

Oponentský posudek disertační práce Ing. Terezy Kávové

„Populačně genetické aspekty rostlinných invazí: studie genetické a cytotypové variability u invazních a nativních populací *Phalaris arundinacea* L. a *Myriophyllum* sp.“

Disertační práce Ing. Terezy Kávové se zabývá problémem rostlinných invazí, který je v popředí zájmu jak vědeckého, tak společensko-ekonomického. Invazní druhy často mění strukturu a funkce ekosystémů, do nichž se rozšíří, a v mnoha případech působí značné hospodářské škody. Zvláštní význam mají invazní druhy vodních a mokřadních rostlin, protože vodní a mokřadní biotopy patří k nejzranitelnějším vůbec.

Disertační práce se věnuje dvěma taxonům: mokřadní trávě chrastici rákosovité (*Phalaris arundinacea*) a ponořeným vodním dvouděložným rostlinám rodu stolítek (*Myriophyllum*). Principem studie je porovnání genotypů invazních a neinvazních populací studovaných taxonů molekulárně genetickými a cytogenetickými metodami. Taková práce vyžaduje multidisciplinární přístup zahrnující znalosti i metodologické dovednosti z obou prolínajících se oborů (tj. biologie mokřadních rostlin a moderních genetických metod). Vzhledem k svému odbornému zaměření hodnotím práci zejména z hlediska jejího přínosu pro vysvětlení invazivity studovaných taxonů.

Disertace má 124 stran. Je členěna na úvod, literární přehled, hypotézy a cíle práce, experimentální část, závěr a seznam použité literatury. Literární přehled je věnován obecné charakteristice invazních druhů, zejména jejich ekologii a populační genetice, dále molekulárně genetickým a cytogenetickým metodám v populační genetice. Praktická část práce je členěna na dva oddíly podle zkoumaných taxonů, tj. chrastice a stolítku. Každý z nich obsahuje ekologickou a genetickou charakteristiku daného taxonu, po nichž následuje popis vlastního výzkumu doložený publikacemi. Přehled citované literatury zahrnuje kolem 100 informačních zdrojů.

Výzkum na chrastici je podepřen dvěma vědeckými publikacemi. Disertantka je druhou autorkou článku v časopise Crop Science s IF = 1,635 pro r. 2017/18 (prvním autorem je vedoucí projektu). Článek se věnuje fenotypové a genotypové variabilitě šlechtěných odrůd a planých populací chrastice v České republice. Disertantka je první autorkou druhého publikovaného výstupu, a to obsáhlé kapitoly v knize New Perspectives of Forage Crops. Ta je věnována srovnání genetické variability volně rostoucích a kulturních populací chrastice v USA a v ČR. Ke každé z těchto populací připojila autorka hutný souhrn v češtině, který podle mého názoru dobře vystihuje daný výzkum. V obou případech se jedná o výzkum zahrnující terénní odběry volně rostoucích populací, kultivaci rostlin odebraných z terénu a získaných z genotypových sbírek a dále genetické analýzy. Obě studie přinášejí nové poznatky pro vědu a současně jsou využitelné i pro praxi ve šlechtění a produkci pícnin.

Druhá část výzkumu, týkající se cytogenetické a molekulárně genetické variability evropských a severoamerických populací stolítků, dosud nebyla publikována, a je proto v disertaci popsána podrobně. Prvním přínosem, který má sám o sobě obrovskou hodnotu pro vědu, je shromáždění účtyhodných 6000 vzorků rostlinného materiálu, z toho cca 1000 v Evropě a 5000 v Severní Americe. Vzorky zahrnují všechny druhy udávané v Evropě a s jednou výjimkou též všechny druhy udávané v Severní Americe. Tak vznikla unikátní sbírka vzorků, která v těchto oblastech dosud nemá obdoby.

Mj. i díky šíři této sbírky bylo možné do cytogenetických a molekulárně genetických analýz zařadit stovky až tisíce jedinců, a získat tak výsledky umožňující mimořádně robustní závěry.

Všechny výsledky získané na stolítku jsou podle mého názoru publikovatelné v mezinárodních časopisech vysoké vědecké úrovně. To se týká nejen výzkumu velikosti genomu a molekulárně genetických analýz, ale i základního popisu genotypové sbírky (ve vědecké literatuře vídám informace o databázích podobného i menšího rozsahu).

Co se týče kvality a množství vykonané vědecké práce, tato disertace patří mezi nejkvalitnější, které jsem kdy posuzovala. Vyrovná se disertacím na renomovaných zahraničních univerzitách, jakými jsou např. Univerzita v Aarhusu v Dánsku nebo Univerzita v Helsinkách ve Švédsku. Metody i výsledky jsou sepsány jasně, doprovázejí je vhodné grafy a tabulky a v diskusích je vidět, že interpretaci výsledků v kontextu současné literatury byla věnována velká péče. Za velmi zdařilý považuji závěr disertace. Autorka, ač metodické těžiště její práce spočívalo v genetice, v něm dokázala výsledky interpretovat jednoduše a srozumitelně i pro čtenáře, kteří v moderních genetických metodách nejsou příliš zblhlí.

Ve srovnání s vědeckou úrovní je formální stránka práce méně zdařilá.

1. V první řadě jde o nevyrovnanost ve vyjadřování. Některé části jsou stylisticky kostrbaté a s větším počtem překlepů, příležitostně s nevhodnými anglicismy – např. „kontrola“ nepůvodních rostlin - v české terminologii likvidace, „habitat“ – lépe biotop, „lokace“ – místo, „impaktní organismus“ (?). Je to patrné hlavně v českých souhrnech k anglicky psaným publikacím (str. 38-42). Na str. 84-85 v popisu molekulárních analýz stolítků autorka třikrát změnila čas a rod slovesa, jako by formulace převzala ze tří různých protokolů. Některé části jsou psány naopak jasně, velmi hezkou češtinou. Velmi dobře čte např. popis text o biologii a ekologii stolítku, zejména strany 76-8.
2. Uspořádání kapitol v práci je velmi dobře promyšlené, avšak orientaci čtenáře značně ztěžuje to, že kapitoly nejsou hierarchicky číslovány.
3. Počet překlepů mi připadá poměrně velký a nejednotnost citačního formátu v seznamu citací je patrná na první pohled.
4. Některé tabulky a grafy jsou vytištěny příliš malým písmem (např. Tab. 1 na str. 88, Obr. 12 na str. 97, u některých grafů nelze přečíst popisky os (obr. 9 na str. 89, obr. 10 na str. 93).
5. U některých obrázků není uveden autor (obr. 1 na str. 31, obr. 3 na str. 76, a zejména obr. 11 na str. 95).

Tyto formální nedostatky nicméně přičítám hlavně stresu, kdy disertantka potřebovala v poměrně krátkém čase sepsat tak obsáhlý vědecký materiál, přičemž výzkum stolítku podle mého odhadu dosud nebyl písemně zpracován. Uvedené připomínky nijak nesnižují vědecký přínos práce, a není proto nutné, aby se k nim disertantka při obhajobě vyjadřovala.

K obhajobě mám tyto otázky:

1. Veškerý popsáný výzkum byl proveden jako součást týmových projektů za spolupráce s renomovanými odborníky v ČR i v zahraničí. Z kvality disertace je zřejmé, že její autorka plně využila příležitost k vědeckému růstu, která se jí tak naskytla. Nicméně v disertacích tohoto typu se obvykle uvádí přehled činností, které disertant provedl sám, nebo na nichž se podílel. Prosím autorku, aby takový stručný přehled na obhajobě přednesla.

2. Na str. 38 se píše, že předmětem dalšího výzkumu by mohlo být objasnění původu čtyř sad planě rostoucích genotypů chrastice v USA, které mohou hypoteticky pocházet ze Severní Ameriky. Jaký metodologický postup by disertantka pro takovou studii zvolila?

Závěr: Předložená práce splňuje požadavky na disertaci doktorského studijního programu Biotechnologie oboru Zemědělské biotechnologie na Zemědělské fakultě Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Proto ji doporučuji k obhajobě a navrhuji, aby po úspěšné obhajobě byl disertantce udělen titul Ph.D..

V Českých Budějovicích 19.4.2019

Prof. RNDr. Hana Čížková, CSc.



Posudek disertační práce Ing. Terezy Kávové „*Populačně genetické aspekty rostlinných invazí: studie genetické a cytotypové variability u invazních a nativních populací Phalaris arundinacea L. a Myriophyllum sp.*“, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

Disertační práce Ing. Terezy Kávové zahrnuje 18 stran Teoretického úvodu a literární rešerše a 6 stran podrobné charakteristiky studovaných druhů. Zbývající část disertační práce je sestaven z komentářů k předloženým pracím a ze samotných článků (v případě druhu *Phalaris arundinacea*) či nepublikovaných výsledků (v případě *Myriophyllum sp.*). Celá práce je tematicky rozdělena na dvě části. První část je věnována studiím druhu *Phalaris arundinacea*, zejména pak morfologické a genetické variability založené na porovnání amerických a evropských populací, případně volně rostoucích a kultivovaných jedinců. Druhá část se věnuje druhům rodu *Myriophyllum*. Strukturou je podobné části první s tím rozdílem, že je více zaměřena na cytologickou variabilitu zkoumaných druhů.

Tematicky je práce vysoce aktuální, neboť se zabývá invazními druhy, jejich cytologickou a genetickou variabilitou a dopadem hybridizace původních a zavlečených, případně kultivovaných jedinců. Taktéž množství sebraného a analyzovaného rostlinného materiálu je značné a výsledky takto získané mají vysokou vypovídací hodnotu.

Kvalita výsledků uvedených prací i vhodnost použitých metodik je bohužel jen částečně doložena publikacemi v uznávaných vědeckých časopisech s vysokým IF. Publikovány byly pouze výsledky týkající se *Phalaris arundinacea*, neopublikované zůstávají velmi zajímavé výsledky studia druhů rodu *Myriophyllum*.

Na autorku disertační práce mám následující otázky

Literární rešerše

- 1) Str. 20 – selekční tlak není způsoben genetickým driftem. Jak působí drift, jak selekce a jak hybridizace. Souvisí to spolu nějak?
- 2) Str. 21 – rozeznáváme homoploidní a heteroploidní hybridizaci a autopolyploidní a allopolyploidní polyploidizaci. Allopolyploid nemusí mít nutně lichý počet chromosomů a problémy s párováním chromosomů mohou mít jinou příčinu. Jakou?
- 3) Str. 21 – Ellstrand & Schierenbeck (2000) skutečně uvažují o tom, že hybridizace může mít významný dopad na invazní úspěšnost. Nicméně jejich představa je trochu jiná než uvádí autorka práce. Proč je v tomto případě vnitrodruhová hybridizace tak důležitá? Co se vlastně s čím kombinuje tak, aby v sekundárním areálu došlo ke vzniku invazních genotypů? Proč ty samé genotypy nemohou vznikat v areálu původním?
- 4) Str. 24–27 – uvedené molekulární techniky jsou opravdu jen ty základní. Škoda, že autorka nezmiňuje význam NGS technik pro analýzu populačně genetické struktury invazních rostlin. Jaké modernější než ISSR genetické techniky by autorka navrhovala použít, pokud by začínala pracovat na disertační práci nyní. Jaké mají tyto moderní

techniky omezení a jaké výhody, a proč se v současnosti opouští od analýzy populační struktury pomocí technik jako např. RAPD, ISSR či AFLP?

Phalaris arundinacea

5) V případě sběru populací *Phalaris arundinacea* mi není jasné, jak se dají v terénu poznat původní a nepůvodní genotypy. Pokud chce autorka determinovat např. míru introgrese nepůvodních nebo kultivovaných populací do populací původních, jak ví, že skutečně pracuje s čistou populací, kterou pak může porovnávat s populacemi, které byly pod nějakým vlivem zavlečených, nepůvodních, jedinců.

Myriophyllum sp.

6) Jak si autorka vysvětluje rozdílné velikosti genomů stejných druhů v Severní Americe a v Evropě? Liší se tito jedinci morfologicky?

7) Práce týkající se rodu *Myriophyllum* sp. je založena na obrovském množství sesbíraných a analyzovaných rostlin. Je škoda, že nebyla doposud opublikována, protože výsledky jsou velmi zajímavé a kvalitní. Mohla by autorka pohovořit o celkovém taxonomickém konceptu rodu ve světle zjištěných výsledků?

Shrnutí posudku:

Předloženou disertační práci Ing. Terezy Kávové považuji za kvalitní, dokládající značné badatelské úsilí věnované jak laboratorní, tak terénní práci. K práci nemám zásadní připomínky a doporučuji ji k obhajobě.

Na základě těchto a výše uvedených skutečností doporučuji, aby po splnění všech potřebných náležitostí a po úspěšné obhajobě předložené práce byl Ing. Tereze Kávové udělen titul „Ph.D.“ v oboru Zemědělské biotechnologie.

Dne 18. 4. 2019

Bohumil Mandák

Katedra ekologie
Fakulta životního prostředí
Česká zemědělská univerzita v Praze
Kamýcká 129,
CZ-165 21, Praha 6 – Suchbátka
&
Oddělení evoluční biologie rostlin
Botanický ústav AV ČR, v. v. i.
Lesní 322
CZ-252 43 Průhonice

Oponentský posudek na doktorskou disertační práci

Název práce: **Populačně genetické aspekty rostlinných invazí: studie genetické a cytotypové variability u invazních a nativních populací *Phalaris arundinacea* L. a *Myriophyllum* sp.**

Autor: **Ing. Tereza Kávová**

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zemědělská fakulta

Katedra genetiky a speciální produkce rostlinné

Oponent: **doc. Dr. Ing. Pavel Vejl**

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra genetiky a šlechtění

Posuzovaná disertační práce o rozsahu 124 stran je zaměřená na aplikaci molekulárně genetických a cytogenetických postupů při hodnocení variability dvou botanických rodů – *Phalaris* a *Myriophyllum*. Práce je koncipována jako komentáře publikačních výstupů doktorandky. Konkrétně se jedná o 1 jeden vědecký článek s IF, 1 vědecký článek bez IF a o 3 příspěvky na konferencích. Oba vědecké články zaměřené na variabilitu rodu *Phalaris* jsou součástí disertační práce. Příspěvky z vědeckých konferencí zaměřené na rod *Myriophyllum* bohužel součástí disertační práce nejsou.

AKTUÁLNOST ZVOLENÉHO TÉMATU

Téma doktorské disertační práce se týká genetické variability rostlinného druhu, který zcela jistě nepatří mezi modelové druhy aplikované molekulární genetiky či cytogenetiky. Poměrně malé publikované informace o genomech obou rodů jsou na jedné straně omezujícím faktorem při volbě aplikovatelných genetických markerů. Na druhé straně se jedná o organismy, kde doposud existuje velký neprobádaný prostor pro botaniky, genetiky a ekology. Z těchto důvodů považuji zvolené téma doktorské disertační práce za aktuální. Aktuálnost zvoleného tématu je dané rovněž propojením botaniky, genetiky a ekologie. Ochrana původní biodiverzity rostlinných společenstev je celosvětovým trendem. Studium genetiky potenciálních invazních druhů považuji proto za velice přínosné.

ZPRACOVÁNÍ LITERÁRNÍHO PŘEHLEDU

Vzhledem k tomu, že práce je strukturována jako komentář publikací doktorandky, je literární přehled součástí vlastních publikací i přiloženého komentáře. Úroveň zpracování literární

rešerše ve vědeckých člancích svědčí o dobrém přehledu doktorandky nejen v oblastech molekulární genetiky a cytogenetiky, ale i v oblasti botaniky, taxonomie a ekologie.

V komentářích je citováno 111 literárních pramenů, které jsou z naprosté většiny velice aktuální. Jedná se téměř výhradně o citace původních zahraničních prací, které byly publikovány ve významných vědeckých časopisech. Některé informace, které jsou součástí komentování publikací, mají obecný, mnohdy až encyklopedický charakter. Jedná se například o všeobecně známé informace o populační genetice, hybridizaci, polyploidizaci, klasifikaci genetických markerů a cytologických metod. Část literární rešerše zaměřená na genetickou charakteristiku obou hodnocených rodů již obsahuje mnohem důležitější informace, které se vztahují k řešení problematice

Přestože je literární přehled poměrně stručný, mám na doktorandku řadu odborných dotazů zaměřených na tuto část práce:

- *Které mokřadní rostliny se vysazují jako medonosné a mají schopnost se stát invazními – strana 18?*
- *Můžete blíže charakterizovat, o jaké útočníky se jedná, mezi kterými existuje synergické interakce – strana 16?*
- *Na straně 19 definujete populaci a uvádíte, že jedinci populace mimo jiné pocházejí ze společného předka. Můžete toto tvrzení blíže specifikovat?*
- *Na straně 19 uvádíte, že mutace vytváří tok genů. Jakým způsobem?*
- *Jaký je nejběžnější český ekvivalent anglického termínu „bottleneck effect“?*
- *Jak si představuje míchání populací – strana 19?*
- *Na straně 19 uvádíte dvě protichůdné informace. Nejprve tvrdíte, že rekombinace a křížení jedinců vedou k zvyšování genetické diverzity. Následně pak uvádíte, že toto křížení může vést k homogenizacím. Můžete prosím tato protichůdná tvrzení objasnit?*
- *Uveďte prosím, jakým mechanismem genetický drift a hybridizace způsobují selekční tlak – strana 20.*
- *Na straně 21 zmiňuje problémy se segregací chromozómů do gamet u vzdálených hybridů a uvádíte, že hybrid tento problém řeší zdvojením chromozomové sádky. Skutečně si hybridní jedinec může sám cíleně zdvojit počet chromozómů s cílem stát se fertilním?*
- *Jak si vysvětlujete vyšší zastoupení apomixie u polyploidních druhů – strana 22?*
- *Na straně 23 uvádíte, že pro studium diverzity jsou využívány zejména DNA polymorfismy. Pokuste se charakterizovat metodický postup hodnocení diverzity na úrovni RNA.*
- *Na stranách 25 a 26 charakterizujete polymorfismy jaderné rDNA. Co znamená, že tyto oblasti genomu podléhají koncertované evoluci? Proč lze markery lokalizované v oblasti*

rDNA použit i u relativně starého biologického materiálu, jako jsou herbářové položky uvedené na straně 26?

- *DNA barcoding je u řady biologických druhů založen na druhově specifických sekvencích mtCox1 genu. V čem spočívají výhody a nevýhody tohoto systému při studiu variability populací?*
- *Dovolím si tvrdit, že v roce 2019 jsou techniky celogenomických sekvenací považovány za běžný nástroj pro hodnocení genomů různých organismů. Proto mě připadá zcela nedostatečné, že tyto typy analýz jsou v literární rešerši zmíněny pouze jedním slovem. Můžete prosím uvést, které techniky NGS jsou používány nebo které by byly vhodné pro hodnocení genomů invazních rostlin?*

VĚDECKÉ HYPOTÉZY A CÍLE PRÁCE

Vědeckým hypotézám (3) a cílům práce (2) je věnována krátká samostatná kapitola. Vědecké hypotézy i cíle práce jsou zaměřeny na hodnocení původních i invazních populací obou modelových rodů z hlediska molekulárních markerů, velikosti genomů, a dalších cytogenetických parametrů. Cíle práce jsou konkrétní, jasně definované a odpovídají výsledkům prezentovaným ve vědeckých publikacích doktorandky.

POUŽITÉ METODICKÉ POSTUPY

Biologický materiál použitý k následným analýzám pocházel z různých oblastí světa. U rodu *Phalaris* se jednalo o desítky hodnocených vzorků. U rodu *Myriophyllum* se jednalo o neuvěřitelných 1050 odběrů v Evropě a 5242 odběrů v USA. Pro molekulární analýzy byly použity vhodné standardní metody, jako jsou například ISSR a SSR analýzy nebo sekvenace jaderné rDNA a vybraných úseků mtDNA. Z cytogenetických metod byla vhodně použita metoda flow cytometrie či hodnocení karyotypu. Z vědeckých publikací doktorandky je patrné, že získaná molekulární a cytogenetická data byla náležitě ošetřena vhodnými statistickými a bioinformatickými nástroji (ANOVA, GLM, AMOVA, PCoA, GeneMapper, Darwin, STRUCTURE, konstrukce fylogramů a další). Dotazy týkající se použitých metodických postupů jsou následující:

- *Na straně 38 předpokládáte simulaci stejných podmínek v okolí českých a amerických řek. Byly podmínky skutečně stejné? Jak byla například ověřena shoda půdních a klimatických podmínek?*
- *Jaké jsou předpoklady pro použití metod ANOVA a GLM při hodnocení variability kvantitativních znaků. Jak byly tyto předpoklady ve Vaší disertační práci hodnoceny a s jakým výsledkem – strana 40?*
- *Jakým způsobem byly čerstvé rostliny stolítku z celé Evropy odeslány do laboratoře průtokové cytometrie AV ČR v Průhonicích – strany 83 a 84?*

- *Jaké byly přibližné cenové náklady na stanovení ploidie u 2650 jedinců rodu *Myriophyllum*?*
- *Vysvětlíte prosím termín oktoloidní karyotyp uvedený na straně 94.*

VÝSLEDKY DISERTAČNÍ PRÁCE A JEJICH DISKUSE

Disertační práce je koncipována jako komentář vědeckých publikací doktorandky. Dva velice kvalitní vědecké příspěvky prošly přísným a náročným oponentním řízením. Tento fakt je zárukou, že doktorandka je členkou autorského kolektivu, který prezentoval originální a komplexně vyhodnocená data týkající se genetiky rodu *Phalaris*. Považuji za velice cenné, že doktorandka dokázala zrealizovat veškeré experimenty, vyhodnotit je adekvátními statistickými metodami a ve finále je prezentovala formou vědeckých publikací. Bohužel stejně pozitivně nemohu hodnotit český komentář těchto 2 publikací ani komentář k cytologickým a genetickým analýzám rodu *Myriophyllum*. Analýzy rodu *Myriophyllum* představují přibližně polovinu disertační práce. Jedná se z hlediska počtu vzorků o mnohem robustnější analýzy oproti rodu *Phalaris*, které mají představovat komentáře 3 příspěvků na konferencích. Ty však bohužel nejsou součástí disertační práce a orientace v této části práce je tak velice obtížná. Na doktorandku mám následující dotazy:

- *Vysvětlíte prosím termín oktoloidní karyotyp uvedený na straně 94.*
- *Jak dlouho trvala extrakce genomické DNA metodou CTAB u přibližných 6000 vzorků uvedených na straně 96?*
- *V současné době je standardní získané sekvence, které jsou zmiňovány ve vědeckých i disertačních pracích zveřejnit například pomocí databáze NCBI s cílem předložení věrohodných výsledků. Kde byly zveřejněny Vaše výsledky sekvenačních analýz rDNA oblastí či úseků chloroplastového genomu – strana 96?*
- *Jaké typy mutací byly charakteristické pro oblasti rDNA? Vzhledem k rozsahu analyzovaných druhů a populací lze předpokládat i výskyt inzerčně-delečních polymorfismů. Jakým způsobem jste vyřešila vyhodnocení těchto polymorfismů při přímé amplikonové sekvenaci?*
- *Na straně 96 se zmiňujete o neexistujícím fylogenetickém stromu – obrázek 12. Jakým způsobem jste ošetřila možné prostorové konformace rRNA, které vznikají transkripcí rDNA regionu? Jakým způsobem bylo provedeno zakořenění stromu? Jaký genotyp byl použit jako „outgroup“?*
- *Závěr práce by měl obsahovat jasné odpovědi, které vědecké hypotézy byly potvrzeny či vyvráceny. Tyto závěry by měly být náležitě statisticky potvrzeny. Můžete prosím stručně charakterizovat hodnocení jednotlivých vědeckých hypotéz včetně statistických důkazů?*

DALŠÍ PŘIPOMÍNKY K DISERTAČNÍ PRÁCI

Z předchozí části mého posudku vyplývá kladné hodnocení 2 vědeckých publikací, na kterých je celá doktorská práce postavena. Mají povinností je hodnotit i další kritéria. Většina textu práce je nestandardně psána v první osobě množného čísla. Tyto formulace a celkový styl práce ve mně vyvolávají pocit, že české komentáře více odpovídají závěrečným zprávám grantových projektů a nikoliv doktorské disertační práci jedné studentky.

Proto prosím doktorandku, aby se vyjádřila, jaký byl její podíl (%) na následujících metodických postupech a získaných výsledcích:

- *Odběr vzorků*
- *Izolace DNA*
- *Optimalizace amplifikace vybraných jaderných a mitochondriálních markerů*
- *SSR a ISSR analýzy*
- *SSR genotypování*
- *Příprava vzorků pro sekvenční analýzy*
- *Korekce a editace získaných sekvencí*
- *Hodnocení variability vybraných znaků*
- *Statistické hodnocení molekulárních dat z hlediska populační genetiky*
- *Statistické hodnocení kvantitativních znaků použitých pro deskripci vzorků*
- *Fylogenetické analýzy.*

Jazykovou úroveň předložené práce nemohu hodnotit pozitivně. V práci se nachází řada gramatických nedostatků typu chybného skloňování podstatných a přídavných jmen, shody podmětu a přísudku nebo chybně použité interpunkce. V práci je rovněž řada chyb při správném psaní vědeckých jmen. V řadě případů nejsou psána kurzívou. Naopak některá česká botanická jména jsou kurzívou psána. Domnívám se, že v práci je používána řada zbytečných anglickanismů, jako je například *sampling*, *pooling* nebo *gap*. V disertační práci rovněž postrádám seznam použitých zkratk.

Za chybu považuji i skutečnost, že v literární rešerši je uváděna řada odstavců bez odkazů na literární zdroje, ze kterých dané informace pocházejí. Tento problém se týká rovněž řady převzatých obrázků, které nejsou původní a které nejsou náležitě označeny jejich autory (Obr.1, Obr. 2, Obr. 3, Obr. 4.) Doplněte prosím jako erratum jejich správné citování.

Druhá polovina práce zaměřená na variabilitu rodu *Myriophyllum* je zpracována jako komentáře 3 příspěvků na konferencích. Tyto příspěvky nejsou součástí disertační práce a znesnadňují tak orientaci v jejich komentářích. Požaduji, aby i tyto publikační výstupy doktorandka doplnila do práce jako erratum.

Za další závažné nedostatky však považuji velké množství vět, u kterých je obtížné pochopit jejich smysl. Nejedná se o překlepy ani o gramatické chyby. Některé pasáže v literární rešerši i v českých komentářích k vědeckým publikacím doktorandky vyznívají jako nepřilíš smysluplné výstupy automatických překladačů s typickým anglickým slovosledem. Osobně doktorandce doporučuji, aby si disertační práci důkladně přečetla a provedla její celkovou jazykovou korekturu a správně formulované pasáže uvedla jako erratum, které bude svázané v práci. V posudku uvádím pouze některé příklady těchto nedostatků:

- *Strana 16 „V tomto případě dochází k snažší invazi následných impaktů v důsledku mutualistických interakcí s prvním zavlečeným a nárůstu tlaku na nativní ekosystém.“*
- *Strana 38 „Pomocí ISSR jsme stanovili potenciálního genový toku pro tuto rostlinu.“*
- *Strana 38 „Distribuce kultivarů, související s evropskými typy nebo pocházející z evropských typů, způsobuje míchání genetických informací severoamerickými druhy.“*
- *Strana 38 „Přesto prodej krmných odrůd, který souvisí s evropskými typy nebo pochází z evropských typů, nadále způsobuje míchání s americkými druhy“.*
- *Strana 38 „Důsledky těchto výměn mají významný dopad na řízení invazních plodin pocházejících z obou kontinentů.“*
- *Strana 38 „Zatímco očekávání, že pěstování krmiv / okrasných rostlin by mělo mít podobnou genetickou úpravu s divokými populacemi napříč kontinenty (kvůli omezenému genetickému výběrovému tlaku u této krmné a okrasné plodiny).*
- *Strana 38 „Nejméně 4 sady divokých genotypů v USA jsou nejvíce odlišné od evropských protějšků a jako takové by mohly pocházet ze Severní Ameriky.*
- *Strana 40 český překlad anglického názvu publikace „Fenotypová a genotypová variabilita v českých pícninách, okrasných a divokých populacích Phalaris arundinacea L.“*
- *Strana 41 „U evropských genotypů byla detokována nižší podzemní část.“*
- *Strana 41 „Mohlo by to znamenat společný sestup z jediného mutanta.“*
- *Strana 41 „Vzhledem k tomu, že většina nerozrůzněných kultivarů vzácně kvete a roste pomaleji než nešifrované druhy, nadzemní i podzemní růst těchto čtyř genotypů je téměř totožný.“*
- *Strana 42 „Genovou uniformitu prokazovali české okrasné kultivary, zřejmě v důsledku mezipopulačního klonování během doby, kdy v ČR byl nedostatek okrasných plodin.“*
- *Strana 79 „Hybridizace mezi nativními a invazní rostlinami mohou vést k introgresi (způsobující extirpaci přirozené druhů prostřednictvím kontaminace genů) a heterosou nebo hybridní intenzitou, která vede k lepším konkurenčním fenotypům.“*
- *Strana 80 „Vytvářejí habitaty vhodné pro vývoj krvesajícího hmyzu:“*

Disertační práce musí obsahovat metodické postupy, které jsou reprodukovatelné. Rovněž v této oblasti spatřuji některé nepřesnosti, které je nezbytné opravit jako erratum. Jedná se o složení OTTO II roztoku a CTAB-PVP (strana 84), koncentraci DAPI (strana 84), koncentraci primerů a DNA v PCR (strana 85), přípravu – ředění a denaturace SSR amplikonů pro fragmentační analýzu, použitý polymer a parametry nástřiku a separace u fragmentační analýzy (strana 85).

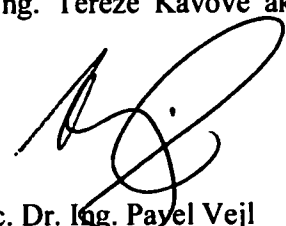
Pozitivně nemohu hodnotit ani přehlednost a grafickou úroveň práce. Práce je sice dle obsahu rozčleněna na jednotlivé kapitoly. Ty však v textu nejsou číslovány a orientace je pak velice obtížná. Rovněž některé tabulky nejsou úplné a jsou zcela nečitelné – Tab. 1. Vzhledem k tomu, že práce je psána v českém jazyce, je nutné i Tab. 3. uvést v češtině a správně jí pojmenovat. I tyto nedostatky je nutné opravit jako erratum. Stejný požadavek mám i u neexistujícího stromu na Obr. 12, kde jeho popis je uveden jako kombinace českého a anglického jazyka. Požadavek na erratum mám i u Obr. 11, který představuje pouhý výřez koláže získaných karyotypů. Požaduji zvolit větší velikost fotografií a popisků, protože u některých karyotypů jsou tyto údaje zcela nečitelné.

ZÁVĚREČNÉ HODNOCENÍ

Z předchozích částí mého oponentského posudku vyplývá, že kladně hodnotím aktuálnost a náročnost zvoleného tématu. Zcela pozitivně hodnotím finální vyústění doktorského studia v podobě dvou vědeckých prací, u kterých je doktorandka autorkou či spoluautorkou. Kriticky však musím hodnotit přehlednost práce a zejména její jazykovou, grafickou a formální úroveň. Z tohoto hodnocení vyplývá řada dotazů a požadavků na doktorandku. Po dlouhém rozhodování mohu konstatovat, že úroveň doktorské disertační práce Ing. Terezy Kávové mohu považovat za hraniční pro doporučení k obhajobě. K mému doporučujícímu stanovisku přispěly zejména dvě kvalitní vědecké práce doktorandky. Zbývající části práce svědčí o absenci kontroly práce ze strany doktorandky a mohu je v současné podobě jen s obtížemi označit jako adekvátní podklad pro obhajobu doktorské disertační práce. Proto požaduji, aby nedostatky, chyby a nepřesnosti byly opraveny jako erratum, které bude svázané v doktorské disertační práci.

S řadou výhrad **doporučuji**, aby práce byla po doplnění či opravení všech nedostatků přijata k obhajobě, a na základě úspěšné obhajoby doporučuji udělit Ing. Tereze Kávové akademicko-vědecký titul doktor (Ph.D.).

Praha, 19. dubna 2019


doc. Dr. Ing. Pavel Vejtl