

Nejdřív látka, potom funkce. Rozsáhlý výzkum přinesl průkopnické poznatky o evoluci rostlinných hormonů

6.6.2024 - | Přírodovědecká fakulta UK

Rostlinné hormony (fytohormony) řídí růst a vývoj rostlin i jejich reakce na různé podněty - například světlo, gravitaci nebo napadení chorobami. Pro svou důležitost v životě rostlin zastávají přední místo v biologickém výzkumu a manipulace jejich hladin patří k častým metodám zemědělské a biologické praxe. Ačkoli jsou fytohormony obecně rozšířeny ve všech suchozemských rostlinách, evoluční počátky jejich biologické role dosud nejsou zcela objasněny. K jejich pochopení nám mohou pomoci nejbližší žijící příbuzní suchozemských rostlin, sladkovodní zelené řasy.

Právě studiem těchto řas se evoluci fytohormonů rozhodl prozkoumat česko-belgický tým biologů a analytických chemiků ze tří institucí: Ústavu experimentální botaniky Akademie věd ČR, Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy a univerzity v Gentu.

Roman Skokan, jeden z hlavních autorů studie; foto: Roman Skokan

Nynější suchozemské rostliny a zelené řasy jsou výsledkem nezávislých evolučních pochodů; jejich cesty se rozešly dříve, než na souš vstoupili první obratlovci. Ačkoli společní předkové suchozemských rostlin a zelených řas dávno vymřeli, můžeme odvodit jejich pravděpodobný vzhled a životní pochody - včetně možné role fytohormonů - porovnáním všech dnes žijících skupin, které jsou jim příbuzné. Proto byl klíčovým aspektem této práce široký záběr analyzovaných organismů. Celkem vědci zkoumali 18 zástupců různých linií řas a suchozemských rostlin, s cílem ověřit přítomnost až 50 látek známých svou fytohormonální funkcí.

“Schopnost řas produkovat fytohormony zatím vědci odhadovali hlavně srovnáváním jejich genetické informace se suchozemskými rostlinami. Z omezených dat se však zdálo, že zelené řasy umí tyto sloučeniny produkovat bez ohledu na přítomnost genů, které tuto činnost řídí v suchozemských rostlinách. To jsme nyní potvrdili,” říká Roman Skokan, jeden ze dvou hlavních autorů výzkumu.

Evoluce rostlin se dnes zkoumá především analýzou genetické informace zapsané v DNA. Tato metoda ovšem nezohledňuje, že různé skupiny organismů mohou sdílet podobné vlastnosti, zajišťované ale různými genetickými mechanismy. Předchozí výzkum skutečně naznačoval, že zelené řasy mohou produkovat fytohormony, přestože jim chybí geny pro jejich syntézu známé ze suchozemských rostlin. Badatelé protoměřili přímo hladiny fytohormonů v zelených řasách a některých méně prozkoumaných suchozemských rostlinách pomocí moderní a velmi citlivé metody nazývané kapalinová chromatografie spojená s hmotnostní spektrometrií.

Spirogyra (šroubatka) a její okouzlující šroubovitě chloroplasty, které červeně fluoreskují po ozáření UV světlem; fotor: V. Schmidt

Výzkum přinesl mnoho výsledků, uvedme aspoň ty hlavní: Dva fytohormony řídící především růst a vývoj - auxiny a cytokiny - našli vědci u všech suchozemských rostlin, jakož i u zelených řas. Naopak abscisová kyselina, fytohormon aktivní v odpovědi na stres (např. sucho) byl nalezen v zelených řasách jen vzácně, pravděpodobně jako vedlejší produkt jiných metabolických drah. V

neposlední řadě se suchozemské rostliny odlišovaly od řas produkcí speciálního typu cytokininů, což poukazuje na důležitou evoluční inovaci po přechodu na souš.

Mnohé organické sloučeniny známé v rostlinách jako fytohormony se tedy vyskytují i ve sladkovodních zelených řasách. Mají tyto látky u obou skupin podobné funkce? „*Tato otázka vyžaduje další výzkum. Z dostupných informací se zdá, že řada fytohormonů získala své dnešní regulační role až ve společném předkovi dnešních suchozemských rostlin. V zelených řasách mohly být vedlejšími produkty metabolismu nebo zastávat jiné funkce, než byly v rostlinách zapřaženy do své nové, hormonální role,*“ vysvětluje další z dvojice hlavních autorů publikace Vojtěch Schmidt.

Studie podrobně zmapovala výskyt fytohormonálních sloučenin napříč zelenými řasami a slouží jako vhodný odrazový můstek pro další bádání. Objasnit pradávný, před-hormonální charakter těchto látek vyžaduje mimo jiné zmapování jejich účinků na růst zelených řas. Badatelé z Ústavu experimentální botaniky Akademie věd ČR nyní takto zkoumají evoluční původ skupiny fytohormonů zvaných auxiny. Můžeme tedy očekávat další zajímavé objevy.

Schmidt, V., Skokan, R., Depaepe, T. *et al.* Phytohormone profiling in an evolutionary framework. *Nat Commun* 15, 3875 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41467-024-47753-z>

<https://www.natur.cuni.cz/fakulta/aktuality/nejdriv-latka-potom-funkce-rozsahly-vyzkum-prinesl-prukopnicke-poznatky-o-evoluci-rostlinnych-hormonu>