

Posudek na dizertační práci Terezy Mašíkové

Název práce: Ecology of yeasts in forest soils

Práce je složena ze dvou publikovaných prací a dvou manuskriptů. Dvě práce se zaměřují zejména na studium kvasinkových společenstev pomocí ITS2 rDNA regionu a metod NGS a sledují vliv biotických a abiotických faktorů na jejich složení. Dizajn vzorkování je zaměřen zejména na studium rozdílů mezi opadem a samotnou půdou a na studium vlivu nadzemní vegetace. Tato část práce také porovnává strukturu společenstev kvasinek a dalších skupin hub (ektomykorhizní, saprofytní vláknité a AMF) a následně definuje kvasinky jako samostatnou funkční jednotku, která se nejvíce podobá skupině saprofytních vláknitých hub. Tyto práce mimo jiné dokazují, že kvasinky jsou relativně četnější v samotné půdě, než v opadu a že převahu mají kvasinky ze skupiny Basidiomycota. Další práce si kladla za cíl fyziologickou charakterizaci 25 kmenů kvasinek a studovala zejména spektrum využívaných zdrojů uhlíku. Naměřená data byla porovnána s údaji z vláknitých saprofytních hub, včetně hub rozkládajících dřevo. Autorka opět zjistila, že kvasinky se na základě fyziologie velmi podobají saprofytním houbám. V další práci autorka popsala tři nové druhy kvasinek, které sama izolovala. Výběr se zaměřil na často nacházené organismy. Svým postupem vhodně spojila data z NGS, která přinesla základní poznatky o rozšíření a ekologii daného druhu, s klasickou mikrobiologií a taxonomií, která poskytla podrobná data o fyziologii a příbuznosti.

Předložené publikace dohromady tvoří velmi ucelený a na sebe navazující celek. To jistě zasluhuje ocenění a autorce to umožnilo detailní vhled do velmi originální a málo známé problematiky půdních kvasinek. Tímto úzkým zaměřením výrazně posunula poznání v oboru půdní mikrobiologie. Dominantní OTU byly identifikovány na základě ITS rDNA do druhu, což umožňuje porovnání s publikovanými daty o autekologii jednotlivých kvasinek. Zvolené metody odpovídají nejvyšším standardům v oboru, stejně tak zpracování a prezentace dat je na velmi dobré úrovni. Autorka musela zvládnout velkou šíři metod s rozsahem od ekologie, fyziologie po taxonomii. Autorka zvládla práci s molekulárními daty i náročnou práci s kulturami. Teoretický úvod a celkový text dizertace je dostačující a podává dobrý přehled o prezentovaných publikacích a manuskriptech. Několik výtek uvádím v následujícím textu a čítají zejména dle mého názoru nepřehlednou diskuzi, která se vztahuje k četnosti kvasinek v opadu a půdě.

Připomínky:

- 1) Autorka by se měla seznámit se nejrozšířenější definicí ekologické niky, která je definována čistě jako funkce daného druhu a každý unikátní druh pak má svou unikátní niku („nika se v obecné ekologii označuje jako souhrn životních podmínek, které umožňují životaschopnou existenci populace určitého druhu“). V tomto pojetí je pak milné tvrzení (např. strana 9), že „kvasinky v lesních ekosystémech obsazují unikátní niku, které pravděpodobně odráží jejich

jednobuněčnou růstovou formu“. Zde by bylo vhodnější použít termín habitat, či mikro-habitat, který lze použít ve spojitosti s rodem či ekologickou skupinou hub.

- 2) Text má větší množství překlepů a hůře pochopitelných pasáží. Ty nicméně nebrání celkovému pochopení práce. Za zmínku stojí pasáž na straně 40 - „This would not be surprising, as stands of different trees exhibit different levels of specificity to their soil fungal communities (Urbanová et al. 2015). Stromy evidentně nemohou vykazovat specifitu k nějakému mikrobiálnímu společenstvu.
- 3) Autorka našla větší relativní četnost kvasinek v půdě než v opadu. Vysvětlení tohoto rozložení se autorka věnuje poměrně málo a dle mého nedostatečně. Vědecktější postup by bylo předložení všech možných vysvětlení, které se na základě literatury a dostupných dat naskýtají. Následně by mělo dojít k testování či diskuzi jednotlivých hypotéz. Místo toho jsou jednotlivé možné biotické a abiotické faktory rozmístěny porůznu v textu. Na patřičném místě diskuze (str. 37 dole) je toto rozložení vysvětleno tím, že kvasinky jsou evidentně více přizpůsobeny na život v prostředí chudém na živiny (tj. půdě). Na jiném místě, v diskuzi k Článku 1 (strana 8 dole, v Článku 1) se naopak říká, že složení společenstva kvasinek v půdě ovlivňovalo zejména pH a vlhkost. Bylo by dobré všechny vysvětlující hypotézy sjednotit a diskutovat na jednom místě a také diskutovat příčinnou souvislost (více v následujících otázkách).
- 4) Strana 40. Autorka mluví o vlivu pH a vlhkosti na složení mikrob. společenstev a cituje práci Yurkov et al. 2016. Nicméně citovaná práce tyto abiotické proměnné nestudovala.

Otázky:

- 1) Prosim o předložení všech hypotéz, které vysvětlují pozorovaný rozdíl v četnosti kvasinek v opadu a půdě. Kvasinky jsou typické zejména 1) tolerancí k vyšší aciditě, 2) tolerancí k anoxii - zejména ty ze skupiny Ascomycota umí fermentovat, a kvasinky jsou známy tolerancí k produktům mikrobiální fermentace (alkoholy, kyseliny máselná a mléčná) a 4) tolerancí k většímu zamokření. Právě velká vlhkost je silně spjata s nižší koncentrací O₂, takže tyto proměnné jsou spojené. Další typickou vlastností spojenou s anoxií je přechod na denitrifikační respiraci, která je známá i u hub, včetně zástupců rodu *Trichosporon*. Dle výsledků autorky by právě pH a humidita měla výrazně ovlivňovat kvasinková společenstva. Je možné, že tyto faktory (spolu s anoxií) stojí za pozorovaným rozdílem, protože právě na ně jsou kvasinky nejlépe adaptované. Vysvětluje tato adaptace také velký výskyt kvasinek na plochách s jehličnany, které typicky produkují opad s nízkým pH?
- 2) Dva nové rody jsou definovány na základě pozice ve fylogenetickém stromě, což je běžnou praxí v oboru. Tento přístup vede k vymezování velmi úzkých rodů, často čítajících jeden druh. V taxonomii hub je dobrým zvykem hledat i další autapomorfní znaky pro daný rod,

třeba na úrovni fenotypu. Mají tyto nové rody některé významné fenotypové (tj. včetně fyziologie) vlastnosti, které opravňují jejich novost?

- 3) Strana 40. Autorka udává, že mikrobiální společenstva jsou výrazně ovlivněna přítomnými sekundárními metabolity. Z čehož vyplývá, že tyto metabolity slouží jako zdroj živin. Nicméně se nabízí také jiné vysvětlení, založené na antibiόze těchto sek. metabolitů. Co je známo o roli sek. metabolitů rostlin v utváření mikrobiálních společenstev půdě?
- 4) Strana 40. Autorka cituje práci Yurkov et al. (2012a), která porovnávala variabilitu kvasinek v půdě pod opadem a pod ležícími kłodami. Následně udává, že hypotézy Yurkova mají vztah k výsledkům vlastní práce, která se zabývala vlivem dominantní dřeviny. Toto propojení mi není jasné (tj. jeho logika) a prosím o vysvětlení.
- 5) Originální a ničím nepodložený je názor, že kvasinky jsou mutualisti (strana 47, 49, článek 4). Co vede autorku k této klasifikaci? Nejedná se spíš o oportunistus?
- 6) Autorka zjistila, že aktivita enzymů kvasinek je vázána zejména na buněčnou stěnu. Toto zjištění není více méně komentováno. Dle mého názoru se jedná o unikátní adaptaci na život v tekutém a často proudícím prostředí. Enzymy vázané na buněčnou stěnu pak mohou sloužit přímo svému producentovi, a nejsou odplaveny do okolní tekutiny, mimo dosah buněk. Naopak vláknité houby si mohou dovolit produkovat extroly do svého okolí, protože žijí více méně ve stacionárním prostředí. Co je známo o fenoménu enzymatické aktivity, která je vázána na buněčnou stěnu mikrobů?