

Posudek oponenta habilitační práce

Uchazeč	Ing. Martin Janda, Ph.D.
Habilitační práce	Zbraňové systémy v interakcích rostlin s patogeny: zaostřeno na kyselinu salicylovou a mimobuněčné váčky
Oponent	Prof. Dr. Stanislav Kopriva
Pracoviště oponenta, instituce	Institute for Plant Sciences, University of Cologne.

The habilitation thesis of ing. Martin Janda PhD with the title „Zbraňové systémy v interakcích rostlin s patogeny: zaostřeno na kyselinu salicylovou a mimobuněčné váčky” summarizes his contributions to the understanding of the role of salicylic acid and extracellular vesicles in plant pathogen interactions.

Understanding the interactions between plants and pathogens is one of the major goals of plant science as this is the pre-requisite to combat plant diseases and by preventing yield losses to contribute to food security. It is, however, also a very dynamic challenge because of the rapidly changing environment, as temperature, water availability, and other abiotic factors influence the outcome of the interactions. As there is a variety of pathogens, there are numerous mechanisms by which plants protect themselves and also a variety of signaling pathways. Salicylic acid is one of the major components of the immunity signaling and although known and studied for decades, still many open questions about the mechanisms of salicylate signaling and its interplay with other signaling cascades and environmental changes remain open. Similarly, the role of extracellular vesicles in plant bacterial pathogens has not received sufficient attention. The aim of Martin Janda’s work described in this thesis is to increase the understanding of the role of salicylic acid signaling and extracellular vesicles in plant pathogen interactions.

Martin Janda made a very substantial contribution to this aim. He revealed the integration of salicylic acid signaling with several processes in plant cells. He showed that mutations in phosphatidylinositol signaling lead to growth defects caused by accumulation of salicylic acid and a close interplay of these two signaling pathways. He found two saponins, aescin and latrunculin B, to protect plants against pathogens due to triggering accumulation of salicylic acid. He also revealed that salicylic acid mediated immunity is compromised by heat stress. Among the most important findings in the salicylic acid part of his research, Martin showed that depolymerization of actin induces salicylic acid accumulation and thus activates Arabidopsis immunity. He then collected a set of 14 Arabidopsis mutants with a different accumulation of salicylic acid due to different mechanisms and also with different effects on plant growth. This collection is a very useful tool for further analyses of physiological roles of this hormone in Arabidopsis.

In the second part Martin focused on a phenomenon not well researched in plant associated bacteria, the release of extracellular vesicles into the environment. He revealed that a bacterial pathogen *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* (Pto) DC3000 releases during infection of Arabidopsis vesicles formed from outer membrane. He identified 369 proteins enriched in the vesicles, many with function in immunomodulation. Interestingly, iron acquisition seems to be a major function of the vesicles, which is particularly important in the iron poor leaf apoplast. This work is again a foundation for a more comprehensive comparative investigations of bacterial extracellular vesicles and their function in various bacteria.

Both parts of the habilitation thesis bring man new and interesting findings and substantially increase our knowledge on plant pathogen interactions as well as form foundation for further studies.

The thesis is written in Czech. I am afraid that I do not have experience with scientific writing in Czech to judge competently how the thesis is written, but I very much enjoyed reading the thesis. I found the language to be accessible to a non-specialist audience, liked the descriptions beyond the dry scientific language, and found the thesis a really great reading material for someone starting in the field. The boxes are very useful way to distinguish text that is essential for understanding and allowing a deeper insight into specific topics. There have been a few minor mistakes in the English terms, e.g., HR is hypersensitive response, not hypersensitivity or DAMPs are Damage Associated Molecular Patterns, not Danger, but that does not diminish the value and readability of the thesis. The thesis underwent a plagiarism test that did not show any overlaps.

The thesis covers work published in 14 research papers in very good and excellent international journals (mBio, New Phytologist, Environmental and Experimental Botany, Annals of Botany) spanning a decade from 2014 to 2023. He is the first (or shared first) author in 6 publications, and the corresponding author in 3 papers. In addition, he published further 14 papers or book chapters, either as reviews or collaborative publications not included in the thesis. His publications have been cited 469 times, with a h-factor of 13, which documents well his international recognition and visibility of his research.

Altogether, this is a very nice habilitation thesis both in terms of content and writing and I unreservedly recommend it to be accepted.

Dotazy oponenta k obhajobě habilitační práce

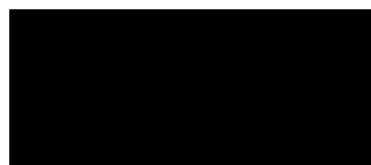
I like the discussion of the trade off between immunity and growth, in particular the hypothesis of the function of SA in stomata closure. Would you expect that elevated CO₂ would influence this trade off? And what about C4 plants that do not increase biomass with higher CO₂, would there be the same effect of SA? Is anything known?

A second very obvious question is about the extracellular vesicles, are they observed in commensal bacteria and/or plant growth promoting ones? May they be also part of the microbe-microbe interactions? And, apart of iron, sulfur depletion from the apoplast has also been described as a mechanism to limit bacterial growth inside the plant, is there any indication in the vesicle proteome that sulfur nutrition may also be targetted?

Závěr

Habilitační práce Ing. Martina Jandy, Ph.D. „Zbraňové systémy v interakcích rostlin s patogeny: zaostřeno na kyselinu salicylovou a mimobuněčné váčky“ ~~splňuje~~ **splňuje** požadavky standardně kladené na habilitační práce v oboru Fyziologie rostlin.

V.....Cologne.....dne...14.02.2024.....



.....
podpis oponenta

Posudek oponenta habilitační práce

Uchazeč	Ing. Martin Janda, Ph.D.
Habilitační práce	Zbraňové systémy v interakcích rostlin s patogeny: zaostřeno na kyselinu salicylovou a mimobuněčné váčky
Oponent	Prof. RNDr. Ladislav Havel, CSc.
Pracoviště oponenta, instituce	Ústav biologie rostlin, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně

Text posudku

Habilitační práce Ing. Martina Jandy, Ph.D. se beze sporu zabývá aktuálním tématem. Vzájemné vztahy mezi rostlinnými organismy a jejich patogeny jsou sice studovány po desítky let, avšak nové metodické přístupy a zdokonalující se přístrojové vybavení přináší stále další nové originální poznatky k uvedenému tématu. Předložená habilitační práce je toho důkazem.

Spis představuje 30 stran vlastního textu. Na dalších 9 stranách je uveden seznam použité literatury. Následují dvě strany příloh.

Zbývající část spisu zaujmají separáty publikací, ve kterých je dr. Janda prvním nebo korespondujícím autorem či spoluautorem. Tyto vědecké články jsou základem celé habilitační práce. Je uvedeno osm položek. Nenašel jsem kopii publikace Pluhařová K. et al. /2019/ "Salicylic acid mutant collection" as a tool to explore the role of salicylic acid in regulation of plant growth under a changing environment. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(24), 6365; <https://doi.org/10.3390/ijms20246365>). Je přiložen jen „Supplementary Material“. Článek je však dohledatelný v uvedeném časopisu on line.

Před těmito separáty ani nikde jinde není uveden jejich seznam. To zvyšuje náročnost orientace ve spisu, resp. ve vlastní textu práce, zvláště v jeho tištěné podobě. Všechny publikace byly zveřejněny v hodnotných časopisech. To svědčí o jejich vysoké kvalitě, protože prošly náročným recenzním řízením. To usnadňuje roli oponenta, protože by bylo zcela zbytečné jejich kvalitu hodnotit v tomto posudku. Mohu jen konstatovat, že všechny přiložené publikace bezprostředně souvisejí s tématem habilitační práce.

Vlastní text práce na zmíněných 30 stranách pojednává nejdříve všeobecně o interakcích rostlinných organismů s patogeny různého původu. V úvodu této části je i exkurs do minulosti, kdy rostlinné patogeny sehrály významnou roli v dějinách lidstva od „už staří Římané“ až po 20. století.

Stěžejním tématem textu je ovšem, jak sám autor konstatuje, především aspekt týkající se interakcí rostlin s mikroorganismy, resp. signální dráhy kyseliny salicylové a vlastnostem mimobuněčných váček produkovaných bakteriemi kolonizujícími rostliny.

Jak habilitant osvětluje v poznámce pod čarou: “Text je složen ze tří různých typů textu: hlavní text; poznámky (žluté rámečky) – doprovodné informace rozvádějící či komentující hlavní text. Přečtení hlavního textu je samonosné i bez přečtení poznámek; příspěvky (zelené rámečky) – odkazují na mou výzkumnou práci a rozvádějí hlavní text v kontextu mého výzkumu.” Oproti zavedeným formám

habilitačních prací, tj. spis klasicky členěný jako vědecká práce nebo komentovaný soubor publikací, je to souhrn vysoce odborných údajů, jak ostatně svědčí rozsáhlý počet citované literatury, s vlastními postřehy, které se zvláště projevují v poznámkách v uvedených žlutých rámečcích, na které jsou v textu odkazy v kombinaci se odkazy na vlastní publikace specifikované ve oněch zelených rámečcích. Musím přiznat, že po prvním přečtením předložené práce jsem byl poněkud na rozpacích, protože jsou některé části psány až příliš populární formou, zcela nezvyklou pro tento typ prací. Populárnost forma textu ovšem nesnižuje jeho odbornou úroveň. Z celého textu vyzraňuje autorovo nadšení pro objevování nových jevů ve vztazích rostlin a jejich patogenů. Moje prvotní rozpaky postupně zmizely, a proto dávám předloženému textu absolutorium.

Přesto se mohu jen těžko ztotožnit s některými termíny, které jsou až příliš vzdálené české odborné terminologii a které neodpovídají duchu českého jazyka. Anglické texty jsou někdy až příliš „poetické“. Jako například „cell destiny“ nebo „cell suicide“. Nemohu posoudit, jak to zní rodilému mluvčímu, ale českému rodilému mluvčímu zní překlad „osud buňky“ či „sebevražda buňky či buněčná sebevražda“ značně podivně, i když každý odborník v dané oblasti samozřejmě ví, o co se jedná. Z tohoto hlediska sám název práce už je pro češtinu velmi neobvyklý. V textu se pak „militarismus“ projevuje i na dalších místech (např. závod ve zbrojení, zbraňové systémy apod.). Myslím si, že takovéto výrazy jsou snesitelné v populárním textu, ale neodpovídají duchu češtiny. Apologeti naší mateřštiny by se mnou jistě souhlasili. Je to možná i generační problém. Jinak je ovšem česky text na velmi vysoké úrovni a je neobyčejně čtivý.

Vysoce oceňuji kapitulu číslo 6 „Závěr, minulost, současnost“. Oceňuji rovněž „Slovníček klíčových zkratk pojmu“.

Jak svědčí protokol o výsledku antiplagiátorské kontroly (nulová podobnost), je předložená habilitační práce zcela originální.

Celkově lze konstatovat, že úroveň habilitační práce je nadstandardní.

Připomínky:

V uvedeném slovníčku by mělo být uvedeno *Arabidopsis thaliana* L. místo jen *A. thaliana*.

V příloze č. 1 by měl být u uveden zdroj/autor systému rostlin, ze kterého habilitant vychází.

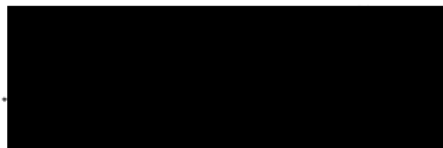
Dotazy oponenta k obhajobě habilitační práce

Případné dotazy vnesu ve všeobecné rozpravě.

Závěr

Habilitační práce Ing. Martina Jandy, Ph.D. „Zbraňové systémy v interakcích rostlin s patogeny: zaostřeno na kyselinu salicylovou a mimobuněčné váčky“ **splňuje** požadavky standardně kladené na habilitační práce v oboru Fyziologie rostlin.

V Brně dne 10. 2. 2024



Posudek oponenta habilitační práce

Uchazeč	Ing. Martin Janda, Ph.D.
Habilitační práce	Zbraňové systémy v interakcích rostlin s patogeny: zaostřeno na kyselinu salicylovou a mimobuněčné váčky
Oponent	prof. Ing. Petr Smýkal, Ph.D.
Pracoviště oponenta, instituce	Katedra botaniky, PŘF Univerzita Palackého v Olomouci

Habilitační práce Martina Jandy je založena na 14 publikacích, na nichž se rozhodujícím způsobem autorsky podílel v posledních 10 letech. Celkem autor dosud publikoval 52 prací v časopisech indexovaných v databázi WoS, mezi nimi pak významná část v periodických vynikajících, řazeným k nejvyššímu kvartilu příslušných klastrů v databázi JCR. O skutečné kvalitě těchto publikací, jejich reálném impaktu na vědu, však především svědčí jejich vynikající citační ohlas. Mezi habilitantovy spoluautory patří řada vynikajících zahraničních odborníků (E. Ruelland, Francie, S. Robatzek, Německo), ale také řada odborníků českých, což dokládá jak jeho vědeckou prestiž, tak i jeho dobrou schopnost rozvíjet vědeckou spolupráci. Spektrum forem předložených habilitantových publikací je široké a sahá od analytických studií ukazujících vliv aktinového cytoskeletu na spuštění imunitní odpovědi, sestavení sbírky mutantních linií se změněnou hladinou kys. salicylové (SA), signalizací, vlivem vysoké teploty na potlačení imunitní odpovědi až po studium membránových proteinů a mimobuněčných váček produkovaných patogenní bakterií. Navzdory takto velkému souboru publikací nenese habilitační práce žádné náznaky roztržitosti, nýbrž je tematicky jednotná a vyhraněná svým zaměřením na roli kyseliny salicylové v obraně rostlin.

Habilitační práce sestává z 30 stránkové práce (plus 9 stran citací), napsané ve velmi čtivém stylu, obsahující vložené box příspěvky a poznámky a vtipné glosy. Oceňuji citování opravdu stěžejních, průlomových prací, vždy velmi dobře okomentovaných. S navazujícími přílohami vybraných autorských publikací.

Jak sám autor poznamenává, lehce „nadržuje“ rostlinné stránce tj. „brání se oběti“, ale samozřejmě se také dostatečně věnuje „agresoru“ tj. patogenu. Právě proto je fyziologie a také genetika interakcí mezi hostitelem a patogenem tak komplikovaná. Patogen vyvolává reakci hostitele, manipuluje s metabolickými drahami a genovou regulací hostitele, produkuje změněné chemické látky ve formě enzymů, sekundárních metabolitů, hormonů atd. Tyto jsou obrannou strategií ze strany hostitele, jako reakci na změněnou strukturu rostlinné buňky.

Svoji dosavadní vědeckou a pedagogickou prací Dr. Martin Janda prokázal, že je jednak vynikajícím rostlinným biologem, fytopatologem, ale také výborným pedagogem. V předloženém souboru prací, potvrdil, že je schopen (i) vědecky pracovat na vynikající úrovni i při řešení metodicky značně komplikovaných problémů, (ii) je schopen výsledky své práce kvalitně zpracovat a efektivně publikovat. Výsledek kontroly antiplagiátorským programem potvrdil původnost práce.

Dotazy oponenta k obhajobě habilitační práce

Předpokládá se, že ke kompromisům mezi růstem a obranou dochází v důsledku omezení zdrojů za účelem optimalizace fitness rostlin. Tento negativní dopad na růst může být způsoben snížením fotosyntézy, což snižuje celkovou zásobu energetických rezerv, a/nebo odklonem zdrojů od růstu směrem k obraně.

V kontextu s teplotním (tedy abiotickým stresem) je zajímavé, že došlo k vypnutí obrany a bylo zapotřebí určité doby k obnově (viz. Janda M. et al. 2019 Mol Plant Pathol.) čím je toto vysvětlováno? Třeba, že preferenční translace heat-shock proteinů zahltí translační aparát buňky a není tak prostor pro syntézu jiných obranných proteinů a následně metabolitů?

Velmi zajímavý je antagonismus v syntéze antokyanových pigmentů v případě tvorby SA. Čím je toto vysvětlováno? Kompeticí v biosyntetické dráze? Co by se stalo, když by daný mutant nadprodukoval naopak antokyan?

Zajímavý je fylogenetický pohled a testování různých druhů rostlin na flagelin 22 pomocí metody analýza ROS. Je zvláštní, že druhy v rámci jednoho rodu mají odlišené reakce, viz. třeba mák (*Papaver somniferum*) a *P. dubium*. Jistě bude existovat i vnitrodruhová variabilita což naznačují již i model huseníčku (*A. thaliana*).

Závěr

Habilitační práce Ing. Martina Jandy, Ph.D. „Zbraňové systémy v interakcích rostlin s patogeny: zaostřeno na kyselinu salicylovou a mimobuněčné váčky“ **splňuje** požadavky standardně kladené na habilitační práce v oboru Fyziologie rostlin.

V Olomouci dne 24. ledna 2024

