

Dr hab. inż. Jacek A. Soroka, prof. ZUT  
Instytut Chemii i Podstaw Ochrony Środowiska  
Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej  
Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego  
W Szczecinie, Al. Piastów 42, 71-065 Szczecin  
698-416-480, e-mail: [sorja@zut.edu.pl](mailto:sorja@zut.edu.pl)

Szczecin, 16.04.2014 r.

## RECENZJA

rozprawy habilitacyjnej

pt. „**Wpływ aktywności wody i ditlenku tytanu aktywowanego światłem na wzrost, produkcję biomasy i aktywność enzymatyczną grzybów *Penicillium chrysogenum*** „  
oraz całokształtu dorobku

**dr inż. Agaty Barbary Markowskiej –Szczupak**

Adiunkta

w Instytucie Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska  
Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej  
Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie

## Informacje ogólne

Dr inż. Agata Markowska-Szczupak rozpoczęła studia w 1991 r. na Wydziale Rybactwa Morskiego Akademii Rolniczej w Szczecinie. Ze względu na ówczesny brak możliwości studiowania genetyki dwa lata później przeniosła się na III rok studiów Rybactwa Śródlądowego i Ochrony Wód Akademii Rolniczej w Olsztynie, które ukończyła z wyróżnieniem w 1966 r. wykonując pracę magisterską pt. „Zmienność mitochondrialnego DNA siei *Coregonus lavaretus* L. z jeziora Bajkał” pod opieką dr. Pawła Brzuzana (obecnie prof. dr hab.). Współpracowała z Limnological Institute w Irkucku. W tym samym roku została słuchaczką studium doktoranckiego na Wydziale Rolnictwa Akademii Rolniczej w Szczecinie. Pracę doktorską pt. „Zmienność genotypów żyta *Secale cereale*, pochodzących z różnych kolekcji tej rośliny” wykonaną pod opieką prof. dr hab. inż. Danuty Rzepki-Plevneš obroniła z wyróżnieniem w 2001 r. Po obronie zatrudniła się na  $\frac{3}{4}$  etatu adiunkta w Instytucie Technologii Nieorganicznej Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej ówczesnej Politechniki Szczecińskiej, od 2003 r. do dziś na pełnym etacie. W latach 2001-2003 zatrudniona była na  $\frac{1}{4}$  etatu asystenta naukowego w przyszpitalnym laboratorium Katedry Endokrynologii i Chorób Metabolicznych ówczesnej Pomorskiej Akademii Medycznej.

**Ocena osiągnięcia naukowego w postaci monografii pt. „Wpływ aktywności wody i ditlenku tytanu aktywowanego światłem na wzrost, produkcję biomasy i aktywność enzymatyczną grzybów *Penicillium chrysogenum* „**

Monografia zawiera wspaniale napisany wstęp będący przeglądem literatury i przybliżeniem aktualnego stanu wiedzy na dwa tematy:

- grzybów w środowisku człowieka, ich izolację z pomieszczeń zamkniętych, rodzaju pożywek (skład, pH, dostępność wody, światło) dla ich hodowli, opisu zagrożeń (biodeterioracja, toksyczność, alergenność)

- roli metali i ich związków, a zwłaszcza ditlenku tytanu(IV), jako czynników antydrobnoustrojowych.

Wstęp napisany jest jasno i przystępnie, dzięki czemu ma także niepodważalne walory dydaktyczne.

W dalszej części Autorka sformułowała cel badań i konsekwentnie omówiła uzyskane wyniki. Zawarte w tej części pracy informacje budzą mój niepokój, biorąc pod uwagę logikę planowanych eksperymentów, ich prowadzenie a także bezstronność dyskusji uzyskanych wyników. Wszelkie badania doświadczalne prowadzą do wyników obarczonych błędami systematycznymi i przypadkowymi. Jest sprawą niezwykle ważną uwzględnienie ich przy dyskusji. W wielu miejscach Autorka wskazała zmiany istotne statystycznie, co świadczy o bezstronności badawczej, w innych jednak tego nie zrobiła (rysunki 6 i 7 ze stron 39 i 40 nie wykazują obecności miedzi na poziomie większym od szumu).

Nie wiem, w jakim celu mapowano pierwiastki w pożywce, w tych badaniach nie ma przemian jądrowych, zatem raz wprowadzone pierwiastki pozostają do końca.

Mam zastrzeżenia co do regulacji dostępności wody przy pomocy chlorku sodu. Dodany bezpośrednio do pożywki będzie zakłócał II-rzędową i wyższą strukturę białek. Innym efektem, jednakże brany częściowo pod uwagę przez Autorkę jest osmoza, zmieniająca stężenia składników cytoplazmy. Przy tak dużym spektrum potencjalnych zmian dyskusja wpływu dostępności wody na rozwój grzybni jest nieprecyzyjna. Przypuszczam, że zastosowanie innej metody ograniczenia dostępności wody (hodowla w atmosferze o regulowanej wilgotności, np. w szalkach umieszczonych w pojemniku, w którym także znajdują się osobne szalki z solanką o określonym składzie, zastosowanie sacharozy zamiast chlorku sodu itp.) mogłyby doprowadzić do diametralnie różnych wniosków.

Niepokój mój budzą także eksperymenty ze światłem, a zwłaszcza z określeniem jego energii wprowadzanej do hodowli. Wyniki wydają się zawyżone, wzięwszy pod uwagę fakt, że w lampie żarowej (ale nie w źródłach LED), w tym halogenowej, światłem widzialnym staje się mniej niż 20% dostarczonej energii – 80% to podczerwień (ciepło). Jaki sens ma jednostka  $W/(cm^2 \cdot nm)$ ? [rys. 13 i 15].

Ponadto, typowe szkło absorbuje UV poniżej 300 nm, zatem szalka Petriego nie powinna absorbować promieniowania AV-A (315-400 nm)

We wszystkich eksperymentach najaktywniejszym okazał się  $TiO_2/ZCh$ , zawierający dużą część bezpostaciowego  $TiO_2$ . Jak można sobie zatem wyobrazić sorpcję na fazie bezpostaciowej? To mógłby być koprecypitat, ale nie chodzi tu o słownictwo. Autorka nie podała wszystkich cech tego produktu, np. pH wody, w której go zawieszono? Przypuszczam, że może zawierać on sporo kwasu siarkowego, zatem zmiana odczynu pożywki mogłaby być główną przyczyną obserwowanych zmian.

Czytając uważnie monografię habilitacyjną Autorki czuje się wyraźną chęć interpretacji zmian w rozwoju grzybni spowodowaną wyłącznie oddziaływaniem  $TiO_2$  na strzępki grzyba. Przeprowadzone doświadczenia zdają się jednak przeczyć takiej interpretacji; jeżeli aktywacji światłem poddawano grzyb razem z pożywką, to fotozmiany dotyczyć mogą jedynie pożywki z dwu powodów:

-obszary, na które ma rozprzestrzenić się grzyb są jeszcze wolne i światło może indukować zmiany jedynie w pożywce

- rozwinięty grzyb przysłania sobą zawieszoną  $TiO_2$  i czyni ją niedostępną dla światła

Ponieważ wszystkie pożywki zawierają agar, a brak dowodów by był on odporny na utlenianie fotokatalityczne, zatem kwaśne produkty utlenienia agaru mogą być główną przyczyną obserwowanych (niezbyt dużych) zmian.

Zasiałem tu sporo wątpliwości, myślę, że ich rozwianie może być dalszym etapem rozpoczętych prac, bo te, zawarte w monografii traktuję jako wstępne.

Do najważniejszych osiągnięć Habilitantki zaliczam:

- izolację ze środowiska czystych kultur
- skuteczne zastosowanie testów enzymatycznych (dla hydrolaz i oksyreduktaz) do badania czynników zewnętrznych na określenie aktywności enzymatycznej
- zaproponowanie modelu oddziaływania ditlenku tytanu na grzyby strzępkowe, zwłaszcza na *Penicillium chrysogenum*.

**Osiągnięcia Habilitantki, po uzyskaniu stopnia doktora, przedstawione w formie monografii wnoszą moim zdaniem wkład w rozwój technologii chemicznej a zwłaszcza technologii odpornych na grzyby materiałów budowlanych, spełniając warunek określony w art. 16.1 ustawy o stopniach naukowych i tytule.**

### **Analiza dorobku naukowego**

Cały dorobek Habilitantki znajduje się w obszarze technologii biochemicznej, zatem zawiera się w technologii chemicznej wykorzystującej drobnoustroje. Wcześniejsze badania dotyczyły badań genetycznych związanych z mitochondrialnym DNA, dzięki któremu można ustalić pierwotne miejsca i czas wyodrębniania się ras i odmian – tak zwierząt (ryby), jak i roślin (żyto). Okres ten Habilitantka zamknęła 1 artykułem z IF, dwiema monografiami angielskojęzycznymi, 1 plakatem na konferencji zagranicznej i dwoma na konferencji krajowej – razem 6 pozycji.

Po doktoracie Habilitantka związała się z Wydziałem Technologii i Inżynierii Chemicznej, początkowo Politechniki Szczecińskiej a od 2009 r. Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie. Znalazła tu ciekawą i nośną tematykę wiążącą bakterie i grzyby z technologią chemiczną, w tym z intensywnie rozwijaną przez prof. A.W. Morawskiego fotokatalizę. Badania nad biokonwersją metanu do metanolu, wymagające dużej precyzji analitycznej (znikoma wydajność metanolu) były jednymi z pierwszych. Z punktu widzenia współczesnych oczekiwań, nastawionych na szybki zysk, są to badania mało interesujące, jednak analizowane w znacznie dłuższym horyzoncie czasowym, z zyskiem po kilkuset latach, chyba sensowne i ważne. Dalsze prace dotyczyły fotokatalizy i zwalczania grzybów pleśniowych – najniebezpieczniejszych i najbardziej wrażliwych – *Stachybotris chartarum* i *Pseudallecheria boydii*, oraz małowrażliwego *Penicillium chrysogenum*. Autorka badała, oprócz różnych rodzajów dostępnych w handlu lub w ZUT ditlenku tytanu, także nanorurki węglowe i modyfikowane tytanem sfery krzemionkowe.

W minionym roku rozpoczęła współpracę z Hokkaido University w Japonii badając właściwości katalityczne  $TiO_2$  modyfikowanego srebrem, złotem i miedzią. Współpraca przynosi efekty w postaci publikacji i udostępniania pracowni polskim doktorantom.

Dr Agata Markowska-Szczupak współpracuje także z naukowcami amerykańskimi (Minnesota University, od 2005 r.) oraz czeskimi (University of Pardubice, od 2010r.). W Polsce współpracuje z Politechniką Łódzką, w Szczecinie z Pomorskim Uniwersytetem Medycznym, w ZUT z Instytutem Technologii Chemicznej Organicznej, Instytutem Polimerów. W tym ostatnim okresie powstało 15 artykułów z IF, 7 innych, 1 rozdział w monografii angielskojęzycznej, jeden w polskiej, 4 artykuły przeglądowe, 4 popularnonaukowe, 3 zagraniczne pełnotekstowe streszczenia konferencyjne, 17 zagranicznych streszczeń plakatów, 2 pełnotekstowe streszczenia krajowe, 15 streszczeń

plakatów, 1 przyznany patent krajowy, dokonano 2 zgłoszeń patentowych. Łącznie po doktoracie powstały 72 pozycje publikacyjne, co przekłada się na łączny dorobek 78 pozycji. Tych najważniejszych jest 17, w tym 1 udzielony patent.

Sumaryczny IF zgodnie z rokiem ukazania się wynosi 21,768, liczba cytowań 78, bez autocytowań 75, indeks Hirscha  $h=3$

**Dorobek naukowy dr Agaty Markowskiej-Szczupak jest dość rozproszony, jednak łączy w sobie biologię, biochemię i technologię. Pozycje dotyczące badań genetycznych wybranych organizmów a także wstępne rozeznanie działania antygrzybicznego wybranych nanomateriałów stanowią trwały wkład w światową naukę.**

### **Działalność organizacyjna i dydaktyczna**

Na działalność organizacyjną Habilitantki składają się, między innymi: tworzenie od zera bazy badawczej biotechnologii w Instytucie Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, członkostwo w Radzie Instytutu, członkostwo komitetów organizacyjnych 3 konferencji, opieka nad specjalistyczną aparaturą: reaktorem Biotron, Mikroskopu optycznego do zdjęć cyfrowych Nikon Eclipse, wirówkami i autoklawami. Ponadto szeroka współpraca międzynarodowa, przygotowywanie wniosków konkursowych na granty NCN i NCBiR

Habilitantka prowadziła wykłady i ćwiczenia laboratoryjne z 22 przedmiotów, w tym 2 w wersji angielskiej, uzyskiwała wysokie oceny w ankietach studenckich, była opiekunką 2 prac inżynierskich i 7 magisterskich. Jest promotorem pomocniczym jednego doktoratu. Była członkiem wielu komisji egzaminów końcowych.

Dr Agata Markowska-Szczupak czynnie propaguje naukę: bierze czynny udział w Zachodniopomorskich Festiwalach Nauki, w „Nocach Naukowców”, prowadzi wykłady popularno-naukowe w szkołach województwa zachodniopomorskiego.

### **Podsumowanie**

**W oparciu o przedstawione dokumenty i monografię stwierdzam, że uzyskane osiągnięcia stanowią wkład we współczesną technologię chemiczną. Wyniki swoich badań Autorka przedstawiała na forum krajowym i międzynarodowym, nawiązała i realizuje współpracę międzynarodową, aktywnie występowała o przyznanie grantów. Skłaniam się do stwierdzenia, że przedłożony do oceny dorobek naukowy, organizacyjny i dydaktyczny spełnia warunki określone w Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dn. 14 marca 2003 r. (Dz.U. Nr 65 poz. 595 z późniejszymi zmianami) oraz rozporządzeniem MNiSzW z dnia 1 września 2011 r. (Dz.U. nr 196, poz. 1165) i zwracam się do Komisji Habilitacyjnej o rekomendowanie Radzie Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej ZUT nadania dr inż. Agacie Barbarze Markowskiej-Szczupak stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie technologia chemiczna.**