

**Wpływ metabolitów *Nodularia spumigena* na wybrane organizmy morskie –
kumulacja i odpowiedź enzymów stresu oksydacyjnego**

Streszczenie

W akwenach klimatu umiarkowanego każdego roku obserwuje się wzmożony rozwój cyjanobakterii. W Morzu Bałtyckim gatunkami dominującymi są sinice wiążące azot atmosferyczny. Pośród nich dominuje *Nodularia spumigena*. Jest to gatunek produkujący hepatotoksynę nodularynę (NOD) a także inne potencjalnie szkodliwe metabolity.

W niniejszej pracy przedstawiono wyniki badań prowadzonych w latach 2009-2012 na takich organizmach jak zooplankton, małże oraz ryby. W tym czasie badano stężenie nodularyny w tkankach w/w organizmów zarówno pobranych bezpośrednio ze środowiska jak również poddanych eksperymentom z użyciem ekstraktów z komórek *N. spumigena*. Poszukiwano także innych metabolitów sinicowych w tkankach miękkich omułka oraz próbkach z zakwitów. Potencjalny wpływ ekstraktów *N. spumigena* badano oznaczając stopień aktywności wybranych enzymów stresu oksydacyjnego oraz stężenie GSH biorącego prawdopodobnie udział w procesach detoksykacji.

Celem pracy było oszacowanie stopnia kumulacji metabolitów *Nodularia spumigena* jak również ocena wpływu tych związków na organizmy wodne z różnych poziomów troficznych (zooplankton, omułki, babka bycza)

Zaobserwowano zmiany w aktywności wybranych enzymów stresu oksydacyjnego u poddanych badaniom organizmów. Wysokie stężenia metabolitów sinicowych, w tym nodularyny, wywoływały najsilniejsze zmiany w aktywności tych enzymów. W tkankach miękkich omułka pierwszy raz wykazano obecność innych niż nodularyna metabolitów cyjanobakterii. Przy czym stężenie tych związków w mniejszych omułkach (< 2 cm) było wyższe. Prawdopodobnie ma to związek z budową aparatów filtrujących omułka. Zaobserwowano także, iż w początkowym okresie narażenia babki byczej na działanie *N. spumigena*, w mięśniach stężenie NOD było wyższe niż w wątrobie.

**Impact of *Nodularia spumigena* metabolites on selected marine organisms –
accumulation and response of oxidative stress enzymes**

Abstract

In the water bodies of temperate climate every year increased growth of cyanobacteria is observed. The dominant species of cyanobacteria in the Baltic Sea are the one fixing atmospheric nitrogen in their cells. Among them *Nodularia spumigena* is the one that mostly dominates the cyanobacterial blooms. This species produces hepatotoxin nodularin and other potentially toxic metabolites.

In this work the results of research conducted in years 2009-2012 on zooplankton, mussels and fish are presented. The concentration of nodularin in the animals tissues taken directly from the environment as well as in those treated with cell extracts from *N. spumigena* was measured. Additionally other cyanobacterial metabolites were search in mussel soft tissues. The potential toxic effect of *N. spumigena* cell extract was investigated by measuring the activities of selected oxidative stress enzymes and GSH concentration which probably takes part in detoxification processes.

The aim of this study was to determinate the degree of accumulation of *Nodularia spumigena* metabolites in aquatic animals as well as to estimate the impact of these compounds on zooplankton blue mussels and round goby.

Changes in the activity of selected enzymes of oxidative stress in tested organisms was observed. The highest levels of toxins had the strongest effect on the activity of the enzymes. In the soft tissue of blue mussels the presence of other cyanobacterial metabolites than nodularin was documented for the first time. The results indicate accumulation of higher amount of the compounds by smaller mussels (< 2 cm). Probably, this is the bundle with the construction of the filtering apparatus. It was also observed that in the initial period of round goby exposure to *N. spumigena* higher amounts of NOD was in muscle rather than in liver.