

Posudek oponenta bakalářské práce

Jméno a příjmení uchazeče/ky : Kristýna Puldová

Název práce:

The influence of roots on the chemical properties of the apoplast and the rhizosphere
Vliv kořenů na chemické vlastnosti apoplastu a rhizosféry

A. Bodové hodnocení jednotlivých aspektů práce (označte X právě jednu z možností)

1. Rozsah BP a její členění	
	A - přiměřené, odpovídají charakteru BP a významu jednotlivých částí
X	B - nevyrovnané, členění není logické n. rozsah jednotlivých částí nekoresponduje s jejich významem
	C - uspokojivé, rozsah některých částí nedostačuje
	N - nedostatečné

2. Odborná správnost	
X	A - výborná, bez závažnějších připomínek
	B - velmi dobrá, s ojedinělými drobnými závadami (nejasnost výkladu, chyby ve vzorcích nebo chemických názvech, nedokonalý popis metod nebo výsledků)
	C - uspokojivá, s četnějšími drobnými závadami
	N - nevyhovující, s hrubými chybami

3. Uvedení použitých literárních a j. zdrojů	
X	A - bez připomínek, všechny převzaté údaje s citací zdroje, celkový počet citací odpovídá charakteru práce
	B - uspokojivé, s občasnými neobratnostmi zejm. v umístění odkazů, nebo s celkově nižším počtem citací
	C - s vážnějšími závadami, např. převažují "nestandardní" odkazy na učebnice, přednášky, webové stránky, nebo se ojediněle vyskytuje opominutí odkazu na zdroj převzatých dat
	N - nevyhovující, velmi málo citací, ev. rysy plagiátu (časté opomíjení odkazu na zdroj převzatých dat, popř. opsání velkých částí textu)

4. Jazyk práce	
	A - výborný, práce je napsána čtivě a srozumitelně, bez závažnějších gramatických n. pravopisných chyb
X	B - velmi dobrý, ojedinělé stylistické neobratnosti, gramatické n. pravopisné chyby
	C - uspokojivý, četnější slohové neobratnosti, gramatické n. pravopisné chyby, ojediněle se vyskytují obtížně srozumitelné n. nejednoznačné formulace
	N - nevyhovující, s četnými hrubými chybami

5. Formální a grafická úroveň práce	
X	A - výborná, bez překlepů a chyb ve formátování
	B - velmi dobrá, ojedinělé chyby formátu citací, překlepy, chybějící zkratky apod.
	C - uspokojivá, s ojedinělými většími (např. vynechání stránky) nebo četnějšími drobnými chybami
	N - nevyhovující, s četnými hrubými chybami

Případný slovní komentář k bodům 1. až 5.:

Bakalářská práce Kristýny Puldové se zabývá vlivem kořenů na chemické vlastnosti apoplastu a rhizosféry rostlin, které jsou zásadní pro růst a vývoj rostlin. V úvodu práce autorka popisuje anatomii kořene, jeho podélnou a radiální stavbu u modelové rostliny *Arabidopsis thaliana*, složení apoplastu a rhizosféry. Dále se zaměřuje na růst kořenů, specificky na prodlužování buněčných stěn v závislosti na pH, tzv. teorii kyselého růstu.

Teorie kyselého růstu obsahuje všechny důležité komponenty, jako jsou H^+ ATPázy, jejich izoformy, strukturu i funkční mechanismus. Autorka se zaměřuje na kanonickou auxinovou signální dráhu TIR1/AFB a nekanonickou TMK1 auxinovou signalizaci. TIR1/AFB1 receptory jsou popsány jako dominantní, a proto je výsledkem aplikace auxinů alkalizace kořene, což funguje antagonisticky k exportu protonů zprostředkovaného TMK1 dráhou. Oba tyto zmíněné mechanismy tak dodávají flexibilitu růstu kořenů a v práci jsou vhodně doplněné schematickým znázorněním. Práce dále popisuje SAUR a PP2C.D interakce a schopnost SAUR proteinů přímo inhibovat protein fosfatázy typu 2C. Teorie kyselého růstu je velmi komplexní mechanismus a jak autorka práce uvádí, její model se neustále vyvíjí, přesto si myslím, že je v práci popsána spíše povrchově a nejde příliš do hloubky. Také zde chybí zmínka o dalších, nedávno objevených mechanismech podporujících alkalizaci kořene jako je rychlý příliv Ca^{2+} zprostředkovaný CNGC14 a přítok H^+ přes plasmatickou membránu zprostředkovaný dosud neobjeveným kanálem nebo transportérem.

Na druhou stranu kapitola zabývající se povrchovým pH kořene je rozebrána velmi podrobně. Autorka zde zmiňuje růstové kořenové zóny lišící se zásaditými a kyselými doménami měřenými pomocí fluorescenčního barviva FC citlivého na pH. Toto je názorně doplněno obrázkem kořene s vyznačenými zónami. Autorka podává vysvětlení tohoto fenoménu na základě koncentračního a časově závislého účinku auxinů na růst kořenů. Tato nadměrně složitá problematika by si jistě zasloužila více pozornosti a vysvětlení. Namísto toho se však autorka zabývá účinkem dalších hormonů brasinosteroidů a kyseliny abscisové, které mají také schopnost ovlivňovat fungování H^+ ATPáz a tím regulovat růst kořene a jeho architekturu. Jejich vzájemné interakce jsou velmi složité a ovlivněny řadou jak vnějších, tak vnitřních faktorů. Pokud by bylo možné tento „crosstalk“ zjednodušit a schematicky znázornit, bylo by to jistě vhodné doplnění. Ovšem pro přehlednost a zaměření této bakalářské práce by také bylo možné působení těchto dalších hormonů vynechat a zaměřit se podrobněji na účinky a signální dráhy auxinů.

Dále práce shrnuje další důležité mechanismy kořenového růstu, které jsou ovlivňovány chemickými vlastnostmi apoplastu a rhizosféry. Mezi ně patří dostupnost živin, která je dána toky iontů do rhizosféry a kořenovými exsudáty. Iontové fluxy se zabývají acidifikací kořene ovlivňující pH rhizosféry, rolí v odpovědi na nedostatek Pi, Fe a N a dostupnost toxických sloučenin. Kořeny vylučují různé sloučeniny, jako jsou karboxyláty a fenoly, sliz nebo uvolňují hraniční buňky. Prostřednictvím těchto procesů rostliny ovlivňují další faktory, jako je složení mikrobiomu rhizosféry, dostupnost dalších i toxických sloučenin nebo sekvestraci uhlíku.

Práce se snaží poukázat na mechanismy, kterými jsou propojeny a jakým způsobem se vzájemně ovlivňují a ideálně tak zvyšují dostupnost živin. Tyto dvě podkapitoly kapitoly (4.1 a 4.2) by, podle mého mínění, mohly být spojeny a zestručněny, aby lépe vynikl jejich význam a návaznost a zbytečně se neopakovaly některé informace. Autorka by se také mohla více zaměřit pouze na modelovou rostlinu *Arabidopsis* za běžných ne stresových podmínek a neodbočovat do arbuskulární mykorhizní symbiózy nebo N-fixujících bakterií v luštěninách, neboť tyto mechanismy jsou zcela odlišné a přesahují zaměření této práce. Stejně tak další látky vylučované kořeny jako jsou fytohormony, budou mít jistě jiné účinky v době

abiotického stresu a jejich zmínka je proto částečně nadbytečná.

Grafická a stylistická forma práce je výborná a nemám k ní žádné připomínky. Stejně tak jako k citacím a použitým literárním zdrojům. Názvy genů by však měly být standartně psány kurzívou, což není vždy dodrženo. Autorka si pro vypracování bakalářské práce zvolila anglický jazyk, který je na velmi dobré úrovni s některými stylistickými neobratnostmi nebo gramatickými chybami. Konkrétní dotazy k autorce budou tedy v angličtině, aby nedošlo k záměně termínů v důsledku překladu do češtiny.

B. Obhajoba

Dotazy k obhajobě (povinná část posudku)

In your understanding, what is the difference in definition between plant cell wall and apoplast? Could these two terms be used interchangeably in plant cell biology?

What are the main components of a plant cell wall? Could you name some other cell wall remodeling enzymes besides expansins?

The root surface's and extracellular environment's pH visualization showed that they differ. (p16.) Do you mean the cell wall or apoplast?

Could you simply explain what happens to the pH of apoplast of the primary root longitudinal zones (MZ, TZ, EZ) after auxin application? How does it differ from fusicoccin application?

Is it important that the overexpressed SAUR19 is fused to GFP or not? (p.12)

Could you explain what you mean by rhizodeposition? (p. 19)

Are the described ion fluxes root-specific? (p. 19) Could you name some root specific ones?

In chapter 4.1.1 Root acidification and its role in response to Pi, Fe and N deficiencies, you talk about the exudation of organic acids. Which acids do you mean?

Nutrient uptake significantly influences the rhizosphere's pH (p. 20) or is it the other way around?

What is the correct definition of periplasmic space in cell biology? (p. 25)

Stanovisko k opravě chyb v práci:

opravný lístek/oprava v textu **NENÍ** podmínkou přijetí práce (nehodící se škrtněte či vymažte).

C. Celkový návrh

Práci **doporučuji** k přijetí k dalšímu řízení: **ANO**

Navrhovaná **celková klasifikace**: 2

(1-výborně; 2-velmi dobře; 3-dobře; 4-nevyhověl/a)

Datum vypracování posudku: 29. 5. 2024

Jméno a příjmení, podpis oponenta: doc. Mgr. Markéta Šámalová, Ph.D.