

Prof. zw. dr hab. Zbigniew Krupa
Zakład Fizjologii Roślin
Instytut Biologii i Biochemii
Wydział Biologii i Biotechnologii UMCS

2017 04. 19

Lublin, 18 kwietnia 2017

**Ocena osiągnięcia naukowego, dorobku naukowo-badawczego oraz
osiągnięć w zakresie dydaktyki, popularyzacji nauki i współpracy naukowej
krajowej i międzynarodowej
dr Anny Aksmann
w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego**

Oceny dokonano na podstawie materiałów przygotowanych przez Habilitantkę w związku z decyzją Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów z dnia 6 marca 2017 roku o powołaniu komisji habilitacyjnej oraz pismem Dziekana Wydziału Biologii Uniwersytetu Gdańskiego z dnia 21 marca 2017 roku.

Krótką sylwetka Habilitantki

Dr Anna Aksmann studia wyższe w zakresie biologii ogólnej ukończyła w 1995 roku na Wydziale Biologii, Geografii i Oceanologii Uniwersytetu Gdańskiego. W 2005 roku uzyskała stopień doktora nauk biologicznych w zakresie biologii na podstawie rozprawy doktorskiej „Znaczenie promieniowania fotosyntetycznie czynnego oraz UV-B w oddziaływaniu trójpięścieniowych węglowodorów aromatycznych na zielenice planktonowe z rodzaju *Scenedesmus*”. Promotorem rozprawy był prof. dr hab. Zbigniew Tukaj.

W okresie 11.10.1997-31.03.2005 pracowała na stanowisku asystenta w Katedrze Fizjologii Roślin Wydziału biologii, Geografii i Oceanologii Uniwersytetu Gdańskiego (z roczną przerwą na urlop macierzyński). Od 11.04.2005 do chwili obecnej jest zatrudniona na stanowisku adiunkta w Katedrze Fizjologii i Biotechnologii Roślin Wydziału Biologii Uniwersytetu Gdańskiego.

Ocena osiągnięcia naukowego

Na osiągnięcie naukowe dr Anny Aksmann „Mechanizm toksycznego oddziaływania policyklicznych węglowodorów aromatycznych na jednokomórkowe zielonice planktonowe” składa się 5 prac eksperymentalnych. Wszystkie opublikowano w latach 2008-2016 w czasopiśmie z Listy Filadelfijskiej – *Chemosphere, Aquatic Toxicology, Archives of Environmental Contamination Toxicology, Ecotoxicology and Environmental Safety* oraz *Phycological Research*.

Łączny IF tych prac to 12,924, punktów MNiSW – 149.

Wszystkie opublikowane artykuły stanowią spójny tematycznie zestaw prac naukowych. W czterech z pięciu publikacji Habilitantka jest autorem korespondencyjnym. Również w 4 pracach jest pierwszym autorem. Jej wkład pracy jest oceniany na 40-85%, co jest zrozumiałe przy pracach wieloautorskich (2-8 współautorów). W znakomitej większości udział współautorów (w oparciu o ich pisemne deklaracje) polegał na przeprowadzaniu określonych pomiarów lub wkładzie w opracowanie wyników badań.

Głównym tematem osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego jest mechanizm toksycznego oddziaływania policyklicznych węglowodorów aromatycznych, na przykładzie antracenu, na jednokomórkowe zielonice planktonowe.

Policykliczne węglowodory aromatyczne (polycyclic aromatic hydrocarbons, PAHs) oraz ich pochodne, substancje należące do głównych antropogenicznych zanieczyszczeń środowiska naturalnego, działają toksycznie i mutagennie. Akumulując się w organizmach żywych są dla nich zagrożeniem. Toksyczny wpływ PAHs na organizmy roślinne był wielokrotnie badany, jednak wyniki tych badań nie dały jednoznacznej odpowiedzi o pierwotnych przyczynach ich toksyczności.

Badania nad toksycznym wpływem PAHs i ich pochodnych na jednokomórkowe glony planktonowe Habilitantka rozpoczęła w Katedrze Fizjologii Roślin UG, pod kierunkiem prof. dr hab. Zbigniewa Tukaja.

Ze względu na hydrofobowy charakter PAHs, akumulują się one przede wszystkim w chloroplastach. Habilitantka skupiła się na antracenie (ANT) - węglowodorze o wysokiej toksyczności i silnych właściwościach fotouwrażliwiających. Zainteresowała się działaniem antracenu w jego niezmiętej formie. Większość danych literaturowych jako przyczynę toksyczności ANT wskazuje na jego podatność na fotomodifikację, czyli zachodzące pod wpływem światła słonecznego przemiany do pochodnych chinonowych.

Toksyczność tych związków wynika głównie z możliwości zastępowania przez nie naturalnych komórkowych składników układów redox (np. plastochinonu, ubichinonu), a to wywołuje zaburzenia przebiegu podstawowych procesów metabolicznych. Mechanizm toksycznego działania niezmiennych PAHs nie jest jednak tak oczywisty.

W badaniach zmian funkcjonowania aparatu fotosyntetycznego pod wpływem substancji toksycznych cennym narzędziem są nieinwazyjne metody oparte na pomiarze fluorescencji chlorofilu *a in vivo*: metoda pulsacyjnej modulacji amplitudy (PAM) lub metoda analizy krzywych Kautsky'ego (testy OJIP).

Stosując te metody w przypadku jednokomórkowej zielenicy *Chlamydomonas reinhardtii* wykazano, że ANT powoduje zmiany przebiegu krzywej indukcji i wygaszania fluorescencji chlorofilu *a* świadczące o zahamowaniu przepływu elektronów po donorowej stronie fotoukładu II (PSII), najprawdopodobniej między chinonami Q_A i Q_B , czemu towarzyszy obniżenie kwantowej wydajności fotochemicznej PSII (**praca nr 5**).

Uzyskane wyniki sugerowały, że miejscem działania ANT jest nie tylko PSII, ale także łańcuch transportu elektronów z PSII do fotoskładu I (PSI), a być może także inhibicja samego PSI. Wydajność wydzielania tlenu była przez ANT hamowana bardziej niż dowodziły tego parametry fluorescencji chlorofilu *a* odzwierciedlające funkcjonowanie samego PSII.

Aby wyjaśnić te wątpliwości dr Aksmann podjęła bardziej szczegółowe badania nad oddziaływaniem ANT na aparat fotosyntetyczny, wykorzystując w tym celu tylakoidy i kompleksy PSII izolowane z komórek *Chlamydomonas reinhardtii*. Badanie te wykonała podczas jednego z pobytów w Umeå Plant Science Center (Umeå, Szwecja). Dysponując izolowanymi kompleksami PSII wykazała jednoznacznie, że ANT nie oddziałuje bezpośrednio na fotoukład II (**praca nr 4**). Przeprowadzone badania wykazały działanie tej substancji jako czynnika rozprzegającego fotofosforylację niecykliczną. Pozwoliło to wyjaśnić zarówno stymulację przepływu elektronów w układzie *in vitro* (izolowane tylakoidy), jak i inhibicję fotosyntezy *in vivo*.

Analiza wyników współczesnych badań z zakresu toksykologii nasunęła Habilitantce pomysł przeanalizowania współwystępowania w środowisku wodnym różnych zanieczyszczeń chemicznych, w tym wypadku ANT i kadmu. Organizmem modelowym (wskaźnikowym) w tych badaniach była zielenica planktonowa *Desmodesmus subspicatus*. Obok standardowej procedury oceny liczebności populacji zbadano też parametry przebiegu fotosyntezy. Wyniki tych badań pozwoliły na sformułowanie tezy, iż toksyczność policyklicznych węglowodorów (w tym ANT) może być znacząco wzmagana przez Cd (**praca nr 3**).

W kolejnych eksperymentach dr Aksmann wykazała, że w intensywnych kulturach *Chlamydomonas reinhardtii* zarówno ANT jak i Cd powodowały wzmożoną produkcję H_2O_2 w

badanych komórkach (**praca nr 2**). Dalsze doświadczenia (w tym analiza procesów aklimatyzacyjnych na poziomie komórkowym i analiza parametrów fluorescencji chlorofilu *a*) wykazały, że odpowiedź komórek na stres wywołany wspólnym oddziaływaniem ANT i Cd rozpoczyna się stymulacją ekspresji genów kodujących SOD, APX i CAT, wzrostem aktywności tych enzymów i stopniowym przywróceniem aktywności fotosyntetycznej badanych komórek.

Kolejne badania potwierdziły dodatnie sprzężenie pomiędzy metabolizmem reaktywnych form tlenu (RFT). Badania przeprowadzono na szczepie dzikim *Chlamydomonas reinhardtii* i jego mutancie *cia3*, nie posiadającym jednej z izoform anhidrazy węglanowej (CAH3) odpowiedzialnej za wydajną asymilację CO₂ (**praca nr 1**). ANT i Cd znane są jako induktory stresu oksydacyjnego. Aby nie streszczać dalej badań dr Aksmann skupię się na wnioskach końcowych.

Zdaniem Habilitantki toksyczne działanie ANT prawdopodobnie rozpoczyna się od niespecyficznego oddziaływania na błony lipidowo-białkowe w komórkach glonów eksponowanych na jego działanie. W chloroplastach prowadzi to do zmian struktury błon tylakoidów, rozprzega fotofosforylację i hamuje wiązanie CO₂. Prowadzi to do nadprodukcji reaktywnych form tlenu (RFT) powodujących uszkodzenie fotoukładów. W odpowiedzi komórki uruchamiają mechanizmy obronne. Istotną rolę pełnią tu enzymy antyoksydacyjne, utrzymujące homeostazę komórki i wpływające na wrażliwość komórek glonów na stres policyklicznych węglowodorów aromatycznych, w tym ANT

Badania przedstawione przez dr Aksmann w cyklu prac składających się na osiągnięcie naukowe dowodzą dojrzałości badawczej wnioskodawczyni. Mamy tu do czynienia z logicznym wywodem naukowym, konsekwentnie realizowanymi kolejnymi etapami eksperymentów prowadzących do interesujących konkluzji końcowych. Takie osiągnięcie naukowe, zdaniem recenzenta, w pełni zasługuje na uznanie. Co więcej, wszystkie prace wchodzące w skład tego zestawienia opublikowano w dobrych czasopismach specjalistycznych, co podkreślono już we wstępie do tej oceny.

Chciałbym tu jednak zgłosić kilka uwag *stricto* technicznych, nie wpływających na ocenę tego osiągnięcia naukowego.

- 1° – dlaczego prace wchodzące w skład osiągnięcia naukowego ułożono w odwrotnej kolejności chronologicznej (od najnowszych do najstarszych), a ich omówienie jest chronologiczne (od najstarszych dokumentujących początek tych badań do najnowszych). Utrudnia to recenzentowi analizę poszczególnych publikacji;
- 2° – określenie łańcuch fotosyntetyczny jest zgoła nieprawidłowe – to jest fotosyntetyczny łańcuch transportu elektronów lub fotosyntetyczny transport elektronów;

3° – błony chloroplastowe, jak i wszelkie inne błony biologiczne, są lipidowo-białkowe a nie białkowo-lipidowe;

4° - trochę szkoda, że zestaw prac eksperymentalnych nie został poprzedzony lub zakończony artykułem przeglądowym wprowadzającym czytelnika w *meritum* podjętych badań. bądź je podsumowującym.

Ocena pozostałego dorobku naukowego i aktywności naukowej

Zainteresowania badawcze Habilitantki, od początku Jej pracy naukowej j, dotyczyły zagadnień związanych z odpowiedzią jednokomórkowych glonów (*Chlamydomonas reinhardtii*, *Scenedesmus obliquus i armatus*) na rozmaite stresowe czynniki środowiskowe. Wyniki prac nie wchodzących w skład osiągnięcia naukowego zostały opublikowane w czasopismach o różnej wadze naukowej. Ich łączna liczba 9 legitymuje się IF = 18.058 i punktami MNiSW = 179.

Nie zamierzam oceniać merytorycznie prac wchodzących w skład tego dorobku, ponieważ uczynili to już specjaliści recenzujący te manuskrypty. Prace te zostały opublikowane w okresie 1999-2016. I tu znowu uwaga techniczna – ułożenie prac we wniosku w odwrotnej kolejności chronologicznej.

Publikacje te dr Aksmann bardzo trafnie podzieliła na 4 zakresy tematyczne. Nie zamierzam tu streszczać ich zawartości, jednak chciałbyś szczególnie wyróżnić jeden z nich – „Zastosowanie metabolomiki w badaniach aklimatyzacji *Chlamydomonas reinhardtii* do niskiego stężenia CO₂”.Praca będąca efektem tych badań, przeprowadzonych we współpracy z naukowcami ze świetnego Umeå Plant Science Center (Umeå, Szwecja), opublikowana została w 2010 roku w *Plant Physiology* (IF=6,451).

Sądzę, że to jest ta droga (metabolomika), którą Habilitantka powinna wybrać w swych dalszych badaniach. Jest to oczywiście tylko życzliwa rada, ale myślę że dalsze badania trzeba rozwijać właśnie w tym kierunku, bo kto się nie rozwija ten stoi w miejscu.

Wyniki swoich badań dr Aksmann prezentowała na 20-tu konferencjach naukowych krajowych i międzynarodowych.

Uczestniczyła w 11-tu projektach badawczych, finansowanych przez MNiSW (2 granty), Uniwersytet Gdański (8 grantów) i Narodowe Centrum Nauki (1 grant). W 7 projektach, w tym w grantie NCN, była kierownikiem. Uczestniczyła też w przygotowaniu wniosku o

uzyskanie zgody Ministra Środowiska na użycie GMO w Katedrze Fizjologii i Biotechnologii Roślin UG.

Trzykrotnie była wyróżniona nagrodą zespołową Rektora UG za współautorskie cykle publikacji.

W latach 2007-2013 6-krotnie odbywała staże naukowe w Umeå Plant Science Center (Umeå, Szwecja).

Recenzowała 30 manuskryptów skierowanych do czasopism o zasięgu międzynarodowym.

Osiągnięcia dydaktyczne, popularyzatorskie i organizacyjne

Dr Anna Aksmann w 2016 roku została odznaczona Medalem Komisji Edukacji Narodowej.

W swym dorobku dydaktycznym ma 3 publikacje zbiorowe. Aktywnie uczestniczyła w organizacji Olimpiady Biologicznej w Gdańsku (2012-2016), w Bałtyckim Festiwalu Nauki (od 2005), w Uniwersalnej Strefie Nauki (2010), w programach edukacyjnych Wydziału Biologii UG, „Zaproś naukowca do szkoły” (od 2009), „Poznaj pracę biologa” (2009-2014).

Opiekowała się 17-oma pracami magisterskimi i 3-ma pracami licencjackimi, recenzowała 6 prac magisterskich i 2 prace licencjackie. Opiekowała się też studentem programu Erasmus w 2015 roku.

Prowadziła i prowadzi rozliczne zajęcia laboratoryjne zarówno ze studentami Wydziału Biologii UG, jak i Wydziału Matematyki, Fizyki i Informatyki UG (zajęcia z bioinformatyki). Łącznie przeprowadziła ok. 4000 godzin zajęć, w tym ok.2600 po uzyskaniu stopnia doktora.

Jako recenzent w wielu przewodach habilitacyjnych docenia aktywność Habilitantki w popularyzacji nauki i jej organizacji.

Podsumowanie

Biorąc pod uwagę problematykę badawczą i jakość osiągnięcia naukowego Habilitantki, poziom pozostałego dorobku naukowego, różnorodną działalność dydaktyczną, popularyzatorską i organizacyjną uważam, iż spełnia Ona kryteria stawiane przyszłym doktorom habilitowanym.

Stwierdzam, że wniosek dr Anny Aksmann spełnia wymogi stawiane w ustawie z dnia 14 marca 2013 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, a także w rozporządzeniu Ministra Nauki i

Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 roku w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Pozytywnie opiniuję wniosek Habilitantki i wnoszę o nadanie dr Annie Aksmann stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk biologicznych w dyscyplinie biologia.



Zbigniew Krupa