

XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

Wpływ sinic (Cyanoprokaryota) i produkowanych przez nie metabolitów wtórnych na słodkowodne makrobezkręgowce bentosowe – obecny stan wiedzy

Magdalena Toporowska

Katedra Hydrobiologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Dobrzańskiego 37, 20-262 Lublin
Centrum Innowacji Badań i Nauki, ul. Tarasowa 4/96, 20-819 Lublin, e-mail: magda.wis@interia.pl

Sinice (cyjanobakterie), wchodzące w skład fitoplanktonu, fitoperyfitonu i fitobentosu, odgrywają istotną rolę w ekosystemach wodnych m.in. jako producenci pierwotni oraz element łańcuchów troficznych. Postępujące ocieplenie klimatu przyczyni się do nasilenia zakwitów cyjanobakterii planktonowych oraz masowego rozwoju bentosowych, co może być niebezpieczne ze względu na zdolność sinic do produkcji toksyn i innych bioaktywnych metabolitów wtórnych (Sivonen i Börner 2008). Słodkowodne gatunki i szczepy z rodzajów *Microcystis* (Chroococcales), *Dolichospermum*, *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Cuspidothrix*, *Cylindrospermopsis* (Nostocales), *Planktothrix*, *Phormidium* czy *Oscillatoria* (Oscillatoriales) mogą produkować cyjanotoksyny. Zalicza się do nich m.in. hepatotoksyczne mikrocystyny (MC) i cylindrospermopsyny (CYL), neurotoksyczną anatoksynę-a (ANTX), anatoksynę-a(S), homoanatoksynę-a i saxitoksyny. Sinice są także producentami ponad 600 związków peptydowych (m.in. mikrovirydyn, aeruginosyn, cyjanopeptolin, anabaenopeptyn) oraz wielu innych substancji (np. lipopolisacharydów) o słabo poznanym, w przeciwieństwie do cyjanotoksyn (Ferrão-Filho i Kozłowsky-Suzuki 2011, Toporowska i in. 2014), wpływie na organizmy wodne, zwłaszcza zoobentos.

W nielicznych badaniach wykazano, że cyjanotoksyny (głównie MC) mogą wywoływać zmiany fizjologiczne, biochemiczne oraz behawioralne u makrobezkręgowców (Ferrão-Filho i Kozłowsky-Suzuki 2011). Organizmy bentosowe charakteryzują się różną odpornością na sinice (stanowiące często element ich diety) oraz cyjanotoksyny. Potwierdzają to badania terenowe: wzrost liczebności Hirudinae, Chironomidae i Tubificidae przy jednoczesnym spadku bioróżnorodności makrobezkręgowców na skutek obniżenia koncentracji tlenu bądź produkcji mikrocystyn podczas zakwitu *Microcystis aeruginosa* (Obeyeske i in. 2009); oraz eksperymentalne: wyższa odporność larw *Chironomus* spp. odłowionych w jeziorze z zakwitem toksynotwórczej *Planktothrix agardhii* niż osobników pochodzących z ekosystemów wolnych od zakwitów, na MC-LR, ANTX oraz wodne ekstrakty z sinic *P. agardhii* i *Dolichospermum lemmermannii*, zawierające mieszaninę różnych metabolitów (Toporowska i in. 2014). Wykazano również bioakumulację MC, ANTX oraz CYL w larwach niektórych owadów, ślimakach oraz małżach (stosunkowo odpornych na MC) w stężeniach sięgających nawet kilkuset µg na gram suchej masy ciała (Ferrão-Filho i Kozłowsky-Suzuki 2011; Toporowska i in. 2014). Stanowi to potencjalne zagrożenie dla zespołów makrobezkręgowców oraz ich konsumentów ze względu na transfer metabolitów w łańcuchach pokarmowych. W związku z

XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

powyższym, istnieje konieczność prowadzenia dalszych badań nad wpływem sinic, a szczególnie metabolitów sinicowych innych niż cyjanotoksyny, na organizmy bentosowe.

Opracowano na podstawie: Sivonen i Börner 2008. *The cyanobacteria...*, 159-197; Oberhosler i in. 2009. *Ecotoxicology* 18:34–46; Ferrão-Filho i Kozłowsky-Suzuki 2011. *Mar. Drugs*, 9: 2729-27724. Toporowska i in. 2014. *Eur. J. Entomol.* 111(1): 83–90.