

Záverečná karta projektu

Názov projektu Evidenčné číslo projektu **APVV-15-0348**

Nové metódy v integrovanej ochrane lesa zahrňajúce využitie entomopatogénnych húb.

Zodpovedný riešiteľ **Ing. Milan Zúbrik, PhD.**

Príjemca **Národné lesnícke centrum**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

Národné lesnícke centrum, T. G. Masaryka 22, 96092 Zvolen

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

Ústav ekológie lesa SAV, Štúrova 2, 96053 Zvolen, Slovenská republika

Udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré sú výsledkami projektu

-

Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uveďte aj publikácie prijaté do tlače

S podporou projektu bolo publikovaných v rokoch 2016-2019 celkom 2 + 24 + 18 + 21 = 65 publikácií. Zoznam najvýznamnejších uvádzame nižšie:

1. Barta M., Lalík, M., Rell S., Kunca A., Horáková M., Mudrončeková S., Galko J. 2019: Hypocrealean Fungi Associated with Hylobius abietis in Slovakia, Their Virulence against Weevil Adults and Effect on Feeding Damage in Laboratory. Forests. 10(8), 634; <https://doi.org/10.3390/f10080634>
2. Galko, J., Nikolov, Ch., Kunca, A., Vakula, J., Gubka, A., Zúbrik, M., Rell, S., Konôpka, B., 2016: Effectiveness of pheromone traps for the European spruce bark beetle: a comparative study of four commercial products and two new models. Lesn. Cas. For. J. 62 (2016) 207–215. DOI: 10.1515/forj-2016-0027
3. Galko, J., økland, B., Kimoto, T., Rell, S., Zúbrik, M., Kunca, A., vVakula, J., Gubka, A., Nikolov, C., 2018: Testing temperature effects on woodboring beetles associated with oak diebeck. Biologia 73(10), 361-370. <https://doi.org/10.2478/s11756-018-00461>. IF: 0.696
4. Galko, J., Rell, S., Lalík, M., Barta, M., Zúbrik, M., 2019: Integrovaná ochrana lesa proti tvrdoňovi smrekovému zahrňujúca využitie entomopatogénnej huby Beauveria bassiana. In: Kunca, A. (Ed.), Aktuálne problémy v ochrane lesa 2019. Zborník referátov z medzinárodnej konferencie konanej 31.-1.2.2019 v Kongresovom centre Kúpeľov Nový Smokovec, a.s., Národné lesnícke centrum, Zvolen, s. 144-151.
5. Kulfan J., Sarvašová L., Parák M., Dzurenko M., Zach P., 2018: Can late flushing trees avoid attack by moth larvae in temperate forests? Plant Protection Science, 54 (4), 272-283. <https://doi.org/10.17221/11/2018-PPS>

6. Kunca, A., Zúbrik, M., Galko, J., Vakula, J., Leontovyč, R., Konôpka B., Nikolov, Ch., Gubka, A., Longauerová, V., Maľová, M., Rell, S., Lalík, M., 2019: Salvage felling in the Slovak Republic's forests during the last twenty years (1998-2017). *Cent. Eur. For. J.* 65: 3-11.
7. Vakula, J., Barta, M., Gubka, A., Galko, J., Zúbrik., M., Kunca, A., Rell, S., Nikolov, Ch., Lalík, M., 2019: Integrovaná ochrana lesa proti lykožrútovi smrekovému, zahrňujúca využitie *Beauveria bassiana*. In: Kunca, A. (Ed.), *Aktuálne problémy v ochrane lesa 2019*. Zborník referátov z medzinárodnej konferencie konanej 31.-1.2.2019 v Kongresovom centre Kúpeľov Nový Smokovec, a.s., Národné lesnícke centrum, Zvolen, s. 68-71.
8. Zúbrik M., Galko J., Gubka A., Rell S., Kunca A, Nikolov Ch., Vakula J., Leontovyč R., Lukáčik I., Sarvašová I., Zúbriková M. & Špilda I. (2017): Dispersal and larval hosts of the zigzag elm sawfly *Aproceros leucopoda* (Hymenoptera) in Slovakia, central Europe. *Periodicum biologorum* 119 (1): 55-62. IF: 0,21
9. Zúbrik, M., A. Kunca, J. Vakula, J. Galko, R. Leontovyč, B. Konôpka, A. Gubka, C. Nikolov, S. Rell, V. Longauerová, M. Maľová, G. Csóka, 2019: Atlas poškodení lesných drevín: hmyz a huby. Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, ISBN 978-80-8093-267-1, 242 s.
10. Zúbrik, M., Pilarska, D., Kulfan, J., Barta, M., Hajek, A.E., Bittner, T.D., Zach, P., Takov, D., Kunca, A., Rell, S., Hirka, A., Csóka, G., (2018) Phytophagous larvae occurring in Central and Southeastern European oak forests as a potential host of *Entomophaga maimaiga* (Entomophthorales: Entomophthoraceae) – A field study. *Journal of Invertebrate Pathology*, 155: 52-54. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jip.2018.05.003>. IF: 2.511
11. Zúbrik, M., Špilda, I., Pilarska, D, Hajek, A.E., Takov, D., Nikolov, C., Kunca, A., Pajtk, J., Lukášová, K., Holuša, J. 2018: Distribution of the entomopathogenic fungus *Entomophaga maimaiga* (Entomophthorales: Entomophthoraceae) at the northern edge of its range in Europe. *Annals of Applied Biology*. doi:10.1111/aab.12431. IF: 2.046
12. Zúbrik, M., Špilda, I., Barta, M., Vakula, J., Kunca, A., Galko, J., Kulfan, J., Zach, P., Rell, S., Leontovyč, R., Gubka, A., Nikolov, Ch., 2019: Integrovaná ochrana lesa proti mniške veľkohlavej, zahrňujúca využitie hubového patogéna *Entomophaga maimaiga*. In: Kunca, A. (Ed.), *Aktuálne problémy v ochrane lesa 2019*. Zborník referátov z medzinárodnej konferencie konanej 31.-1.2.2019 v Kongresovom centre Kúpeľov Nový Smokovec, a.s., Národné lesnícke centrum, Zvolen, s. 63-67.
- Pripravili a publikovali sa 4 hlavné aplikačné výstupy projektu:
1. Kompletný a detailný návrh integrovanej ochrany lesa proti mniške veľkohlavej, zahrňujúci využitie hubového patogéna *E. maimaiga*.
Zúbrik, M., Špilda, I., Barta, M., Vakula, J., Kunca, A., Galko, J., Kulfan, J., Zach, P., Rell, S., Leontovyč, R., Gubka, A., Nikolov, Ch., 2019: Integrovaná ochrana lesa proti mniške veľkohlavej, zahrňujúca využitie hubového patogéna *Entomophaga maimaiga*. In: Kunca, A. (Ed.), *Aktuálne problémy v ochrane lesa 2019*. Zborník referátov z medzinárodnej konferencie konanej 31.-1.2.2019 v Kongresovom centre Kúpeľov Nový Smokovec, a.s., Národné lesnícke centrum, Zvolen, s. 63-67.
 2. Kompletný a detailný návrh integrovanej ochrany lesa proti lykožrútovi smrekovému, zahrňujúci využitie *B. bassiana*.
Vakula, J., Barta, M., Gubka, A., Galko, J., Zúbrik., M., Kunca, A., Rell, S., Nikolov, Ch., Lalík, M., 2019: Integrovaná ochrana lesa proti lykožrútovi smrekovému, zahrňujúca využitie *Beauveria bassiana*. In: Kunca, A. (Ed.), *Aktuálne problémy v ochrane lesa 2019*. Zborník referátov z medzinárodnej konferencie konanej 31.-1.2.2019 v Kongresovom centre Kúpeľov Nový Smokovec, a.s., Národné lesnícke centrum, Zvolen, s. 68-71.
 3. Kompletný a detailný návrh integrovanej ochrany lesa proti tvrdoňovi smrekovému, zahrňujúci využitie *B. bassiana*.
Galko, J., Rell, S., Lalík, M., Barta, M., Zúbrik, M., 2019: Integrovaná ochrana lesa proti tvrdoňovi smrekovému zahrňujúca využitie entomopatogénnej huby *Beauveria bassiana*. In: Kunca, A. (Ed.), *Aktuálne problémy v ochrane lesa 2019*. Zborník referátov z medzinárodnej konferencie konanej 31.-1.2.2019 v Kongresovom centre Kúpeľov Nový Smokovec, a.s., Národné lesnícke centrum, Zvolen, s. 144-151.
 4. V roku 2019 bola vydaná odborná publikácia: Atlas poškodení lesných drevín: hmyz a huby. Atlas obsahuje vyše 1800 fotografií približne 500 druhov škodcov lesa zo skupiny hmyzu a húb. Táto publikácia je určená špecialistom, odborným lesným hospodárom, lesníkom, študentom ale aj všetkým ostatným, ktorí sa zaujímajú o les. Má im pomôcť

identifikovať príčiny poškodenia lesných drevín, pričom sa zameriava na spôsobenie dvoch veľmi významných skupín – hmyzu a húb resp. v širšom ponímaní fytopatogénnych organizmov. Kniha je výsledkom viacročnej, cieľavedomej práce, zameranej na získavanie informácií a fotografického materiálu o lesných škodcoch. Jej dokončenie a vydanie bolo realizované vďaka tomuto projektu.

M. Zúbrik, A. Kunca, J. Vakula, J. Galko, R. Leontovyč, B. Konôpka, A. Gubka, C. Nikolov, S. Rell, V. Longauerová, M. Maľová, G. Csóka, 2019: Atlas poškodení lesných drevín: hmyz a huby. Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, ISBN 978-80-8093-267-1, 242 s.

Uplatnenie výsledkov projektu

Výsledky výskumu budú uplatnené v lesníckej praxi v ochrane lesných porastov pred pôsobením mnišky veľkohlavej, lykožrúta smrekového a tvrdoňa smrekového. Integrované metódy ochrany lesa pred pôsobením týchto významných škodcov boli inovované, pričom boli do metód ochrany zapracované spôsoby využitia entomopatogénnych organizmov a to najmä druhov *Entomophaga maimaiga* a *Boveria bassiana*. Výsledky využijú vlastníci a užívatelia lesov v SR a tiež v zahraničí. V oblasti vedy môžu byť získané vedecké poznatky inšpiráciou pre ďalší vedecký výskum.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v slovenskom jazyku (max. 20 riadkov)

Projekt nadviazal na predchádzajúce výskumy u nás a vo svete. Získali sa v mnohých oblastiach originálne a svetovo unikátne výsledky. Tieto môžu zásadným spôsobom zmeniť súčasnú stratégiu integrovanej ochrany lesa v Európe a môžu prispieť k zníženiu škôd spôsobovaných modelovými druhmi hmyzích škodcov v lesoch. Do prírodného prostredia sa priamo aplikovali entomopatogénne huby (*E. maimaiga*) za účelom trvalého zníženia početnosti mnišky veľkohlavej a následného zníženia škôd na drevinách a lesných porastoch. Realizovala sa séria experimentov ktoré vyústili do patentového návrhu nosiča pre hubu *B. bassiana*, ktorý uľahčí jej umelú introdukciu do prírodného prostredia. Výsledky získané v rámci projektu sa publikovali v odborných a vedeckých časopisoch a zborníkoch vydávaných na Slovensku a v zahraničí. V rokoch 2017, 2018 a 2019 sa zorganizovalo niekoľko konferencií, kde sa lesníckej verejnosti prezentovali výsledky výskumu. Pripravil a publikoval sa nový, kompletný a detailný návrh integrovanej ochrany lesa proti mniške veľkohlavej, lykožrútovi smrekovému a tvrdoňovi smrekovému, zahrňujúci využitie entomopatogénnych húb. Publikovala sa učebnica Atlas poškodení lesných drevín: hmyz a huby. Predložilo sa niekoľko projektov do rôznych agentúr ktoré vychádzajú z riešenia predloženého projektu.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku (max. 20 riadkov)

The project builds on previous domestic and international research. Original and world-unique results have been obtained in many areas. These can fundamentally change the current integrated forest protection strategy in Europe and can contribute to reducing the damage caused by model insect pests in forests. Entomopathogenic fungi (*E. maimaiga*) was directly introduced to the natural environment in order to permanently reduce the abundance of the the gypsy moth and consequently reduce damage to trees and forest stands, caused by this pest. A series of experiments was carried out which resulted in the patent proposal of a carrier for the fungus *B. bassiana*, which will make easier its artificial introduction into the natural environment. The results of the project were published in professional and scientific journals and proceedings published in Slovakia and abroad. Several conferences were organized in 2017, 2018 and 2019 to present results to the forestry community. A new, complete and detailed system of integrated forest protection against the gypsy moth, the European spruce bark beetle and the large pine weevil, including the use of entomopathogenic fungi, has been prepared and published. The textbook Atlas of forest tree damages: insects and fungi was published. Several projects were submitted to various agencies based on the results of this project.