

NEPŘÍMÁ KYSLÍKOVÁ METODA KE ZJIŠTĚNÍ SCHOPNOSTI TOLSTOLOBIKA BÍLÉHO TRÁVIT SINICE

*Indirect oxygen method on determination of cyanobacteria digestive capability in silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*. L.).*

R. KOPP

Summary: Digestive capability of cyanobacteria in silver carp was followed. The fish were stocked in the environment with water blooms of cyanobacteria, genus *Microcystis*. The excrements were sampled, homogenized and incubated in oxygen bottles during several hours. Identical quantity of cyanobacteria, that did not pass through the digestive tract were incubated in the same conditions. Oxygen production was measured in all bottles. Differences of oxygen production, that indicate the degree of cyanobacteria damage by digestive tract of silver carp were detected. The results indicated low digestive capability of silver carp that was frequently below 10%.

Úvod

V poslední době se stále častěji objevují práce o nedokonalé schopnosti tolstolobika bílého trávit sinice a o jeho negativním vlivu na eutrofizaci, především v mělkých nádržích (Kajak, 1977, Kopp, 1999, Adámek, 2004). Část buněk fytoplanktonu prochází trávicím traktem tolstolobika živá, u některých koloniálních druhů může dokonce proces trávení napomoci rozpadu kolonií a následnému progresivnímu rozvoji nově vzniklých útvarů (Adámek 1981).

Voros a kol. (1997) poukazují u tolstolobika na rychlý rozklad organismů bez slizového obalu *Bacillariophyceae*, *Cryptophyceae* a *Cyanophyta* (bez slizu), zatímco *Chlorococcales* a *Cyanophyta* se slizovým obalem se jeví jako prakticky nestravitelné.

Schopnost účinně trávit určité druhy fytoplanktonu sledoval Adámek (1981), který kultivoval řasy obsažené ve vzorku potravy odebrané z análního úseku střeva tolstolobika. Zjistil 54 taxonů řas, které prošly trávicím traktem neporušené. Největší kvalitativní, ale i kvantitativní podíl (31 taxonů) na tomto počtu měly ve fytoplanktonu i v potravě dominující chlorokokální řasy (*Scenedesmus*, *Pediastrum*, *Coelastrum*, *Monoraphidium*, *Oocystis*), které byly zjištěny živé často u všech vyšetřovaných ryb.

Pokusy s tolstolobiky na Brněnské přehradě hovoří o velmi nízkém využití sinic v průběhu trávení. Výsledky ukázaly 60-70 % živých kolonií v exkrementech tolstolobika

s plně funkčními nebo jen málo poškozenými aerotopy. Rovněž několik druhů zelených řas a rozsivek přežilo po průchodu trávicím traktem tolstolobika bílého (Adámek a Keršner, 2000).

Nejnovější výzkumy potvrzují domněnky o špatném využití sinic tolstolobikem. Gavel a kol. (2004), stanovovali pomocí fluorescence fotosyntetickou aktivitu sinic rodu *Microcystis* před a po pasáži střevem tolstolobika bílého. Došli k závěru, že většina strávených sinic nebyla metabolickou aktivitou vážně poškozena. Sedm dní po exkreci byla fotosyntetická aktivita sinic rodu *Microcystis* z výkalů srovnatelná nebo nepatrně vyšší než kontrolní populace. Tyto výsledky vedly autory k závěru, že sinice rodu *Microcystis* nejsou trávením tolstolobika poškozovány.

Materiál a metodika

Pokusy s tolstolobikem bílým probíhaly v letech 2003 a 2004 na Ústavu rybářství a hydrobiologie MZLU Brno. K experimentům byl použit tolstolobik bílý o průměrné kusové hmotnosti 42,5g (2003) a 190g (2004). Ryby pocházely z Rybníkářství Pohořelice, a.s.

Vodní květ byl odebírán v průběhu vegetačního období v místech nejmasovějšího výskytu (Brněnská přehrada, Nové Mlýny, Pohořelice – sádky) planktonní sítí a po zahuštění přepraven do připravených intenzivně vzduchovaných experimentálních nádrží o objemu 0,5 m³ vody. Použitý vodní květ byl za využití světelného mikroskopu determinován a byly pořízeny jeho mikrofotografie.

Vlastní odběr výkalů tolstolobiků chovaných v prostředí vodního květu sinic v experimentálních nádržích se prováděl sifonováním, tzn. odsáváním injekční stříkačkou většího objemu ze dna, vodního sloupce nebo z hladiny menších nádrží s čistou vodou do, kterých byly ryby před odběrem přemístěny. Z důvodu vzniklé stresové situace byly výkaly uvolňovány mnohem intenzivněji, než je za normálního stavu obvyklé, což odběr značně usnadňovalo. Vytlačování výkalů z dutiny břišní či pitvou ryb za účelem získání výkalů nebylo nutné provádět. Odběr výkalů byl prováděn 24-48 hod. po vysazení ryb do nádrží. Vzorky výkalů byly důkladně homogenizovány na magnetické míchačce po dobu 30 minut. Zhomogenizované vzorky byly naočkovány injekční stříkačkou do předem připravených kyslíkových lahví KF 12 s přefiltrovanou vodou z experimentálních nádrží a důkladně promíchány. Pomocí fotokolorimetru WTW Photolab Spektral v kyvetách o síle 5 cm a za využití vlnových délek 400, 680 a 750 nm byla zjištěna optická hustota

použitých vzorků sinic.

Do kyslíkových lahví bylo přidány i sinice vodního květu z experimentálních nádrží, které neprošly trávicím traktem tolstolobika bílého. Tyto sinice byly rovněž 30 minut homogenizovány na magnetické míchačce. Za využití fotokolorimetru byly připraveny vzorky sinic o stejné optické hustotě jako u sinic z výkalů.

Koncentrace kyslíku, procentuální nasycení vody kyslíkem a teplota vody byly stanovovány pomocí přístroje německé firmy WTW OXI 340i s elektrodou CellOx umožňující stanovení kyslíku na dvě desetinná místa. K dosažení stabilní hodnoty měřeného kyslíku byl použit míchací nástavec RZ 300 a magnetická míchačka Oxi Stirred 300. Intenzita osvětlení udávaná v luxech byla měřena pomocí luxmetru LX-103.

Vzorky sinic byly inkubovány při standardním denním osvětlení a v pravidelných intervalech byl zjišťován obsah kyslíku. Různý nárůst produkce kyslíku oproti počátečnímu stavu udával míru poškození sinic. Rozdíl produkce kyslíku mezi sinicemi, které prošly trávicím traktem a které jím neprošly pak nepřímo udává trávicí schopnost tolstolobika bílého.

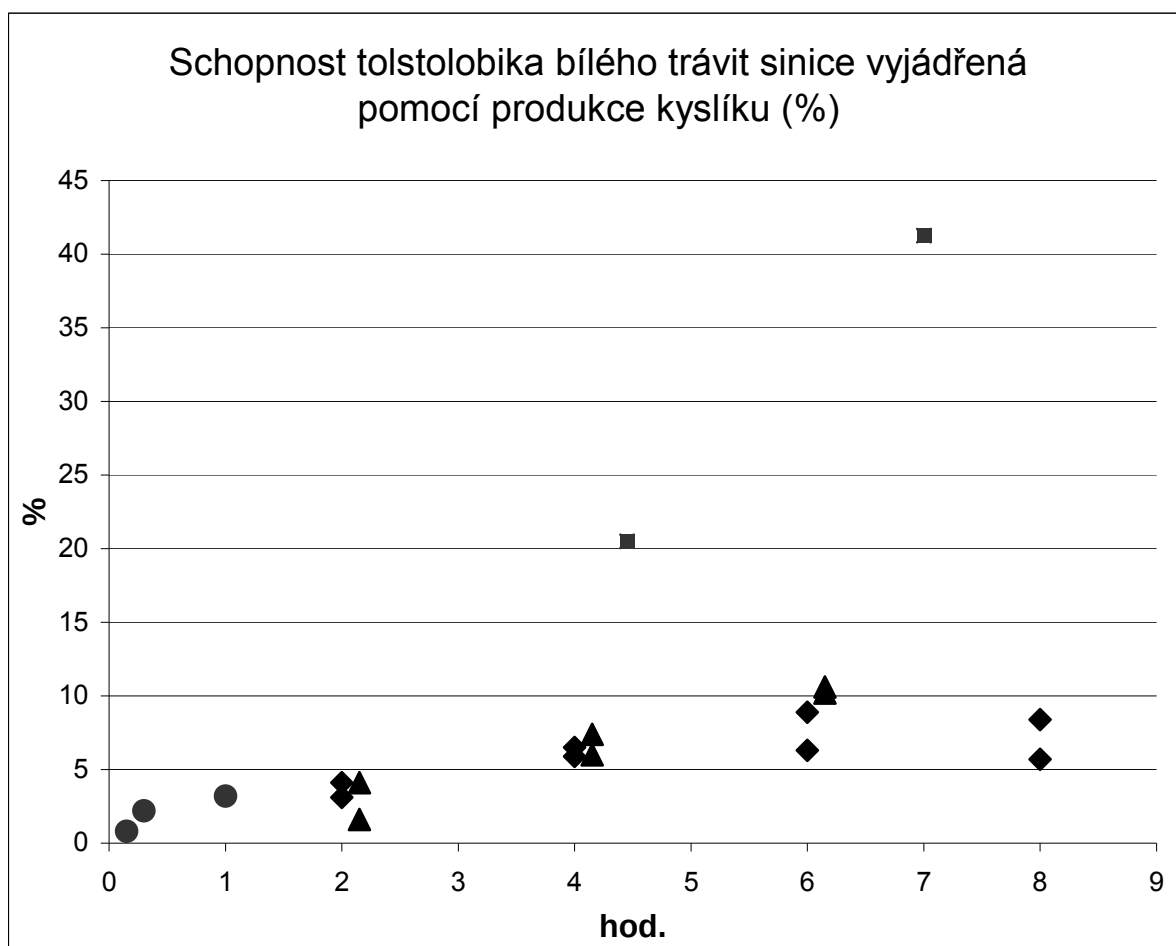
Výsledky a diskuse

Ve výsledcích uvádím měření prováděná v rozmezí 15 minut až 8 hodin po založení jednotlivých pokusů (viz graf). Dlouhodobější sledování se neosvědčilo a nemělo ani z hlediska požadovaného cíle opodstatnění. Sinice vodního květu jsou obtížně kultivovatelné organizmy a po několikadenní kultivaci nesterilních (přírodních) vzorků dochází k přerůstání sinic zelenými řasami a rozsivkami, které zkreslují a znemožňují další sledování. Rovněž vzorky sinic po průchodu trávicím traktem ryby obsahují příměsi exkrementů, které po určité době negativně ovlivňují kyslíkovou bilanci.

Měření musí probíhat za standardních světelných podmínek, nízká světelná intenzita brzdí fotosyntézu, a proto hodnoty naměřené v brzkých ranních nebo pozdních večerních hodinách nebyly z hlediska měření trávicí schopnosti tolstolobika použitelné. Minimální mnou zjištěná světelná intenzita pro uvedené experimenty činí 500 luxů.

V rámci uskutečněných pokusů byly použity tři populace vodního květu sinic rodu *Microcystis* zastoupené především dvěma běžnými druhy *M. aeruginosa* a *M. ichthyoblabe*. Jednotlivé populace jsou v grafu i tabulce odlišeny grafickými symboly.

Značka	Sinice	Intenzita osvětlení (lux)	teplota vody (°C)
■	M. ichthyoblabe 60%, M. aeruginosa 40%	500-900	27,3-32,1
●	M. aeruginosa 90%	500-540	27,1-28,9
▲	M. ichthyoblabe 70%, M. aeruginosa 30%	800-1450	20,3-22,6
◆	M. ichthyoblabe 70%, M. aeruginosa 30%	750-1450	18,5-22,8



Z grafu je patrné, že ve většině případů dochází přibližně po 4 hodinách ke stabilizaci produkce kyslíku a rozdíl mezi sinicemi prošlými a neprošlými trávicím traktem se pohybuje v rozsahu 5-10 %, což ukazuje na nízkou účinnost jejich digesce tolstolobikem bílým. Výjimku představuje populace sinic označená čtvercem, která jako jediná byla již ve stadiu počátečního rozpadu kolonií a její využitelnost tak byla pro pokusné ryby podstatně vyšší (20-40%).

Závěr

Použitá metoda je relativně jednoduchá, nepříliš náročná na přístrojové vybavení a dává uspokojivé výsledky. Na základě výsledků těchto experimentů lze konstatovat, že schopnost tolstolobika bílého trávit sinice je dána především fyziologickým stavem sinicové populace. Sinice ve stadiu exponencionálního růstu jsou tráveny minimálně (do 10 %), u starších populací na konci vegetačního období se stravitelnost výrazně zvyšuje (20-40 %).

Poděkování

Studie byla finančně kryta prostředky grantového projektu GAČR 206/02/D031

Literatura

- ADÁMEK, Z. (1981): Ověření možnosti rozvoje fytoplanktonu obsádkou tolstolobika bílého (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.) ve vztahu k různým podmínkám prostředí. Kandidátská disertační práce, VŠZ Brno
- ADÁMEK, Z., KERŠNER, V. (2000): Role of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.) and big head carp (*Aristichthys nobilis*) in biomanipulation measures in reservoirs – In: Wybrane aspekty gospodarski rybackiej na zbiornikach zaporowych, Golysz, 9 – 15
- ADÁMEK, Z. (2004): Perspektivy uplatnění biomanipulací při kontrole sinicových vodních květů. In: Sborník semináře 04102 Cyanobacterie, 21 ledna 2004, Brno, Česká Republika, 143 – 147
- GAVEL, A., MARŠÁLEK, B. ADÁMEK, Z., (2004): Viability of *Microcystis* colonies is not damaged by silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.) digestion. In: Algological studies, 113, August 2004, 189 – 194
- KAJAK, Z. (1977): Studies on food selectivity of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.). Ekon. pol. 25: 227 – 239
- KOPP, R. (1999): Ověření negativního vlivu vodního květu sinic na kapra (*Cyprinus carpio* L.) a tolstolobika (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.). Disertační práce MZLU v Brně.
- KRUPAUER, V. (1989): Býložravé ryby. SZN Praha, 116 p.
- VOROS, L., OLDAL, I., PRESING, M., VONBALOGH, K. (1997): Size – selective filtration and taxon specific digestion of plankton algae by silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.). Hydrobiologia, Vol 342: 223 – 228

Adresa autora:

Ing. Radovan Kopp, Ph.D., Oddělení rybářství a hydrobiologie MZLU v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika, kopp@mendelu.cz