

Ocena efektywności usuwania wybranych mikrozanieczyszczeń organicznych z wód i ścieków przez rośliny pływające

mgr Weronika Polińska

Woda, jako krytyczny zasób konieczny do życia, narażona jest na wiele zagrożeń wynikających z rozwoju cywilizacji. Jednym z aktualnych problemów związanych ze środowiskiem wodnym jest wprowadzanie do niego mikrozanieczyszczeń organicznych (OMP), charakteryzujących się toksycznym wpływem na organizmy żywe. Tradycyjne technologie oczyszczania ścieków i uzdatniania wody nie są wystarczająco skuteczne w usuwaniu tego typu związków i wciąż poszukuje się nowych, efektywnych i przyjaznych środowisku rozwiązań tego problemu.

Celem badań było sprawdzenie możliwości wykorzystania fitoremediacji za pomocą drobnych makrofitów pływających z gatunków: wolfia bezkorzeniowa (*Wolffia arrhiza*), rzęsa drobna (*Lemna minor*), spirodela wielokorzeniowa (*Spirodela polyrhiza*) i azolla karolińska (*Azolla caroliniana*) do usuwania wybranych OMP. Badaniami objęto 15 zróżnicowanych strukturalnie związków chemicznych o wysokim potencjale szkodliwego działania na organizmy z grup chemikaliów przemysłowych (benzotriazole małowartościowe, benzotriazolowe filtry UV, bisfenol A), leków hormonalnych i środków higieny osobistej. We wstępnym etapie prac, w oparciu o chemometryczne metody planowania eksperymentów, ustalono optymalne warunki prowadzenia hodowli każdej z roślin, zapewniające najwyższą skuteczność usuwania OMP. Na podstawie przeprowadzonych eksperymentów ustalono, że usuwanie wszystkich badanych związków przez rośliny pływające przebiega zgodnie z kinetyką pseudo-pierwszego rzędu, a efektywność procesów sięga 100% w ciągu 14 dni hodowli. Stwierdzono, że w procesie oczyszczania biorą udział zarówno mechanizmy abiotyczne, jak i biologiczne, a zanieczyszczenia pobrane przez rośliny w większym stopniu ulegają biodegradacji niż bioakumulacji. Badania przeprowadzone z wykorzystaniem matryc rzeczywistych wykazały, że skuteczność usuwania OMP z oczyszczonych ścieków komunalnych jest podobna jak w przypadku pożywek hodowlanych a ulega znacznemu zmniejszeniu dla ścieków surowych i odcieków składowiskowych. Ocena wpływu OMP na bilans masy, zawartość składników biochemicznych, barwników fotosyntetycznych i aktywność enzymów antyoksydacyjnych wskazuje na toksyczne działanie badanych związków na rośliny pływające, ale również na uruchomienie przeciwdziałających im skutecznych mechanizmów detoksykacyjnych.

Przedstawione badania poszerzają i pogłębiają wiedzę dotyczącą kinetyki i mechanizmu fitoremediacji wód oraz możliwości użycia tych procesów do usuwania wybranych OMP ze ścieków i odcieków składowiskowych. Przeprowadzenie jednoczesnego usuwania grup związków o podobnych lub zróżnicowanych strukturach na poziomach stężeń rejestrowanych w matrycach wodnych pozwoliło na dokonanie obserwacji w warunkach zbliżonych do rzeczywistych. Uzyskane wyniki mogą stać się podstawą opracowania nowych, „zielonych” technologii usuwania mikrozanieczyszczeń.