

Prof. dr hab. Lidia Wolska
Zakład Toksykologii Środowiska
Wydział Nauk o Zdrowiu z OP i IMMiT
Gdański Uniwersytet Medyczny

Recenzja

pracy doktorskiej mgr inż. Izabeli JOŚKO

**pt.: Toksyczność wybranych nanocząsteczek (ZnO, TiO₂, Ni)
w różnych matrycach środowiskowych**

1. Podstawa opracowania

Podstawę do opracowania recenzji stanowi pismo prof. dr hab. Krzysztofa Kowalczyka, Dziekana Wydziału Agrobioinżynierii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, z dnia 25.09.2014 r., podyktowane uchwałą Rady Wydziału z dnia 24.09.2014 oraz dołączona rozprawa doktorska mgr inż. Izabeli JOŚKO pt.: Toksyczność wybranych nanocząsteczek (ZnO, TiO₂, Ni) w różnych matrycach środowiskowych” wraz z wykazem dorobku naukowego.

Praca została wykonana w Katedrze Chemii Środowiskowej, Wydziału Agrobioinżynierii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie pod kierunkiem dr hab. Patryka OLESZCZUKA, prof. UP, w dziedzinie *nauk rolniczych*, dyscyplinie *ochrona i kształtowanie środowiska*.

2. Ocena zasadności podjęcia tematu

Rozwój nanotechnologii zaowocował pojawieniem się na globalnym rynku nowych, atrakcyjnych użytkowo i funkcyjnie materiałów, określanych mianem nanomateriałów. Znalazły one szerokie zastosowanie w wielu dziedzinach takich jak medycyna, elektronika, energetyka, włókiennictwo, ochrona środowiska, kosmetyka, rolnictwo i inne. Roczna produkcja nanomateriałów sięga obecnie ok. 12 milionów ton. Według Komisji Europejskiej nanomateriały pod względem toksyczności przypominają normalne chemikalia/substancje, niektóre z nich mogą być toksyczne, inne nie. Europejska Agencja Chemikaliów w swoich raportach wskazuje na luki w wiedzy (przede wszystkim toksykologicznej) i podkreśla, że *nanomateriały nie poddają się kategoryzacji, a to uzasadnia konieczność przeprowadzania ocen ryzyka związanych z konkretnym ich zastosowaniem*.

Rosnąca produkcja nanomateriałów prowadzi nieuchronnie do ich obecności w środowisku, co pociąga za sobą potencjalne zagrożenia zarówno dla środowiska jak i zdrowia ludzi. Ocena tych zagrożeń wymaga wiedzy opartej o badania naukowe.

Stąd uważam, że podjęta przez Doktorantkę tematyka badawcza, która obejmowała określenie wpływu wybranych nanocząstek nieorganicznych na różne organizmy w dwóch matrycach środowiskowych – gleba i osad ściekowy, jest aktualna i zasadna oraz wpisuje się w światowy nurt badań.

3. Ocena merytoryczna pracy

Przedstawiona mi do recenzji praca stanowi cykl 5 publikacji, powiązanych tematycznie, do którego dołączony jest 16 stronicowy opis zawierający następujące rozdziały: 1. Aktualny stan wiedzy; 2. Ogólny opis metod zastosowanych w badaniach; 3. Badania własne; 4. Wnioski.

Publikacje, stanowiące podstawę pracy doktorskiej, są opublikowane w latach 2013-2014 w renomowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym (IF od 2,085 do 3,499). We wszystkich publikacjach pierwszym autorem jest Doktorantka, cztery publikacje są dwuautorskie, jedna trzyautorska.

Pierwsza publikacja ma charakter obszernego przeglądu stanu wiedzy o losie środowiskowym nanomateriałów i ich toksyczności. W pracy cytowanych jest 147 pozycji literaturowych, opublikowanych przede wszystkim w latach 2008-2012.

Publikacja ta dowodzi solidnego przygotowania literaturowego Doktorantki do prowadzenia prac badawczych w tym zakresie.

Pozostałe prace mają charakter oryginalnych prac badawczych i dotyczą w kolejności:

1. toksyczności nano-ZnO (<100 nm), nano-TiO₂ (<21 nm) i nano-Ni (<100 nm) w stosunku do roślin (dwa fitotesty) w dwóch matrycach (wodzie i glebie). Różnice w toksyczności korelowano ze sposobem wprowadzania nanocząstek do wody i gleby. Nanocząstki wprowadzano w trzech stężeniach 10, 100, 1000 mg/L. Badania toksyczności gleby objęły również modyfikację fitotestu.
2. wpływu typu gleby (gleba standardowa OECD, gleba z dużą zawartością piachu i gleba mułowa z dużą zawartością materii organicznej), czasu kontaktu gleby z nanocząstkami oraz wpływu światła i temperatury na fitotoksyczność nano-ZnO (<50 nm), nano-ZnO (<100 nm), nano-TiO₂ (<21 nm) i nano-Ni (<100 nm).
3. wpływ nanocząstek na enzymatyczną aktywność badanych gleb (gleba ze stosunkowo wysoką zawartością piachu i gleba mułowa z wysoką zawartością materii organicznej). Gleby zanieczyszczano nano-ZnO (<100 nm), nano-CuO (<50 nm), nano-Cr₂O₃ (<100 nm), nano-Ni (<100 nm) w trzech stężeniach 10, 100, 1000 mg/kg. Po 24 dniach inkubacji oznaczano aktywność dehydrogenazy, ureazy oraz kwasowej i zasadowej fosfatazy. Dla stężenia nanocząstek 100 mg/kg oznaczano aktywność enzymatyczną także po 196 dniach.
4. wpływ nanocząstek na toksyczność wobec mikroorganizmów wskaźnikowych (bakterie, grzyby) i fitotoksyczność ścieków oczyszczonych wprowadzanych do wód powierzchniowych

Przedstawiony mi do recenzji materiał wskazuje, że Doktorantka opanowała techniki analityczne niezbędne do przeprowadzenia zaplanowanych badań. Eksperymenty zostały poprawnie zaplanowane i przeprowadzone (3 powtórzenia, próby kontrolne, charakterystyka próbek gleby, itd.). Uzyskane wyniki nie budzą wątpliwości. Wnioski sformułowane w publikacjach i podsumowaniu cyklu publikacji są oparte o rezultaty badań. Publikacje zawierają interesujące dyskusje.

Do najważniejszych osiągnięć Doktorantki zaliczam:

1. wykazanie, że wybór fitotestu silnie determinuje wyniki oznaczania toksyczności nanomateriałów oraz wskazanie konieczności opracowania odpowiedniej metody określania toksyczności;
2. potwierdzenie, że nie tylko natura chemiczna określonego związku, ale także forma występowania (specjacja fizyczna, w tym wielkość nanocząstek) wpływa na efekt toksyczności;
3. potwierdzenie, że rodzaj i typ gleby oraz czynniki abiotyczne (temperatura, światło, czas kontaktu nanomateriału z glebą) wpływają na fitotoksyczność nanocząstek;
4. wykazanie, że nanocząstki wpływają na aktywność enzymatyczną gleb;
5. udowodnienie, że nanocząstki różnicują efekt toksyczności osadów ściekowych wobec różnych organizmów wskaźnikowych.

Rezultaty przedstawione w pracy doktorskiej mgr inż. Izabeli Joško potwierdzają niestety obawy Europejskiej Agencji Chemikaliów, że nanocząstki stanowią materiał bardzo trudny do jednoznacznej kategoryzacji w obszarze charakterystyki toksykologicznej.

Jednocześnie uzyskane wyniki stanowią inspirację do dalszych badań.

4. Uwagi o charakterze merytorycznym i formalnym

Przedstawiona mi do recenzji praca napisana jest w sposób jasny i logiczny, nie mam uwag do jej edycji.

Prosiłabym Doktorantkę o ustosunkowanie się do następujących zagadnień:

1. Toksyczność określana była przy dość wysokich poziomach stężeń nanocząstek (10, 100 mg/kg), czy takie stężenia występują w środowisku, czy mogą wystąpić w przyszłości i w jakich przypadkach? Proszę o komentarz.
2. Zagrożenia środowiskowe zwykle charakteryzują się oddziaływaniem w dłuższej perspektywie czasowej przy niskich poziomach stężeń ksenobiotyków. Jakie testy poleciłaby Doktorantka do oznaczania toksyczności chronicznej.
3. Sugerowałabym by nie używać określenia „koncentracja” a raczej „stężenie”.

5. Wnioski końcowe

Podsumowując, przedstawiona mi do recenzji praca podejmuje nowe problemy badawcze z zakresu oceny toksyczności nanomateriałów i jest oryginalnym

rozwiązaniem problemu naukowego. Stanowi próbę odpowiedzi na ważne, aktualne pytania stawiane między innymi przez Europejską Agencję Chemikaliów.

Doktorantka wykazała się umiejętnością opracowania teoretycznej analizy problemu, właściwego projektowania badań, stosowania różnych metod badawczych, analizy uzyskanych wyników, oraz ich samodzielnego opracowania.

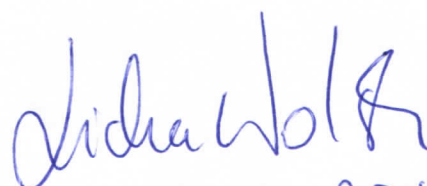
Chciałabym dodać, że Doktorantka jest dodatkowo współautorką 7 publikacji, których tematyka jest bardzo zbliżona do tematyki pracy doktorskiej. Wszystkie przedstawione publikacje są zamieszczone w renomowanych czasopismach. Dorobek publikacyjny Doktorantki jest imponujący.

Wniosek końcowy:

Reasumując, uważam, że recenzowana rozprawa doktorska w pełni spełnia wymogi stawiane tego typu pracom, zgodnie z ustawą z dnia 14 marca 2003 *o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki* (z późniejszymi zmianami), dlatego też wnoszę do Rady Wydziału Agrobioinżynierii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie o dopuszczenie mgr inż. Izabeli JOŚKO do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Jednocześnie wnoszę do Rady Wydziału Agrobioinżynierii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie o wyróżnienie pracy doktorskiej mgr inż. Izabeli Joško. W uzasadnieniu podnoszę najważniejsze argumenty:

1. Doktorantka dojrzałe i kompleksowo podeszła do rozwiązania zadań badawczych. Przedstawione rezultaty tych badań znacznie przekraczają ramy wymagań dla prac doktorskich.
2. Wyniki uzyskane w trakcie przeprowadzonych badań są już opublikowane. W swoim dorobku Doktorantka ma 12 publikacji z listy filadelfijskiej, sumaryczny IF = 34,837. Swoją doktorat oparła na publikacjach, których sumaryczny IF = 13,949. Indeks h – 4, liczba cytowań – 30.


Gelaubi dn. 25.11.2014