

Związki naturalne o niskiej masie cząsteczkowej (ang. *low molecular weight*, LMW) znajdują zastosowania w wielu obszarach badań, jak również wykazują wiele korzystnych właściwości prozdrowotnych. Przedmiotem zainteresowań zaproponowanego projektu będą związki biologicznie aktywne, takie jak flawonoidy, cukry, cyklitole czy lipidy. Są one szeroko rozpowszechnione w królestwie roślin i wykazują działanie przeciwbakteryjne, przeciwwirusowe, przeciwcukrzycowe, antyoksydacyjne, a także przeciwnowotworowe. Lipidy natomiast spełniają wiele ważnych funkcji w organizmie człowieka, a ostatnie badania sugerują, że zmiany w ludzkim lipidomie mogą potencjalnie wskazywać na biomarkery licznych chorób. Tak szerokie zastosowanie naturalnych związków LMW wymaga ich efektywnego oznaczenia w złożonych matrycach biologicznych. Jedną z wykorzystywanych w tym celu podejść jest rozdzielanie opisywanych związków za pomocą metod chromatograficznych sprzężonych ze spektrometrią mas. Niestety, technika ta ma również szereg ograniczeń (a) nietrwałość analitów podczas ich analizy za pomocą chromatografii gazowej, co wymaga etapu derywatywacji, który trudno kontrolować wpływając na dokładność wyników, (b) konieczność kompleksowego opracowania metody i pracochłonne przygotowanie próbki do oznaczenia metodą chromatografii cieczowej. Spektrometryczna technologia laserowej jonizacji/desorpcji próbki wspomaganej matrycą z analizatorem czasu przelotu (MALDI/TOF-MS), bazująca na matrycach organicznych, stanowi innowacyjne podejście analityczne, pozwalające na analizę związków LMW bez konieczności ich wcześniejszej separacji i bez skomplikowanych procedur przygotowania próbek. Mimo to, zastosowanie klasycznej techniki MALDI ma ograniczenia, takie jak: wysokie tło i tłumienie (supresję) sygnałów analitów przez jony matrycy. Dlatego też najnowsze doniesienia naukowe w tej dziedzinie sugerują zastąpienie klasycznych matryc organicznych nanomateriałami. W tym celu stosuje się różnego rodzaju nanomateriały: nanocząstki, nanokompozyty, szkielety metaloorganiczne (ang. *metal organic frameworks*) czy też nanomateriały węglowe. Obszar badań techniki laserowej desorpcji/jonizacji wspomaganej nanostrukturami (NALDI) rozwija się bardzo szybko, a matryce do wykrywania związków o niskiej masie cząsteczkowej są przygotowywane w oparciu o syntezę nanocząstek złota *in-situ* ze względu na ich wyjątkowe właściwości, takie jak duża powierzchnia i wysoka stabilność chemiczna. Metoda ta okazała się skuteczna w wykrywaniu związków LMW, jednak wymaga dużych objętości rozpuszczalników organicznych i roztworów soli prekursorów, a także czasu (reakcja trwa średnio 84 godziny).

Dlatego też celem proponowanego projektu badawczego jest opracowanie szybkiej i prostej metody przygotowania nowych matryc NALDI, tańszych niż te istniejące komercyjnie, opartych na nanocząstkach metali i ich tlenków. Nanocząstki tlenku cynku, złota i srebra zostaną syntetyzowane chemicznie i osadzone na klasycznych płytkach MALDI i arkuszach ze stali nierdzewnej odpowiednio przyciętych i wypolerowanych na lustrzaną powierzchnię. Przygotowane matryce NALDI zostaną przetestowane pod kątem analizy flawonoidów, cyklitoli, cukrów i lipidów pochodzących z różnych matryc biologicznych (ekstrakty roślinne, moczu). Opracowana metoda zostanie zastosowana do badań przesiewowych flawonoidów, cyklitoli i cukrów w roślinach oraz poszukiwania potencjalnych biomarkerów lipidowych poprzez analizę moczu. Kolejny nowym zastosowaniem przygotowanych w toku projektu matryc będzie obrazowanie tak zwanego „ukrytego odcisku palca” (ang. *latent fingerprint*), który jest atrakcyjny zarówno dla medycyny sądowej, jak i dla chemików analitycznych. "Informacje chemiczne" pochodzące z odcisków palców otrzymanych z obrazowania NALDI mają potencjał identyfikacji biometrycznej, poszukiwania narkotyków i analizy antydopingowej.