

SEKUNDÁRNÍ METABOLITY LIŠEJNÍKŮ: I. OCHRANNÁ ÚLOHA LIŠEJNÍKOVÝCH LÁTEK

Jiří Gabriel

Abstract. A review of secondary metabolites role in biology of lichens. The protective effects of secondary metabolites for light screening of the photobiont, allelopathy, and anti-microbial and anti-herbivore protection are briefly discussed.

Sekundární metabolity lišejníků jsou v přírodě zcela ojedinělým typem sloučenin; na jejich biosyntéze se podle dosavadních poznatků podílejí oba partneři. Často jsou ne zcela správně označovány jako lišejníkové kyseliny - chemicky vesměs jde o polysubstituované fenoly, jejichž reakcí s jednoduchými činidly se využívá při určování lišejníků. Většinou jsou deponovány na vnější stěně hyf mykobionta. Na základě informací o chemických a biologických vlastnostech extraktů z lišejníků a studia čistých lišejníkových látek byla vypracována řada teorií vysvětlujících význam těchto metabolitů. Účinek lišejníkových látek se projevuje buď ve vlastní stélce (regulační úloha), nebo při interakcích lišejníku s prostředím (ochranná úloha).

Zjištění, že aromatická jádra lišejníkových látek absorbují UV světlo vedlo k teorii o jejich protektivní úloze při ochraně fykobionta před vysokými intenzitami UV záření. U některých látek byl skutečně prokázán vztah mezi intenzitou osvětlení a jejich koncentrací (např. u kys. usnové a u parietinu), u jiných látek významnější korelace nalezena nebyla. Podrobnějšími studiemi bylo zjištěno, že za regulaci indukce některých enzymů je odpovědná aktivní forma fytochromu Pfr; dosud je prokázána světelná indukce nitrát reduktázy u fykobionta, orsellinát hydrolázy u mykobionta a D-usnat: NAD(H) oxidoreduktázy. Z několika prací Hamady vyplývá i možný vztah teploty k obsahu některých lišejníkových látek u *Ramalina siliquosa*.

Od roku 1944, kdy byla poprvé popsána přítomnost antibioticky aktivních látek v lišejnících, byla téměř každá lišejníková látka testována i z tohoto hlediska. Největší aktivitu vykazují lišejníkové látky proti G+ bakteriím a některým houbám. Nejúčinnější je patrně kyselina usnová, dále deriváty kys. pulvinové, deriváty orcinolu a některé alifatické látky odvozené od kys. lichesterinové. V klinické praxi byly používány především preparáty na bázi kyseliny usnové. Současně s patogeny byl studován vliv lišejníkových látek na půdní mikroorganismy. Patrně nejstarší hypotéza o významu těchto sloučenin předpokládá jejich aktivní úlohu při ochraně stélky před invazí mikroorganismů. V půdách pod některými lišejníky bylo skutečně zaznamenáno významné snížení počtu mikroorganismů. Zjištěné vyplavování lišejníkových látek do půdy spolu s prokázanou inhibicí půdních bakterií a hub představuje významné důkazy alopatických účinků. Později byl popsán i inhibiční efekt lišejníkových látek na dřevokazné a mykorrhizní houby.

Lišejníkové látky ovlivňují rovněž růst a fyziologické funkce i dalších nižších i vyšších rostlin. Inhibice růstu mechorostů lišejníky byla pozorována již v minulém století. Exaktní experimenty s čistými látkami prokázaly výraznou inhibici klíčení spor mechorostů). Byl přitom zjištěn rozdílný účinek v závislosti na koncentraci a pH prostředí: některé látky jsou více účinné při nižším pH (kys. usnová), jiné účinkují až při vyšších hodnotách pH (atranorin). Ovlivnění cévnatých rostlin spočívá především ve snížení klíčivosti semen, v inhibici fotosyntézy, vývinu listových pupenů a v obecných defoliantních účincích; kromě toho je možný i nepřímý vliv: negativní působení na mykorrhizní houby (viz výše).

Sledována byla rovněž otázka vztahů mezi lišejníky a jejich bezobratlými konzumenty. Z experimentů vyplynulo, že buď si hlemýždi vybírají lišejníky, jejichž konzumací získají nejvíce živin, nebo si vybírají takové druhy, které obsahují nejméně lišejníkových látek. Dále bylo zjištěno, že atranorin zpomaluje vývin larev *Spodoptera ornithogalli*; kys. vulpinová působí jako mírný repelent. Zajímavá je otázka možných preferencí (nebo toxicity) při konzumaci lišejníkových stélek

velkými býložravci: z několika prací zabývajících se touto problematikou nelze dosud činit obecné závěry (cf. také Bryonora 10: 13).

V poslední době poutá pozornost i možné využití lišejníků při léčbě rakoviny. V tomto směru byl prokázán - byť nepříliš vysoký - účinek kyseliny usnové na plicní karcinom.

TŘI NOVINKY V BRYOFLÓRÁCH ČESKÉ A SLOVENSKÉ REPUBLIKY: *BRYOERYTHROPHYLLUM FERRUGINASCENS* (ČR), *GYMNOSTOMUM BOREALE* (SR) A *SCHISTIDIUM BOREALE* (SR)

Zdeněk Pílo us

Abstract. Three moss species are recorded by the author from the territory of the former Czechoslovakia for the first time, as follows: *Bryoerythrophyllum ferruginascens* (NE Bohemia: village Jesenný), *Gymnostomum boreale* (Slovakia: Velká Fatra Mts., Čierny kameň Mt.; Belianské Tatry Mts., Nový vrch Mt.) and *Schistidium boreale* (Slovakia: Belianské Tatry Mts., Ždiarska vidla Mt.).

Bryoerythrophyllum ferruginascens (Stirt.) Giac.

Nejdříve krátká poznámka k historii tohoto druhu. Poprvé byl sbírán v Aglii v r. 1900 Stürtonem, který jej popsal v rámci rodu *Barbula*. Moenkemeyer (Moenkemeyer in Murr 1915) později popsal druh *Barbula botelligera*, který má množství mnohobuněčných rhizoidálních množilek. Autor zde uvedl, že podle sdělení H.N. Dixona bude tento druh pravděpodobně totožný s již dříve popsaným mechem *Barbula ferruginascens*. Dixon (1924) ale druh *Bryoerythrophyllum ferruginascens* přiřadil jako synonymum k taxonu *Barbula rubella* Lindb. var. *ruberrima* Ferg., aniž by se zmínil o množilkách na rhizoidech, které patří mezi diakritické znaky Stürtonova druhu. V současném přehledu evropských mechů (Corley et al. 1981) je tento taxon řazen do rodu *Bryoerythrophyllum* a jméno *Barbula botelligera* je považováno za synonymum druhu *Bryoerythrophyllum ferruginascens* (cf. Duell 1984).

Nový nález mechu *Bryoerythrophyllum ferruginascens* v Čechách pochází z Podkrkonoší, kde jsem jej v r. 1992 sbíral v opuštěném vápencovém lomu poblíž obce Jesenný (asi 6 km SSZ Semil) v nadm. výšce okolo 460 m. Tyto rostliny se zcela shodují s popisem a vyobrazením jak jej uvádí např. Smith (1978). Tento materiál byl mimochodem revidován profesorem R. Düllem z Duisburgu.

Bryoerythrophyllum ferruginascens je dosti vzácný suboceanicko-montánní druh rostoucí v západní, severní, ale i střední Evropě, dále na Sibiři a v Grónsku.

Závěrem ještě stručný popis: rostliny hnědozelené či červenohnědé, až 5 cm vysoké; lístky za sucha kadeřavé, za vlhka vzpřímeně odstálé, z oválné vejčité báze úzce kopinaté; okraj lístků dole široce ohrnut; žebro končí ve špičce; spodní buňky lístků pravouhlé, prosvítavé, v horní části tlustostěnné, nepravidelně čtvercové (8-10/-12/μm), silně papílnaté; četné červenohnědé rhizoidální gemy oválného až protáhlého tvaru (200-400 μm x 115-140 μm). Roste na minerální nebo vápňité půdě a skalách.

Gymnostomum boreale Nyh. & Hedenäs

Tento nový druh byl popsán teprve dosti nedávno (Nyholm & Hedenäs 1986). Jde o boreální druh z blízkosti v bývalém Československu poměrně hojného submediteránně-montánního druhu *Gymnostomum calcareum*, který jsem u nás sám sbíral asi na třiceti lokalitách (zvláště na Slovensku) nejen v nízkých polohách, ale i dosti vysoko v horách.