Nabídka témat doktorských prací studijního programu Biologie a ekologie na akademický rok 2024/2025

Téma práce: Pylová specializace včel rodů *Halictus* a *Lasioglossum* (Hymenoptera: Halictidae)

Vedoucí práce: doc. Mgr. Petr Bogusch, Ph.D.

Anotace: Současné výzkumy pylové specializace včel naráží především na nedostatek základních dat o šíři specializace některých skupin včel. Týká se to především obtížně určitelných druhů čeledi Halictidae – zástupců rodů *Halictus* (a dnes nově oddělených *Seladonia* a *Vestitohalictus*) a *Lasioglossum.* Na území střední Evropy žije okolo 80 druhů této skupiny, z nichž většina je zřejmě polylektická s preferencí hvězdnicovitých (Asteraceae). Některé druhy jsou ale zřejmě specializované (Pesenko et al. 2000; Scheuchl & Willner 2016; Bogusch et al. 2020). Cílem práce je získat dostatečné množství vzorků pylu ze sběráčků samic těchto druhů z muzejních sbírek i sběrem v terénu. Pyl získaný ze včel bude zpracován do trvalých preparátů a determinován. Na základě determinace pylových typů se vyhodnotí specializace jednotlivých druhů. Dílčím cílem bude i studie o vlivu pylové specializace na ohroženost včel této skupiny, v jejímž rámci se budou srovnávat staré sběry se současnými a vyhodnotí se zjištěné rozdíly. Výsledky budou publikovány v časopisech s IF.

Literatura:

Bogusch P, Bláhová E, Horák J (2020) Pollen specialists are more endangered than non-specialised bees even though they collect pollen on fowers of non-endangered plants. Arthropod-Plant Interactions 14: 759–769.

Pesenko YA, Banaszak J, Radchenko VG, Cierzniak T (2000) Bees of the family Halictidae (excluding sphecodes) of Poland: taxonomy, ecology, bionomics. Bydgoszcz Press, Bydgoszcz, Poland, Bydgoszcz.

Scheuchl E, Willner M (2016) Taschenlexikon der Wildbienen Mitteleuropas: Alle Arten im Porträt. Quelle & Meyer, Leipzig.

Téma práce: Monitoring nefrotoxických mykotoxinů v krvi dárců a jejich moči ve východočeském regionu

Vedoucí práce: doc. RNDr. František Malíř, Ph.D.

Anotace: Mykotoxiny jsou závažné kontaminanty přírodního původu, které se vyskytují především v potravinách, kde jsou produkovány toxinogenními vláknitými mikroskopickými houbami. Mezi nejvýznamnější z nich patří ochratoxin A (OTA) a citrinin, a to jak z hlediska toxických účinků na člověka, tak z hlediska vysokého výskytu v zemědělsko-potravinářských komoditách, kde se mohou vyskytovat společně díky stejným producentům rodu Penicillium. OTA (PubChem CID: 442530) a citrinin CIT (PubChem CID: 54680783) patří mezi pět nejvýznamnějších mykotoxinů z hlediska veřejného zdraví.

Nefrotoxické mykotoxiny jako CIT a OTA se běžně vyskytují současně v potravinách rostlinného (např. obiloviny a potraviny na bázi obilovin, koření, ořechy) i živočišného původu (např. sýry), a představují proto potenciální riziko pro lidské zdraví. Nadměrný příjem těchto mykotoxinů v potravě představuje zvýšené riziko pro organismus. Existují dva způsoby hodnocení dietární expozice mykotoxinům, a to buď odhadem dietární expozice mykotoxinům na základě stanovení mykotoxinů v potravinách a znalosti konzumace těchto potravin, nebo s výhodou stanovení příslušných mykotoxinů nebo jejich metabolitů (biomarkerů) v lidských tělesných tekutinách, např. v krvi, plazmě nebo moči. Odhad dietární expozice se stanoví výpočtem na základě znalostí metabolismu, distribuce a vylučování mykotoxinů a jejich biomarkerů v organismu. Proto se zaměříme na stanovení OTA a CIT v séru a moči těchto dárců.

Výhodou je vzdělání uchazeče: např. zdravotní laborant, případně zdravotnický kurz, dále a oprávnění k provádění odběrů těchto typů vzorků.

Literatura:

MALÍŘ, František, OSTRÝ, Vladimír and KOL. Vláknité mikromycety (plísně), mykotoxiny a zdraví člověka. 1. Brno : Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2003. ISBN 80-7013-395-3.

PUBCHEM. PubChem [online]. 2021. [Accessed 7 June 2021]. Available from: https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/

OSTRY, Vladimir, MALIR, Frantisek and RUPRICH, Jiri. Producers and important dietary sources of ochratoxin A and citrinin. Toxins. 2013. Vol. 5, no. 9, p. 1574–1586. DOI 10.3390/toxins5091574.

Téma práce: Anatomická růstová odezva stromů na impakt geomorfologických procesů

Vedoucí práce: prof. RNDr. Karel Šilhán, Ph.D.

Anotace: Prostorově-časová rekonstrukce historické aktivity geomorfologických procesů na základě analýzy letokruhů stromů (dendrogeomorfologie) byla vždy opřena o makroskopické vyhodnocení změn v meziročních přírůstech (Stoffel & Bollschweiler 2008). V posledních letech se však pozornost obrací k mikroskopické analýze (dosud pouze vybraných) růstových disturbancí (Tumajer & Treml 2019). Současný trend tak jasně naznačuje budoucí ubírání se jednoho z dendrogeomorfologických směrů. Základním cílem práce je odhalit vybrané anatomické reakce stromů na působení různých externích disturbancí, vyvolaných geomorfologickými procesy. Zkoumány budou typy reakcí, jejich intenzita a 3D rozsah v kmenu stromů vyvolané např. nakloněním kmenu tlakem sesuvného materiálu nebo poškozením kmenu vlivem zásahu padajících úlomků při skalním řícení. Dalším směrem práce bude odhalit potenciální vazbu mezi makroskopickou reakcí stromů na úrovni přírůstových anomálií (růstová suprese nebo uvolnění) a doprovodnými anatomickými změnami. Důležitou součástí práce bude i detekce změn intenzit anatomických reakcí s měnícím se věkem stromu. Výsledky práce by tak měli přispět k rozšíření spektra růstových disturbancí, využitelných pro retrospektivní analýzu vybraných přírodních hazardů.

Literatura

Stoffel M., Bollschweiler M. 2008: Tree-ring analysis in natural hazards research – an overview. *Natural hazards and earth system sciences* **8**: 187–202.

Tumajer J., Treml V. 2019: Disentangling the effects of disturbance, climate and tree age on xylem hydraulic conductivity of Betula pendula. *Annals of Botany* **123**: 783–792.

Téma práce: Rozdělení potravní niky společně se vyskytujících druhů netopýrů

Vedoucí práce: RNDr. Michal Andreas, PhD.

Anotace: Netopýři mírného pásu konzumují hlavně hmyz. Jednotlivé druhy velmi často loví ve stejném biotopu a sdílejí tedy velmi podobné či dokonce stejné potravní zdroje (Andreas et al. 2012, Arrizabalaga et al. 2018, Andriollo et al. 2021). Přesto populace netopýrů střední Evropy představují relativně diverzifikované společenstvo a je tudíž otázkou jakým způsobem syntopicky se vyskytující netopýři sdílejí potravní zdroje a jak se liší jejich potravní niky, aby se vyhnuli konkurenci. Cílem práce je získat dostatečné množství materiálu, jež dovolí vyhodnotit detailně složení potravy jednotlivých druhů. To umožní pochopení role jednotlivých faktorů niky, které se podílejí na usnadnění koexistence daných druhů. Mikroskopická analýza anebo DNA metabarcoding představují vhodný nástroj pro posouzení spektra konzumované kořisti a následné studium rozdílů v potravní nice mezi jednotlivými druhy. Výsledky budou publikovány v časopisech s IF.

Literatura:

Andreas M, Reiter A, Benda P (2012) Dietary Composition, Resource Partitioning and Trophic Niche Overlap in Three Forest Foliage-Gleaning Bats in Central Europe. Acta Chiropterologica 14:335–345.

Andriollo T, Michaux JR, Ruedi M (2021) Food for everyone: Differential feeding habits of cryptic bat species inferred from DNA metabarcoding. Molecular Ecology 30:4584–4600.

Arrizabalaga A, Clare E, Salsamendi E, Alberdi A, Garin I, Aihartza J, Goiti, U (2018) Assessing niche partitioning of co-occurring sibling bat species by DNA metabarcoding. Molecular Ecology 27:1273–1283.

Téma práce: Analýza proteinových toxinů rostlin

Vedoucí práce: RNDr. Alena Myslivcová Fučíková, Ph.D.

Konzultant: PharmDr. Jiří Dresler, Ph.D., Vojenský zdravotní ústav AČR, Praha

Anotace: Rostliny jsou schopny tvořit řadu látek proteinové povahy s cílem reagovat efektivně na podmínky okolního prostředí. Z hlediska aktivity jde o různorodou skupinu lektinů, proteinů deaktivujících ribozomy, antimikrobiálních peptidů, toxinů tvořících póry, inhibitorů proteáz, a mnoho jiných. Tyto proteiny vykazují různý stupeň toxicity směrem k bakteriím, hmyzu, houbám nebo zvířatům. Část těchto proteinů je dokonce zařazena do vysoce rizikových látek, pro které platí zvláštní režim při manipulaci s nimi. Byly provedeny četné studie zkoumající toxické účinky a způsob působení těchto rostlinných proteinů za účelem prozkoumání možných aplikací jejich účinků v řadě oborů. Příkladem je studium působení viskuminu ze jmelí bílého na rakovinné buňky s cílem zabránění jejich dělení apod. Cílem práce bude shrnout dosavadní poznatky zejména v oblasti vysoce rizikových toxinů a vyvinout a ověřit metodiky založené zejména na hmotnostní spektrometrii, které vybrané proteinové toxiny dokáží identifikovat a kvantifikovat v komplexním materiálu s ohledem na maximální citlivost. Současně budou testovány a zaváděny i jiné doplňující metody. Zvláštní důraz bude kladen na možnosti detekce a identifikace v lidském biologickém materiálu, zejména v krvi. Další oblastí, na kterou se práce bude zaměřovat, budou možnosti přípravy těchto toxinů z jejich přirozených producentů, případně i jinými cestami, které budou aktuálně možné.

Literatura:

1. Duracova, M.; Klimentova, J.; Fucikova, A.; Dresler, J. Proteomic Methods of Detection and Quantification of Protein Toxins. *Toxins* 2018, *10*, 99. doi: 10.3390/toxins10030099

2. Liuyi Dang, Els J.M. Van Damme.: Toxic proteins in plants, Phytochemistry, Volume 117, 2015, Pages 51-64, doi: 10.1016/j.phytochem.2015.05.020

3. Graeme C. Clark, Stuart Armstrong, Abbie Harrison, Karen Moore, Angela Essex-Lopresti, Jon David, Chris Green, Julian Hiscox, Utilisation of ‘omic approaches to improve the identification, diagnosis and treatment of exposure to the plant toxin ricin, Toxicon, Volume 177, Supplement 1, 2020, Page S31, doi:10.1016/j.toxicon.2019.12.036.

Téma práce: Poplachové feromony heřmánku pravého (*Matricaria chamomilla* L.) – od genů k metabolitům

Vedoucí práce: RNDr. Zuzana Kovalíková, Ph.D.

Anotace: Rostliny a hmyz koexistují spolu více než 400 milionů let. Schopnost rostlin odolat hmyzí predaci závisí na jejich schopnosti rychle rozpoznat situaci a adekvátně na ni reagovat. Jednou z možností je produkce poplachových feromonů, které působí jako odpuzovače nebo atraktanty predátorů hmyzu. Heřmánek pravý je jednou z nejpěstovanějších léčivých rostlin a terpeny obsáhnuty ve květech jsou využívány ve farmaceutickém průmyslu. Tři z nich, (E)-β-farnezén, germakrén D a germakrén A, mohou působit jako feromony zapojeny do interakcí mezi rostlinou a hmyzem. Hlavním cílem práce je lépe porozumět stimulaci syntézy alarmových feromonů na genové úrovni vlivem stimulace hmyzem a hormony a objasnit vztah mezi ploidiou rostliny a akumulaci terpenů. Výsledky práce umožní pěstitelům využit informace o aplikaci přirozených hormonů na stimulaci poplachových látek a tím pomoci snížit negativní dopad na pěstované rostliny.

Literatura

Fürstenberg-Hägg J., Zagrobelny M., Bak S. 2013: Plant Defense against Insect Herbivores. *International Journal of Molecular Sciences* **14:** 10242-10297.

Ling Ch., Zheng L., Yu X., Wang H., Wang Ch., Wu H., Zhang J., Yao P., Tai Y., Yuan Y. 2020: Cloning and functional analysis of three aphid alarm pheromone genes from German chamomile (*Matricaria chamomilla* L.). *Plant Science* **294**: 110463.

Scheader J, Bohlman J. 2015.Biotechnology of isoprenoids. Springer, London.

Stahl E., Hilfiker O., Reymond P. 2018: Plant–arthropod interactions: who is the winner? *The Plant Journal* **93**: 703-728.

Téma práce: Řešení nepravých opakování pomocí prostorové závislosti v ekologii

Vedoucí práce: doc. Ing. Jakub Horák, Ph.D.

Anotace: V ekologii a biologii se často opakuje problém sběru dat v nezávislém prostoru. Tento problém se netýká pouze závislé proměnné a často i nezávislých proměnných prostředí. Jednou z možností řešení tohoto problému je využití metod prostorové statistiky a práce s nepravými opakováními (tzv. pseudoreplikacemi) pomocí prostorové závislosti (autokorelace). Cílem práce bude práce s různě pseudoreplikovanými daty a jejich statistická analýza pomocí různých typů modelů prostorové statistiky. Výsledky budou publikovány v časopisech s IF.

Literatura:

Stejskal J., Horák J. Typta J. (2016) Effect of hybridization in fir trees: higher artificial hybridization leads to higher survival rate. European Journal of Forest Research 135:1097–1105. doi:10.1007/s10342-016-0996-1.

Horák J. (2016) Suitability of biodiversity-area and biodiversity-perimeter relationships in ecology: a case study of urban ecosystems. Urban Ecosystems 19:131–142. doi:10.1007/s11252-015-0492-2.

Horak J., Safarova L. (2015) Effect of reintroduced manual mowing on biodiversity in abandoned fen meadows. Biologia 70:113-120. doi:10.1515/biolog-2015-0009.

Horak J. (2013) Effect of site level environmental variables, spatial autocorrelation and sampling intensity on arthropod communities in an ancient temperate lowland woodland area. PLoS ONE 8: e81541. doi:10.1371/journal.pone.0081541.

Téma práce: Reakce rostlin na vodní deficit

Vedoucí práce: doc. Ing. Jiří Tůma, CSc.

Konzultant: RNDr. Zuzana Kovalíková, PhD.

Anotace: Ze všech abiotických faktorů, které omezují růst a produktivitu rostlin na kontinentech naší planety, stojí na prvním místě nedostatek vody. Sucho je považováno za vážnou hrozbu zejména v podmínkách měnícího se podnebí. Vodní deficit u rostlin významně ovlivňuje důležité fyziologické a biochemické procesy a tím i morfologické změny, kvalitu a výnosy plodin. Stresová reakce rostlin na sucho se vedle viditelných morfologických změn projevuje i změnami v indukci specifických genů, v kvantitativním i kvalitativním zastoupení proteinů v buňkách, v základních fyziologických a biochemických vlastnostech, jako např. změny v intenzitě fotosyntézy, vodivosti průduchů, transpirace aj. Na biochemické úrovni mezi všeobecné odpovědi rostlin na stres patří syntéza stresových proteinů, vznik a odstraňování reaktivních forem kyslíků (ROS), syntéza „stresových" hormonů (kyselina abscisová, kyselina salicylová, polyaminy) a syntéza osmoregulačních sloučenin (cukry, aminokyseliny, polyalkoholy). Cílem práce je výzkum vlivu vodního deficitu u vybraných hospodářsky významných plodin na fyziologické a biochemické úrovni. Celkově budou sledovány změny v tvorbě vybraných primárních a sekundárních metabolitů, látek souvisejících s oxidačním stresem, zastoupení látek hormonální povahy. Využity budou různé laboratorní metody (HPLC, fotometrické metody, ELISA, TLC, cytometrické) a další metody molekulární biologie. Výzkum bude probíhat ve spolupráci s vybranými pracovišti v ČR i zahraničí.

Literatura:

Schneider JR, Caverzan A, Chavarria G (2019) Water deficit stress, ROS involvement, and plant performance. Archives of Agronomy and Soil Science 65: 1160-1181.

Zandalinas SI, Mittler R, Balfagon D, Arbona V, Gomez-Cadenas A (2018) Plant adaptations to the combination of drought and high temperatures. Physiologia Plantarum 162: 2-12.

Selmar D, Kleinwachter M, (2013) Stress Enhances the Synthesis of Secondary Plant Products: The Impact of Stress-Related Over-Reduction on the Accumulation of Natural Products. Plant and Cell Physiology 54: 817-826.