

Rozwój rolnictwa, inżynierii i przemysłu, nanotechnologii obserwowany w ostatnich latach spowodował pojawienie się nanocząstek (NPs) w środowisku. Są one definiowane jako materiały wytworzone przez człowieka, o rozmiarach mniejszych niż 100 nm - w co najmniej dwóch wymiarach. Posiadają one szereg właściwości fizycznych i/lub chemicznych, dzięki którym występując w środowisku, mają istotny wpływ na rozwój roślin. Fakt ten stwarza konieczność poznania metabolizmu NPs w roślinach jadalnych, których spożywanie umożliwia bezpośrednie działanie nanocząstek na organizm ludzki.

Przeprowadzone dotychczas badania wykazały, że warunki środowiskowe, w jakich rozwijają się rośliny, mają znaczący wpływ na zawartość w nich różnych pierwiastków, które wprowadzane do ich tkanek mogą przechodzić korzystne lub toksyczne przemiany i w finalnej formie być przyswajane przez człowieka. Rośliny mogą podlegać mutacjom w obecności naturalnych nanocząstek, a prawdopodobieństwo ich wchłaniania wzrasta wraz z rozwojem ich produkcji i stosowania w różnych gałęziach produkcji. Określenie modyfikacji właściwości NPs (np. rozmiarów cząstek, zdolności do agregowania, stabilności chemicznej) w tkankach roślin ma kluczowe znaczenie dla zrozumienia ich oddziaływania na zdrowie i bezpieczeństwo człowieka.

Głównym celem projektu jest opracowanie zaawansowanej metodyki analitycznej pozwalającej na określenie metabolizmu w roślinach jadalnych wybranych nanocząstek metali występujących w środowisku. Otrzymane wyniki przyczynią się do poszerzenia wiedzy na temat istotnych procesów biologicznych, w których NPs biorą udział w roślinie. Pozwoli na: określenie miejsca akumulacji nanocząstek w roślinie (w zależności od ich kształtu i rozmiaru oraz rzeczywistej formy metalonanocząstek), na poznanie metabolizmu metalonanocząstek w roślinach i ustalenie ich form akumulowanych przez rośliny oraz ulegających rozpuszczeniu lub transformacji w ich tkankach.

Jako modelowe, spożywane przez człowieka rośliny, będą badane sałata i rzodkiewka jadalna, a nanocząstki - tlenek cynku i tlenek tytanu. W ramach projektu zaplanowane jest wykonanie pięciu zadań badawczych, które realizowane będą z użyciem technik spektrometrii mas - pozwalającej na monitorowanie miejsca akumulacji oraz formy metalonanocząstek w spożywanych roślinach. Technika ICP MS (spektrometria mas z jonizacją w plazmie sprężonej indukcyjnie) – SP-ICP MS pozwoli na zmierzenie wielkości cząstek i oznaczenie w roślinie zawartości ich oraz rozpuszczonego metalu, pozwoli też na odróżnienie formy rozpuszczonej od NPs bez wcześniejszego ich rozdzielania. Zastosowanie technik LA-ICP MS i mikroskopowych pozwoli na określenie lokalizacji NPs w komórkach i tkankach roślin. Wysokorozdzielcze spektrometry mas (np. Orbitrap MS i/lub FT ICR MS) pozwolą na identyfikację w tkankach roślinnych form metalu pochodzących z rozpuszczonych metalonanocząstek.

Projekt opierał się przede wszystkim na współpracy z laboratorium w Pau, we Francji, co umożliwiło stworzenie zespołu i z tego do wiadomości chemicznej strony polskiej i bionieorganicznej partnera zagranicznego. Planowane wspólne prace pozwolą na wypełnienie luki w obszarze badań nad metabolizmem nanocząstek metali w roślinach, plasujących się w podstawowym obszarze analiz specjalistycznych nanocząstek, a także stworzą możliwość zastosowania technik niedostępnych w kraju lub dostępnych w jednym odcinku.