

Botanici z Masarykovy univerzity odhalili nečekané rozdíly ve velikosti rostlinných genomů, ty ovlivňují růst a rozšíření rostlin

7.3.2024 - | Masarykova univerzita

Botanici se tímto unikátním výzkumem začali zabývat v roce 2016 a spojili se s britskými kolegy z Královských botanických zahrad v Kew. Součástí výzkumu bylo získávání dat z již publikovaných studií a analyzování existujících databází velikostí genomů rostlin. Brněnští přírodovědci navíc část nových dat sami měřili a část měření prováděli i Britové. Poslední dva roky pak byly nejintenzivnější. Studie nakonec zahrnovala více než 16 000 druhů krytosemenných neboli kvetoucích rostlin. Přitom tato druhově nejbohatší rostlinná linie, jež dokázala osídlit širokou škálu prostředí všech kontinentů, může podle brněnských botaniků otevřít nové pohledy na jejich evoluci a biogeografii.

Fascinující je už samotný fakt, že pokud nějaký druh zvětší svůj genom, zvětší se i objem jeho buněk a často i celých orgánů. Například má větší pyl či semena, což může komplikovat jeho opylování nebo rozšiřování. Bude také mít větší dýchací orgány, tzv. průduchy, což sníží efektivitu fotosyntézy a zvýší vodní ztráty. S rostoucí velikostí genomu se také prodlužuje doba trvání buněčného dělení, čímž se zpomalí růst celého organismu a prodlouží se doba potřebná k dosažení jeho pohlavní zralosti. Tyto a další důsledky změn velikosti genomu jsou různými prostředími rozdílně tolerovány.

„Náš výzkum globální distribuce velikosti genomu ukázal, že zatímco na jižní polokouli se velikost genomu rostlin zvětšuje ve směru od rovníku k pólu, na severní polokouli se zvětšuje jen k mírnému klimatickému pásu a dále na sever opět klesá. Největší velikosti genomu jsou pak mezi 40. a 50. rovnoběžkou,“ shrnuje hlavní objev výzkumu Petr Bureš z Ústavu botaniky a zoologie Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity (MU). „Do tohoto pásu spadají např. oblasti od jižní Evropy po Českou republiku nebo území mezi New Yorkem a Kanadou v Severní Americe,“ doplňuje pro lepší představu člen výzkumného týmu František Zedek z Přírodovědecké fakulty MU.

Celosvětová mapa velikostí genomů, která je mj. výstupem studie a kterou vědecký tým vedený Petrem Burešem nedávno publikoval v časopise *New Phytologist*, napovídá, že rozdílný trend velikosti genomů na severní a jižní polokouli může být dán tím, že na severní polokouli zasahuje rostlinami obyvatelná souš daleko za polární kruh. Tam se totiž rostliny musí vypořádat s mnohem nižšími teplotami než rostliny obývající kontinenty jižní polokoule. Nízké teploty na severu zpomalují buněčné dělení, což by v kombinaci s velkým genomem bylo nepřijatelné. Dalším důležitým zjištěním česko-britské studie je, že více geograficky rozšířené rostliny (zaujímající velké areály) nemají velké genomy. To podporuje dřívější hypotézu, že druhy s velkými genomy jsou znevýhodněny ve většině prostředí a často patří mezi druhy ohrožené (*Large genome constraint hypothesis*). Druhy s velkými genomy (a malými areály) mohly také na severu snáze vyhynout při opakovaných zaledněních v dobách ledových, což může být dalším vysvětlením malých genomů v severních oblastech. V tropech se obvykle vyskytují malé genomy proto, že je zde v půdě zpravidla méně živin, což spolu s vysokou teplotou limituje výskyt velkých buněk, a tedy i velkých genomů. „Vysoké hodnoty UV záření v tropech pak mají vliv na samotnou DNA rostlin, ale to bude cílem dalších projektů a výzkumů,“ nastínil možný směr budoucího výzkumu Petr Bureš.

Jak se měří velikost genomu?

Velikost genomu čili hmotnost DNA buněčného jádra lze zjistit jak sekvenováním (přečtením sekvence nukleotidů) celého genomu, tak i snadněji a rychleji měřením fluorescence buněčných jader na průtokovém cytometru. Výzkum globální distribuce velikosti rostlinných genomů byl podpořen Grantovou agenturou České republiky v rámci projektu GA20-15989S. Probíhal především v cytometrické laboratoři Ústavu botaniky a zoologie, vybavené osmi průtokovými cytometry, což je „flotila“, kterou nedisponuje žádné jiné cytometrické pracoviště v rostlinné biologii na světě.

<https://www.muni.cz/pro-media/tiskove-zpravy/botanici-z-masarykovy-univerzity-odhalili-necekane-rozdily-ve-velikosti-rostlinnych-genomu-ty-ovlivnuji-rust-a-rozsireni-rostlin>