

od terestrických. Na rozdíl od kratičkových stonků terestrické formy (asi 0,7 cm) měly tenké vytáhlé stonky dlouhé v průměru 3,2 cm, velice podobné těm, které vytváří přibuzná rosnatka okrouhlostá (*D. rotundifolia*), když se nachází přímo v porostu rašeliníku. Jejich listová čepel byla užší, listové řapíky ztenčené a protáhlé a ponořené rostliny téměř nekvetly. Ponořené rostliny byly v důsledku zastínění zelené a typické červené zbarvení bylo omezeno jen na tentakule pastí, kdežto terestrické byly celé temně červenofialové. Ponoření jedinci měli výrazně menší průřez stonku a středního válce než terestrickí, xylém v něm byl méně vyvinut a listová čepel

byla tenčí. Všechny veličiny zjišťované na základě fluorescence chlorofylu překvapivě potvrdily vyšší fotosyntetickou účinnost v listech ponořených rostlin ve srovnání s terestrickými. Protože rychlost čisté fotosyntézy nebyla u terestrických ani ponořených listů měřena, nelze rozhodnout, zda potenciálně vyšší fotosyntetická účinnost ponořených listů znamená také vyšší rychlost fotosyntézy listů pod vodou, která je výrazně omezena velmi pomalou difuzí oxidu uhličitého ve vodě a zároveň silně závisí na jeho koncentraci ve vodě. Z analogie u jiných obojživelných rostlin lze ale odhadovat, že rychlost fotosyntézy bude podstatně nižší u ponořených rostlin.

Silně vlhkomilná, ale světlomilná rosnatka prostřední se při mělkém zaplavení čistou nezbarvenou vodou chovala jako obojživelná rostlina, která může v těchto podmínkách přežít i měsíce, a přitom ztrácí masožravost. Analogicky k zaplavení terestrické formy u jiných obojživelných druhů také u ní nastávají rozsáhlé morfologické, anatomické i ekofyziologické změny. Hlavními ekologickými faktory, které tyto adaptační změny při zaplavení navozují, jsou částečné zastínění a výrazné zpomalení výměny plynů mezi rostlinou a vodním prostředím.

[BMC Plant Biology 2024, 24.1: 449]

Lubomír Adamec

ZAUJALO NÁS

Biologická regulace larev komárů pomocí vodních masožravých rostlin bublinek

Komáři rodů *Anopheles* a *Aedes* přenášejí v tropických a subtropických pásech zeměkoule několik běžných, ale smrtelně nebezpečných virových onemocnění – žlutou horečku, dengue, Zika a chikungunya. S oteplováním klimatu se jejich výskyt rozšiřuje i do teplejších oblastí mírného pásu, např. do jižní Evropy (viz Živa 2017, 4: 174–180; 2024, 4: CXXVII–CXXIX). Hubení larev nejrůznějších druhů komárů pomocí přirozených predátorů a jiných biologických činitelů bylo vždy považováno za slibný způsob, který dokáže vyloučit negativní důsledky použití insekticidů. Jako predátoři byli v různých zemích zkoušeni vodní živočichové – drobné ryby, draví pulci obojživelníků i vodní hmyz jako larvy vážek, a dokonce dravé larvy komárů a některé buchanky. I přes četné úspěchy biologického boje především s použitím rybek živorodek rodu *Gambusia* přináší metoda i potíže spojené s ovlivněním původní biodiverzity vodních živočichů prostřednictvím vysazeného predátora, nebo naopak s omezením přežíváním predátora např. v zahradních jezírkách a nádržích. Srovnatelně nižší pozornost byla dosud věnována vodním masožravým rostlinám bublinatkám (*Utricularia*), jejichž některé druhy se vyskytují poměrně hojně na celém světě. Charles Darwin byl zřejmě první, kdo ve své slavné knize o masožravých rostlinách z r. 1875 popsal schopnost bublinek lovit i drobné larvy vodního hmyzu. Pasti vodních masožravých bublinek jsou asi 1–6 mm dlouhé, oválné ploché měchýřky s pružnou stěnou, lapající kořist pomocí podtlaku. Jejich kořisti se stávají většinou drobní bezobratlí (nejčastěji korýši) velikosti do 1–2 mm, zpravidla součástí zooplanktonu. Během posledních asi 60 let se většinou v modelových laboratorních pokusech studovalo u několika druhů vodních bublinek, jakou mají potenciální schopnost lovit drobné larvy komárů, zejména komára pisklavého (*Culex pipiens*). Studie provedené s robustní americkou bublinatkou *U. macrorhiza* (je velice po-

dobná naší b. obecné – *U. vulgaris*) prokázaly překvapivě vysokou účinnost lapání larev komára pisklavého, ale dál převládá názor, že použití bublinek není výhodné i z důvodu, že jejich pasti chytají v přírodě zároveň jinou kořist. Protože některé druhy bublinek mohou růst i mimo svá přirozená stanoviště, např. v zahradních jezírkách a nádržích, mohly by být s výhodou použity k hubení druhů komárů žijících v těchto umělých biotopech. Bublinatka *U. macrorhiza* dorůstá až dvoumetrové délky a její největší pasti mají běžně délku 4–5 mm. Je široce rozšířena v Severní Americe hlavně v mírném pásu, ale nebyla nikdy vyzkoušena k regulaci komárů rodu *Aedes*.

Jannelle Couretová se spolupracovníky na Univerzitě v Rhode Islandu v Kingstonu na severovýchodě USA studovali v laboratorních pokusech, do jaké míry mohou pasti bublinatky *U. macrorhiza* chytat drobné larvy různých instarů (vývojových fází) komára tropického (*Aedes aegypti*) a k. tygrovaného (*A. albopictus*). Tyto dva druhy komárů upřednostňují pro larvální vývoj malé zahradní oligotrofní nádrže nebo i nádoby. Malé části prýtlů bublinek pěstované bez kořisti jeden nebo šest měsíců v laboratoři na okně a obsahující 100 pastí byly vloženy do nádoby s 0,5 l vody v poměru počtu pastí ku přidaným komářím larvám 100 : 10. Velikost pastí se pohybovala v rozmezí 2–4 mm. V pokusech s oběma druhy komárů pasti za prvních 24 h ulovily 72–83 % larev prvních dvou (nejmenších) instarů. Rychlost lovu larev se exponenciálně snižovala s časem, ale celkově bylo za pět dní uloveno 95 až 99,7 % larev. Pasti byly schopny lovit i větší larvy třetího instaru *A. aegypti* a za 24 h jich ulovily 60–100 % (průměr 78 %). Pasti s již jednou ulovenou larvou komárů dokázaly účinně lovit další larvy i v miniaturizovaném pokuse v 10 ml vody pouze s jednou pastí a jednou přidanou larvou. Autoři předpokládají, že by velké pasti bublinatky měly omezeně lovit i larvy



1 Kukla komára *Culex quinquefasciatus* (komplex *C. pipiens*). Druh se šíří v tropech a subtropích světa a přenáší původce různých nemocí, např. virus západonilské horečky. Foto J. Bulantová

čtvrtého instaru obou druhů komárů nebo jejich kukly.

Studii je možné interpretovat tak, že přidání několika prýtlů některého z velkých druhů bublinatky – v Severní Americe *U. macrorhiza*, u nás velmi hojná a zákonem nechráněná bublinatka jižní (*U. australis*) – s velkými pastmi do zahradního jezírka nebo nádrže s vodou by mělo velmi účinně hubit mladé larvy různých druhů komárů. Rostliny by přitom i v dešťové vodě měly přežít, nebo dokonce aktivně růst dlouhé týdny až měsíce. Účinnost chytání komářích larev bude samozřejmě záviset na poměru počtu velkých pastí k počtu larev. Velké rostliny bublinatky jižní přitom mají běžně tisíce až desetitisíce pastí, z nichž podstatná část (odhadem 20–30 %) může být větší než 2,5 mm, takže i jediná rostlina představuje značný tlak na malé larvy v menší nádrži. Nabízí se otázka, do jaké míry mohou vodní bublinatky (u nás téměř jen b. jižní) snížit početnost populace obtěžujících druhů komárů v přirozených mokřadech, v nichž rostou. V hustých porostech bublinek jejich pasti nepochybně zlikvidují podstatnou část populace komářích larev. Problém je ale v tom, že larvy se často líhnou i v mělkých mokřadech (např. příležitostně lesní tůňky po deštích), v nichž bublinatky nerostou a kam se ani nedostávají malé ryby, takže velká hustota komárů bývá zpravidla na Třeboňsku, kde je přitom nejhojnější výskyt bublinatky jižní v České republice. [Parasites & Vectors 2020, 13: 1–11]

Použitá literatura uvedena na webu Živa.