

## Arctic foxes temperament determined using emphatic and feeding behavioural test

### Summary

The aim of the study was to assess the usefulness of empathic test and feeding test to determine the type of arctic foxes females' behaviour. The research material included females kept on a commercial farm situated in western part of the Wielkopolskie Voivodeship. The assessment of behaviour type of all the females from the foundation stock was conducted in 2002-2009 on the basis of behavioural reaction on empathic and feeding test. To determine the degree of balance and confidence of each animal taking part in both types of test, the basic test index TI (1) and behavioural index BI (2) were calculated. The feeding test appeared to be a more adequate tool for determination of behaviour type of arctic foxes when compared to empathic test, however it classified animals only to two groups (trustful and fearful).

**KEY WORDS:** arctic fox, behaviour, feeding test, emphatic test, temperament

# Rozwój i zastosowania nanotechnologii

Katarzyna Czyż, Zbigniew Dobrzański,  
Bożena Patkowska-Sokoła, Magdalena Zabłocka

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Od dziesięcioleci naukowcy głosili pogląd, że gdyby mogli manipulować pojedynczymi molekułami, mogliby projektować materiały o właściwościach innych niż te, które mają one w skali makro – wytwarzając tym samym nowe granice, m.in. w elektronice, medycynie, chemii, biologii, przemyśle oraz wielu innych dziedzinach. Podobnie jak komórki wykorzystują kilkanaście aminokwasów, aby syntetyzować białka o różnych cechach i funkcjach, tak nanotechnologia może umożliwić projektowanie i wytwarzanie materiałów na poziomie molekularnym, które będą charakteryzować się szczególnymi właściwościami. „Dużo zmieści się u podstaw” („There's plenty room at the bottom”) – jest to często cytowane prorocze stwierdzenie Richarda A. Feynmana, będące tytułem wykładu wygłoszonego przez niego w 1959 roku na spotkaniu Amerykańskiego Towarzystwa Fizycznego [19]. Z Feynmanem właśnie wiązana jest idea nanotechnologii, aczkolwiek jej pojęcie wprowadził jedno pokolenie później Drexler, natomiast pierwsza definicja była dziełem Japończyka – Taniguchiego, który zaprezentował ją w roku 1992 [2].

Według „National Nanotechnology Initiative” nanotechnologia obejmuje „badania i rozwój mające na celu zrozumienie i operowanie – postrzeganie, mierzenie i manipulowanie – materią na poziomie atomowym, molekularnym i supramolekularnym. Odpowiada to skali długości na poziomie 1 do 100 nm. W tej skali właściwości fizyczne, chemiczne i biologiczne materiałów różnią się w sposób fundamentalny i często niespodziewany od odpowiadających im materiałów w skali makro” [57]. Nanotechnologia to zatem zdolność rozumienia, wytwarzania i wykorzystywania materiałów, urządzeń i systemów o nowych własnościach i funkcjach wynikających z ich małej struktury [50].

Pół wieku po wspomnianym stwierdzeniu Feynmana obietnica nanotechnologii stała się rzeczywistością – nie tylko w laboratoriach, ale także w życiu codziennym. Opracowane nanomateriały zaczynają się traktować jako zupełnie nową klasę materiałów, zaś nanotechnologia staje się nową rewolucją przemysłową [2].

Związane z rozmiarem zmiany właściwości nanomateriałów sprawiają, iż są one bardzo atrakcyjne z komercyjnego punktu wi-

dzenia. Nanorurki węglowe, ze względu na unikalne właściwości związane z przewodnictwem elektrycznym oraz swą lekkość, giętkość, a jednocześnie ogromnie dużą wytrzymałość na rozciąganie, znajdują zastosowanie w elektronice, przemyśle komputerowym oraz lotniczym. Nanomateriały coraz częściej znajdują zastosowanie w medycynie, np. w onkologii, stanowiąc metodę mniej inwazyjną niż chemio- czy radioterapia, w wykrywaniu i leczeniu niektórych chorób, w medycynie molekularnej i regeneracyjnej, chirurgii, a także w ukierunkowanym podawaniu leków czy też do wytwarzania narzędzi diagnostycznych do wczesnego wykrywania nowotworów [4, 20, 24, 46, 56].

Nanotechnologia oferuje także nowe rozwiązania dla transformacji biosystemów i zapewnia szeroką platformę biotechnologiczną do zastosowań w różnych dziedzinach przemysłu [4, 56]. Stosowana jest w badaniach środowiska [31] oraz w ekotoksykologii [6, 39]; przy doskonaleniu systemów żywnościowych i rolniczych, np. zwiększaniu produkcji rolniczej, obróbce i konserwacji żywności, wytwarzaniu nowych produktów żywnościowych [9]. Zastosowania nanotechnologii w biotechnologii, biomedycynie i rolnictwie obejmują także powierzchniowo ukierunkowane techniki nanobiotechnologiczne, mające na celu manipulację cząsteczkami w obrębie komórki, zastosowanie powierzchni bioselektywnych, kontrolę biozanieczyszczeń i kultur komórkowych [14]. Nanocząstki znajdują zastosowanie przy transferze DNA do komórek [48, 67], przy wytwarzaniu biokompatybilnych implantów oraz w inżynierii tkankowej do wytwarzania sztucznych organów [38]. Nanotechnologia pozwala na wytwarzanie precyzyjnie zaprojektowanych narzędzi nanobiologicznych [21, 47].

Z kolei w rolnictwie i przemyśle spożywczym zastosowania nanotechnologii obejmują „inteligentne” dostarczanie składników odżywczych, ochronę przeszczepionych komórek za pomocą błon, bioseparację, przetwarzanie sygnałów, szybkie próbkowanie i ochronę zdrowia zwierząt [9]. Nanotechnologia ma wkrótce szansę zrewolucjonizować rolnictwo oraz przemysł spożywczy, właśnie dzięki dostarczeniu nowych narzędzi dla biologii molekularnej i komórkowej, które służyłyby do separacji, identyfikacji oraz ilościowego określania pojedynczych molekuł oraz nowych środków do wykrywania i leczenia patogenów [57]. Ponieważ nanotechnologia działa w tej samej skali co wirusy bądź inne cząstki chorobotwórcze, może pozwolić na wcześniejsze ich wykrycie i zniszczenie. Stwarza także możliwości zastosowania miniaturowanych „inteligentnych” urządzeń, które mogłyby być wszczepiane zwierzętom, np. w celu regularnego analizowania próbek śliny, co pozwoliłoby na wczesne wykrycie choroby i wprowadzenie środków terapeutycznych.

Dzięki nanotechnologii medycyna weterynaryjna ma szansę wkroczyć w nowy etap. Główny udział w owoych zmianach ma nowa zdolność mierzenia, manipulowania i organizacji materii na poziomie

nano. Nanotechnologia może także wpłynąć na sposób praktykowania medycyny weterynaryjnej. Zasadniczymi wyzwaniami, jakie stoją obecnie przed medycyną weterynaryjną jest rozwijanie nowych obszarów interdyscyplinarnej wiedzy i jej przekładanie na udoskonaloną opiekę zdrowotną wobec innych gatunków, z którymi dzielimy Ziemię, tworzenie bardziej skutecznych usług i produktów oraz umacnianie systemu edukacji weterynaryjnej [18]. Duże możliwości nanotechnologii dostrzegane są również w doskonaleniu technik rozrodu oraz przy przetwarzaniu odpadów rolniczych i żywnościowych na energię (poprzez enzymatyczne nanobioprzetwarzanie).

Nowymi możliwościami nanomateriałów od wielu lat zainteresowani są również naukowcy zajmujący się środowiskiem, wykorzystując je do oczyszczania wód gruntowych, odsalania wody, oczyszczania niebezpiecznych odpadów, a także zwiększania efektywności energetycznej. W przypadku nanomateriałów wykorzystywanych w ochronie środowiska można wyróżnić trzy główne kategorie: produkty przyjazne dla środowiska (np. chemia ekologiczna czy zapobiegająca zanieczyszczeniom); służące do oczyszczania materiałów zanieczyszczonych substancjami niebezpiecznymi oraz markery czynników środowiskowych. Produkty te zwykle postrzegane są w kategoriach substancji chemicznych, należy jednak zauważyć, że dotyczą one także środków biobójczych i materiałów biologicznych. Szczególnie ważną rolę nanotechnologia odgrywa w doskonaleniu metod wykrywania i unieszkodliwiania szkodliwych czynników biologicznych, które stanowią bardzo często istotny problem środowiskowy [15, 62]. Nanomateriały stosowane są także przy produkcji środków smarnych o niskim tarciu, jako katalizatory chemiczne, zespoły obwodów elektrycznych oraz nanoczipy [15, 32].

Nanomateriały konstruowane są po to, aby wykorzystywać ich unikalne własności. Owe nowe własności mogą być pożądane, jednak modyfikacja materiałów w tej skali może także powodować nowe zagrożenia toksykologiczne. Nanocząstki posiadają bowiem bardzo dużą powierzchnię, co pociąga za sobą większą reaktywność chemiczną, aktywność biologiczną i katalityczną w porównaniu do większych cząstek o tym samym składzie chemicznym [22, 35, 41]. Nanomateriały mogą charakteryzować się także wyższą bioprzywajalnością w porównaniu do większych cząsteczek, co może prowadzić do ich podwyższonej absorpcji w określonych komórkach, tkankach i narządach. Mogą także łatwiej przenikać przez błony biologiczne i docierać do komórek, tkanek i narządów. Nanocząstki o rozmiarach mniejszych niż 300 nm mogą być absorbowane przez pojedyncze komórki [22], a nanocząstki mniejsze niż 70 nm mogą być absorbowane nawet przez jądra komórkowe, gdzie mogą powodować istotne uszkodzenia [10, 23, 33]. Ta zwiększona reaktywność chemiczna oraz bioprzywajalność nanomateriałów może prowadzić do ich większej toksyczności w porównaniu z większymi cząstkami [27, 42, 43]. Inne właściwości nanomateriałów, które mogą wpływać na ich większą toksyczność to m.in. skład chemiczny, kształt, struktura powierzchni, działanie katalityczne, zakres agregacji bądź rozpadu cząstek, obecność lub brak przyłączonych grup chemicznych [8, 36, 54, 55].

Toksyczność sama w sobie może być pożyteczna, np. w terapii przeciwnowotworowej. Należy także pamiętać, iż toksyczność często zależy od dawki oraz sposobu podania środka. Po drugie, jeśli toksyczność jest znana, wszelkie procedury postępowania z materiałami mogą być tak dopracowane, aby zminimalizować ryzyko niepożądanego działania, podobnie jak to się robi rutynowo w przypadku materiałów niebezpiecznych. Procedury bezpiecznego postępowania z wytworzonymi nanomateriałami mogą jednak różnić się od stosowanych obecnie. Szczególnie istotne wydają się pytania o bezpieczeństwo nanomateriałów stosowanych w produktach komercyjnych oraz wszczepianych ludziom [2].

Jednym z pierwiastków stosowanych obecnie na szeroką skalę w nanotechnologii jest nanosrebro. Srebro stosowane w rozsądnej ilości nie ma prawdopodobnie negatywnego wpływu na organizm i charakteryzuje się naturalną aktywnością biobójczą wobec licznych drobnoustrojów (w tym patogennych), takich jak: bakterie, wirusy, grzyby czy drożdże [37, 40, 45, 52, 60, 66]. Sole srebra znajdują zastosowanie w leczeniu chorób psychicznych, uzależnienia

od nikotyny, chorób przewodu pokarmowego oraz chorób zakaźnych [16, 26]. W medycynie stosowane są np. cewniki pokryte srebrem, które zapobiegają infekcjom [51].

Nanosrebro znajduje szereg zastosowań m.in. w medycynie, lecznictwie, farmacji, kosmetologii, uprawie roli i roślin, produkcji zwierzęcej, przemyśle chemicznym i w zabiegach dezynfekcyjnych. Stosowane jest z powodzeniem jako komponent kremów, maści i żeli, spełniając rolę składnika bakteriobójczego. Używane jest także jako składnik bakteriobójczych mydeł i past do zębów oraz w szczoteczках do zębów, płynach do płukania jamy ustnej czy płynach do płukania protez zębowych. Nanocząstki srebra obecne są w opatrunkach dentystycznych i plombach. Stosowane są jako dodatek do farb, którymi pokrywane są ściany i sufity sal szpitalnych, operacyjnych i pokoi zabiegowych oraz laboratoriów medycznych. Nanosrebro służy do impregnacji tych elementów, które mają posiadać właściwości bakteriobójcze. Istnieje już wiele produktów z jego dodatkiem, m.in. odzież ochronna, materace, pościel, opatrunki, rękawiczki, strzykawki, maski, respiratory. Nanosrebro służy do uzdatniania wody pitnej oraz wody w basenach kąpielowych. Znajduje też szczególne i bardzo istotne zastosowanie w produkcji zwierzęcej i rolnictwie. Rozwój nanotechnologii przyczynił się do zapobiegania epidemiom i chorobom w hodowli zwierząt. Głównym zadaniem płynów na bazie nanosrebra jest sterylizacja narzędzi, sprzętów i wyposażenia pomieszczeń inwentarskich oraz opakowań i miejsc składowania zarówno żywności, jak i odchodów zwierzęcych. W produkcji zwierzęcej stosuje się nanosrebro do odkażania zwierząt, w tym racic, kopyt oraz wymion. Dzięki silnemu działaniu bakterio- i grzybobójczemu oraz dezodoryzującemu nanocząsteczki znalazły zastosowanie przy odkażaniu i ochronie powierzchni podłoża, ścian, przegród budynków inwentarskich i fermowych. Służą do odkażania i ochrony szklarni, magazynów, a także pojemników do przechowywania pasz i ściółki. Dane literaturowe podają, że skuteczność nanosrebra w likwidacji bakterii i grzybów sięga ponad 99% [1].

Działanie nanosrebra prowadzi do degradacji komórek bakteryjnych, grzybów, a nawet wirusów. Działanie to zbliżone jest do tego, które wykazują antybiotyki. Problem w stosowaniu antybiotyków polega na tym, że nieustannie powstają nowe szczepy bakterii uodporniające się na ich działanie. Nanosrebro wpływa na wzrost, ruch oraz rozmnażanie komórek bakteryjnych, a także blokuje ich proces oddychania i reakcje metaboliczne. Działanie nanosrebra polega na otoczeniu komórki bakteryjnej szczelną warstwą, co powoduje utrudnienie w jej poruszaniu się. Dzięki otoczce z nanosrebra wici nie są w stanie wprowadzić komórki w ruch i uniemożliwione jest przeprowadzenie wymiany materiału genetycznego (konjugacji). Wymiana materiału genetycznego między komórkami odgrywa bardzo ważną rolę, ponieważ jest nośnikiem informacji odpornościowej na działanie elementów środowiska zewnętrznego. Komórka bakteryjna otoczona warstwą nanosrebra traci również zdolność do rozmnażania się przez podział. Dzieje się tak, gdyż nanocząsteczki srebra blokują proces budowy nowych ścian komórkowych bakterii, które zbudowane są głównie z mureiny, o strukturze węglowodanowo-peptydowej, oraz aminokwasu cysteiny. Schemat dezaktywacji komórek bakteryjnych przez srebro koloidalne polega na tym, że katalizuje proces konwersji jonów tlenu i tlenu cząsteczkowego do tlenu atomowego posiadającego zdolność sterylizacji. Uniemożliwienie powstania nowych ścian komórkowych i obumieranie komórek poprzez degradację istniejącej już ściany komórkowej odbywa się poprzez reakcję tlenu atomowego z grupami tiolowymi cysteiny. Reakcja ta prowadzi do powstania wiązań siarczkowych między aminokwasami. Otoczka nanosrebra niszczy również błonę komórkową, oddziałując na jej potencjał w taki sposób, że zakłóca działanie pomp sodowo-potasowych, co z kolei prowadzi do zmiany objętości komórki (pęcznienia) i zaburza transport cukrów i aminokwasów do jej wnętrza. Właściwości katalityczne nanosrebra prowadzą do denaturacji białka poprzez powstanie w komórkach bakterii wolnych protonów. Protony powodują rozerwanie wiązań disiarczkowych. Zaburzenia w procesie oddychania komórki bakteryjnej polegają na zakłóceniu przepływu

elektronów, a to doprowadza do całkowitego uniemożliwienia oddychania. Srebro blokuje reakcje metaboliczne zachodzące w komórkach, dezaktywuje katalityczne działanie enzymów reagując z grupami –SH enzymów [12, 34, 40, 44, 49, 58, 59]. Mechanizm oddziaływania nanosrebra na grzyby i wirusy jest analogiczny z opisanym na przykładzie komórek bakteryjnych. Nanosrebro zaburza gospodarkę wodną grzybów oraz wpływa na katalityczny rozkład podłoża lipidowo-białkowego wirusów [1, 3]. Uważa się ponadto, że nanocząstki srebra wykazują właściwości przeciwpalnicze [53].

Opracowanych zostało wiele metod wytwarzania nanocząstek srebra; należą do nich między innymi: redukcja fotochemiczna, redukcja chemiczna, redukcja elektrochemiczna, nakładanie termiczne, ablacja laserowa, napromieniowanie mikrofalami, metoda sonochemiczna oraz próżniowe napyłanie jonowe. Najbardziej rozpowszechnioną metodą jest redukcja chemiczna [1, 11, 32, 61, 65].

Nanosrebro dzięki swojej budowie, stanowiącej struktury rzędu milionowych części milimetra, jest bardzo silnie reaktywną substancją. Nasuwa się pytanie: czy jest ono szkodliwe dla organizmów żywych i środowiska. Jeżeli tak, to przy jakich dawkach dochodzi do negatywnego oddziaływania tego pierwiastka na organizm. Do tej pory nie zostało to ustalone. Pojawiły się natomiast informacje o nietoksyczności srebra koloidalnego. Wiadomo jest również, że sole srebra i związki białkowe srebra wykazują pewną toksyczność. Absorpcja srebra do organizmu zachodzi przez płuca i przewód pokarmowy, może też dojść do wchłaniania przez skórę [5, 45]. Kiedy srebro dostanie się do układu krwionośnego i połączy z albuminami osocza krwi, wędruje do wątroby, gdzie jest wiązane w organizmie. Dzienna dawka srebra pobierana przez człowieka wynosi około 1,8-80 µg, z czego wydalane jest około 1 µg dziennie [13].

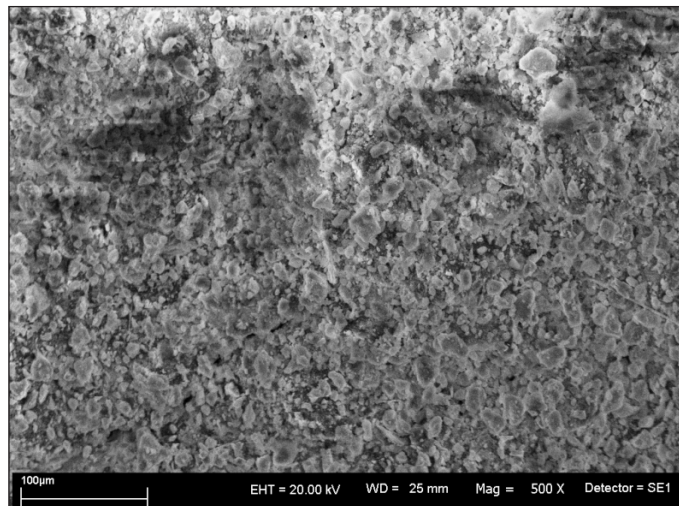
Ekolodzy ostrzegają, że powszechne stosowanie tak silnego środka bakteriobójczego może mieć poważne negatywne konsekwencje dla bakterii w naturalnych systemach, jeśli bakteriobójcze nanopreparaty uwolnione zostaną do środowiska naturalnego, wód itp. Jest coraz więcej dowodów na to, że nanocząstki srebra są wysoce toksyczne nie tylko dla bakterii, ale także dla komórek ssaków [7, 25, 63]. Wykazano, że nanocząstki srebra mogą powodować uszkodzenie komórek mózgu [29], wątroby [30] czy hemocytoblastów [7]. Długotrwały kontakt ze srebrem koloidalnym bądź solami srebra może wywoływać chorobę – srebrzycę [11]. Westhofen i Schafer [64] zaobserwowali, że powinowactwo srebra do błon komórkowych i struktur neuronowych oraz depozycja srebra jako związku nierozpuszczalnego (Ag<sub>2</sub>S) powoduje postęp tej choroby, określanej ogólnie mianem argyria. Jej objawem jest niebieskawoszare zabarwienie skóry, wynikające z depozycji nierozpuszczalnych albuminianów srebra.

Srebro, nawet w skali makro, jest bardzo toksyczne dla ryb, alg, niektórych roślin, grzybów, skorupiaków i bakterii (np. heterofilnych bakterii wiążących azot czy chemolitotroficznych bakterii tworzących glebę). Na toksyczność tego metalu wpływa kilka czynników, jak np. jego rozpuszczalność czy zdolność wiązania [17, 28]. Nanosrebro podawane zwierzętom dożylnie, w wysokich dawkach, prowadzi do śmierci na skutek obrzmienia i przekrwienia płuc. Zaobserwowano szkodliwe działanie srebra u ryb słodkowodnych, gdzie objawami były zaburzenia transportu sodu i chloru przez błony komórek skrzelii [68].

Wraz z nową technologią pojawiły się pytania dotyczące jej bezpieczeństwa. Jeżeli bowiem opracowane nanomateriały posiadają właściwości fizyczne różniące się od ich masowych odpowiedników, czy nie mogą zatem stanowić zagrożenia dla człowieka, zarówno podczas ich stosowania, jak również przy wytwarzaniu i utylizacji. Aktualnie nie ma na to pytanie jednoznacznej odpowiedzi. Dostępne dane sugerują, że „to zależy”, zaś naukowcy intensywnie poszukują odpowiedzi.

W ramach projektu badawczego nr N N205 018634, finansowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego (kierownik prof. dr hab. Zbigniew Dobrzański), wykonano laboratoryjne i terenowe badania nad biobójczym działaniem nanopreparatu (na bazie nanosrebra oraz surowców glinokrzemianowo-huminowych) w pomieszczeniach ściółkowych dla kur nieśnych, brojlerów oraz w

owczarni. Wyniki tych badań będą sukcesywnie publikowane także na łamach „Przeglądu Hodowlanego”.



Fot. Preparat nanotechnologiczno-mineralny na bazie nanosrebra i surowców glinokrzemianowo-huminowych (SEM x 500)

**Literatura:** 1. Banach M., Kowalski Z., Wzorek Z., 2007 – Chemik 9, 435-438. 2. Bell T.E., 2008 – <http://umassk12.net/nano/2008summer/Gibson/Risks.pdf> 3. Bielecki S., Kalinowska H., 2008 – Postępy Mikrobiol. 47(3), 163-169. 4. Bogunia-Kubik K., Susisaga M., 2002 – Biosystems 65, 123-138. 5. Boosalis M.G., McCall J.T., Ahrenhalz D.H., Solem L.H., McClain C.J., 1987 – Surgery 101, 40-43. 6. Borm P., 2002 – Inhal. Toxicol. 14, 311-324. 7. Braydich-Stolle L., Hussain S., Schlager J.J., Hofmann M.C., 2005 – Toxicol. Sci. 88, 412-419. 8. Brunner T., Piusmanner P., Spohn P., Grass R., Limbach L., Bruinink A., Stark W., 2006 – Environm. Sci. Technol. 40, 4374-4381. 9. Chen H. (Ed.), 2002 – USDA Conference, Nov 18-19, Washington DC. 10. Chen M., von Mikecz A., 2005 – Experimental Cell Res. 305, 51-62. 11. Chen X., Schluessener H.J., 2008 – Toxicol. Letters 176, 1-12. 12. Cho K.H., Park J.E., Osaka T., Park S.G., 2005 – Electrochim. Acta 51, 956-960. 13. Chojnacka K., Zaleska-Dorobisz U., Górecka H., Dobrzański Z., Górecki Z., Zygałlik K., 2008 – Chem. Agric. 9,288-294. 14. Curtis A., Wilkinson C., 2001 – Trends in Biotechnol. 19, 97-101. 15. Depledge M., Owen R., 2005 – Marine Poll. Bull. 50, 609-612. 16. Drake P.L., Hazelwood K.J., 2005 – Ann. Occup. Hygiene 49, 575-585. 17. Eisler R., 1996 – In Andren A.W., Bober T.W. (eds.) Proc. 4th Int. Conf. "Transport, Fate and Effects of Silver in the Environment", Madison, Wisconsin, 143-144. 18. Feneque J., 2003 – <http://www.nanotech-now.com/Jose-Feneque/Veterinary-Applications-Nanotechnology.htm>. 19. Feynman R.P., 1992 – J. Microelectromech. Sys. 1 (1), 60-66. 20. Frechet J.M., 2002 – Proc Natl Acad Sci USA 99, 4782-4787. 21. Galvin P., 2002 – J. Genetic Psychol. 12, 75-82. 22. Garnett M., Kallinteri P., 2006 – Occup. Med. 56, 307-311. 23. Geiser M., Rothen-Rutishauser B., Kapp N., Schürch S., Kreyling W., Schulz H., 2005 – Environm. Health Persp. 113, 1555-1560. 24. Gillies G.T., Wilhelm T.D., Humphrey J.A.C., Fillmore H.L., Holloway K.L., Broaddus W.C., 2002 – Nanotechnology 13, 587-591. 25. Gopinath P., Gogoi S.K., Chattopadhyay A., Gosh S.S., 2008 – J. Nanotechnol. 19, No. 075104, 10. 26. Gulbranson S.H., Hud J.A., Hansen R.C., 2000 – Cutis 66, 373-376. 27. Hoet P., Bruske-Holfeld I., Salata O., 2004 – J. Nanobiotechnol. 2, 12. 28. Hogstrand C., Wood C.M., 1996 – In Andren A.W., Bober T.W. (eds.) Proc. 4th Int. Conf. "Transport, Fate and Effects of Silver in the Environment", Madison, Wisconsin, 109-112. 29. Hussain M.I., Khan S.A., Chaudhary Z.I., Aslam A., Ashraf K., Rai M.F., 2004 – Pakistan Vet. Journal 24 (1), 1-4. 30. Hussain S.M., Hess K.L., Gearhart J.M., Geiss K.T., Schlager J.J., 2005 – Toxicol. in Vitro, 19, 975-983. 31. Keanea A., Phoenix P., Ghoshal S., Lau P.C.K., 2002 – J. Microbiol. Meth. 49, 103-119. 32. Kowalska-Górska M., Zygałlik K., Dobrzański Z., Patkowska-Sokola B., Kowalski Z., 2010 – Przem. Chem. 89 (4), 430-433. 33. Li N., Sioutas C., Cho A., Schmitz D., Misra C., Sempf J., Wang M., Oberley T., Froines J., Nel A., 2003 – Environm. Health Persp. 111 (4), 455-460. 34. Li W.R., Xie X.B., Shi Q.S., Zeng H.Y., Ou-Yang Y.S., Chen Y.B., 2010 – Appl. Microbiol. Biotechnol. 85,

1115-1122. **35. Limbach L., Wick P., Manser P., Grass R., Bruinink A., Stark W.**, 2007 – Environm. Sci. Technol. 41, 4158-4163. **36. Magrez A., Kasa S., Salicio V., Pasquier N., Won Seo J., Celio M., Catsicas S., Schwaller B., Forro L.**, 2006 – Nano Letters 6 (6), 1121-1125. **37. Margaret I.P., Lui S.L., Poon V.K.M., Lung I., Burd A.**, 2006 – J. Med. Microbiol. 55, 59-63. **38. McIntire L.V.**, 2002 – Tissue Eng. Res. London: Academic Press. **39. Moore P.**, 2002 – Aquatic Toxicol. 59, 1-15. **40. Morones J.R., Elechiguerra J.L., Camacho A., Holt K., Kouri J.B., Ramirez J.T., Yacaman M.J.**, 2005 – J. Nanotechnol. 16, 2346-2353. **41. Nel A., Xia T., Li N.**, 2006 – Science 311, 622-627. **42. Oberdörster G., Maynard A., Donaldson K., Castranova V., Fitzpatrick J., Ausman K., Carter J., Karn B., Kreyling W., Lai D., Olin S., Monteiro-Riviere N., Warheit D., Yang H.**, 2005 – Particle Fibre Toxicol. 2, 8. **43. Oberdörster G., Oberdörster E., Oberdörster J.**, 2005 – Environm. Health Persp. 113 (7), 823-839. **44. Pal S., Tak Y.K., Song J.M.**, 2007 – Appl. Environm. Microbiol. 73 (6), 1712-1720. **45. Panyala N.R., Pena-Méndez E.M., Havel J.**, 2008 – J. Appl. Biomed. 6, 117-129. **46. Patri A.K., Majoros I.J., Baker J.R.**, 2002 – Current Opinion in Chem. Biol. 6, 466-471. **47. Prokop A.**, 2001 – Bioartificial organs. Book series, Part III. Ann NY Acad Sci 944, 472-490. **48. Quintana A., Raczka E., Piehler L.**, 2002 – Pharmaceut. Res. 19, 1310-1316. **49. Rai M. Yadav A., Gade A.**, 2009 – Biotechnol. Adv. 27, 76-83. **50. Roco M.C.**, 2003 – Current Opinion in Biotechnol. 14, 337-346. **51. Samuel U., Guggenbichler J.P.**, 2004 – Intern. J. Antimicrob. Agents, 23S1:S75-S78. **52. Sarkar S., Jana A.D., Samanta S.K., Mostafa G.**, 2007 – Polyhedron 26, 4419-4426. **53. Sawosz E., Grodzik M., Lisowski P., Zwierzchowski L., Niemiec T., Zie-**

**lińska M., Szmiedt M., Chwalibog A.**, 2010 – Bull. Vet. Inst. Puławy 54, 81-85. **54. Sayes C., Fortner J., Guo W., Lyon D., Boyd A., Ausman K., Tao Y., Sitharaman B., Wilson L., Hughes J., West J., Colvin V.**, 2004 – Nanoletters 4, 1881-1887. **55. Sayes C., Wahi R., Kurian P., Liu Y., West J., Ausman K., Warheit D., Colvin V.**, 2006 – Toxicol. Sci. 92 (1), 174-185. **56. Schmidt J., Montemagno C.**, 2002 – Drug Discov. Today 7, 500-503. **57. Scott N.R.**, 2005 – Rev. Sci. Technol. Internat. Epiz. 24(1), 425-432. **58. Sharma D.C., Dadhech G., Fiza B., Mathur M., Riyat M., Sharma P.**, 2009 – Indian J. Clinical Biochem. 24 (2), 202-204. **59. Shrivastava S., Bera T., Roy A., Singh G., Ramachandrarao P., Dash D.**, 2007 – Nanotechnology 18, 225103-225111. **60. Silver S.**, 2003 – FEMS Microbiol. Rev. 27, 341-353. **61. Szykowska M., Zwozdziak J.**, (red.), 2010 – Współczesna problematyka odorów. Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa. **62. Tratnyk P.G., Johnson R.L.**, 2006 – Nanotoday 1 (2), 44-48. **63. Wen H.C., Lin Y.N., Jian S.R., Tseng S.C., Weng M.X., Liu Y.P., Lee P.T., Chen P.Y., Hsu R.Q., Wu W.F., Chou C.P.**, 2007 – J. Physics, Conf. Series 61, 445-449. **64. Westhofen M., Schafer H.**, 1986 – Arch Otorhinolaryngol. 243, 260-264. **65. Wijnhoven S.W.P., Peijnenburg W.J.G.M., Herberts C.A., Hagens W.I., Oomen A.G., Heugens E. H.W., Roszek B., Bisschops J., Gosens I., Van De Meent D., Dekkers S., De Jong W.H., van Zijverden M., Sips A.J.A.M., Geertsma R.E.**, 2009 – Nanotoxicol. 3, 109-138. **66. Zhang Y., Sun J.**, 2007 – Chinese J. Med. Instrum. 31, 35-38. **67. Zhu S.G., Lu H.B., Xiang J.J., Tang K., Zhang B.C., Zhou M., Tan C., Li G.Y.**, 2002 – Chinese Sci. Bull. 47, 654-658. **68. Żelazowska R., Pasternak K.**, 2007 – Bromatol. Chem. Toksykol. 2, 205-209.

## Nanotechnology development and applications

### Summary

The paper presents a short historical background concerning the development of nanotechnological science and its current application in various fields of science and economy. Both profits and dangers resulting from more and more common nanoproducts' use in different aspects of life were presented. Moreover, the properties and application of nanosilver as one of the most commonly used elements and its influence on organisms and environment were demonstrated.

**KEY WORDS:** history of nanotechnology, properties of nanosilver, application of nanosilver

# XL Sesja Naukowa Komisji Żywności Zwierząt KNZ PAN

Franciszek Borowiec<sup>1</sup>, Stefania Kinal<sup>2</sup>, Rafał Bodarski<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Uniwersytet Rolniczy w Krakowie,

<sup>2</sup>Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Katedra Żywności Zwierząt i Paszoznawstwa UP we Wrocławiu była organizatorem XL Sesji Naukowej Komisji Żywności Zwierząt Komitetu Nauk Zootechnicznych PAN pt. „Sterowanie metabolizmem u zwierząt poprzez żywienie”, która odbyła się 15-17 czerwca 2011 roku. Sesja połączona była z Jubileuszem 85. urodzin prof. dr hab. Jerzego Presia, który w tym roku obchodzi także 50. rocznicę uzyskania stopnia doktora nauk rolniczych i leśnych oraz 55. opublikowania Jego pierwszej pracy naukowej w Zeszytach Naukowych Wyższej Szkoły Rolniczej we Wrocławiu.

Prof. dr hab. Jerzy Preś należy do uznanych naukowców w kraju i za granicą w dyscyplinie żywienia zwierząt i paszoznawstwa. Jego działalność naukowa przyczyniła się do znaczącego rozwoju tej dziedziny nauk zootechnicznych. Twórcza działalność naukowo-badawcza zaowocowała powstaniem szkoły naukowej żywienia przeżuwaczy, o czym świadczy rozwój i osiągnięcia przez wielu pracowników stopni i tytułów naukowych (6 przewodów doktor-

skich, 4 habilitacje, 3 profesury). Profesor, jako nauczyciel akademicki, to wykładowca wysoko ceniony przez studentów oraz słuchaczy studiów podyplomowych. Pracę naukowo-dydaktyczną łączył z kreatywną działalnością organizacyjną – wieloletni prorektor ds. współpracy z gospodarką narodową i prorektor ds. studenckich, kierownik Katedry i kierownik projektów badawczych, członek wielu gremiów, m.in. rad naukowych: przy Ministrze Rolnictwa, w Instytucie Fizjologii i Żywności Zwierząt, Komisji Żywności Zwierząt Europejskiej Federacji Zootechnicznej, Oceny Pasz, Centralnej Komisji Kwalifikacyjnej ds. Stopni i Tytułów Naukowych. Na szczególne podkreślenie zasługują cechy osobowości Pana Profesora, który jest człowiekiem niezwykle skromnym, pracowitym i rzetelnym, o dużej wrażliwości, szczerze życzliwym i uczynnym. Cieszący się olbrzymim szacunkiem i autorytetem w środowisku naukowym w Uczelni, w Polsce i za granicą, poszukujący i podejmujący nowe wyzwania, akceptujący zmiany ze spokojem, nie tracąc swoich ideałów. Realizując swoją życiową misję zawsze był i jest otwarty na problemy innych.

W Sesji uczestniczyły łącznie 123 osoby z jedenastu krajowych ośrodków naukowych: jednoimiennych uniwersyteckich katedr żywienia zwierząt, Instytutu Fizjologii i Żywności Zwierząt PAN w Jabłonie, Instytutu Zootechniki PIB w Krakowie oraz Centralnego Laboratorium Przemysłu Paszowego w Lublinie. W Sesji udział wzięli także pracownicy Katedry Fizjologii, Cytobiologii i Proteomiki Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie, Instytutu Hodowli Zwierząt oraz Katedry Higieny Środowiska i Dobrostanu Zwierząt Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, a także goście zagraniczni z Danii,