Posudek oponenta habilitační práce

Autor habilitační práce:	RNDr. Michal GOGA, PhD.
Název habilitační páce:	APLIKÁCIA SEKUNDÁRNYCH METABOLITOV LIŠAJNÍKOV V PRÍRODNÝCH A LEKÁRSKYCH VEDÁCH. UPJŠ Košice, 2023, 50 s. plus nestránkované přílohy (publikace autora)
Afiliace autora:	Univerzita Pavla Jozefa Šafárika V KOŠICÍCH, Přírodovědecká fakulta, Šrobárova 2, 041 54 Košice, Slovenská republika
Oponent:	Prof. Miloš Barták, CSc.
Afiliace oponenta:	Masarykova univerzita, Přírodovědecká Fakulta, Ústav experimentální biologie, Univerzitní kampus Brno-Bohunice, Kamenice 5, 625 OO Brno, Česká republika

//

Posudek

1. Začlenění práce do problematiky

Předkládaná habilitační práce je orientována do oblasti kombinující ekologickou a experimentální biologii lišejníků s biochemickými charakteristikami jejich sekundárních metabolitů. Lze ji začlenit do souboru odborných prací věnujících se antioxidačním, antimikrobiálním a protinádorovým aktivitám lišejníkových extraktů, respektive jednotlivým sekundárním metabolitům s výše uvedenými biologickými aktivitami. Jde zejména o lišejníky syntetizované fenolické látky a flavonoidy, které jsou v současných studiích chemicky charakterizovány a je studován jejich potenciál zhášet různé formy reaktivních forem kyslíku. Tento odborný trend je v současné době velmi aktuální, neboť zdaleka ne všechny sekundární metabolity syntetizované lišejníky jsou uspokojivě poznány a znalosti o jejich metabolických (biologických) aktivitách nejsou úplné. Proto vysoce oceňuji fakt, že se habilitant zaměřil na tuto moderní oblast vědy o lišejnících a že kvalita jeho publikací, které jsou součástí habilitačního spisu, je srovnatelná s mezinárodním standardem v tomto odborném zaměření.

2. Formální aspekty habilitační práce

Předkládaná habilitační práce RNDr. Michala Gogy, PhD. je sepsána formou hutného přehledu problematiky členěného do obvyklých podkapitol charakterizujících nejprve (1) syntetické dráhy jednotlivých skupin lišejníkových sekundárních metabolitů, poté (2) metody izolace a identifikace lišejníkových sekundárních metabolitů a (3) stručnému popisu autorského podílu v této problematice, zejména použitých metod, získaných výsledků a jejich interpretaci. Lze konstatovat, že všeobecným cílem habilitantovy vědecké a publikační aktivity bylo studium několika dílčích oblastí, ve kterých se uplatňují chemické a biologické vlastnosti lišejníkových sekundárních metabolitů. Jde zejména o problematiku alelopatie, interakce lišejníků s ionty kovů, antioxidační, antibakteriální, antiherbivirální a antiproliferační aktivity těchto látek. Po formální stránce je habilitační práce velmi dobře sepsána.

Oceňuji pečlivost, s jakou se autor věnoval grafickým výstupům. V habilitační práci je minimum formálních prohřešků a práce působí velmi konzistentně. Snad jen několik drobných výhrad k formálnímu charakteru habilitační práce: (1) na s. 21 u Obr. 10 chybějící měřítko neumožňuje čtenáři posoudit velikost krystalů atranorinu, (2) chromatogramy prezentovaných sekundárních metabolitů (s. 22-26, Obr. 11-16) neodpovídají standardům vědeckého grafu, neboť mají příliš malé písmo v popiscích osy x a y. Vyskytují se i drobné překlepy, například na straně 16: najmú namísto najmä. Tyto drobné formální prohřešky jsou však jen okrajové a nikterak nesnižují odbornou kvalitu předkládané habilitační práce.

3. Věcné aspekty habilitační práce

Autor se ve své habilitační práci zaměřil na různé aspekty syntézy a přítomnosti sekundárních metabolitů ve stélkách lišejníků a detailně popsal metody izolace a identifikace jednotlivých skupin těchto látek. Práce v podobě přiložených vědeckých článků přináší obsáhlé výsledky, které byly publikovány v renomovaných odborných časopisech. Významem těchto výsledků je, že ukazují na nové směry ve výzkumu struktury a funkce lišejníkových sekundárních metabolitů. Oceňuji zejména práci, která se zaměřuje na alelopatické vztahy kyseliny usnové a semenáčků dvou druhů lesních dřevin. Vyzdvihnout bych chtěl autorem prokázaný vliv kyseliny usnové na tvorbu reaktivních forem kyslíku a částečnou inhibici růstu semenáčků v raných stadiích růstu. Pro fyziologii lesních dřevin je tento poznatek inspirací pro studium dynamiky antioxidačních systémů u klíčících rostli lesních dřevin. Rovněž vysoce oceňuji orientaci prezentovaného výzkumu na ovlivnění proliferace buněk (zde HeLa), což má velký potenciál pro rozvoj budoucích specializovaných lékařských terapií u onkologických onemocnění.

I přes vysokou kvalitu prezentovaných výsledků jsou některá tvrzení nepříliš jasně formulována. Například na straně 34 se uvádí, že přídavek kyseliny usnové do mechorostů *Physcomitrella patens* a *Pohlia drummondii* snižuje fotosyntetickou aktivitu. Jako příklad však autor uvádí pouze zvýšení množství fotosyntetických pigmentů a neuvádí jakýkoli parametr primárních či sekundárních procesů fotosyntézy.

Celkově však věcná stránka habilitační práce představuje ucelený souhrn znalostí o sekundárních metabolitech lišejníků a jejich interakci s různými fyziologickými procesy.

4. Otázky pro habilitační řízení

Pro potřeby habilitačního řízení mám několik otázek, o jejichž zodpovězení prosím autora v průběhu prezentace jeho habilitační práce před komisí:

(1) V práci se několikrát okrajově dotýkáte schopnosti lišejníkových sekundárních metabolitů absorbovat záření v UV-B oblasti. Jaký je Váš názor na parietin? Domníváte se, že tato látka má UV-B absorpční schopnosti či nikoli?

(2) V přiložené publikaci č. 2 (Water Air Soil Pollut (2017) 228: 56) prezentujete výsledky experimentu zaměřeného na negativní vliv vysokých koncentrací iontů vápníku na primární fotochemické procesy dvou druhů foliózních lišejníků. Zatímco v případě lišejníku *Umbilicaria hirsuta* byl negativní vliv zvýšené koncentrace Ca^{2+} na hodnoty Fv/Fm prokázán, lišejník *Dermatocarpon*

miniatum nevykazoval žádné známky negativního ovlivnění hodnot Fv/Fm. Jak si vysvětlujete tuto skutečnost?

(3) V kapitole 3.3 věnované HPLC se zmiňujete o separaci a identifikaci jednotlivých sekundárních metabolitů pomocí této metody. Optimalizace HPLC pro jednotlivé druhy lišejníků však s ohledem na typy metabolitů, jejich poměry a koncentrace často vyžaduje důkladnou přípravu a testování. Musel jste v průběhu Vaší experimentální práce optimalizovat složení solventu, aby nedošlo k poškození kolony? Čelil jste nějakým dalším metodickým protížím při práci s HPLC metodou?

(4) Na obrázku číslo 11 uvádíte ^{13}C NMR spektrum (150 MHz, CDCl3) atranorinu, které vykazuje oproti ostatním prezentovaným NMR spektrům relativně nízkou hodnotu poměru *signal/noise*. Domníváte se, že je to způsobeno malou koncentrací atranorinu ve vzorku nebo jde podle Vás o jinou příčinu?

5. Celkové hodnocení

I přes výše uvedené drobné výhrady marginálního charakteru je předkládaná habilitační práce velmi dobře zpracována a odráží kvantitu a kvalitu autorovy odborné práci odvedené na UPJŠ v Košicích v posledních letech. Publikační výkon autora v problematice lišejníkových sekundárních metabolitů lze charakterizovat jako vynikající. Proto velmi rád doporučuji habilitační práci RNDr. Michala Gogy, PhD. k obhajobě a po jejím úspěšném obhájení navrhuji udělení titulu docent (doc.).

V Brně, 21.8.2023 Prof. Miloš Barták