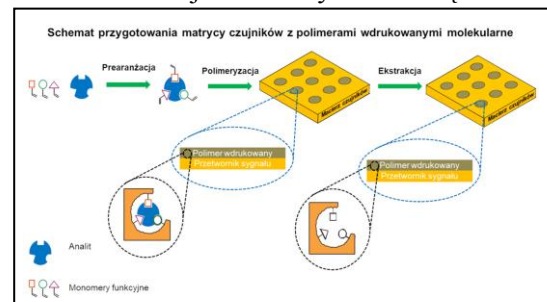


1. Naukowy cel projektu. Bezpieczeństwo żywnościowe jest jedną z naczelných obaw we współczesnych społeczeństwach, które generalnie konsumują wysoce przetworzoną żywność. Różne dodatki pozwalają zachować jej świeżość lub są używane do przyspieszania wzrostu zbóż i hodowlanych zwierząt. Mogą one wciąż pozostawać w końcowych produktach. Wpływ tych substancji na ludzkie zdrowie jest często zanedbywany. Jest więc niezwykle istotne opracowanie szybkich, taniach i rzetelnych metod analitycznych do szybkich analiz żywności. Jednym z typów żywności wymagających kontroli są produkty mleczne. Są one spożywane w dużych ilościach i typowo wymagają szybkiej dostawy do konsumentów. Tak więc, *naukowym celem Projektu* jest opracowanie podstaw, wyjaśnienie mechanizmu funkcjonowania, oraz rozwój metod do selektywnego, szybkiego i łatwego oznaczania wybranych zanieczyszczeń produktów mlecznych. Zanieczyszczenia, które będą testowane będą należały do grup, które mogą pojawiać się (i) w trakcie produkcji żywności, jak hormony wzrostu, np. somatotropina, antybiotyki, np. tetracyklina i amoksycylina, leki antypasożytnicze, np. klorsulon, i inne leki, lub które mogą pojawiać się w trakcie (ii) przetwarzania mleka, jak kwas salicylowy, kwas bezoesowy, mocznik, woda utleniona, czy surfaktanty. Do selektywnego oznaczania tych związków opracujemy dedykowane chemocujniki, które połączymy w jedną platformę wielosensorową zdolną do równoczesnego oznaczania kilku zanieczyszczeń. Zastosujemy polimery wdrukowane molekularnie (ang. MIPs) jako warstwy rozpoznające tych czujników, tak aby osiągnąć konieczną czułość i selektywność. Ponadto, nasze badania czujników “in operando” z zastosowaniem metod spektralnych i elipsometrycznych pozwolą na lepsze zrozumienie mechanizmów ich działania, które są często słabo zbadane. *Hipoteza badawcza Projektu* zakłada, że nasze czujniki na bazie MIPów wdrukowane za pomocą wybranych zanieczyszczeń produktów mlecznych zaspokoją potrzebę na szybkie, selektywne i rzetelne narzędzia analityczne niezbędne do polowych oznaczeń zanieczyszczeń żywności. Bazujące na MIPach wielosensorowe platformy pozwolą na rozwój metod do oznaczania zanieczyszczeń w produktach mlecznych i będą mogły być zastosowane jako efektywne narzędzia w badaniach propagacji tych zanieczyszczeń w środowisku.

2. Metodologia badawcza. Nasze badania będą interdyscyplinarne, łącząc wysiłki specjalistów z zakresu chemii analitycznej, fizycznej oraz chemii polimerów i materiałów. Będą oni zaangażowani w przygotowanie warstw MIPów zdolnych do selektywnego wiązania wybranych zanieczyszczeń produktów mlecznych, oraz będą mogły być łatwo zintegrowane z przetwornikami sygnału. Pozwoli to na ich zastosowanie jako elementów rozpoznających w matrycach czujników działających w skomplikowanych środowiskach. Generalny schemat przygotowania MIPów jest pokazany obok. Najpierw, powstaje w roztworze kompleks prepolimeryzacyjny między szablonem a monomerami funkcyjnymi. Szablonem może być albo sam analit albo jego strukturalny analog. Tak wytworzone kompleksy są polimeryzowane wraz z monomerami sieciującymi. W ten sposób powstaje sieć z unieruchomionymi w niej cząsteczkami szablonu. Ich usunięcie prowadzi do powstania wolnych luk molekularnych o kształtach i rozmiarach odpowiadających wybranemu szablónowi. W taki sposób powstaje MIP zdolny do selektywnego wiązania cząsteczek wybranego analitu.



W naszym Projekcie zastosujemy przedstawioną procedurę aby wytworzyć macierz selektywnych czujników do oznaczania zanieczyszczeń produktów mlecznych wybranych z reprezentatywnych klas zanieczyszczeń. W tym celu zastosujemy szereg monomerów z różnymi grupami funkcyjnymi zdolnych do elektrochemicznej polimeryzacji (takich jak karbazole, tiofny, pirole lub pochodne aniliny). Rozbudowane modelowanie “in silico” pomoże wybrać i zaprojektować monomery do efektywnego wiązania wybranych analitów, tworząc tak selektywne MIPy. Ponadto, zastosujemy modelowanie komputerowe w celu znalezienia odpowiednich epitopów do wdrukowania analitów proteinowych. Następnie, zintegrujemy otrzymane MIPy z zastosowaniem elektropolimeryzacji z platformą wielosensorową wykorzystującą tranzystory polowe z rozszerzoną bramką (ang. EG-FET) i przetwarzanie elektrochemiczne. Istotną częścią Projektu będą badania “in operando” zmian chemicznych i strukturalnych warstw MIPów, co pozwoli wyjaśnić mechanizm ich działania, często niedostatecznie jasny. Wreszcie, przetestujemy analityczne parametry opracowanych platform wielosensorowych (czułość, wykrywalność, selektywność, etc.).

3. Oczekiwany wpływ prowadzonych badań. Pozytywny wynik projektu silnie wpłynie na rozwój materiałów na bazie MIPów w chemii analitycznej, szczególnie w zakresie analizy środowiskowej i analizy jakości żywności. Połączenie modelowania komputerowego z jego eksperymentalną weryfikacją ułatwi racjonalne projektowanie MIPów. Nasze badania “in operando” mechanizmów elektrochemicznej i elektrycznej (EG-FET) transdukcji w takich sensorach w połączeniu z otrzymywaniem warstw MIPów o kontrolowanych właściwościach pozwoli na racjonalne projektowanie matryc chemocujników dostosowanych do potrzeb. Wdrożenie projektu wpłynie na rozwój wiedzy na temat zastosowania MIPów w kontroli jakości produkcji żywności szczególnie w skomplikowanych matrycach, takich jak mleko.