

W chwili obecnej szacuje się, że produkcja plastiku wynosi 350 milionów ton, a w roku 2050 przekroczy miliard ton. Ich masowe wykorzystanie przekłada się na coraz większe ilości mikro- i nanoplastików (MNP) w środowisku. Mikro- i nanoplastiki są definiowane jako cząstki 5 mm - 100 nm i <100 nm, które powstają w wyniku wietrzenia makroplastików lub są celowo produkowane jako mikro- czy nanocząsteczki. Ponadto są generowane m.in.: podczas zaśmiecania, ścierania, nawadniania, ściółkowania oraz podczas stosowania kompostu i osadów ściekowych w rolnictwie. Według wstępnych szacunków na europejskie pola uprawne przedostaje się corocznie 63-430 tys. ton MNP. Pomimo doniesień literaturowych wskazujących na mobilność MNP należy uwzględnić możliwość jego akumulacji w środowisku glebowym. Ta akumulacja będzie bezpośrednio kształtować wielopoziomowe oddziaływania pomiędzy wszystkimi składnikami środowiska glebowego. Poniżej przedstawiamy najistotniejsze czynniki, wskazując potrzebę ich gruntownej analizy.

Obecność MNP w glebie bardzo silnie oddziałuje na zdolność do zatrzymywania wody (wyrażoną jako trzy wartości: punkt zwilżania (PWP), pojemność polowa (FC) oraz nasycenie (SAT)), co wykazano podczas eksperymentów z roślinami. MNP zapewniały dostępność wody przy równoczesnym wypełnieniu części porów powietrzem przez dłuższy czas, co przekłada się na szybkie procesy biologiczne w warunkach tlenowych. Nadmiar wody przekłada się jednak na wolne procesy beztlenowe, a w skali makro na gnienie korzeni roślin. Równie istotnym czynnikiem jest wpływ MNP na transfer wody pomiędzy makro- i mikropory obecne w agregatach glebowych. **W chwili obecnej brakuje prac pokazujących jak zmiany w ilości i dostępności wody generowane przez obecność MNP wpływają na szybkość degradacji wybranych ksenobiotyków w środowisku glebowym, a także na ilościowy i jakościowy skład populacji mikroorganizmów glebowych.**

Kolejnym, może nawet ważniejszym czynnikiem jest zdolność sorpcyjna MNP. Obecne w glebie kwasy humusowe i fulwowe działają analogicznie jak gąbka, która sorbuje ksenobiotyki przedostające się do gleby. Poprzez sorpcję kwasy humusowe i fulwowe zmniejszają dostępne w danej chwili stężenie ksenobiotyków, czego wynikiem jest realne zmniejszenie biodostępności oraz toksyczności danego ksenobiotyku dla mikroorganizmów. Pojawiające się w glebie MNP w bardzo istotny sposób wpłyną na efektywność funkcjonowania kwasów humusowych i fulwowych. MNP podobnie jak kwasy humusowe i fulwowe wykazują bardzo dobre właściwości sorpcyjne. Nic więc dziwnego, że w literaturze opisano zmniejszenie toksyczności wybranych ksenobiotyków w glebie w obecności MNP. **W chwili obecnej brakuje prac pokazujących jak wzrost zdolności sorpcyjnej gleby spowodowany obecnością MNP wpłynie na szybkość degradacji wybranych ksenobiotyków w środowisku glebowym, a w konsekwencji także na ilościowy i jakościowy skład populacji mikroorganizmów glebowych.**

Obecnie brakuje prac badawczych, które w sposób kompleksowy poruszałoby wielopłaszczyznowe relacje pomiędzy obecnością MNP w glebie, a ilością i dostępnością wody oraz sorpcją ksenobiotyków w aspekcie tempa procesów biodegradacyjnych oraz zmian w populacjach mikroorganizmów.

Nowatorstwem naszego projektu jest pomysł, aby za pomocą analizy szybkości degradacji modelowych ksenobiotyków, którymi są występujące w glebie rolniczej herbicydy, surfaktanty, antybiotyki i węglowodory oszacować realny wpływ MNP na funkcjonowanie środowiska glebowego. W tym celu skomplikowany układ jakim jest gleba rozbierzemy na czynniki pierwsze i osobno wyznaczymy zmiany w dostępności wody oraz zmiany w procesach sorpcji na kwasach humusowych i fulwowych, w aspekcie zmian dynamiki degradacji ksenobiotyków, a także zmian populacyjnych społeczności mikroorganizmów. Badania rozpoczniemy od prostej gleby (sztuczna - piasek), a następnie przejdziemy do prawdziwych bardziej skomplikowanych gleb rolniczych. Ponadto, aby układ badawczy odpowiadał rzeczywistości wprowadzimy również rośliny. Końcowym etapem będzie analiza akumulacji ksenobiotyku i jego metabolitów na kwasach humusowych i fulwowych, MNP, biomasie, roślinach co pozwoli na oszacowanie tempa akumulacji materii organicznej w glebie, a pośrednio na oszacowanie zmian generowanych przez MNP w obiegu węgla. Dzięki badaniom zaplanowanym w niniejszym projekcie zweryfikujemy realny wpływ MNP na środowiskowe procesy mineralizacji ksenobiotyków.

Realnym zyskiem z realizacji naszego projektu będą opublikowane dane dotyczące wpływu MNP na degradację modelowych ksenobiotyków w środowisku glebowym, przez co naukowcy zyskają idealny materiał referencyjny ułatwiający interpretację własnych badań. W chwili obecnej nie ma prac naukowych, które w tak kompleksowy sposób analizują rolę MNP w funkcjonowaniu środowiska glebowego.