviteľom, ich firmám a aj tomuto štátu.

Autor: Martin Karlík; Foto: archív CVTI SR, Pixabay



Ing. Juraj Galko, PhD.

Má 39 rokov a doktorát absolvoval na Lesníckej fakulte Katedre ochrany lesa a poľovníctva (Technická univerzita Zvolen). Na NLC pracuje od roku 2008. Je špecialistom na lesnícku entomológiu, konkrétne na podkôrny a drevokazný hmyz. Je autorom alebo spoluautorom viac ako 20 karentovaných a viac ako 100 odborných publikácií. Získal 2 úžitkové vzory za nové lapáče na podkôrny a drevokazný hmyz. Spolupracuje taktiež na knižných publikáciách v oblasti ochrany lesa a na šírení poznatkov o rôznych škodcoch prostredníctvom sociálnych sietí (Facebook, YouTube) pre širokú verejnosť. Zaujíma sa aj o problematiku využitia dronov v lesnom hospodárstve a vykonáva osvetu v tejto oblasti.



Ing. Andrej Kunca, PhD.

Na NLC pracuje od 1997, je špecialistom na lesnícku fytopatológiu a zvlášť na hubové ochorenia lesných drevín. Absolvoval zahraničné stáže v mykologickom laboratóriu USDA v Beltsville, Washington DC, USA (2001) a na Lesníckom výskumnom ústave v Göttingene, Nemecko (2002). Je autorom alebo spoluautorom vedeckých a odborných článkov, patentov a atlasov biotických škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska. Od roku 2006 vedie kolektív špecialistov a inšpektorov Lesníckej ochrannárskej služby.



Ing. Michal Lalík, Ph.D.

Je mladý vedecký pracovník do 35 rokov. Doktorský titul obhájil na Českej zemědělskej univerzite v Prahe na Katedre ochrany lesa a entomologie. Na NLC pracuje od roku 2017. Je špecialistom na entomopatogénne huby, hädátká a ich využitie v boji proti lesným škodcom. Je autorom alebo spoluautorom 10 karentovaných a viac 30 odborných publikácií.