

TISKOVÁ ZPRÁVA

Praha 9. září 2021

Akademie věd ČR
Národní 1009/3, 110 00 Praha 1
www.avcr.cz

BIOLOGOVÉ POPSALI UNIKÁTNÍ VLASTNOSTI BÍLKOVINY, KTERÁ SE PODÍLÍ NA STAVBĚ BUŇKY. POMOHL JIM MATEMATICKÝ MODEL

Detailní fungování molekulárního komplexu klíčového pro růst buněk popsali odborníci z Ústavu experimentální botaniky Akademie věd ČR ve spolupráci s kolegy z Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy a dalších institucí. Navázali přitom na výzkum z roku 2008, v němž čeští vědci jako první na světě prokázali existenci bílkovinného komplexu zvaného exocyst v rostlinách. Výsledky výzkumu, v němž nyní úspěšně propojili experimenty s počítačovými simulacemi, zveřejnil renomovaný odborný časopis *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*.

Aby mohly buňky růst, tvarovat se, komunikovat nebo se bránit proti původcům chorob, musí ze svého nitra dopravovat rozmanité látky na přesně určená místa svého povrchu. Tento materiál obvykle putuje v malých váčcích, které se na konkrétní „adrese“ připojují k plazmatické membráně ohraničující povrch buněk. S membránou transportní váčky posléze splynou, čímž zásilku „vyloží“.

Jak ale buňka zajistí, aby váčky dorazily na správnou adresu? Zásadní roli zde hraje bílkovinný komplex exocyst, který váčky k plazmatické membráně „ukotvuje“. Exocyst byl objeven roku 1996 u kvasinek a krátce nato u živočichů. V roce 2008 popsali existenci komplexu exocyst u rostlin vědci z Laboratoře buněčné biologie Ústavu experimentální botaniky AV ČR (ÚEB) a Přírodovědecké fakulty UK (PřF) pod vedením profesora Viktora Žárského. Ve studiu exocystu a jeho funkce v rostlinách jsou čeští vědci světovou špičkou dodnes, což dokazuje i nejnověji publikovaná práce.

V ní tento tým zkoumal podrobnosti vazby mezi rostlinným exocystem a lipidy, což jsou látky tukové povahy, obsaženými v plazmatické membráně. „*Kombinovali jsme biochemické, molekulárně-biologické a mikroskopické techniky s matematickým modelováním molekul a jejich interakcí. Výsledky získané modelováním jsme potom experimentálně ověřovali,*“ vysvětluje Martin Potocký z ÚEB, který celý výzkum vedl.

Rostliny versus živočichové a houby: shody i rozdíly

Vědci zjistili, že rostlinný exocyst získal během evoluce některé unikátní vlastnosti, kterými se liší od exocystu hub a živočichů, ačkoli u všech tří skupin organismů se tento komplex skládá z osmi různých proteinových molekul (podjednotek) a jeho celková architektura je podobná. Další výzkum ovšem prokázal důležité rozdíly ve způsobu interakce s plazmatickou membránou. Zatímco u hub a živočichů

Kontakt pro média: **Markéta Růžičková**
Divize vnějších vztahů AV ČR
press@avcr.cz
+420 777 970 812

Jan Kolář
Ústav experimentální botaniky AV ČR
kolar@ueb.cas.cz
+420 608 557 328

vazbu na membránu řídí dvě podjednotky exocystu, u rostlin je dominantní pouze jedna. Na tuto podjednotku, označovanou EXO70A1, se proto badatelé zaměřili v další fázi projektu.

Detailní pohled na interakce mezi molekulami

Experimenty i počítačové simulace odhalily, že rozdílné části molekuly EXO70A1 mají různé funkce a interagují buď s plazmatickou membránou, nebo s ostatními podjednotkami exocystu. Podařilo se identifikovat konkrétní aminokyseliny (tedy stavební kameny bílkovinného řetězce) zodpovědné za vazbu na membrány. „Zjistili jsme, že EXO70A1 se přednostně váže na dva specifické lipidy přítomné v plazmatické membráně. To bylo překvapivé, neboť u živočichů a hub plní stejnou funkci jiný, i když příbuzný lipid. Důvodem jsou nejspíš rozdíly v chemickém složení membrán,“ popisuje Lukáš Synek z ÚEB, jeden ze tří hlavních autorů článku.

„Jako první jsme podrobně prozkoumali molekulární interakce mezi rostlinným exocystem a lipidovou membránou. Umožní nám to lépe pochopit regulaci růstu a vývoje buněk i celých rostlin. Velmi se nám osvědčilo propojení experimentů s počítačovými simulacemi. Tyto mezioborové přístupy úspěšně využíváme i při studiu jiných proteinových komplexů vázajících membrány,“ říká Roman Pleskot, další z hlavních autorů.

Na výzkumu se podíleli hlavně vědci a vědkyně z Laboratoře buněčné biologie ÚEB, z nichž část zároveň působí na PŘF UK. Spolupracovali rovněž s kolegy z Vysoké školy chemicko-technologické v Praze a Ústavu biochemie a biofyziky Polské akademie věd.

Více informací:

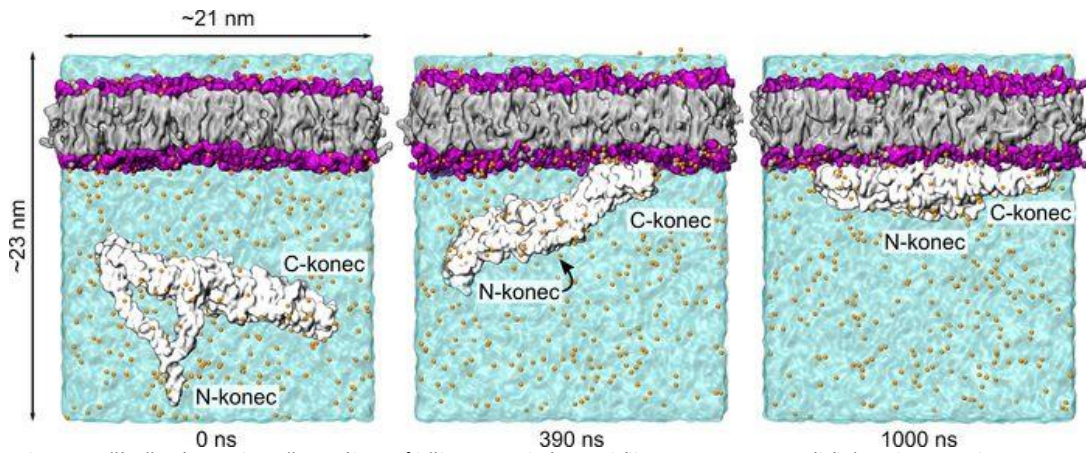
Ing. **Martin Potocký**, Ph.D.
vedoucí Laboratoře buněčné biologie, Ústav experimentální botaniky AV ČR
e-mail: potocky@ueb.cas.cz
tel.: 731 254 714

Mgr. **Lukáš Synek**, Ph.D.
Laborať buněčné biologie, Ústav experimentální botaniky AV ČR
e-mail: synek@ueb.cas.cz
tel.: 739 820 161

Prof. RNDr. **Viktor Žárský**, CSc.
Katedra experimentální biologie rostlin, PŘF UK
e-mail: viktor.zarsky@natur.cuni.cz
tel.: 732 376 337

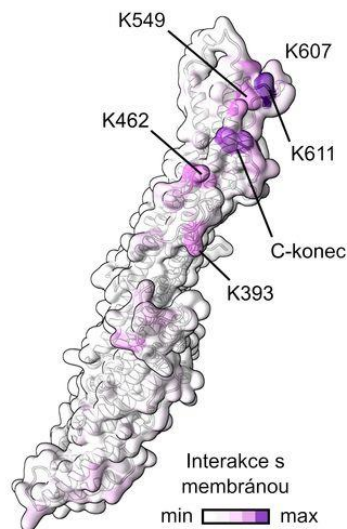
Odkaz na publikaci:

<https://doi.org/10.1073/pnas.2105287118>



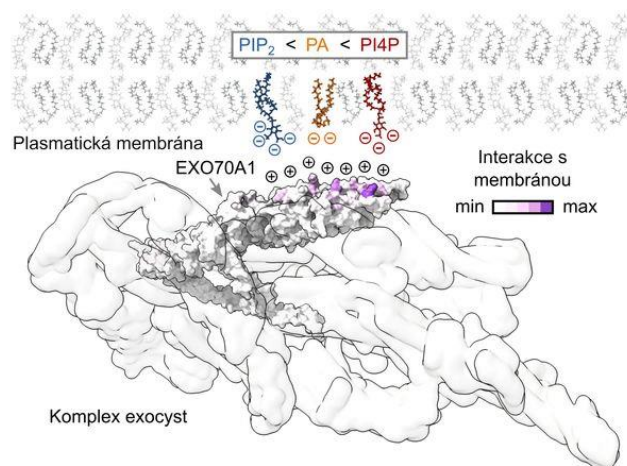
Obr. 1: Počítačová simulace časového průběhu interakcí mezi bílkovinou EXO70A1 (bíle) a plazmatickou membránou na povrchu buňky (fialové a šedé pruhy v horní části obrázku). Molekula bílkoviny nejdříve kontaktuje membránu jedním ze svých konců, označovaným jako C-konec, a poté se na ni pevně naváže. Časové údaje jsou uvedeny v nanosekundách, tedy miliardtinách sekundy.

Autor: Roman Pleskot



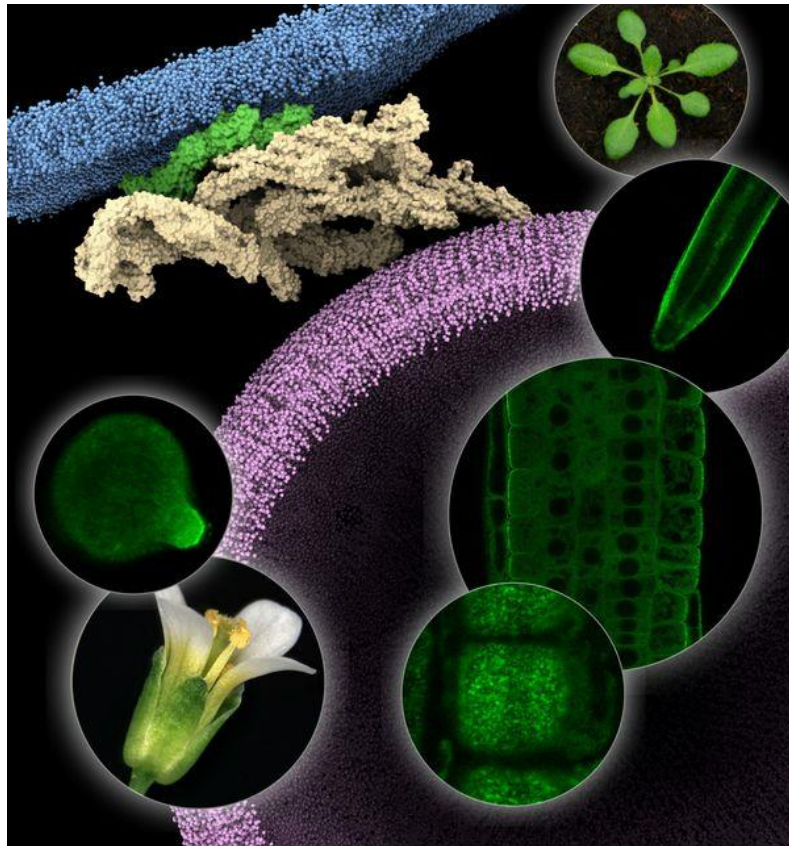
Obr. 2: Pohled na molekulu proteinu EXO70A1 s fialově vyznačenými místy, která se podle počítačových simulací nejsilněji váže na plazmatickou membránu.

Autor: Roman Pleskot



Obr. 3: Schéma vazby bílkovinného komplexu exocyst na plazmatickou membránu buňky. Podjednotka EXO70A1 se váže na některé specifické lipidy – látky tukové povahy – přítomné v membráně (zvýrazněny barevně).

Autor: Roman Pleskot, Martin Potocký



Obr. 4: Proteinový komplex exocyst je nezbytný pro správné fungování buněk, a tedy i celých organismů. Zajišťuje totiž transport různých látek z nitra buňky na přesně určená místa na jejím povrchu. Fotografie zachycují pokusnou rostlinu huseníček rolní a jeho orgány i buňky. V pozadí je model exocystu (světle hnědě a zeleně), který právě zakotvuje transportní váček (fialově) u plazmatické membrány na povrchu buňky.
Autor: Lukáš Synek, Roman Pleskot