

Gdańsk, dnia 23 grudnia 2022 r.

Prof. dr hab. Ewa Łojkowska
Zakład Ochrony i Biotechnologii Roślin
Międzyuczelniany Wydział Biotechnologii
Uniwersytetu Gdańskiego i Uniwersytetu Medycznego w Gdańsku
Abrahama 58
80-307 Gdańsk

Ocena osiągnięcia naukowego oraz pozostałej aktywności naukowej

dr Agaty Tyczewskiej w związku z ubieganiem się o stopień doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne.

Pani dr Agata Tyczewska ukończyła studia magisterskie na Wydziale Biologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu w roku 2002. W roku 2008 uzyskała stopień doktora nauk chemicznych w dziedzinie biochemii w Instytucie Chemii Bioorganicznej PAN (IChB PAN) w Poznaniu. Pracę doktorską wykonywała w Laboratorium Biochemii tRNA w Zespole Biosyntezy Białka IChB PAN w Poznaniu. Promotorem rozprawy doktorskiej zatytułowanej “Selekcja aptamerów RNA i ich zastosowanie w badaniu funkcji biologicznych HIV-1 RT i Dicer – białek specyficznie degradujących RNA”, był Pan prof. dr hab. Marek Figlerowicz. W latach 2009 –2010 Pani dr Agata Tyczewska odbyła staż podoktorski w zespole prof. M. Matzke w Gregor Mendel Institute of Molecular Plant Biology w Wiedniu w Austrii. Po powrocie ze stażu została zatrudniona na stanowisku adiunkta w IChB PAN w Poznaniu gdzie pracuje do dzisiaj. W 2017 roku odbyła 3-miesięczny staż naukowy w zespole prof. Rafała Cioska w Friedrich Miescher Institute for Biomedical Research w Bazylei w Szwajcarii. Od września 2017 r. pełni funkcję kierownika Pracowni Modelowych Organizmów Zwierzęcych w IChB PAN.

Kandydatka do stopnia doktora habilitowanego ubiega się o nadanie tego stopnia po raz pierwszy.

Recenzję osiągnięć dr Agaty Tyczewskiej, ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, przygotowałam w oparciu o obowiązujące przepisy prawa (Ustawę z dnia 20 lipca 2018 Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (DZ. U. z 2018 r. poz.1668 ze zm.).

Recenzję sporządziłam w oparciu o przesłane mi materiały zawierające:

- autoreferat zawierający listę ośmiu publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe Pani dr Agaty Tyczewskiej, opis rozwoju kariery naukowej przed i po uzyskaniu stopnia doktora oraz dorobek zgromadzony przed i po uzyskaniu stopnia doktora,
- wykaz osiągnięć naukowych, dydaktycznych oraz informację o innej aktywności naukowej,
- oświadczenia autorów korespondencyjnych,
- kopie ośmiu publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego przedstawionego we wniosku o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Ocena dorobku naukowego

Dr Agata Tyczewska jest współautorką 37 prac oryginalnych i 3 rozdziałów w monografiach, 31 publikacji zostało przygotowanych po uzyskaniu stopnia doktora. **Sumaryczny IF publikacji Habilitantki (wg. bazy JRC) wynosi 78,833, sumaryczna liczba punktów ministerialnych wynosi 1444, Index Hirscha 7, liczba cytowań 143.** Około połowę prac oryginalnych Habilitantka opublikowała w czasopismach o uznanej renomie międzynarodowej, takich jak: *Journal of Agronomy and Crop Science* (2021, 2016), *Journal of Applied Genetics* (2021, 2020), *Plants* (2020), *Trends in Biotechnology* (2018), *PLOS One* (2013) i *BMC Plant Biology* (2012).

Z oświadczeń habilitantki wynika, iż w opublikowanych przez nią, po uzyskaniu stopnia doktora publikacjach, jej wkład twórczy jest znaczący. Poza publikowaniem artykułów naukowych Habilitantka jest także współautorką dwóch patentów jednego krajowego i jednego międzynarodowego.

Ocena osiągnięcia naukowego.

Osiągnięcie naukowe dr Agaty Tyczewskiej jest zatytułowane „Molekularne odpowiedzi roślin uprawnych na warunki stresu środowiskowego w klimacie umiarkowanym na przykładzie kukurydzy zwyczajnej (*Zea mays*) i stresu herbicydowego oraz soi (*Glycine max* L.) i stresu zimna” obejmuje 8 prac w tym 3 prace przeglądowe i 5 oryginalnych prac naukowych. Prace stanowiące osiągnięcie naukowe zostały opublikowane w latach 2015-2021 w międzynarodowych czasopismach naukowych. Habilitantka jest pierwszym autorem w czterech pracach a autorem korespondującym w siedmiu pracach stanowiących osiągnięcie naukowe. Prace, składające się na osiągnięcie naukowe zostały opublikowane w czasopismach z bazy Journal Citation Reports. Ich sumaryczny Impact Factor zgodnie z rokiem opublikowania wynosi 30,683 a liczba punktów MNiSW 575. W publikacjach składających się na osiągnięcie naukowe Habilitantka, zgodnie ze przedstawionymi oświadczeniami, odpowiadała za sformułowanie hipotezy badawczej,

planowanie, organizację, wykonanie i koordynację badań oraz przygotowanie manuskryptów do druku. Na podstawie opisu udziału Habilitantki w badaniach i przygotowywaniu publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego do druku oraz faktu, iż w większości publikacji jest autorem korespondencyjnym, mogę stwierdzić, iż jej wkład w powstanie tych prac był wiodący.

Badania wchodzące w skład osiągnięcia naukowego dotyczyły opisanie i zdefiniowania molekularnych podstaw odpowiedzi roślin na stres środowiskowy. W szczególności celem badań była analiza odpowiedzi molekularnej rodzimych odmian roślin uprawnych takich jak kukurydza i soja na warunki stresu środowiskowego w klimacie umiarkowanym. W przypadku kukurydzy (*Zea mays* L.) badano odpowiedź na stres jakim jest stosowanie herbicydu RoundUp®, a w przypadku soi (*Glycine max* L.) uprawianej w klimacie umiarkowanym badany czynnikiem abiotycznym była niska temperatura.

Przedstawione w postępowaniu habilitacyjnym osiągnięcie naukowe obejmuje 8 publikacji w tym 3 prace przeglądowe. W mojej opinii tematyka pracy przeglądowej (P1) zatytułowanej „Towards Food Security: Current State and Future Prospects of Agrobiotechnology” i opublikowanej w czasopiśmie *Trends of Biotechnology* nie wiąże się bezpośrednio z tematyką osiągnięcia naukowego. Praca ta dotyczy zagadnień związanych z podwyższeniem produktywności roślin użytkowych oraz wykorzystaniem roślin zmodyfikowanych genetycznie w celu podwyższania efektywności produkcji roślinnej i zaspakajania globalnych potrzeb żywnościowych. Praca ta nie powinna być włączona do cyklu publikacji stanowiących opisane przez Habilitantkę osiągnięcie naukowe.

Natomiast dwie kolejne prace przeglądowe (P2, P6) bardzo dobrze wprowadzają w tematykę badań Pani dr Agaty Tyczewskiej wchodzących w skład osiągnięcia naukowego. W pierwszej z nich opisano różne klasy niskocząsteczkowych, niekodujących białek, RNA, które mogą być związane z odpowiedzią roślin na stres abiotyczny oraz ich potencjalną/hipotetyczną rolę w regulacji molekularnej odpowiedzi roślin na czynniki stresowe. W drugiej zaprezentowano przegląd technik pozwalających na wysokoprzepustową analizę odpowiedzi soi na różne stresse abiotyczne i biotyczne na poziomie transkryptomu i proteomu.

Trzy prace oryginalne (P3, P4 i P5) dotyczą analizy wpływu stresu wywołanego herbicydem Roundup® na odmiany kukurydzy różniące się wrażliwością na ten herbicyd. W pierwszej (P3) porównano genomy dwóch odmian kukurydzy. Stwierdzono, iż genomy wrażliwej i odpornej na RoundUp® (glifosat) odmiany kukurydzy różnią się znacząco; zidentyfikowano na przykład 113 775 SNP i 15 277 indeli znajdujących się w regionach kodujących białka. Zidentyfikowane w sekwencjach kodujących enzymy szlaku szikimowego warianty mogą zdaniem Habilitantki prowadzić do wzrostu wydajności szlaku szikimowego, a tym samym kompensować zmniejszoną aktywność EPSPS wywołaną przez glifosat. Druga grupa badań (P4) dotyczyła identyfikacji

różnic w poziomach i wzorach metylacji DNA, które mogą leżeć u podstaw różnej odporności odmian kukurydzy na herbicydy. Zaobserwowano znacznie większe zmiany w poziomie i wzorze metylacji DNA po oprysku herbicydem u roślin odmian wrażliwych niż w przypadku roślin odmian odpornych. Habilitantka na podstawie przeprowadzonych badań wysunęła tezę mówiącą, iż odporność upraw na herbicydy opiera się na wielu mechanizmach a jednym z nich mogą być zmiany w regulacji ekspresji informacji genetycznej wywołane metylacją DNA. Kolejna grupa badań (P5) dotyczyła określenia roli miRNA w późnej odpowiedzi kukurydzy na RoundUp®. Wykazano potencjalną rolę regulacji ekspresji genów przez miRNA w odporności roślin kukurydzy na glifosat.

Kolejne praca oryginalna (P7) dotyczyła badań dwóch odmian soi w różnym stopniu odpornych na stres wywołany chłodem. Przedmiotem badań były tak zmiany na poziomie fenotypu jak i poziomie transkryptomu. Zaobserwowano zróżnicowaną ekspresję kilku miRNA w profilach ekspresyjnych odmiany odpornej i wrażliwej. Stwierdzono istnienie negatywnej korelacji między ekspresją miR169, miR319 and miR398 i regulowanych przez nie genów. Ostatnia z cyklu prac (P8) dotyczy odpowiedzi czterech odmian soi, o zróżnicowanej wrażliwości na stres zimna, na ten stres na poziomie molekularnym (miRNA i degradom). Sekwencjonowanie degradomu umożliwiło zidentyfikowanie potencjalnych genów docelowych miRNA, które biorą udział w odpowiedzi roślin soi na stres zimna. Badania wskazały na potencjalne cele molekularne miRNA o zmienionych poziomach ekspresji, takie jak na przykład białko wiążące GAMYB, czynnik transkrypcyjny NAC czy dysmutazę ponadtlenkową [Cu-Zn] *Glycine max*. Kolejne badania wskazały, że metabolizm cukrów był jednym ze szlaków, na które wpływało kilkanaście różnych miRNA o zróżnicowanym poziomach ekspresji.

Podjęcie próby opisanie molekularnych podstaw warunkujących odporność roślin uprawnych na stres abiotyczny i powiązania ich z fenotypem badanych roślin stanowi ciekawe podejście badawcze, które może wskazać drogi takiej modyfikacji genomu roślin, które zaowocują wyższą odpornością na stres abiotyczny a w efekcie pozwolą na skonstruowanie/wyhodowanie roślin wysokoplonujących w niekorzystnych warunkach środowiskowych.

Do najważniejszych osiągnięć Habilitantki zaliczam:

1. Sekwencjonowanie, opisanie i porównanie metodami bioinformatycznymi genomów dwóch odmian kukurydzy różniących się wrażliwością na Roundup® oraz identyfikację zmian typu SNP i polimorfizmów typu insercja/delecja w genach zaangażowanych w przemiany fosforanów linii odpornej.

2. Identyfikację zmian we wzorach metylacji DNA dwóch odmian kukurydzy o różnej odporności na herbicyd pod wpływem stresu wywołanego opryskiem Roundup® oraz opisanie sekwencji DNA odmiennie metylowanych pod wpływem herbicydu w roślinach dwóch badanych odmianach kukurydzy.
3. Identyfikację miRNA ulegających zróżnicowanej ekspresji pod wpływem stresu wywołanego herbicydem w tkankach dwóch odmian kukurydzy oraz określenie roli miR827 w homeostazie fosforu i odpowiedzi roślin na stres wywołany herbicydem.
4. Określenie zmian poziomów ekspresji miRNA pod wpływem stresu zimna u odmian soi o zróżnicowanej podatności stres chłodu.
5. Opisanie różnic powstałych w wyniku działania stresu zimna w puli małych niekodujących cząsteczek RNA oraz degradomu czterech odmian soi o zróżnicowanej odporności na stres chłodu.
6. Wytypowanie genów i krótkich regulatorowych RNA odpowiedzialnych za adaptację soi do warunków stresu chłodu. Określenie genów i regulatorowych RNA odgrywających istotną rolę w stresie chłodu dzięki zbadaniu i opisaniu fenotypowych symptomów stresu i ich skorelowaniu z molekularną odpowiedzią na ten stres.
7. Opisanie szlaków molekularnych zaangażowanych w odpowiedź soi na warunki stresu zimna (metabolizm węglowodanów, fotosynteza i wiązanie CO₂ i metabolizm glutationu).

Podsumowując osiągnięcie naukowe Habilitantki mogą stwierdzić, iż jej badania wniosły znaczący wkład w rozwój nauk biologicznych, w szczególności w poszerzenie wiedzy na temat molekularnych podstaw odporności roślin kukurydzy i soi na stres abiotyczny. Przeprowadzone badania wykazały istotne znaczenie tak różnic na poziomie genomu jaki transkrytomu, wykazały także rolę małych regulatorowych cząsteczek RNA w adaptacji roślin uprawnych do stresu abiotycznego.

Pozostała działalność naukowa Habilitantki

Bezpośrednio po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, w latach 2009-2010, Pani dr Agata Tyczewska odbyła dwuletni staż podoktorski w zespole prof. M. Matzke w Gregor Mendel Institute of Molecular Plant Biology w Wiedniu w Austrii. Efektem tego stażu był udział habilitantki w badaniach pozwalających na wykazanie nietypowej metylacji genów kodujących peptydy bogate w cysteinę w tkankach *Arabidopsis thaliana*. Uzyskane wyniki zostały opisane w publikacji zamieszczonej w roku 2012 w renomowanym czasopiśmie międzynarodowym *BMC*

Plant Biology. Wykazanie, razem z zespołem prof. M. Matzke w Gregor Mendel Institute of Molecular Plant Biology, nietypowej metylacji genów kodujących peptydy bogate w cysteinę w tkankach *Arabidopsis thaliana* można uznać istotne osiągnięcie naukowe Habilitantki zrealizowane poza jednostką, w której została zatrudniona po uzyskaniu stopnia doktora.

Pani dr Agata Tyczewska brała także udział w zakończonych sukcesem badaniach nad wpływem ekspresji miR164 na gen Lr46 warunkujący odporność pszenicy na infekcję wywołaną przez grzyb *Puccinia triticina*. W badaniach tych wykazano, że infekcja wywołana przez *Puccinia triticina* wpływa na zwiększoną ekspresję mR164 w odmianach posiadających gen Lr46, natomiast w odmianach nie posiadających tego genu ekspresja miR164 pozostawała na niezmiennym poziomie.

Kolejną, ważną część dorobku naukowego Habilitantki stanowią prace przeglądowe dotyczące nowych technik modyfikacji genomu roślin i możliwości ich wykorzystania dla zaspokojenia potrzeb żywieniowych ludzkości oraz prace analizujące aktualne normy prawne dotyczące wprowadzania do upraw roślin modyfikowanych genetycznie oraz roślin, których genom został poddany edycji za pomocą technologii CRISPR-CAS.

Ocena dorobku dydaktycznego, organizacyjnego i popularyzatorskiego.

Pani dr Agata Tyczewska pełniła funkcję promotora pomocniczego w dwóch przewodach doktorskich: mgr Joanny Gracz-Bernaciak (2012-2015) i mgr inż. Jakuba Kuczyńskiego (od 2018; obrona przewidywana w roku 2022/2023). Była także promotorką jednej pracy magisterskiej, opiekunką naukową dwóch prac magisterskich, dwóch prac inżynierskich oraz 6 praktyk naukowych studentów odbywających staże w IChB w Poznaniu.

Habilitantka kierowała jednym projektem finansowanym przez NCN – Projekt SONATA, realizowany w latach 2011-2015 i była głównym wykonawcą w czterech kolejnych projektach NCN (MAESTRO, OPUS). Obecnie jest wykonawcą w projekcie COST Action CA18111 (2019-2023) zatytułowanym “Genome editing in plants - a technology with transformative potential”, który jest kierowany przez dr. D. Eriksson ze Swedish University of Agricultural Sciences.

Pani Agata Tyczewska wygłosiła 8 wykładów (w tym 4 na zaproszenie) na krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych. Po uzyskaniu stopnia doktora brała udział i prezentowała komunikaty lub plakaty naukowe w trakcie 23 konferencji naukowych.

Równoległe do prowadzenia badań naukowych i działalności dydaktycznej Pani dr Agata Tyczewska wykazała się wysoką aktywnością organizacyjną w szczególności jako zastępczyni Redaktora Naczelnego kwartalnika “BioTechnology. Journal of Biotechnology, Computational Biology and Bionanotechnology” (od roku 2016 do chwili obecnej), redaktorka czasopisma

“Postępy biochemii” (od roku 2018 do chwili obecnej) oraz współredaktorka zeszytu specjalnego czasopisma EFB Biotechnology Journal pt.:” Circular and sustainable bioeconomy: legal and social aspects” (2021) i kilku dwóch numerów kwartalnika „Biotechnologia” (2009, 2010).

Habilitantka poza pracą we wspomnianych wyżej redakcjach była także zapraszana do recenzowania prac naukowych zgłaszanych do druku w czasopismach naukowych; przygotowała kilkadziesiąt recenzji dla międzynarodowych czasopism naukowych, takich jak: *International Journal of Molecular Sciences, Plant Growth Regulation, Genes, Plants, Trends in Biotechnology* czy *New Biotechnology*.

Pani dr Agata Tyczewska jest laureatką *Polskiej Nagrody Inteligentnego Rozwoju 2020* w kategorii “Naukowiec przyszłości” za realizację projektu NCN “Analiza epigenomu i proteomu kukurydzy zwyczajnej (*Zea mays*), linii odpornej i wrażliwej na herbicyd” oraz dwóch nagród za publikacje naukowe opublikowane w renomowanych czasopismach międzynarodowych (2011 i 2018).

Podsumowując mogę stwierdzić, iż Habilitantka wykazuje aktywność w zakresie ocenianej działalności.

Po zapoznaniu się z dostarczoną dokumentacją stwierdzam, iż dr Agata Tyczewska spełnia warunki formalne stawiane osobom ubiegającym się o nadanie stopienia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne.

Wniosek końcowy

W świetle przedstawionej powyżej, pozytywnej oceny dorobku Pani dr Agaty Tyczewskiej wyrażam przekonanie, iż jej osiągnięcia naukowe oraz pozostały dorobek naukowo-badawczy spełniają wymogi zawarte w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (DZ. U. z 2018 r. poz.1668 ze zm.) i w związku z tym pozytywnie opiniuję Jej wniosek o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne.

