



AKTUALNE ZAGADNIENIA W UZDATNIANIU I DYSTRYBUCJI WODY

LISTOPAD 26-28.11.2025 r.

MOLEKULARNA ODPOWIEŹ *DAPHNIA MAGNA* NA DZIAŁANIE ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH PODDANYCH DEZYNFEKCJI CHEMICZNEJ

Marta Kucharska^{1,*}, Karolina Drężek², Nina Dorskoc¹, Monika Załęska-Radziwiłł¹,
Katarzyna Lech³, Katarzyna Affek¹

¹ - Zakład Biologii, Wydział Inżynierii Środowiska, Politechnika Warszawska, Nowowiejska 20,
00-653 Warszawa, Polska

² - Katedra Biotechnologii Środków Leczniczych i Kosmetyków, Wydział Chemiczny, Politechnika
Warszawska, Koszykowa 75, 00-662 Warszawa, Polska

³ - Katedra Chemii Analitycznej, Wydział Chemiczny, Politechnika Warszawska, Noakowskiego 3,
00-664 Warszawa, Polska

*Autor korespondencyjny: marta.kucharska4.dokt@pw.edu.pl

Keywords (słowa kluczowe): chemiczna dezynfekcja, ścieki oczyszczone, *Daphnia magna*,
ekspresja genów, produkty uboczne dezynfekcji

ABSTRACT

Deficyt wody, będący globalnym wyzwaniem, sprawia, że ponowne wykorzystanie komunalnych ścieków oczyszczonych staje się kluczowym elementem zrównoważonej gospodarki wodno-ściekowej. Ścieki te mogą służyć jako źródło wody i składników odżywczych, jednak odpływy z oczyszczalni ścieków niepoddane dezynfekcji mogą stanowić istotne zagrożenie mikrobiologiczne. Chemiczna dezynfekcja ścieków oczyszczonych może wiązać się z niezamierzonym oddziaływaniem na organizmy niebędące celem działania – w tym na kluczowe komponenty ekosystemów wodnych. Wprowadzanie do środowiska pozostałości środków dezynfekcyjnych lub produktów ich reakcji może prowadzić do zaburzeń homeostazy organizmów wodnych na wielu poziomach organizacji biologicznej – molekularnym, biochemicznym i ekologicznym.

Celem badań było określenie wpływu niezdezynfekowanych i dezynfekowanych ozonem oraz kwasem nadoctowym komunalnych ścieków oczyszczonych na zmiany ekspresji genów (katalazy, dehydrogenazy oraz S-transferazy glutationowej) skorupiaków *Daphnia magna* w narażeniu ostrym (48 h) i chronicznym (21 dni) oraz zidentyfikowanie powstałych produktów ubocznych dezynfekcji.

Narażenie ostre skorupiaków na działanie ścieków oczyszczonych poddanych dezynfekcji ozonem i kwasem nadoctowym spowodowało wzrost ekspresji wszystkich badanych genów. Narażenie chroniczne bioindykatorów na działanie ścieków oczyszczonych niepoddanych dezynfekcji i poddanych dezynfekcji ozonem wpłynęło na spadek ekspresji genów. 48-godzinne narażenie skorupiaków na ścieki oczyszczone poddane ozonowaniu miało najmniejszy wpływ na zmiany ekspresji badanych genów, jednak 21-dniowe narażenie nasiliło stres oksydacyjny wskutek tworzenia reaktywnych form tlenu i produktów ubocznych dezynfekcji. Dezynfekcja kwasem nadoctowym ścieków oczyszczonych generowała mniej szkodliwych produktów ubocznych niż ich ozonowanie.

Wyniki badań podkreślają potrzebę dokładnego rozważenia i optymalizacji metod dezynfekcji w celu osiągnięcia równowagi między inaktywacją mikroorganizmów a bezpieczeństwem ekologicznym.