

Oponentský posudok
na doktorskú dizertačnú prácu
Ing. Pavly Kubátovej

internej doktorandky
Katedry agroenvironmentálnej chémie a výživy rastlín
Fakulty agrobiológie, potravinových a prírodných zdrojů
České zemědělské univerzity v Praze

SCHOPNOST RYCHLE ROSTOUCÍCH DŘEVIN AKUMULOVAT RIZIKOVÉ
PRVKY

Školiteľ: prof. Ing. Pavel Tlustoš, CSc.,

Doktorský študijný program: Zemědělská specializace
Študijný odbor: Využití a ochrana přírodních zdrojů

Oponent:
doc. Ing. Peter Ondrišík, PhD.
Katedra environmentalistiky a zoológie
Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Nitra, 06. 08. 2018

Pri dnešnom znečistení životného prostredia, hlavne ťažkými kovmi, sa musia hľadať ďalšie spôsoby ako prírodu nielen chrániť, ale aj dekontaminovať spôsobom, ktorý nie je finančne a energeticky náročný. Súčasný stav pôdy v mnohých oblastiach je priam alarmujúci, hlavne v oblasti ťažby kovových rúd, chemických tovární a skládok.

Poznáme mnohé procesy využívané na vyčistenie kontaminovaných pôd. Jednou z možností ako dekontaminovať pôdu znečistenú ťažkými kovmi je fyto-remediácia, čiže využitie zelených rastlín a s nimi asociovaných mikroorganizmov na odstránenie kontaminantov z pôdy. Rozvoj fytosanačných metód bol reakciou na požiadavku nahradit' tradičné sanačné metódy (odstraňovanie znečistenej pôdy a jej uskladnenie v odpadových kontajneroch, dekontaminácia pomocou tepelného rozkladu, aplikácia elektrického prúdu, preosievanie, flotácia a pod.), aj keď efektívne, finančne menej náročnými metódami. V minulosti bránilo fyto-remediácii naše nedostatočné porozumenie mechanizmom transportu rizikových prvkov do rastlín, ako aj tolerancie rastlín na zvýšené množstvá ťažkých kovov v pôdnom prostredí.

Predložená doktorská dizertačná práca Ing. Pavly Kubátovej pod názvom „Schopnosť rýchle rastúcich drevín akumulovať rizikové prvky“ je aj z tohto dôvodu v súčasnej dobe veľmi aktuálna a potrebná.

Na riešenie predmetnej problematiky autorka zvolila už založený pokus s rýchlorastúcimi drevinami s cieľom komplexne zhodnotiť použiteľnosť týchto drevín (vrba, topol) pri fyto-remediácii stredne kontaminovanej pôdy. Metódy práce korešponujú s vytýčenými cieľmi práce a sledujú jej zámer, ktorým je poznanie interakcií medzi rastom biomasy sledovaných plodín a schopnosťou akumulácie vybraných ťažkých kovov. Použité metódy boli vhodne zvolené o čom svedčí aj 5 priložených článkov publikovaných v renomovaných vedeckých časopisoch indexovaných v databáze CC, resp. WOS. Ku cti doktorandky slúži ten fakt, že na štyroch článkoch je prvým autorom.

Doktorská dizertačná práca Ing. Pavly Kubátovej má primeranú šírku záberu ako v počte hodnotených pokusov, tak aj v dĺžke trvania pokusov. Štruktúra práce je logická, je podriadená zámeru dizertačnej práce. Práca má požadované členenie na jednotlivé kapitoly s ich vyváženou proporčialitou, čo sa vyžaduje na tento druh prác.

Literárny prehľad je vhodne rozdelený do troch tematických celkov začínajúc charakterizovaním rizikových prvkov a ich mobility v pôde. Nosnou časťou literárneho prehľadu je zameranie sa na problematiku mechanizmu príjmu, distribúcie a reakcie rastlín k ťažkým kovom a možnostiam ich odstránenia z pôdy. Ing. Pavla Kubátová preštudovala značné množstvo literatúry, čoho dôkazom je 154 stránkový zoznam citácií domácich a zahraničných

autorov, ktoré majú bezprostredný vzťah ku skúmanej téme. Ďalšia preštudovaná literatúra je uvádzaná v priložených článkoch. Pri citovaní literárnych prameňov autorka dizertačnej práce dodržiavala predpísanú citačnú normu. Takýto rozsah preštudovanej literatúry umožnil autorke dobrú orientáciu v danej problematike.

Autorka si stanovila tri hypotézy, pričom prvá hypotéza má akoby dve podhypotézy. Hypotézy sú postavené správne a doktorandka si na ich základe stanovila ciele práce. Zvolené ciele sú stanovené v súlade s postavenými hypotézami a podrobne ich rozoberajú. Autorka však v Závere mala uviesť, či boli alebo neboli tieto jej hypotézy potvrdené.

Kapitola „Publikované práce“ je naplnená piatimi publikovanými príspevkami s danou problematikou. K tejto kapitole nemám žiadne pripomienky, pretože uvedené články prešli dôkladnou oponentúrou a ich publikovanie v týchto časopisoch je svedectvom schopnosti doktorandky vedecky publikovať.

V kapitole 5. Sumárni diskuse autorka hodnotí jednotlivé realizované pokusy, pričom svoje výsledky vhodne konfrontuje s vedeckou literatúrou. Interpretácia dosiahnutých výsledkov je správna. Výsledky práce potvrdzujú, že autorka preukázala očakávané zručnosti v príslušnom odbore a má potrebné skúsenosti pri riešení vybranej problematiky. Výstupy práce majú charakter pomerne komplexného zhodnotenia možnosti využitia rýchlorastúcich drevín na zníženie zaťaženia pôd ťažkými kovmi. Práca je v každom prípade významným prínosom a vhodne dopĺňa priestor výskumu so zameraním na hodnotenie fytoextrakčného potenciálu sledovaných drevín v reálnych podmienkach vybranej lokality.

Doktorská dizertačná práca Ing. Pavly Kubátovej je spracovaná na veľmi dobrej odbornej a technickej úrovni. Prehľadnosť danej problematiky umožňuje dobrú orientáciu v dizertačnom spise. Štylistika viet je vedecky zrozumiteľná, text je bez chýb či preklepov. V práci je používaná sústava SI jednotiek. Doktorandskú dizertačnú prácu som si prečítal so záujmom a môžem konštatovať, že autorka v nej potvrdila svoju erudíciu v danej problematike.

K práci mám na doktorandku nasledovné pripomienky a otázky:

- 1) V kapitole Úvod je netypické uvádzanie autorov. Táto kapitola by mala byť venovaná všeobecnému pohľadu doktorandky na danú problematiku.
- 2) Aká je perspektíva využitia pôd po fyzikálnych a chemických metódach remediácie ? Môže takáto pôda plniť svoje ekologické funkcie ?
- 3) Čím vysvetlíte také vysoké rozdiely vo výnose biomasy v druhom zbere ($0,85 - 7 \text{ t.sušina}^{-1}.\text{rok}^{-1}$ (str. 81).

- 4) Čomu pripisujete vyššiu mortalitu klonov na variantoch hnojených čistiarenským kalom? V práci uvádzate, že niektorí autori to pripisujú vyššiemu zaburineniu po aplikácii kalu, ale v metodike, ktorá je v Zadaní práce sa uvádza, že *„po zasazení a ujmutí klonu dochádzelo na plantážich k bežným agrotechnickým zásahom, jako je mechanické odstranování plevelu, aplikace selektivních herbicidu, zálivka a podobne.*
- 5) Aký vysoký by mal byť podľa Vás remediačný faktor, ak máme považovať výsev rýchlo rastúcich drevín za vhodný z hľadiska extrakcie rizikových prvkov z pôdy.
- 6) Aký je ďalší osud vyprodukovanej biomasy ? Ako bude likvidovaná ?

Záver

Doktorská dizertačná práca Ing. Pavly Kubátovej predstavuje vedeckú prácu s prvkami originality a svojim zameraním spĺňa kritériá pre dizertačnú prácu v príslušnom študijnom odbore. Prináša nové a spresňujúce poznatky v oblasti reakcie rýchlorastúcich drevín na zaťaženie pôd rizikovými prvkami a ich využívanie na remediáciu kontaminovaných pôd. Získané výsledky doktorskej práce rozširujú poznatky z tejto oblasti a sú bezprostredne využiteľné vo výrobnnej praxi, ako z pohľadu dekontaminácie pôd, tak aj z hľadiska využitia pôd nevhodných na poľnohospodárske účely. Pestovaním energetických drevín je možná čiastočná dekontaminácia pôdy ako aj významná sekvestrácia uhlíka z atmosféry.

Doktorandka spracovaním tejto problematiky preukázala schopnosť samostatne vedecky pracovať a objektívne vyhodnocovať experimentálne výsledky.

Prácu hodnotím veľmi pozitívne, odporúčam ju k obhajobe a zároveň navrhujem, aby po úspešnej obhajobe bol ing. Pavle Kubátovej udelený akademický titul

**„Doctor“
v študijnom odbore „Využití a ochrana přírodních zdrojů“**

V Nitre, dňa 06. 08. 2018

doc. Ing. Peter Ondrišík, PhD.
oponent