

W poszukiwaniu podstaw hormezy - wpływ nanocząstek srebra, tlenku grafenu (GO) oraz kompozytu GO-Ag na funkcje enzymów trawiennych u *Acheta domesticus*

Nanocząstki, ze względu na swoje unikalne właściwości fizykochemiczne, wzbudzają wielkie zainteresowanie i nadzieje na ich wykorzystanie w wielu dziedzinach ludzkiego życia. Bardzo niewielki rozmiar nanocząstek oraz ich duża reaktywność to główne cechy, które decydują o ich atrakcyjności i użyteczności w produkcji urządzeń elektronicznych i optycznych, odzieży, paliw, farb, opakowań, leków i opatrunków, kosmetyków oraz wielu innych produktów. Niewątpliwie, nanocząstki są obecnie motorem rozwoju cywilizacji i poprawiają komfort naszego życia. Decydując się jednak na ich użycie musimy pamiętać o tym, że nie są one obojętne dla człowieka i wszystkich innych organizmów. Obecnie już wiemy, że w pewnych warunkach nanocząstki mogą powodować do zaburzenia równowagi organizmu, czyli homeostazy, prowadząc do upośledzenia funkcji życiowych, a pewnych okolicznościach mogą stać się przyczyną poważnych chorób.

Nanocząstki mogą przedostawać się do żywności w wyniku zmierzonych działań człowieka. Są one używane jako dodatki do żywności, środki konserwujące, suplementy lub składniki opakowań. Jakkolwiek, nierzadko mogą zanieczyścić żywność w sposób przypadkowy, na przykład podczas produkcji (np. użycie nanopestycydów), czyszczenia i dezynfekcji urządzeń i sprzętu. Możliwe jest także przypadkowe spożycie środków higieny osobistej oraz kosmetyków zawierających te struktury. Jak można się domyślać, spożycie nanocząstek może mieć wpływ na funkcje układu pokarmowego, w tym na aktywność enzymów trawiennych odpowiedzialnych za rozkład pożywienia. Zaburzenia na tym etapie funkcjonowania organizmu będą przekładały się na ilość dostępnej materii i energii niezbędnej do prawidłowego funkcjonowania organizmu. W sytuacji niedoboru energii/materii organizm zmuszony jest do przyjęcia pewnego kompromisu, co oznacza przesunięcie energii w kierunku kluczowych dla przeżycia procesów. W przypadku narażenia na dodatkowy czynnik stresowy (np. toksynę), zwykle część pozyskanej z pokarmu energii jest wykorzystywana na detoksykację oraz naprawę powstałych uszkodzeń, kosztem wzrostu i reprodukcji.

Z nielicznych badań innych autorów wynika, że niektóre nanocząstki mogą hamować aktywność enzymów trawiennych przyczyniając się do upośledzenia trawienia. Jednak, w naszych wstępnych badaniach, prowadzonych na modelowym organizmie owada - *Acheta domesticus*, wykazaliśmy, że niskie stężenia nanocząstek srebra (AgNPs), tlenku grafenu (GO) oraz kompozytu nanocząstek srebra i tlenku grafenu (GO-Ag) powodują wzrost aktywności enzymów trawiennych we wczesnej fazie ekspozycji. Zmianom tym towarzyszył przejściowy wzrost konsumpcji pokarmu. Nasze badania prowadziliśmy używając półilościowego testu przesiewowego oraz niskich stężeń nanocząstek. Dlatego w tym projekcie chcemy podjąć próbę szczegółowego wyjaśnienia zależności między typem nanocząstek – ich stężeniem w pożywieniu – czasem ekspozycji – aktywnością wybranych enzymów trawiennych – wielkością konsumpcji pokarmu. Zmierzymy aktywność proteaz, amylaz, α -glukozydazy, β -glukozydazy, β -galaktozydazy i lipaz po narażeniu owadów na różne stężenia AgNPs, GO i kompozytu GO-Ag. Określimy wielkość konsumpcji pokarmu w zależności od dawki i czasu ekspozycji na wybrane nanocząstki. Sprawdzimy również czy wybrane do badań nanocząstki wpływają na stan komórek nabłonka jelita. Wyniki uzyskane w trakcie realizacji projektu zostaną przedyskutowane w świetle teorii stresu, alokacji energii i hormezy.

Wydaje się, że przedostawanie się różnorodnych nanocząstek, w różnym stężeniu, do układu pokarmowego jest nieuniknione. Ich spożycie wiąże się także z rozwojem farmakologii, gdzie nanocząstki mogą być użyte jako nośniki leków. Są one również coraz częściej wykorzystywane do produkcji środków ochrony roślin. Dlatego wiedza na temat oddziaływania tych struktur na wszystkie organizmy jest kluczowa. Wyniki tego projektu dadzą szansę na zrozumienie wpływu wybranych nanocząstek na funkcje układu pokarmowego i dostarczą argumentów do dyskusji i zwrócenia uwagi producentów i użytkowników materiałów i produktów zawierających nanocząstki na bezpieczeństwo ich stosowania.