

## Oponentský posudek

Disertační práce Mgr. Jaroslava Kukly s názvem „*Biochemické markery funkce půdního mikrobiálního společenstva a vliv antropogenního stresu*“ je předkládána k obhajobě formou shrnutí výsledků publikovaných ve třech článcích v impaktovaných časopisech a jednoho rukopisu připraveného k publikaci. Práce se zaměřuje na čtyři důležité faktory, které ovlivňují půdní mikrobiální společenstva: vliv uplatňovaných zemědělských postupů a vliv nepůvodní invazivní rostliny, obojí v ekosystému tropického pralesa Papuy-Nové Guiney, a dále vliv koexistence a sukcese travní a dřevinné vegetace na výsypkách po těžbě hnědého uhlí v severních Čechách a vliv antropogenního faktoru návštěvnosti pískovcových jeskyní na společenstvo jeskynních půd v oblasti labských pískovců. Volba dílčích témat odráží originalitu a pestrost výzkumu v dané oblasti a současně i cíl, kterým je získání nových informací, prakticky využitelných v oblasti studia půdy a jejího mikrobiomu.

Myslím, že není třeba vyjmenovávat výsledky jednotlivých studií, neboť je shrnul disertant ve svém expoze a výsledky byly současně oponovány v recenzních řízeních v časopisech při jejich publikaci. Studie vlivu tradiční zemědělské techniky založené na vykloučení a spálení vegetace ukázala, že tento způsob zemědělské produkce zachovává půdní charakteristiky z hlediska základních živin a mikrobiální biomasy v následných stadiích představovaných sukcesí obdělávaných polí, 5-10 let opuštěných polí, 20-40 let opuštěných polí porostlých sekundárním lesem v porovnání s primárním lesem jako kontrolou, skutečně nabízí udržitelný způsob hospodaření bez vyčerpání živin, dokonce s navýšením obsahu dostupných živin (P, Ca, Mg, K, nitrátů). V článku se uvádí, že výsledky pravděpodobně lze generalizovat i pro nížinné lesnaté oblasti Nové Guineje. Chtěl bych se zeptat, zda jsou nějaké indicie, že tato generalizace by mohla platit i pro jiné tropické a subtropické oblasti, kde se tato 'slash-and-burn' technika rovněž využívá? Produkční výkonnost této zemědělské techniky se však jistě dostává do rozporu s rostoucí populací obyvatelstva. Je tedy nějaká možnost prakticky využít tyto poznatky při vývoji nových zemědělských postupů zajišťujících zvýšenou produkci?

Druhá studie týkající se vlivu invazivní rostliny *Piper aduncum* na mikrobiální společenstva porovnávající situaci plochy invadované *P. aduncum* a plochy s domácí vegetací ukázala vliv na populace různých typů půdních bakterií i celkové mikrobiální biomasy. Je zmíněn vliv úbytku živin jejich akumulací invazivní rostlinou a rovněž vliv antibakteriálních a antifungálních látek produkovaných invazivní rostlinou. Zajímalo by mne jaké typy látek to jsou, v jakém množství jsou vylučovány do půdy (případně jaká je jejich koncentrace v listech, jejichž opadem se dostávají do půdy) a, pokud je to známo, jaký je mechanismus působení těchto látek na mikrobiální organismy?

Třetí studie se týkala ovlivnění arbuskulárně-mykorrhizního společenstva trávy *Calamagrostis epigejos* a ektomykorrhizního společenstva stromu *Salix caprea* při jejich interakci během sukcese. Vliv interakce byl sledován na společenstvech hub spojených s kořenovým systémem obou rostlinných druhů. Můj první dotaz je, proč právě tento typ společenstva byl použit jako nástroj sledování interakce obou typů rostlin? Mají například tyto houby nějakou výhodu z hlediska metodiky proti bakteriálním organismům? Autor uvádí, že bylo prokázáno ovlivnění obou společenstev, ale ovlivnění houbového společenstva *C. epigejos* bylo větší a korelovalo s negativním vlivem na arbuskulárně-mykorrhizní společenstvo v půdě. Co se ví o mechanismech, které *S. caprea* používá k vyvolání tohoto efektu? Jsou to podobné mechanismy, jaké se pravděpodobně uplatnily u vlivu invazivní *P. aduncum* v té předchozí studii?

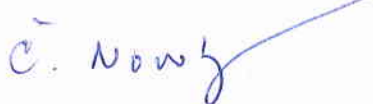
Čtvrtá studie se týká vlivu návštěvníků na mikrobiální komunity v sedimentech 12 jeskyň nalézajících se v oblasti Labských pískovců. Výsledky prokázaly takové ovlivnění, jmenovitě zvýšení poměru G+ bakterií vůči G- bakteriím a zvýšení poměru houby/bakterie. V diskusi výsledků je zmíněna hypotéza,

že kompaktnější sediment (způsobený sešlapem) nabízí G- bakteriím méně prostoru, což vede k zastavení růstu. Je možné, že se v tomto případě rovněž nějak projevila skutečnost, že G+ bakterie jsou často schopny sporulace v nepříznivých podmínkách, na rozdíl od G- bakterií? Dále, máte představu, proč se vlivem lidských návštěv v jeskyních zvýšil poměr houby/bakterie. Výsledkem práce je i praktické doporučení k omezení počtu návštěvníků těchto jeskyní, doporučený počet nemá být vyšší než 165 za rok. Jak jste došli právě k tomuto konkrétnímu číslu?

Na závěr bych se ještě zastavil u tezí, v nichž disertant prezentuje publikované články tvořící disertaci. Tyto teze dobře propojují problematiku jednotlivých článků, jsou věcné a ukazují současný stav poznání v této oblasti. Více než 100 citovaných referencí svědčí o dobré autorově orientaci v recentní i klasické literatuře v daném oboru. Na str. 10 autor píše, že „s výjimkou kvasinek jsou houby aerobní organismy“. To ovšem platí zejména pro *Saccharomyces cerevisiae* produkující etanol a i ta se občas musí potkat s aerobními podmínkami, aby si vytvořila zásobu ergosterolu pro své membrány. Na str. 10 je tvrzení, že G+ bakterie mají odolnější buněčnou stěnu než G- a proto lépe odolávají nepříznivým vlivům prostředí, zatímco na str. 14 je uvedeno, že environmentální stres vede k „nárůstu markerů G-bakterií“. Jak to tedy s tou odolností obou typů bakterií je? V kapitole Hlavní závěry (str. 41) je ve 4. odstavci překlep: místo „*S. caprea* potlačuje ektomykorrhizní houby v kořenech trávy *C. epigejos*“ má být „arbuskulárně mykorrhizní“. Ještě bych se zastavil u některých použitých odborných termínů „anaerobické prostředí“ (str. 10), lépe „anaerobní“, „dekompozitor půdní organické hmoty“ (str.11), asi lépe „rozkladač“, „zásobník C v půdě“ (str.16), lépe „zásobárna“, „mírně redoxní“ a „více redoxní prostředí“ (str. 20), pravděpodobně by bylo vhodnější použít „nižší a vyšší redox potenciál“, na str. 15 je překlep, má být „fytopatogen“.

Z tezí práce vyplývá, že stanovené cíle disertační práce byly splněny, byly získány kvalitní výsledky, které byly následně publikovány v impaktovaných časopisech. Domnívám se, že práce splňuje všechny požadavky kladené na ni jako na disertační práci v daném oboru a doporučuji ji proto komisi k obhajobě.

V Praze, dne 30. srpna 2020



Čeněk NOVOTNÝ