

Oddziaływanie herbicydów na aktywność wybranych enzymów oraz ultrastrukturę skrzeli i wątroby ryb

Bartosz Bojarski

Herbicydy to substancje służące do zwalczania roślin niepożądanych w uprawach. Są stosowane w rolnictwie na szeroką skalę. Ich obecność w wodach powierzchniowych jest stale notowana, co nie pozostaje bez wpływu na zdrowie ryb. W badaniach własnych eksponowano karpie (60 ± 10 g) na trzy często stosowane w rolnictwie herbicydy: MCPA ($100 \mu\text{g l}^{-1}$), linuron ($31,5 \mu\text{g l}^{-1}$) i pendimetalinę ($2,5 \mu\text{g l}^{-1}$). Każdą grupę doświadczalną eksponowano na jeden herbicyd przez okres 14 dni, a następnie poddano je detoksykacji (30 dni). Ekspozycja ryb na herbicydy przyczyniła się do rozwoju zmian ultrastrukturalnych w skrzelach, takich jak hipertrofia komórek nabłonka oddechowego i powstanie nacieków komórkowych, co skutkowało miejscowym zlewaniem się sąsiadujących blaszek drugorzędowych. Stwierdzono również zmiany w ułożeniu względem siebie komórek PVC na bocznych powierzchniach blaszek pierwszorzędowych i różny stopień zaniku mikrofałdek w tych komórkach. Zanotowano też wzmożoną aktywność mukosekrecyjną, zaznaczoną przede wszystkim na bocznych powierzchniach blaszek pierwszorzędowych. W skrzelach ryb eksponowanych na badane herbicydy, poza zmianami ultrastrukturalnymi, zanotowano też przejściowe, istotne statystycznie zmniejszenie aktywności Na^+K^+ -ATPazy. W wątrobie ryb narażonych na badane środki chwastobójcze obserwowano, podobnie jak w skrzelach, zmiany ultrastrukturalne: zatarcie struktury mitochondriów, fragmentację RER, niekiedy zmianę kształtu jądra komórkowego oraz obecność kropli tłuszczu i proces segregacji. W cytoplazmie hepatocytów obecne były też liczne pęcherzyki o zróżnicowanej gęstości elektronowej i zawartości, co świadczyło o nasilonym procesie uprzątnięcia. Aktywność Na^+K^+ -ATPazy w wątrobie eksponowanych ryb nie uległa zmianie, obserwowano natomiast fluktuacje aktywności ALT i AST w trakcie trwania doświadczenia. Powyższe zmiany wskazują na przejściowe zaburzenia w funkcjonowaniu wątroby. Okres detoksykacji sprzyjał regeneracji badanych narządów ryb, jednak nie wydawał się być wystarczający do całkowitej naprawy powstałych zmian.

The impact of herbicides on the activity of some enzymes and ultrastructure of gills and liver of fish

Herbicides are the substances applied in farming to control unwanted weeds. Due to widespread and large-scale use their presence can be detected in surface waters and consequently affect fish health. Author's research involved exposure of carps (60 ± 10 g) to three widely used herbicides: MCPA ($100 \mu\text{g l}^{-1}$), linuron ($31,5 \mu\text{g l}^{-1}$) and pendimethalin ($2,5 \mu\text{g l}^{-1}$). Each experimental group was subjected to one herbicide (14 days) followed by 30-day detoxication. Exposure of fish to herbicides caused ultrastructural alterations in gills such as hypertrophy of the respiratory epithelium and cellular infiltration, which resulted in local fusion of adjacent secondary lamellae. Another observation regarded changes in pavement cell (PVC) arrangement on lateral surface of the primary lamellae and different rates of microfold atrophy. What is more, herbicide treatment stimulated muco-secretory response especially on lateral surface of the primary lamellae. Microstructural alterations in fish gills exposed to herbicides were accompanied by temporary statistically significant reduction in Na^+K^+ -ATPase activity. In addition to gill disturbances, analysis of the liver tissue of the fish exposed to selected herbicides revealed ultrastructural alterations: defects in mitochondria structure, rough endoplasmic reticulum (RER) fragmentation, infrequent changes in nuclear shape, presence of lipid droplets and segregation process. Multiple cytoplasmic vesicles with diversified electron density and content imply enhancement of reorganisation process. Na^+K^+ -ATPase activity in the liver of herbicide-treated fish showed no changes. However, activity of alanine aminotransferase (ALT) and aspartate aminotransferase (AST) was fluctuating throughout the experiment. Above-mentioned changes provide evidence of temporary disturbances of the liver function. Disturbances in the studied organs reduced during detoxication period but its duration was insufficient to allow full recovery.