žravých rostlinách uvažuje jako o zdroji biotechnologické inspirace, ale využití některých druhů ve farmacii je dobře známo a biomimetické materiály (např. extrémně kluzké a hydrofobní povrchy založené na kluzkých zónách láček láčkovek – *Nepenthes*) mají před sebou nejspíš slibnou budoucnost.

Co podstatného ještě nebylo řečeno? Čtvrtý oddíl rozebírá interakce masožravých rostlin s vnějším prostředím a dalšími organismy – tedy ekologii. Kromě klasických vztahů mezi rostlinami navzájem a rostlinami a živočichy však u masožravek najdeme i méně obvyklé vztahy, typické spíše pro živočichy – objevují se potravní paraziti, komenzálové i symbionti. Těch i oněch mají hlavně pasti, nějakým způsobem nabízející malý uzavřený ekosystém, nemalé množství. Diverzita jeho obyvatel pak může zahrnovat pouze mikroskopické nebo i makroskopické organismy a dává vědcům vzácnou příležitost k ekologickým studiím. Zejména špirlice nachová (*Sarracenia purpurea*) s rozsáhlým areálem napříč Severní Amerikou je v tomto směru hojně využívána. Zajímavým aspektem masožravosti je také konflikt mezi lákáním kořisti a opylovačů. Rostliny ho řeší několika možnými způsoby – oddělením květu a pasti (v prostoru nebo čase) nebo odlišením signálů, které hmyzu vysílají.

Poslední část knihy je vážným zamyšlením nad budoucností masožravých rostlin ve světě pozměněném člověkem. Autoři se pokoušejí odhadnout dopad globálních změn klimatu nebo přežití jednotlivých druhů ve stále se zmenšujících areálech narušených lidskou činností. U některých druhů však k vyhubení přírodních populací bohatě stačí nelegální sběr rostlin v přírodě. Jediné, co mě v této části opravdu zarazilo, je tvrzení, že dostatečná data o ochraně masožravých rostlin jsou dostupná pouze pro USA, jihozápadní Austrálii, a rod láčkovek. Věřím, že přinejmenším u nás v Evropě je toto téma také dostatečně probádané.

Co říci závěrem? Kniha má bezesporu vysokou odbornou hodnotu. Oba její editoři, A. M. Ellison a L. Adamec, patří ke světově známým odborníkům s mnohaletými zkušenostmi. Autorské týmy jednotlivých kapitol také skrývají zvučná jména vědců, kteří se úspěšně věnují některému z aspektů výzkumu masožravých rostlin. Čtenáři se zájmem o odbornější uchopení tématu se dovědí více, než očekávali. Může jít o poučené laiky i studenty specializovaných odborných kurzů, věřím však, že rovněž odborníci v knize v případě potřeby najdou jak přiblížení tématu, v němž se třeba obvykle nepohybují, tak množství cenných odkazů na další literaturu. Obrovské plus tohoto díla spatřuji ve srozumitelném zpracování, stejně jako v mezioborové provázanosti informací v jednotlivých kapitolách. Zajímavý je rovněž nástin nejpalčivějších otázek čekajících na zodpovězení (Future research na konci každé kapitoly).

Na druhou stranu je v knize viditelná snaha o jistou nezávislost kapitol, jež vyústila v několikanásobné opakování některých informací. Neustále se opakující popisy zkoumaných druhů jsem přibližně v polovině knihy začal přeskakovat. Redukcí těchto odstavců na odkazy do úvodních kapitol by se text zkrátil bez ztráty výpovědní hodnoty, chápu však, že by pak bylo obtížnější věnovat se pouze vybrané kapitole. Stejně tak několik kapitol (např. o vlivu změn klimatu) obsahuje zbytečně mnoho metodických informací, které s tématem přímo nesouvisejí, a v jiných kapitolách byly řešeny spíše odkazy na příslušnou literaturu (v již zmíněné kapitole jde o popis metodiky modelování klimatu a reakce jednotlivých druhů na jeho změny). Odborné nedostatky ve smyslu chybějících nebo mírně zavádějících informací jsou pouhými výjimkami (viz příklady uvedené výše).

Oxford University Press, 2018, 510 str.
Cena v internetových knihkupectvích kolem 107 Euro / 95 britských liber

Použitá literatura uvedena na webu Živy.

Lubomír Adamec

ZAUJALO NÁS

Masožravá mucholapka podivná využívá k respiraci aminokyseliny z kořisti

Masožravé rostliny získávají z rozložených živočišných těl minerální i organické látky a využívají je ke svému růstu. Všechny masožravé rostliny fotosyntetizují, a i proto je už přes 100 let přijímána tzv. minerální teorie masožravosti. Podle ní tyto rostliny osídlující minerálně chudá stanoviště získávají z kořisti pro růst limitující a nezbytné minerální živiny (především dusík – N a fosfor – P) jakožto hlavní ekologický přínos (benefit), zatímco případný příjem organických látek (uhlíku – C) se považuje za ekologicky nevýznamný. Z minerálních látek obsažených v těle živočišné kořisti (nejčastěji hmyzu) mohou masožravé rostliny jednoznačně získat nejvíce dusíku, protože kořist obsahuje v těle, přepočteno na sušinu, přibližně 10 % N, to je asi 5–12× více oproti hodnotám v sušině prýtů těchto rostlin. Dusík se v kořisti vyskytuje ve třech hlavních formách – v proteinech, nukleových kyselinách a chitinu. Zatímco velmi účinný příjem N z proteinů a v malé míře i z chitinu byl již prokázán, paradoxně předpokládané účinné využívání N z nukleových kyselin nebylo dosud nikdy sledováno. U různých druhů masožravých rostlin a různé hmyzí kořisti byla ve skleníkových pokusech zjištěna celková účinnost příjmu N z kořisti 40–83 %. Z pokusů prováděných již v 60. letech 20. stol. pomocí značení těžkým izotopem ^{15}N se spolehlivě ví, že pasti masožravých rostlin účinně přijímají organické dusíkaté látky – aminokyseliny (případně oligopeptidy a močovinu) – a také amonné ionty. Masožravé rostliny tedy z kořisti získávají většinu dusíku v organické formě, ale ekologický ani fyziologický význam příjmu organického uhlíku z kořisti nebyl nikdy sledován a s výjimkou u vodních druhů je zřejmě malý. Pionýrská práce na špirlici nachové (*Sarracenia purpurea*) s aplikací dvojitě značených aminokyselin (^{13}C a ^{15}N v jedné molekule) aromatického fenylalaninu a jednoduchého glycinu do pastí prokázala, že molekulu fenylalaninu rostliny přijímají celou, kdežto rychle metabolizovatelný glycin je při příjmu již rozložen (Karagatzides a kol. 2009; viz Živa 2010, 2: XXVIII).

Lukas Fasbender se spolupracovníky z univerzit ve Freiburgu a Würzburgu v Německu provedli na masožravé mucholapce podivné (*Dionaea muscipula*) komplexní pokus, při němž do pastí rostlin ve skleníku aplikovali kapičku dvojitě značené (^{13}C a ^{15}N) koncentrované diaminokyseliny glutaminu (Gln) spolu s práškem z mletého hmyzu, a po 46 hod. trávení této umělé kořisti provedli celkové metabolické, proteomické a transkriptomické vyhodnocení biomasy rostlin. Výměnu oxidu uhličitého (celkový CO_2 i $^{13}CO_2$) na světle a ve tmě sledovali průběžně. Z nízké korelace současného příjmu ^{13}C a ^{15}N rostlinami se dalo odvodit, že dusík z molekuly glutaminu byl už v trávicí tekutině pastí částečně odštěpen před příjmem do rostliny. Většina značeného C a N z glutaminu přijatého rostlinami byla lokalizována v krmených pastech. Z ostatních orgánů rostlin se ukázaly nekrmené pasti silnějším úložištěm (sinkem) zejména pro ^{13}C z Gln, naopak v kořenech se ukládalo relativně více ^{15}N. Průkazné množství ^{13}C z Gln bylo uvolněno respirací rostliny ve formě CO_2, přičemž se zvýšila hladina metabolitů respiračního rozkladu Gln a respiračních enzymů. Transkripční analýza odhalila v pastech trvalou (konstitutivní) aktivitu genů pro enzymy zahrnuté v metabolismu Gln – glutamin aminohydrolázy, asparagin syntetázy a také glutamát dehydrogenázy. Ta poslední dodává oxoglutarát do Krebsova cyklu, který řadou reakcí uvolňuje redukční látky později použité při oxidativní fosforylaci k syntéze adenosintrifosfátu (ATP) – hlavního energetického zdroje buňky.

Závěrem lze tedy shrnout, že aminokyseliny přijímané v pastech mucholapky přímo z kořisti jsou nejen stavebními dusíkatými látkami pro růst rostliny, ale dodávají pastem přechodně energii jako respirační substrát a také stimulují hladinu respiračních enzymů a energetický metabolismus. Fyziologický význam příjmu organického uhlíku v pastech z kořisti by tedy mohl být mnohem větší, než se dosud předpokládalo.

[New Phytologist 2017, 214: 597–606]

© Nakladatelství Academia, SSČ AV ČR, v. v. i., 2018. Přetisk článků včetně obrázků se výslovně zapovídá. Veškerá práva včetně práva reprodukce jsou vyhrazena.