

Biodiverzita kvasiniek a kvasinkovitých mikroorganizmov osídľujúcich listy drevín

E. Sláviková: Biodiversity of Yeasts and Yeast-like Microorganisms Colonizing the Leaves of Wood Plants. Život. Prostr., Vol. 44, No. 6, p. 295–297, 2010.

The microorganisms play an important role in evolution and expansion of life on the Earth and in maintenance of individual ecosystems. Essentially, the total ecological balance of the biosphere is determined by the activity of microorganisms. The microorganisms are a source of many valuable compounds and useful information, too. For this reason it is necessary to make an effort for their isolation and characterization. Nowadays, the study of biodiversity is considered to be one of the most important research trends of the biological sciences and is also one of the main activities of the *Center of Excellence for Protection and Use of Landscape and Biodiversity* of the Operational Programme Research and Development financed by the European Regional Development Fund.

Yeasts are also important members in many ecosystems and form significant part of the microbial population on leaves. The monitoring of yeast community has a fundamental role for understanding the functioning of their relationships in various natural environments. The information about the structure and diversity of yeast community will be a part of the created databasis which will be integrated into the system enabling the access from the other partner workplaces; this will result in the integration of workplaces studying the biodiversity as an integral part of landscape in the Center of Excellence.

Mikroorganizmy hrajú kľúčovú úlohu ako v evolúcii a rozšírení života na Zemi, tak pri zachovaní jednotlivých ekosystémov. Celková ekologická rovnováha biosféry je determinovaná aktivitou mikroorganizmov. Sú zdrojom veľkého množstva cenných látok, aj užitočných informácií, preto je potrebné vyvíjať úsilie pri ich izolácii a následnej charakterizácii. Štúdium biodiverzity sa v súčasnosti považuje za jeden z najvýznamnejších výskumných trendov biologických vied a je aj jednou z hlavných aktivít projektu *Centra excelentnosti pre ochranu a využívanie krajiny a biodiverzitu* operačného programu Výskum a vývoj financovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Dôležitou súčasťou mnohých ekosystémov sú kvasinky. Monitorovanie kvasinkovej komunity je východiskom pre pochopenie fungovania ich vzťahov v rôznych prirodzených prostrediach. Informácie o štruktúre a diverzite kvasinkového spoločenstva sa stanú súčasťou novo vybudovanej databázy integrovanej do jednotného systému, ktorý k nej umožní prístup

aj z iného partnerského pracoviska, a tým prispeje k integrácii pracovísk zaoberajúcich sa štúdiom biodiverzity ako integrálnej súčasti krajiny.

Pri štúdiu diverzity mikroorganizmov sa najväčšia pozornosť venuje baktériám a hubám, ktorých súčasťou sú aj kvasinky a kvasinkovité mikroorganizmy. Rozličné druhy kvasiniek sa vyskytujú v pôde, vo vode, vo vzduchu, dôležitým prostredím pre výskyt kvasinkových organizmov je aj povrch rastlín. Podmienky prostredia určujú ich metabolickú aktivitu, rast a prežívanie. Predovšetkým listy rastlín predstavujú prostredie, ktoré je najrozsiahlejšie osídlené touto mikrobiálnou populáciou. Kvasinky ovplyvňujú rôzne abiotické a biotické faktory, a tiež stresové podmienky, ktorým musí bunka odolať a prispôbiť sa. Tieto faktory a podmienky sa môžu meniť.

Kvasinky sú aktívne v súťaži o živiny, môžu sa správať antagonisticky alebo symbioticky. O ich ekologickej úlohe v tomto prostredí však máme pomerne málo informácií.

Povrchy listov kolonizujú druhy viacerých rodov saprofitických kvasiniek, ktoré takýmto spôsobom môžu poskytovať prírodnú ochranu voči mnohým rastlinným patogénom. Listy sú vystavené rýchlym teplotným zmenám i zmenám vlhkosti, čo významne ovplyvňuje populáciu kvasiniek. Účinok UV žiarenia patrí k hlavným faktorom, na ktoré sa musia kvasinky adaptovať (Lindow, Brandl, 2003). Mnohé rastliny obsahujú látky, ktoré účinkujú selektívne, a tým ovplyvňujú zloženie kvasinkovej komunity (Lachance, 1990).

Osídľovanie listov drevín v lesnom parku Železná studienka v Malých Karpatoch kvasinkami sme sledovali počas dvoch rokov. Vzorky listov sme odobrali z desiatich rôznych drevín v jarnom aj v jesennom období. Kvasinky sme po izolovaní identifikovali na základe morfológických a biochemických vlastností. Najčastejšie sme izolovali druhy *Aureobasidium pullulans*, *Cryptococcus laurentii*, *Pichia anomala* a *Saccharomyces* sp. (tab. 1), ktoré boli dominantné vo vzorkách listov aj ihličia. *Aureobasidium pullulans* sa vyskytuje v rôznych prostrediach a z ekologického pohľadu patrí medzi ubikvitné druhy.

Avšak najčastejšie sa izoluje z rastlinného materiálu. *Aureobasidium pullulans* produkuje rôzne enzýmy, hlavne celulózolytické, pektínolytické a ligninolytické a zúčastňuje sa tak na rýchlom rozklade organického materiálu (Domsh et al., 1980). *Cryptococcus laurentii* patrí medzi druhy dominantné nielen na listoch rastlín, ale aj v pôdnom prostredí (Sláviková, Vadkertiová, 2003). Druhy rodu *Cryptococcus* produkujú extracelulárne polysacharidy, ktoré im umožňujú lepšie prežívanie v prostredí chudobnom na živiny a chránia tak bunku proti vysušaniu. Častejšie sa vyskytuje v menej znečistenom prostredí. Askomycetové druhy *Pichia anomala* a *Saccharomyces* sp. patria medzi druhy, ktoré sa často izolujú nielen z rastlinného materiálu, ale aj z rôznych typov vôd. Možno ich izolovať aj z prostredia

viac znečisteného, navyše sú schopné podieľať sa na degradácii niektorých odpadových látok (Grabinska-Loniewska et al., 1993). Listy drevín zriedkavejšie osídľoval druh *Metschnikowia pulcherrima*, hoci medzi izolátmi z kvetov a ovocia patrí medzi najfrekvencovanejší. Aj keď karotenoidy produkujúce druhy rodu *Rhodotorula* a *Sporobolomyces* často kolonizujú povrchy listov, vo vzorkách listov sa vyskytovali menej často. K podobnému výsledku dospel aj Inácio et al. (2002) počas štúdia výskytu kvasiniek na listoch rastlín v oblasti Stredoziemia. Súvisí to pravdepodobne so schopnosťou uvedených druhov silnejšie sa prichytiť na povrch listov, čo spôsobuje ich horšiu izoláciu.

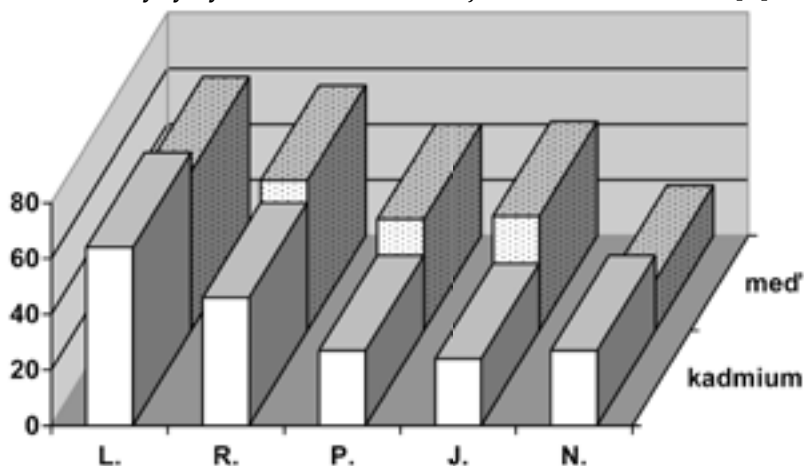
Pri porovnaní výskytu dominantných druhov kvasiniek na listoch drevín a na listoch ovocných stromov je evidentné, že zastúpením sú si veľmi podobné, avšak frekvencia výskytu sa mení. Inak dominantné druhy *Aureobasidium pullulans* a *Cryptococcus laurentii* sa na listoch ovocných stromov vyskytujú menej často. *Pichia anomala* a *Saccharomyces* sp. sme medzi dominantné druhy v tomto prostredí nezarádili, ale z hľadiska frekvencie výskytu patrí kvasinke *Metschnikowia pulcherrima* druhé miesto. Spolu s *Hanseniaspora* sp. sa považuje za typický druh osídľujúci predovšetkým kvety a ovocie (Lachance et al., 1990).

Výskyt kvasiniek na listoch ovocných stromov nesporne ovplyvňuje používanie niektorých fungicídov, ale aj ich schopnosť čo najskôr znovu osídliť toto prostredie. Kvasinkové mikroorganizmy asociované s rastlinami sa vyznačujú aj výraznými biodegradačnými schopnosťami. Dokážu rozkladať mnohé nízkomolekulárne aj vysokomolekulárne rastlinné látky a zúžitkovávať ich (Middelhoven, 1997). Úspešnou súťažou o živiny môžu kvasinky chrániť rastliny pred patogénnymi hubami. Schopnosť niektorých druhov kvasiniek potláčať rast hýf a klíčeniu konidií fytopato-

Tab. 1. Výskyt kvasiniek a kvasinkovitých mikroorganizmov na listoch drevín (uvedené číslo označuje % pozitívnych vzoriek)

Druh	Ihličnaté dreviny [%]	Listnaté dreviny [%]	Ovocné stromy [%]
<i>Aureobasidium pullulans</i>	49	61	29
<i>Cryptococcus albidus</i>	4,5	1	4
<i>Cryptococcus laurentii</i>	34	26	25
<i>Hanseniaspora</i> sp.	2	0	7
<i>Metschnikowia pulcherrima</i>	2	6	28
<i>Pichia anomala</i>	27	16	3
<i>Rhodotorula glutinis</i>	4	6	3
<i>Rhodotorula mucilaginosa</i>	0	1	1
<i>Rhodotorula muscorum</i>	4	2	0
<i>Saccharomyces</i> sp.	16	16	6
<i>Sporobolomyces roseus</i>	2	2	0

Relatívny výskyt kvasiniek, ktoré tolerujú minimálne 2 mM kovu [%].



Obr. 1. Tolerancia medi a kadmia kvasinkami izolovanými z rôznych prostredí
 Poznámka: L – listy; R – voda z rieky; P – poľnohospodárska pôda; J – voda z jazier; N – neobrábaná pôda

génnych húb a ich antagonizmus voči nim, umožňujúce ich využitie pri biokontrolnej aktivite rastlinných povrchov (Allen et al., 2004). Zdá sa, že niektoré kmeňe izolované z rastlinného prostredia by mohli mať potenciál biologickej kontroly pri chorobách listov a ovocia po zbere. Saprofytické kvasinky, ktoré kolonizujú povrchy listov, tak tvoria prirodzenú bariéru voči rastlinným patogénom. Zásahy do zmeny prirodzenej mikroflóry môžu negatívne ovplyvňovať antagonizmus voči patogénom.

Kvasinky nadobúdajú rôznu toleranciu voči škodlivým vplyvom v závislosti od prostredia, v ktorom sa vyskytujú. Na základe výsledkov tolerancie kvasinkovej populácie, izolovanej z rôznych prostredí voči ťažkým kovom (obr. 1), možno zostaviť nasledovné poradie: neobrábaná pôda < voda sladkovodných jazier < poľnohospodárska pôda < voda riek < listy stromov.

Najtolerantnejšie druhy *Cryptococcus laurentii* a *Metschnikowia pulcherrima* boli odolné voči medi ešte pri koncentrácii 5 mM v kultivačnom prostredí. Kadmium v prostredí najviac toleroval druh *Pichia anomala* (5 mM) a *Rhodotorula glutinis* (až 25 mM). Vplyv kovov na rast kvasiniek sme sledovali spektrofotometricky.

* * *

Kvasinky majú schopnosť rásť v rôznom prostredí. Hrajú svoju úlohu v dynamike biologických aj chemických zmien v pôde, rastlinách, živočíchoch a vo vode, kde sa uplatňujú ako konkurencia pre výživu, ako antagonisti alebo symbiotickí spojenci, ich prežitie závisí od toho, ako sa správa okolité prostredie. Štúdium biodiverzity kvasiniek a ich vlastností umožňuje lepšie pochopiť úlohu a fungovanie vzťahov medzi nimi v rôznych prirodzených prostrediach.

Tento článok bol vytvorený realizáciou projektu ITMS 26240120014 Centrum excelentnosti pre ochranu a využívanie krajiny a biodiverzitu na základe podpory operačného programu Výskum a vývoj financovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Literatúra

- Allen, T. W. et al.: In Vitro Attachment of Phylloplane Yeasts to *Botrytis cinerea*, *Rhizoctonia solani*, and *Sclerotinia homoeocarpa*. Can. J. Microbiol., 50, 2004, p. 1 041 – 1 048.
- Domsh, K. H. et al.: Compendium of Soil Fungi. London : Academic Press, 1980, 1, 859 p.
- Grabinska-Loniewska, A. et al.: Fungi in Activated Sludge Biocenosis. Acta Microbiologica Polonica, 42, 1993, p. 303 – 313.
- Inácio, J. et al.: Estimation and Diversity of Phylloplane Mycobiota on Selected Plants in Mediterranean-type Ecosystem in Portugal. Microb. Ecol., 44, 2002, p. 344 – 353.
- Lachance, M. A.: Yeast Selection in Nature. In: Panchal, Ch. J. (ed.): Yeast Strain Selection. New York : M. Deker, 1990, p. 2 – 41.
- Lindow, S. E., Brandl, M. T.: Microbiology of the Phyllosphere. Appl. Environ. Microbiol., 69, 2003, p. 1 875 – 1 883.
- Middelhoven, W. J.: Identity and Biodegradative Abilities of Yeasts Isolated from Plants Growing in an Arid Climate. Antonie van Leeuwenhoek, 72, 1997, p. 81 – 89.
- Sláviková, E., Vadkertiová, R.: The Diversity of Yeasts in the Agricultural Soil. Journal of Basic Microbiology, 43, 2003, p. 430 – 436.

Ing. Elena Sláviková, PhD.,
Chemický ústav SAV, Dúbravská cesta 9, 845 38
Bratislava, Elena.Slavikova@savba.sk