

Porovnání výsledků stanovení trofického potenciálu vody získaných mikrometodou dle TNV 757741 a standardisovanou metodou

Trophic potential of water – comparison of two methods

Zdeňka Ž á k o v á ¹⁾ & Hana M l e j n k o v á ²⁾

1) *Biotes, Brožíkova 13, 638 00 Brno*

2) *VÚV TGM, Dřevařská 12, 657 57 Brno*

Abstract

Two methods (new miniaturized method according to TNV 757741 and standard method) were compared. The new method was found comparable with several advantages. The older method can be replaced by the new one without problems or both of them can be used for the same purpose.

Úvod

Jedním z biotestů, ověřených dlouholetou aplikací je stanovení trofického potenciálu vody. Tato metoda charakterizuje působení vody jako složitého komplexu látek na rozvoj řas ve vodě lépe než chemické analýzy.

V brněnské pobočce Výzkumného ústavu vodohospodářského T.G.M. je tato metoda využívána více než 30 let.

Modifikovaná metoda stanovení trofického potenciálu vody je založena na jednorázové kultivaci testovací řasy *Scenedesmus quadricauda* (TURP.) Bréb. Greifswald/15 za standardisovaných laboratorních podmínek (ŽÁKOVÁ 1971, 1972, 1979, 1980, 1985). Metoda byla propracována ve spolupráci s týmem algologů a byla navržena pro všeobecné použití v laboratořích v celé naší republice (MARVAN et al. 1981, LHOTSKÝ et al. 1986). Snaha o miniaturizaci a možnosti souběžného provádění více paralelních stanovení vedla k vypracování mikrometody stanovení trofického potenciálu vody (LUKAVSKÝ 1984, 1985). V roce 1997 byla tato metoda vydána jako odvětvová technická norma vodního hospodářství TNV 75 7741 „Mikrometoda stanovení toxicity a trofického potenciálu řasovým testem“. V některých laboratořích (např. v brněnské pobočce Výzkumného ústavu vodohospodářského T.G.M.) byly v posledním období používány obě metody, takže získané výsledky umožňují jejich porovnání.

Metodika

Trofický potenciál vody je definován jako maximálně vyprodukovatelná biomasa testovacích řas ve vzorcích vody za standardisovaných laboratorních podmínek. Je ukazatelem obsahu biologicky využitelných živin ve vodě. Jako parametr trofického potenciálu je používána koncentrace řas ve stacionární fázi růstové křivky, vyjádřená v mg.l^{-1} sušiny.

Stručná charakteristika jednorázové suspenzní metody stanovení trofického potenciálu (ŽÁKOVÁ 1981):

Inokulum testovací řasy *Scenedesmus quadricauda* (TURP.) Bréb., kmen Greifswald/15, připravené standardisovaným postupem, je kultivováno v přefiltrovaných vzorcích vody při teplotě 25 ± 1 °C, trvalém osvětlení 30 ± 1 W.m^{-2} PhaR a promíchávání vzduchem, obohaceným oxidem uhličitým na koncentraci $1 \pm 0,1$ %. Přírůstky se měří nefelometricky, na konci se stanoví sušina. Vyhodnocení se provádí podle tabulky č. 1.

Tabulka 1: Rozsahy hodnot trofického potenciálu pro jednotlivé trofické stupně
Table 1: Range of values of the trophic potential (trophic degree, trophic potential according ŽÁKOVÁ (1986)

STUPEŇ TROFIE	TROFICKÝ POTENCIÁL ŽÁKOVÁ (1986) [mg.l^{-1}]
ultra-oligotrofie (u-o)	<5
oligotrofie (o)	5-50
oligo-mezotrofie (o-m)	50-100
mezotrofie (m)	100-200
mezo-eutrofie (m-e)	200-350
eutrofie (e)	350-500
polytrofie (p)	500-1000
hypertrofie (h)	>1000

Stručná charakteristika stanovení trofického potenciálu mikrometodou dle TNV 75 7741:

Inokulum, připravené standardisovaným postupem se očkuje v koncentraci 400 000 buněk/ml, do sterilních vzorků vody (přefiltrovaných nebo ozářených 2 hodiny UV) do sérologických destiček á 0,2 ml do každé jamky v následujícím uspořádání:

1. sloupec - destilovaná voda (proti vyschnutí)
2. sloupec - sterilní destilovaná voda s inokulem
3. - 10. sloupec - vzorek vody s inokulem (tj. 8 vzorků na 1 destičku)
11. sloupec - sterilní živný roztok s inokulem

12. sloupec - destilovaná voda (proti vyschnutí)

Naplněné sérologické destičky se inkubují v kultivačním zařízení při teplotě 30 ± 2 °C, při světelné intenzitě 30 W/m^2 . V potřebných intervalech (1 až 5 dní) se měří na MULTISCANU (speciálním spektrofotometru) absorbance v jamkách při 750 nm do dosažení konstantní hodnoty (stacionární fáze růstové křivky).

Výsledná hodnota absorbance se pomocí konverzní křivky přepočte na výtěžek sušiny. Trofický potenciál se určí odečtením sušiny biomasy v kontrolním vzorku od sušiny biomasy ve vzorku vody. Stupeň trofie se stanoví pomocí klasifikační stupnice podle ŽÁKOVÉ (1986) (uvedené výše) nebo podle SLÁDEČKA (1979).

Výsledky

Soubor získaných dat neumožňuje spolehlivé statistické vyhodnocení, proto byly získané výsledky stanovení trofického potenciálu vody vyhodnoceny graficky. Stanovení byla prováděna v roce 1999 v biologické laboratoři brněnské pobočky Výzkumného ústavu vodohospodářského T.G.Masaryka. Souběžně prováděná sledování byla zaměřena do oblasti povodí řeky Jihlavy a soustavy nádrží Dalešice-Mohelno, které jsou ovlivňovány energetickým využíváním vody jadernou elektrárnou Dukovany a přečerpávací vodní elektrárnou Dalešice.

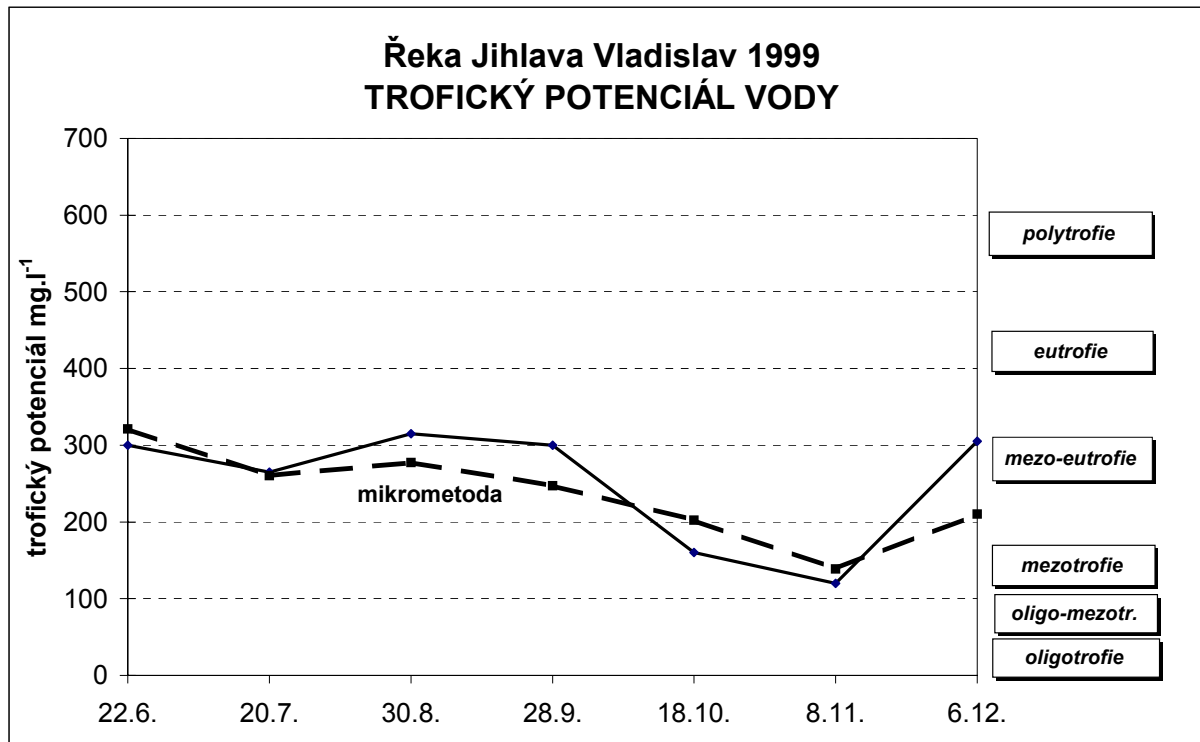
Porovnání výsledků ukázalo ve většině případů poměrně dobrou shodu u obou použitých metod. Nižší hodnoty trofického potenciálu, získané standardisovanou suspenzní metodou (ŽÁKOVÁ 1981) u více úživných vod (Skryjský potok, odtok JE Dukovany pod ČOV) byly zřejmě způsobeny skutečností, že nebylo možno z technických důvodů zajistit sycení pokusných nádob oxidem uhličitým a projevila se limitace uhlíkem. U suspenzní metody se nedodávání CO_2 výrazně neprojevilo (což potvrdily vysoké přírůstky v živném roztoku). Porovnávané vzorky byly zbaveny původního sestonu filtrací, nebyly zmrazovány, takže není počítáno s uvolněním živin ze sestonu.

Závěry

1. Výsledky stanovení trofického potenciálu vody, prováděné současně mikrometodou dle TNV 757741 a standardisovanou metodou (ŽÁKOVÁ 1981) ukázaly dobrou shodu. Dle dosavadních praktických zkušeností je proto možné provádět stanovení trofického potenciálu vody oběma metodami a výsledky jsou vzájemně srovnatelné.
2. Pro použití v praxi má mikrometoda řadu předností: možnost současného provádění stanovení u většího počtu vzorků, což umožňuje

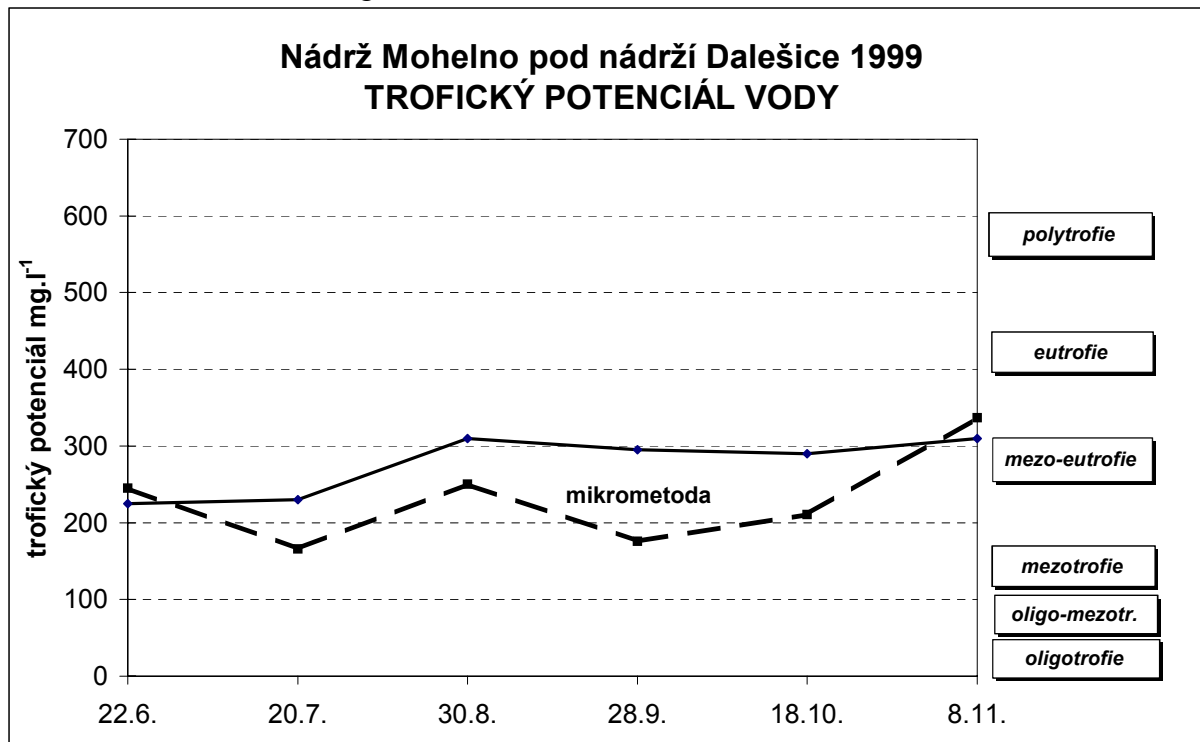
Graf 1: Průběh trofického potenciálu vody na lokalitě Jihlava-Vladislav v období od června do prosince 1999, stanoveného paralelně oběma metodami

Fig. 1: Trophic potential of water (locality Jihlava-Vladislav) during July – December 1999 according the both methods



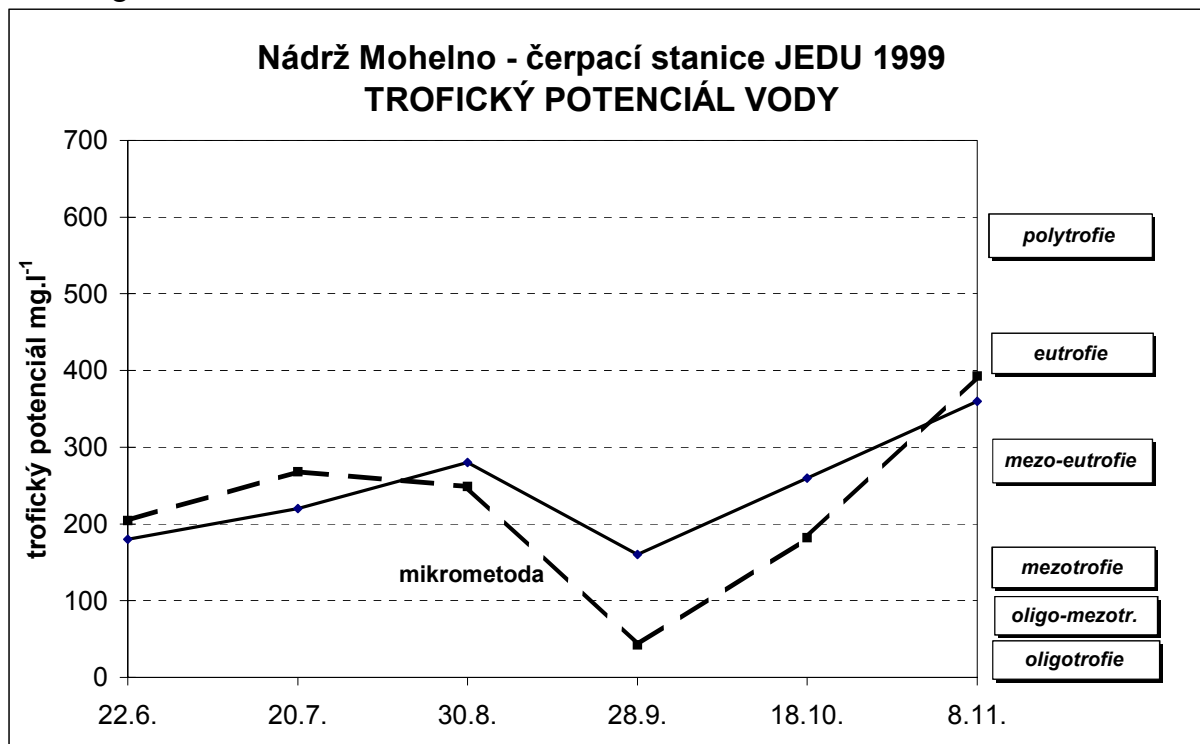
Graf 2: Průběh trofického potenciálu vody na lokalitě pod nádrží Dalešice v období od června do listopadu 1999, stanoveného paralelně oběma metodami

Fig. 2: Trophic potential of water (locality Mohelno under the Dalešice reservoir) during July – November 1999, according the both methods



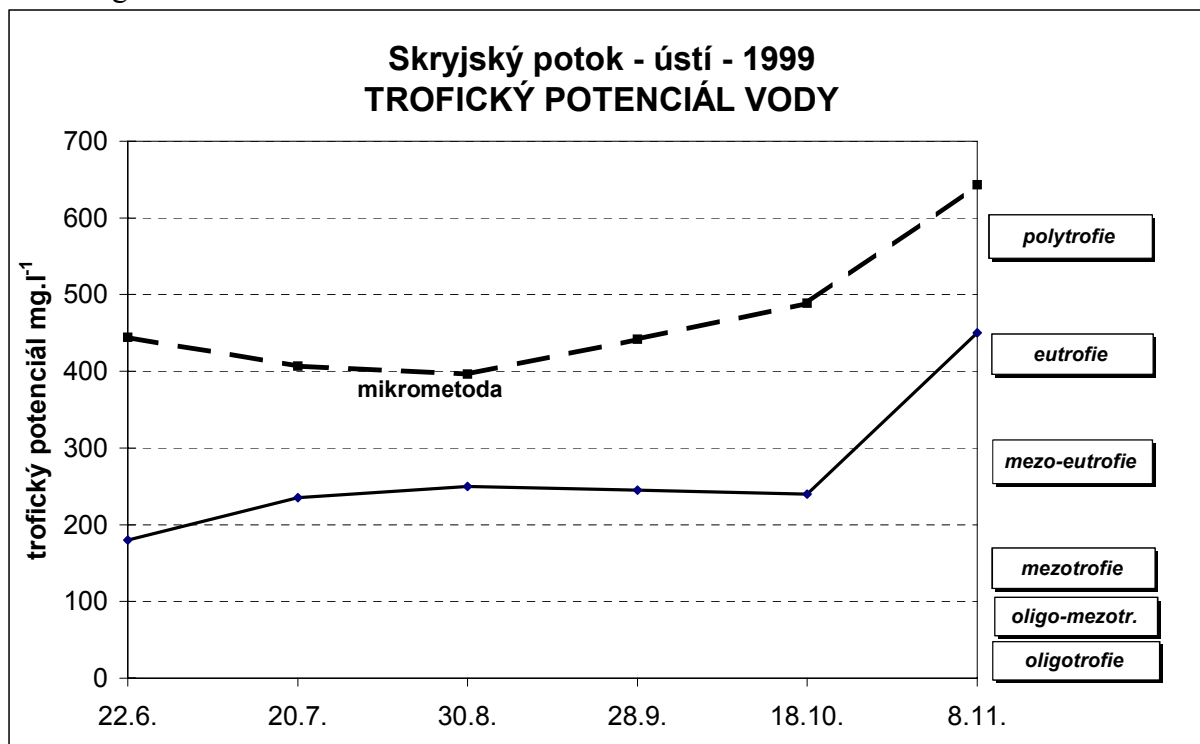
Graf 3: Průběh trofického potenciálu vody na lokalitě Mohelno-JEDU v období od června do listopadu 1999, stanoveného paralelně oběma metodami

Fig. 3: Trophic potential of water (locality Mohelno-JEDU) during July – November 1999 according the both methods



Graf 4: Průběh trofického potenciálu vody na lokalitě Skryjský potok-ústí v období od června do listopadu 1999, stanoveného paralelně oběma metodami

Fig. 4: Trophic potential of water (locality Skryjský Brook) during July – November 1999 according the both methods



- větší počet opakování (větší spolehlivost výsledků) a rychlejší zpracování vzorků,
 - moderní způsob přímého měření přírůstků pomocí speciálního spektrofotometru s přímým přenosem dat do počítače pro další vyhodnocení,
 - zmrazování vzorků umožňuje uvolnění živin, vázaných v buňkách původního sestonu a dlouhodobé skladování vzorků.
3. Stanovení trofického potenciálu vody bylo ověřeno 30-letou praktickou aplikací a je možno konstatovat, že se tato metoda plně osvědčila při posuzování trofické zátěže toků a nádrží i při řešení mnoha problémů, spojených s eutrofizací povrchových vod.
 4. Metodu stanovení trofického potenciálu vody je možno považovat za nedílnou součást komplexního monitoringu a hodnocení jakosti povrchových vod a měla by najít široké uplatnění i při posuzování vlivu odtoků z čistíren odpadních vod a dalších zdrojů živin na eutrofizaci recipientů.

LITERATURA

- LHOTSKÝ, O., ŽÁKOVÁ, Z. & MARVAN, P. (eds.) (1986): Řasové testy a jejich aplikace. - Sborník přednášek, DT ČSVTS Brno, 142 pp.
- LUKAVSKÝ, J. (1984): Mikrometoda stanovení trofického potenciálu a toxicity vody řasovým testem. - Vodní hospodářství B, 34: 79-83.
- LUKAVSKÝ, J. (1985): A simple cultivation unit for the evaluation of algal growth potential and toxicity of water. - Water Res. 19(2): 269-270.
- MARVAN, P., PŘIBIL, S., SLÁDEČKOVÁ, A. & ŽÁKOVÁ, Z. (1981): Návrh jednotné metody stanovení trofického potenciálu vody. - Vodní hosp., ser. B., 31 (1): 5-8.
- SLÁDEČEK, V. (1979): Biologické hodnocení trofie a eutrofizace. - Sborník ref. V. Limnologické konf., Ústí n.L., p.75-80.
- TNV 757741 (1997): Mikrometoda stanovení toxicity a trofického potenciálu řasovým testem. Hydroprojekt a.s., Praha, 15 pp.
- ŽÁKOVÁ, Z. (1971): Stanovení trofie povrchových vod. Vodní hospodářství, B, 21: 343-346.
- ŽÁKOVÁ, Z. (1972): Trofický potenciál povrchových vod. - Sborn. Konf. "Úloha vědy, výzkumu a tech. rozvoje ve vodním hospodářství", Praha, MLVH, VÚV, 25-32.
- ŽÁKOVÁ, Z. (1979): Determination of the trophic potential - application in hydrobiological practice. - In: MARVAN, P., PŘIBIL, S. & LHOTSKÝ, O. (eds.): Algal assays and monitoring eutrophication. Schweitzerbart, Stuttgart, p. 223-233.
- ŽÁKOVÁ, Z. (1980): Trofický potenciál a jeho aplikace ve vodním hospodářství. VÚV Praha, Práce a studie 154, 154 pp.
- ŽÁKOVÁ, Z. (ed.) (1981): Stanovení trofického potenciálu vody. Metodická příručka. Brno, DT ČSVTS, 104 pp.
- ŽÁKOVÁ, Z. (1985): Hodnocení trofické zátěže toků a nádrží. - Vodní hosp., B 35(2): 35-38.
- ŽÁKOVÁ, Z. (1986): Kriteria hodnocení trofie, klasifikace, mapování. - In: LHOTSKÝ, O., ŽÁKOVÁ, Z. & MARVAN, P. (eds.) (1986): Řasové testy a jejich aplikace. - Sborník přednášek, DT Brno, p. 41-47.