

Biuletyn Informacji Publicznej Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego

Adres artykułu: <https://bip.sggw.edu.pl/arttykul/zaczelo-sie-od-badan-nanoczastek-srebra>

Zacząło się od badań nanocząstek srebra



NAJCZĘŚCIEJ CYTOWANI
NAUKOWCY NA ŚWIECIE

prof. dr hab. inż.

**EWA SAWOSZ
CHWALIBÓG**

INSTYTUT BIOLOGII SGGW

Zacząło się od badań nanocząstek srebra in vitro nad oddziaływaniem nanocząstek srebra na komórki inżynierii tkankowej. Było to pierwsze badanie w tym zakresie.

Rozmowa z prof. dr hab. inż. Ewą Sawosz Chwalibóg z Katedry Nanobiotechnologii Instytutu Biologii Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie - o nauce, SGGW oraz znalezieniu się w gronie najczęściej cytowanych naukowców na świecie wg rankingu przygotowanego przez Stanford University we współpracy z wydawnictwem Elsevier.

- Pani Profesor, jaki jest zakres Pani badań naukowych? I skąd ten wybór?

- Od jakiegoś czasu pasjonuje mnie nanobiotechnologia, a w tej chwili uświadomiłam sobie, że ten czas to 20 lat, czyli bardzo dużo. Cała historia z nanobiotechnologią zaczęła się dość śmiesznie, a mianowicie w sklepie spożywczym, koło mojego domu w Michalinie, gdzie robiłam codzienne zakupy. Zwróciłam uwagę na butelki z „wodą”, przeznaczoną do prasowania. Na etykiecie widniał napis nanocząstki srebra.

Zaintrygowana, zwłaszcza słowem „nanocząstki”, zaczęłam drążyć sprawę – sprawdzać w literaturze, pytać kolegów chemików, w końcu mojej mamy, która była profesorem chemii. Okazało się, że nanocząstki istnieją i są to struktury mniejsze od 100 nm (mniej więcej wielkości wirusa), czyli gołym okiem niewidoczne. A zatem należało obejrzeć zakupioną wodę do żelazek pod mikroskopem elektronowym, ponieważ tylko taki pozwalał na uzyskanie wystarczającego powiększenia. Pod naszą katedrą umiejscowione było Centrum Analityczne z dobrze funkcjonującymi mikroskopami elektronowymi, więc należało tylko sprawdzić zawartość butelki z zastosowaniem Transmisyjnego Mikroskopu Elektronowego. Nie od razu udało się zrobić odpowiedni preparat i uzyskać wiarygodny obraz, jednak dobierając odpowiednie siateczki mikroskopowe udało się w końcu zobaczyć małe czarne kropeczki wielkości od kilku do kilkudziesięciu nanometrów. Ta obserwacja była kluczowa dla naszych dalszych badań w Katedrze (dziś Nanobiotechnologii, a wtedy jeszcze Żywienia i Biotechnologii Zwierząt). Muszę też dodać, że dalej drążąc pochodzenie „cudownej wody” odwiedziłam producenta tejże wody. Produkcja odbywała się w bliskim mi Michalinie w garażu skromnej willi. Właściciel firmy był producentem wody destylowanej do akumulatorów i rozpoczął produkcję nanocząstek srebra, używając tej właśnie wody. Technologia produkcji nanocząstek oparta była na patencie USA i ogólnie mówiąc polegała na powstawaniu nanocząstek srebra ze srebrnej elektrody, zanurzonej w superczystej wodzie, pod wpływem prądu o odpowiednim natężeniu i napięciu. Zwracam uwagę na ten sposób produkcji specjalnie, ponieważ w odróżnieniu od metod chemicznych i biologicznych produkcji nanocząstek metoda ta pozwala na uzyskanie idealnie czystego produktu – koloidu nanocząstek srebra. Jak się zresztą okazało firma produkowała również wodne koloidy nanocząstek: złota, platyny, palladu, miedzi i ich stopów. Współpraca z firmą Nano-Tech rozpoczęła się więc 20 lat temu i trwa do dzisiaj, jakkolwiek dzisiaj produkcja nie odbywa się już w garażu a firma ma elegancką siedzibę.

- Dlaczego zajęła się Pani nauką i dlaczego w SGGW?

- I to też kolejny przypadek. Moi rodzice byli pracownikami naukowymi Politechniki Warszawskiej i swoją pracę przenosili do domu, więc całe dzieciństwo przyszło mi wysłuchiwać różnych pomysłów fizyko-chemicznych, dyskusji z kolegami, studiowania literatury. Uznałam wtedy, że w życiu trzeba robić „coś konkretnego”, na przykład hodować stada bydła w Bieszczadach. Stąd wzięło się SGGW. Po studiach prawie 10 lat pracowałam w Rolniczej Spółdzielni Produkcyjnej, gdzie niewątpliwie nauczyłam się organizowania pracy i skutecznego działania. Jednak, ta praca nie dawała mi satysfakcji i kiedy pewnego dnia zadzwonił kolega, który pracował jako asystent na

Wydziale Zootechnicznym i zapytał czy nie chciałabym starać się o zatrudnienie na jego miejscu, ponieważ on chętnie zająłby moje – chętnie się zgodziłam. Tak więc, trochę przypadkowo, wygrałam los na loterii, ponieważ bardzo lubię swoją pracę i nie zamieniłabym jej na żadną inną. Zawsze przypominają mi się słowa mojego kolegi prof. Jana Kowalczyka „nie dość, że realizuję swoje hobby, to jeszcze mi za to płacą”. Praca naukowa, pomimo wielu ograniczeń i trudności, daje wolność, a to czym się zajmujemy zależy tylko od nas, naszego wyboru, determinacji, no i też trochę szczęścia. A trzeba przyznać, że miałam szczęście trafiając na bardzo wartościowych ludzi, którzy pomimo, że nie jestem typem przymilnego człowieka, często dawali mi zielone światło w badaniach. Wiele zawdzięczam moim ówczesnym szefom, pani prof. Jadwidze Chachułowej, panu prof. Józefowi Karasiowi i panu prof. Józefowi Kulisiewiczowi.

- Nad czym aktualnie Pani pracuje? Jaki jest cel badań?

- Praca z „nanobiotechnologią” zaczęła się od badań nad zastosowaniem nanocząstek srebra jako czynnika antybakteryjnego i przeciwzapalnego. Były to bardzo nowatorskie badania, nieliczne publikacje dotyczyły raczej biologicznego zastosowania srebra jonowego, a nie nanocząstek. Początkowo zresztą trudno było nam cokolwiek opublikować, ponieważ brakowało recenzentów z zakresu nanoBIOtechnologii. Z drugiej strony mamy satysfakcję, że były to jedne z pierwszych na świecie i pierwsze w Polsce wyniki badań nad biologicznym zastosowaniem nanocząstek metali. Muszę zresztą wspomnieć o dwu bardzo ważnych sprawach, które zadecydowały o sukcesie naszego zespołu. Przede wszystkim, miałam szczęście, że wokół tematyki nanobiotechnologii zaczęli gromadzić się młodzi ludzie – moi doktoranci, pełni zapału i pomysłów i tak, że z czasem powstał wyjątkowy zespół (obecnie Katera Nanobiotechnologii). Miałam taką zasadę, że starałam się przyjmować do pracy ludzi, którzy często mają inne zdanie niż ja, są dobrze wykształceni i od których ja mogę się czegoś nauczyć. Tak więc powstał świetny zespół, który obecnie rozwija się bez mojej pomocy. Myślę, że to mój duży sukces. Drugą ważną sprawą była współpraca z doświadczonymi, w zakresie nanotechnologii i inżynierii materiałowej, kolegami i koleżankami z uczelni technicznych, a przede wszystkim: z Politechniki Warszawskiej, Politechniki Łódzkiej i Instytutu Technologii Materiałów Elektronicznych. Podczas tej współpracy pojawił się problem „dogadywania się”. Okazało się, że mówimy innymi językami – my biologicznym, oni fizyko-chemicznym i trudno nam się porozumieć. Poczuliśmy na własnej skórze co oznaczają słowa – badania interdyscyplinarne. I nie było to łatwe, ponieważ należało nauczyć się fizyki i chemii, żeby móc: po pierwsze scharakteryzować nasz materiał badawczy, czyli nanocząstki; po drugie zinterpretować ich bio-interakcję i po trzecie stawiać kolejne hipotezy. A kolejnych pomysłów nie

brakowało, zaczęliśmy fascynować się nanocząstkami alotropowych form węgla, nanodiamentem, fulerenami, nanorurkami, a przede wszystkim grafenem i tlenkiem grafenu. I właściwie można powiedzieć, że niemal każde doświadczenie przynosiło nieoczekiwany biologiczny rezultat.

Te kolejne, bardzo ciekawe wyniki zostały zawarte w patentach (w tym międzynarodowych w USA i EU) i opublikowane. Jednak, przede wszystkim zainspirowały nas do poszukiwania nowych modeli badawczych. Początkowo prowadziliśmy badania na zwierzętach laboratoryjnych i przepiórkach, następnie zaczęliśmy wykorzystywać model zarodka kury, który pozwolił na przeprowadzenie bardzo wielu precyzyjnych badań nad toksycznością nanocząstek, a także wielu obserwacji wskazujących ich działanie biologiczne, w tym wpływ na angiogenezę czy stan zapalny. Równolegle, zaczęliśmy rozwijać metody badań *in vitro*, które pozwoliły na badania nad antynowotworowym zastosowaniem nanocząstek oraz badania z zakresu inżynierii tkankowej. Kolejnym krokiem było rozwinięcie pracowni mikrobiologicznej, co pozwoliło na bardzo znaczące poszerzenie spektrum badań nanobiotechnologicznych. Ten rozwój metodologiczny zaistniał, ponieważ niemal każdy doktorant (obecnie adiunkci i profesorowie SGGW) wprowadzał swoją autorską metodę i podejście badawcze.

Ale wracając do moich aktualnych badań z zakresu ostatnich kilku lat, które prowadzone były w ramach doktoratów i realizowanych projektów badawczych wraz z zespołem. Najbardziej aplikacyjny charakter mają badania nad zastosowanie kompleksu tlenku grafenu z nanocząstkami srebra, jako czynnika antymikrobiologicznego, w tym antywirusowego (SARS-CoV-2). Pandemia COVID-19 skierowała nasze badania na poszukiwania środka, który można by w łatwy sposób nanieść na różne powierzchnie (maseczki, odzież, skórę) i uzyskać efekt długotrwałej ochrony antywirusowej. Po wielu próbach udało nam się stworzyć taki preparat, który jest złożony z tlenku grafenu i nanocząstek srebra. Tlenek grafenu nie ma dostatecznie silnych właściwości przeciwbakteryjnych, jednak jest supercienką warstwą, która może powlekać trwale większość materiałów. Co więcej tlenek grafenu jest doskonałym nośnikiem nanocząstek Ag, które z kolei mają silne właściwości przeciwwirusowe, ale łatwo ulegają zmyciu z powierzchni. W efekcie uzyskany preparat – aerosol pod nazwą MetaGrafen, jako długoterminowy i nietoksyczny środek przeciwko koronawirusowi SARS-CoV-2 jest w końcowej fazie oceny w Urzędzie Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych. Temat ten był realizowany wspólnie z panem prof. Ireneuszem Kotelą z Państwowego Instytutu Medycznego MSWiA.

Kolejne ciekawe badania, które udało nam się przeprowadzić należą do zakresu inżynierii tkankowej i dotyczą problemu wyhodowania tzw. pseudo-tkanki mięśniowej.

Problematyka interesująca, zarówno z uwagi na produkcję mięsa metodą *in vitro*, jak również na hodowlę potencjalnych implantów tkanki mięśniowej do zastosowania w chorobach mięśni lub po resekcjach części mięśni. Sukces, jaki osiągnęliśmy to wyhodowanie tkanki mięśniowej na powierzchni tlenku grafenu, która pod wpływem dodatku specjalnego koktajlu białek (naszego pomysłu) i bez jakiegokolwiek ingerencji zewnętrznej indukowała samoistne skurcze tej tkanki.

Najbardziej aktualne badania dotyczą jednak komórek mięśniowych, które pod wpływem podania immunogennego białka S kolca wirusa SARS-CoV-2 zaczynają syntezę białek promujących stan zapalny i tworzenia burzy cytokinowej. Biorąc pod uwagę, że mięśnie stanowią około 40% masy ciała jest to gigantyczny generator negatywnego sygnału i wyjaśnia ciężki przebieg choroby u młodych mężczyzn. Jako potencjalny „wygaszacz” tego sygnału zastosowaliśmy płatki tlenku grafenu, a na podstawie badań proteomicznych, nie stwierdziliśmy obecności tych białek w komórkach mięśniowych. Przypuszczamy, że tlenek grafenu jako struktura, która niezwykle chętnie otacza się tzw. koroną białkową, czyli gromadzi na sobie liczne białka usunęła ze środowiska również białka prozapalne.

- W wyniku Pani działań i osiągnięć naukowych, znalazła się Pani w gronie najczęściej cytowanych naukowców na świecie. Jak to jest być w takim gronie i co to oznacza dla Pani Profesor?

- Bardzo to miłe wyróżnienie, jednak trzeba mieć świadomość, że jest to sukces zespołowy i jest wynikiem naszej wspólnej pracy, pomysłów, projektów. Obecnie, praca naukowa nie jest indywidualnym działaniem, a sukces naukowy nie jest prywatnym osiągnięciem. Zatem, mogę tylko podziękować moim współpracownikom.

- Pani Profesor, proszę opowiedzieć o naukowych celach, które Pani sobie wyznaczyła.

- Przekonałam się wielokrotnie, że planowane badania i zakładana hipoteza rzadko kiedy okazywały się trafne. Jednak nie znaczy to, że nie powinno się jej stawiać. Często, jeśli oczywiście mówimy o badaniach nowatorskich, a nie o powielaniu już znanych eksperymentów, w trakcie dążenia do zweryfikowania hipotezy okazuje się, że pewne obserwacje nas zaskakują i należy zmienić hipotezę i cel badań. Myślę, że ważne jest, żeby zwracać uwagę na przebieg eksperymentu i towarzyszące mu zjawiska, a nie trzymać się kurczowo postawionego sobie celu. Z badaniami z zakresu nanobiotechnologii było tak wielokrotnie.

- Dziękuję za rozmowę.

Rozmawiała: Anita Kruk, Biuro Promocji SGGW

„World Ranking of Top 2% Scientists”, to lista najczęściej cytowanych naukowców na świecie, którą opracowuje Stanford University we współpracy z wydawnictwem Elsevier. Ranking ocenia dorobek naukowy z uwzględnieniem kryteriów takich jak m.in. indeks Hirscha, liczba cytowań, miejsce i rola autora wśród współautorów. W opublikowanym w październiku 2023 r. rankingu za 2022 r. znalazło się 726 naukowców z Polski, w tym 10 z SGGW:

- dr hab. Sabina Galus, prof. SGGW z Katedry Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji Instytutu Nauk o Żywności SGGW
- prof. dr hab. Ewelina Hallmann z Katedry Żywności Funkcjonalnej i Ekologicznej Instytutu Nauk o Żywieniu Człowieka SGGW
- prof. dr hab. Mohamed Hazem Kalaji z Katedry Fizjologii Roślin Instytutu Biologii SGGW
- prof. dr Stanisław Karpiński z Katedry Genetyki, Hodowli i Biotechnologii Roślin Instytutu Biologii SGGW
- dr hab. inż. Marek Kieliszek, prof. SGGW z Katedry Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności Instytutu Nauk o Żywności SGGW
- dr inż. Anna Kot z Katedry Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności Instytutu Nauk o Żywności SGGW
- dr hab. inż. Maja Radziemska, prof. SGGW z Katedry Kształtowania Środowiska Instytutu Inżynierii Środowiska SGGW
- prof. dr hab. inż. Ewa Sawosz Chwalibóg z Katedry Nanobiotechnologii Instytutu Biologii SGGW
- prof. dr hab. Tomasz Stadejek z Katedry Patologii i Diagnostyki Weterynaryjnej Instytutu Medycyny Weterynaryjnej SGGW
- prof. dr hab. Małgorzata Witeska z Samodzielnego Zakładu Ichtiologii i Biotechnologii w Akwakulturze Instytutu Nauk o Zwierzętach SGGW

Metryczka

Opublikował w BIP:	Dorota Sokół
Data opublikowania:	18.06.2024 15:14
Data ostatniej aktualizacji:	10.09.2024 10:45
Liczba wyświetleń:	4