POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

Trwałe zanieczyszczenia organiczne (POP) dostają się do środowiska na skutek działalności człowieka głownie poprzez spalanie paliw kopalnych, odpadów przemysłowych oraz śmieci. Do związków tych należą dioksyny i inne związki chemiczne zawierające w swoich cząsteczkach liczne atomy chloru, związki organiczne, w których atomy wodoru zastąpiono fluorem (perfluorowane) oraz związki zawierające wiele połączonych ze sobą pierścieni benzenowych (wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, wwa) [1]. POP są mało lotne i trudno rozpuszczalne w wodzie, dlatego w środowisku akumulują się w glebach i osadach dennych [2]. Ze względu na swoją budowę związki te są bardzo oporne na biodegradację, a ponadto stanowią poważne zagrożenie dla biocenoz destruentów, czyli bakterii glebowych i innych mikroorganizmów rozkładających materię organiczną. POP wykazują znaczne powinowactwo do tłuszczów, dlatego łatwo wnikają do błon komórkowych komórek destruentów i akumulują się w nich zmieniając ich strukturę i zaburzając funkcjonowanie [3]. Ponadto obecne w błonie komórkowej związki z grupy POP zaburzają działanie enzymów z grupy fosfolipaz. Fosfolipazy są zróżnicowaną grupą enzymów działających na fosfolipidy, czyli główną klasę lipidów błonowych [4]. Enzymy te są odpowiedzialne za utrzymywanie odpowiedniego składu fosfolipidów błonowych. Ponadto na skutek ich działania mogą powstawać cząsteczki przekaźnikowe, których pojawienie się może powodować efekt domina, czyli uruchamiać tak zwane kaskady metaboliczne, co ostatecznie może prowadzić do śmierci komórki [5]. Realizując nasz projekt chcemy przebadać wpływ wbudowywania się cząsteczek różnych POP do błon komórkowych na ich strukturę oraz na aktywność fosfolipaz. W naszych badaniach zamierzamy zastosować uproszczone modele błon komórek destruentów umożliwiające badanie oddziaływań występujących pomiędzy konkretnymi cząsteczkami fosfolipidów a wybranymi cząsteczkami POP lub też konkretnymi cząsteczkami fosfolipidów a wybraną fosfolipazą. Modelami błon, które chcemy zastosować w naszym projekcie są monowarstwy Langmuira, czyli warstewki o grubości jednej cząsteczki, które tworzy się poprzez naniesienie roztworu wybranych fosfolipidów w lotnym rozpuszczalniku organicznym (np. chloroformie) na powierzchnię wody [6]. Po wykropieniu roztworu ze strzykawki analitycznej rozpuszczalnik odparowuje, a cząsteczki tworzące warstwę pozostają na powierzchni wody. By badać monowarstwę tworzy się ją zwykle na urządzeniu zwanym wagą Langmuira, czyli na teflonowej wanience wypełnionej wodą, po powierzchni której poruszają się barierki pozwalające kompresować monowarstwę. Kompresowanie warstwy zmienia ciśnienie powierzchniowe, które mierzymy za pomocą tensjometru. W swoich badaniach zamierzamy tworzyć poprzez mieszanie kilku fosfolipidów modelowe błony o składzie charakterystycznym dla danych komórek destruentów, czyli bakterii, grzybów, jednokomórkowych roślin lub zwierząt. Zamierzamy najpierw scharakteryzować te monowarstwy, a następnie wbudowywać do nich wybrane cząsteczki POP i badać, jak wpływa to na strukturę i właściwości fizyczne monowarstw. Wstrzykując roztwór fosfolipazy pod monowarstwę wprowadzamy do układu badawczego enzym. Możemy następnie badać, w jaki sposób wiąże się on z monowarstwą i monitorować przebieg reakcji trawienia fosfolipidów tworzących monowarstwę przez enzym. Badając warstwy z wbudowanymi cząsteczkami POP oraz bez nich możemy stwierdzić, jaki wpływ ich obecność wywiera na aktywność fosfolipaz. Strukturę monowarstw będziemy obrazować za pomocą mikroskopii kąta Brewstera, która służy do badania cienkich filmów organicznych na powierzchni wody, dokładne upakowanie cząsteczek w warstwie przebadamy stosując promieniowanie rentgenowskie (metoda synchrotronowa GIXD), zaś przebieg reakcji enzymatycznej badać będziemy stosując promieniowanie podczerwone (metoda spektroskopowa PM-IRRAS). Przeprowadzenie zaplanowanych badań pozwoli lepiej zrozumieć wpływ POP na organizmy destruentów. Zgromadzona wiedza może pozwolić na skuteczniejsze usuwanie POP ze środowiska, co można osiągnąć wprowadzając do gleb odpowiednie mikroorganizmy odporne na działanie POP i potrafiące je degradować.

Literatura

1. K. Doick, E. Klingelmann, P. Burauel, K. C. Jones, K. Semple, Environ. Sci. Technol. 2005, 39, 3663-3670.
2. D. G. Muir, P. H. Howard, Environ. Sci. Technol. 2006, 40, 7157-7166.
3. D. Matyszewska, E. Wypijewska, R. Bilewicz, Bioelectrochem. 2012, 87, 192-198.
4. 12. A. Arouri, A. H. Hansen, T. E. Rasmussen, O. G. Mouritsen, Curr. Opin. Colloid Interface Sci. 2013, 18, 419-431.
5. R. K. Nelson, M. A. Frohman, J. Lipid Res. 2015, 56, 2229-2237.
6. J. J. Giner-Casares, G. Brezesinski, H. Mohwald, Curr. Opin. Colloid Interface Sci. 2014, 19, 176-182.