

## Streszczenie

Niniejsza rozprawa doktorska poświęcona jest zagadnieniom obrazowania spektrometrią mas w dwóch i trzech wymiarach, ze szczególnym uwzględnieniem analizy związków małowcząsteczkowych w tkankach biologicznych. Zaprezentowany cykl publikacji dotyczy metod MSI wykorzystywanych do analizy związków małowcząsteczkowych oraz optymalizacji nowoczesnych metod do obrazowania spektrometrią mas w trzech wymiarach.

Przedstawione zostały wyniki przeglądu literaturowego dotyczącego wykorzystania nanocząstek metalicznych w analizach MSI oraz wyniki własnych analiz ilościowych metodą  $^{109}\text{AgNPs-LDI-MS}$  wykorzystując substancje psychoaktywne z grup kannabinoidów i opioidów oraz analiz ilościowych metodą  $^{109}\text{AgNPs-LDI-MS/MSI}$  i  $\text{AuNPs-LDI-MS/MSI}$ .

Kolejne przedstawione wyniki dotyczą zastosowania metody LARESI-MSI z pomiarem w trybie SRM. Na bazie systemu LARESI zoptymalizowano system zakładający 3D-MSI tkanek biologicznych w warunkach ciśnienia atmosferycznego. Optymalizacja tego systemu oraz jego dalsza walidacja była kluczowym aspektem prac wykonanych w ramach niniejszej rozprawy doktorskiej. Po zakończeniu optymalizacji system poddany został testom zakresu zastosowania wykorzystując dwa obiekty roślinne – korzeń rzodkiewki oraz fragment owocu kiwi, a także tkankę ludzką obejmującą obszary normalne i nowotworowe.

Opracowany system LARAPPI/CI wykorzystany został do analiz obiektów mikrobiologicznych, tkanek roślinnych oraz ludzkich. Badane tkanki ludzkie zawierały obszary zdrowe i nowotworowe. Dodatkowo, tkanki ludzkiego pęcherza moczowego oraz nerki obrazowane były z równoczesnym wykorzystaniem metody fragmentacyjnej bbCID, co pozwoliło na opracowanie nowej metody identyfikacji oznaczanych związków. Przeprowadzone zostały analizy mające na celu obserwację interakcji bakterii glebowych z fitopatogenami grzybowymi. Analiza direct3D-MSI pozwoliła również na zaobserwowanie rozmieszczenia związków syntezowanych przez mikroorganizmy w podłożu hodowlanym. Badania syntezy i dyfuzji związków chemicznych wytwarzanych przez mikroorganizmy stanowią istotny wkład w obszar biotechnologii pozwalający na charakterystykę organizmów i ich wpływu na otoczenie. Analiza 2D-MSI korzenia rzodkiewki poddanego działaniu pestycydów w czasie hodowli pozwoliła na porównanie profilu metabolicznego roślin eksponowanych na pestycydy z profilem metabolicznym roślin kontrolnych. 2D-MSI wykorzystane zostało również do analizy przekroju liścia aloesu. Wyniki analizy LARAPPI/CI-

MSI porównane zostały z wynikami analizy  $^{109}\text{AgNPs-LDI-MSI}$ , alternatywnej metody obrazowania związków małych cząsteczkowych w badanych obiektach.

Rozprawa wykazuje wyraźne powiązanie z dyscypliną inżynieria chemiczna, obejmując opracowanie, optymalizację i walidację złożonego układu analityczno-pomiarowego oraz analizę wpływu parametrów jego pracy na jakość i wiarygodność oznaczeń w złożonych matrycach biologicznych. Powiązanie to wzmacniają również badania dotyczące otrzymywania oraz zastosowania nanocząstek srebra-109 i złota jako materiałów wspomagających procesy desorpcji i jonizacji w technikach LDI-MS/MSI jako przykład badań w obszarze nanotechnologii.