

Rovnováha místo rychlosti: jak rostliny řídí své rozmnožování

Praha 12. března 2026

Úspěšné oplození rostlin závisí na rychlém růstu pylové láčky – drobné trubici, která dopravuje samčí pohlavní buňky k vajíčku. Vědci z Ústavu experimentální botaniky Akademie věd ČR a Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy spolu s francouzskými kolegy nyní objasnili, jak rostliny tento proces regulují. Popsali roli proteinu eIF3E, který udržuje optimální rychlost růstu pylové láčky pomocí genetických „spínačů“ řídících tvorbu bílkovin. Výsledky publikované v prestižním časopise *The Plant Cell* přináší nové poznatky o pohlavním rozmnožování rostlin. Do budoucna mohou pomoci také při šlechtění odolnějších plodin s větší produkcí semen.

Plody a semena jsou základní složkou našeho jídelníčku – od obilnin a luštěnin až po ovoce nebo plodovou zeleninu. Jejich vývoj začíná oplozením, tedy splynutím samčí a samičí pohlavní buňky. U kvetoucích rostlin dopravuje samčí pohlavní buňky k vajíčku trubcovitá struktura zvaná pylová láčka. Vyrůstá z pylového zrna po jeho dopadu na bliznu a postupně se prodlužuje směrem k vajíčku. „Závodí“ při tom s dalšími láčkami, protože jen ta nejrychlejší úspěšně předá samčí pohlavní buňky a zajistí tak oplození.

Pylové láčky patří k nejrychleji rostoucím rostlinným buňkám. Láčka se prodlužuje pouze na špičce a buňka zde musí nepřetržitě budovat novou buněčnou stěnu i další struktury. To vyžaduje stálý přísun „stavebních materiálů“ i přesně řízenou produkci proteinů. Právě regulaci tohoto procesu zkoumal česko-francouzský tým vedený vědci z Ústavu experimentální botaniky AV ČR (ÚEB AV ČR).

Protein, který hlídá tempo

Badatelé se zaměřili na protein eIF3E, součást buněčného komplexu, který zahajuje tvorbu proteinů podle genetické informace zapsané v DNA a přenášené v buňce prostřednictvím molekuly mRNA.

„Na projektu jsme pracovali zhruba pět let. Kombinovali jsme počítačové modelování s experimentálními metodami, což nám umožnilo detailně charakterizovat funkce jednotlivých částí proteinu,“ popisuje první autor studie Vinod Kumar z ÚEB AV ČR, který byl v době výzkumu zároveň doktorským studentem Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy.

Experimenty ukázaly, že eIF3E je pro správný růst pylové láčky nezbytný. Pokusné rostliny huseníčku a tabáku s poškozeným genem pro tento protein vytvářely deformované nebo zkrácené láčky. V některých případech vyvolalo poškození genu zvláštní typ růstu, kdy se opakovaly krátké epizody velmi rychlého prodlužování s následným výrazným zpomalením. Řečeno sportovní terminologií, láčka nasadila ostré tempo, které však nedokázala udržet.

„Příliš razantní prodlužování může u pylových láček vést k tomu, že nově vznikající struktury na špičce láčky nejsou dostatečně pevné – například že buněčná stěna je příliš tenká. Protein eIF3E má za úkol udržovat rovnováhu, nastavuje rychlost růstu tak, aby byla zachována kvalita vznikajících struktur,“ vysvětluje vedoucí výzkumu Said Hafidh z ÚEB AV ČR.

Překvapivé genetické spínače

Vědci zároveň zjistili, že eIF3E ovlivňuje tvorbu mnoha proteinů potřebných pro růst pylových láček. Dělá to zajímavým způsobem: váže se na krátké úseky genetické informace

v molekulách mRNA – takzvané motivy MC1 a MC2 a podle toho, na který z nich se naváže, zrychluje nebo zpomaluje jejich produkci.

„Podobné regulační úseky vědci dosud nacházeli jen na začátku či na konci vlákna mRNA. My jsme je ale objevili uvnitř, přímo v ‚receptu‘ na výrobu proteinu. To bylo velmi nečekané,“ říká Said Hafidh.

Budoucí směry výzkumu i aplikace v zemědělství

Výzkumný tým nyní chce objasnit přesný molekulární mechanismus, kterým eIF3E řídí rychlost produkce proteinů u modelových plodin, například rajčat. Lepší porozumění regulaci tvorby proteinů by mohlo přispět nejen k poznání rozmnožování rostlin, ale i k praktickým aplikacím.

Pyl je velmi citlivý na vlny horka, sucho a kolísání vlhkosti, a to i krátkodobé. Robustnější systém produkce proteinů v pylu a pylových láčkách by tak mohl zlepšit plodnost rostlin, produkci hybridního osiva nebo vyrovnanost výnosů mezi jednotlivými roky. Získané poznatky tak mohou v budoucnu pomoci vyšlechtit „chytřejší“ plodiny odolnější proti extrémům počasí.

Odkaz na článek:

Kumar V, et al. (2026): Domain architecture of plant eukaryotic translation initiation factor 3 subunit E governs interaction with translational cis-elements to regulate pollen tube growth. *The Plant Cell* 38: koag005.

<https://doi.org/10.1093/plcell/koag005>

(volný přístup – open access)

Kontakty pro média:

Said Hafidh, Ph.D.

Laboratoř biologie pylu

Ústav experimentální botaniky Akademie věd ČR

hafidh@ueb.cas.cz

+420 774 683 558

(anglicky mluvící)

Mgr. Jan Kolář, Ph.D.

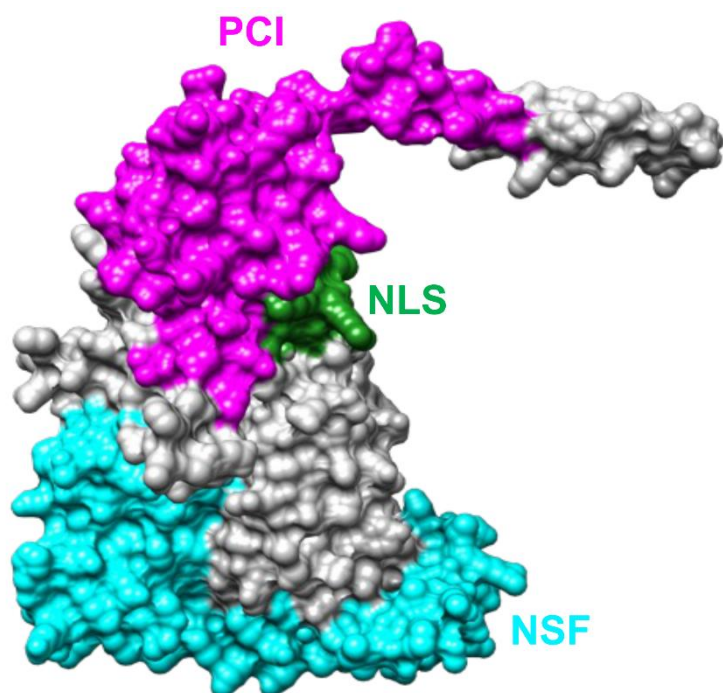
Oddělení komunikace a PR

Ústav experimentální botaniky Akademie věd ČR

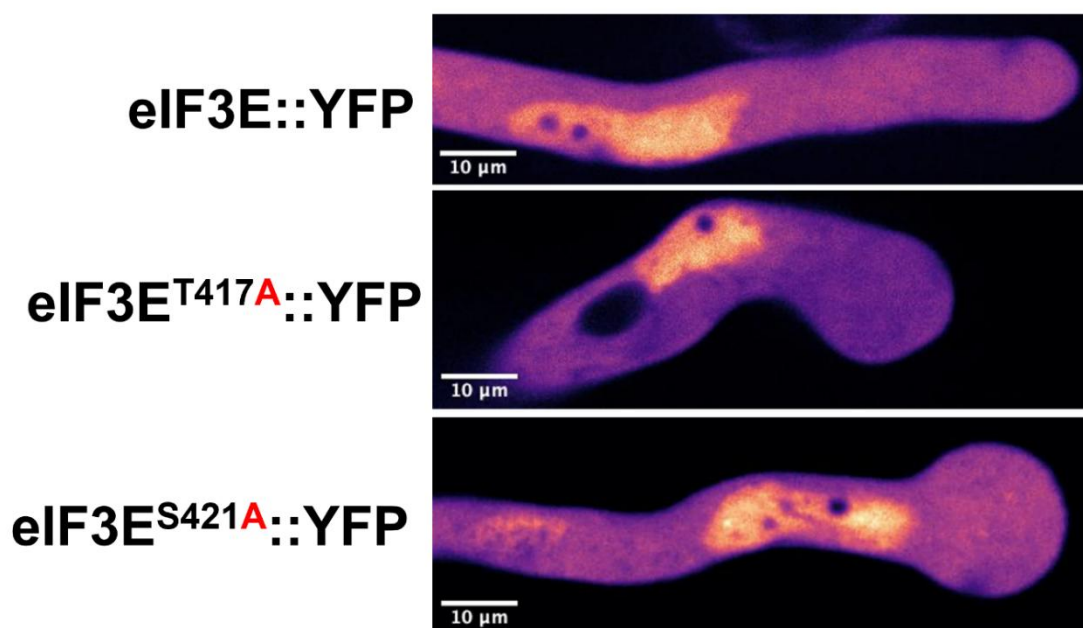
kolar@ueb.cas.cz

+420 608 557 328

Fotogalerie:



Zjednodušený 3D model zkoumaného proteinu eIF3E. Zvýrazněny jsou tři důležité funkční části. Oblast označená NSF pomáhá navést protein na správné místo v buňce. NLS slouží jako signál pro vzstup proteinu do buněčného jádra. PCI pomáhá proteinu spojit se s jinými bílkovinami a vytvořit větší funkční komplexy. Zdroj: autoři článku v *The Plant Cell*, licence CC BY 4.0



Změny ve struktuře proteinu eIF3E ovlivňují růst pylových láček. Na horním snímku je normálně rostoucí pylová láčka s plně funkční bílkovinou. Proteiny se skládají z menších „stavebních kamenů“ – aminokyselin. Když vědci nahradili konkrétní aminokyseliny v eIF3E jinými, láčky se přestaly prodlužovat a jejich konce se zvětšily (uprostřed a dole). To ukazuje, že tyto aminokyseliny jsou důležité pro správnou funkci eIF3E. Zdroj: autoři článku v *The Plant Cell*, licence CC BY 4.0