

Toruń, 29 grudnia 2022 r.

dr hab. Magdalena Ligor, prof. UMK  
Katedra Chemii Środowiska i Bioanalitiky,  
Wydział Chemii,  
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Ocena

osiągnięcia naukowego pt.:

**„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”**

oraz dorobku naukowego dr Agaty Anny Tyczewskiej,  
Instytut Chemii Bioorganicznej Polskiej Akademii Nauk w Poznaniu

## 1. Informacje ogólne

Pani dr Agata Tyczewska w 2002 r. ukończyła studia na Wydziale Biologii w Zakładzie Genetyki, Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, uzyskując tytuł magistra biotechnologii. Tematem pracy magisterskiej było: „Badanie polimorfizmu chloroplastowego i mitochondrialnego DNA u *Pinus sylvestris* i *Pinus mugo* i określanie haplotypów pokolenia F1 u *Pinus uliginosa* pod kątem zjawiska hybrydyzacji”, promotorem pracy był prof. dr hab. Wiesław Prus-Głowacki. W 2008 r. uzyskała tytuł doktora nauk chemicznych w dziedzinie biochemii w Instytucie Chemii Bioorganicznej PAN w Poznaniu. Praca doktorska została wykonana w Laboratorium Biochemii tRNA, Zespole Biosyntezy Białka, W Instytucie Chemii Bioorganicznej PAN w Poznaniu. Tematem rozprawy doktorskiej była: „Selekcja aptamerów RNA i ich zastosowanie w badaniu funkcji biologicznych HIV-1 RT i Dicer – białek specyficznie degradujących RNA”, promotorem pracy był prof. dr hab. Marek Figlerowicz.

## 2. Dorobek naukowy

Dorobek naukowy Habilitantki obejmuje 37 oryginalnych prac twórczych, 2 patenty (europejski i polski), 28 komunikatów konferencyjnych, 10 referatów konferencyjnych, 2 rozdziały w monografiach. Spośród opublikowanych materiałów 35 – to prace współautorskie oraz 2 autorskie, z czego w 16 publikacjach Habilitantka jest autorem wiodącym, a w 14 korespondencyjnym. Spośród 37 oryginalnych prac twórczych, 27 zostało wydane w języku angielskim, w tym jak informuje autorka - 15 w czasopismach z Master Journal List.

Po analizie przygotowanych materiałów stwierdzam na dorobek naukowy składają się:

- oryginalne prace P1-P8, opublikowane w: *Trends in Biotechnology, Plants (Basel), Journal of Applied Genetics, Acta Physiologiae Plantarum, Acta Biochimica Polonica, Journal of Agronomy and Crop Science* (dwie pozycje) oraz rozdział w monografii *Abiotic and biotic stress - Recent Advances and Future Perspectives, InTech* (doi: 10.5772/60477).

- pozostałe prace opublikowane m.in. w takich czasopismach jak: *Journal of Applied Genetics, Trends in Biotechnology, New Biotechnology, EFB Bioeconomy Journal, Acta Physiologiae Plantarum, Journal of Biotechnology, Computational Biology and Bionanotechnology, BMC Plant Biology, Nucleic Acid Therapeutics, Nauka, Biotechnologia, Bromatologia i Chemia Toksykologiczna, Przegląd Epidemiologiczny, Postępy Biochemii*.

Habilitantka jest również współautorką rozdziałów w monografiach ((1) Tyczewska A, Bąkowska-Żywicka B, Gracz J, Twardowski T (2016) *Stress Responsive Non-protein Coding RNAs*. Chapter 7: 153-181, in: *Abiotic and biotic stress - Recent Advances and Future Perspectives, InTech*, DOI: 10.5772/60477, ISBN 978-953-51-4590-5; (2) Tyczewska A, Bąkowska-Żywicka K, Twardowski T (2006) *Therapeutic applications of aptamers*, in: *Na pograniczu chemii i biologii*, vol. XIV, 175-203).

Biorąc pod uwagę wskaźniki bibliometryczne, sumaryczny IF dla publikacji z Listy Filadelfijskiej jest na poziomie **78,883**, a sumaryczna liczba cytowań publikacji to **143** (w tym bez autocytowań 130). Indeks Hirscha według bazy Journal Citation Reports (JCR) to **7**. Liczba punktów MNiSW to **1444**. Najbardziej wartościowe czasopisma, w których Habilitantka publikowała prace to: *Trends in Biotechnology. Journal of Agronomy and Crop Science*.

Nurt badawczy, który obrała Habilitantka, związany jest głównie z agrobiotechnologią i ma istotne znaczenie poznawcze. Ponadto, dotyczy produkcji żywności i z tego względu jest również doceniany przez środowisko naukowe.

### 3. Ocena indywidualnego osiągnięcia

Osiągnięciem naukowym p. dr Agaty Tyczewskiej pt. „**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**” jest jednolity cykl 8 prac naukowych opatrzonych komentarzem. Obejmuje on zagadnienia związane z charakterystyką molekularnych podstaw odpowiedzi roślin na stres środowiskowy w klimacie umiarkowanym, a badania oparto na przykładzie kukurydzy i stresu herbicydowego oraz soi i stresu zimna.

Publikacje wchodzące w skład prezentowanego osiągnięcia naukowego, z wyjątkiem pracy [P2] znajdują się na Liście Filadelfijskiej. Wyniki badań były publikowane w latach 2015-2021, w większości w bardzo wartościowych czasopismach z zakresu agrobiotechnologii, a szczególnie istotny jest fakt, że tematyka prac dotyczy takich zagadnień jak: skutki stresu abiotycznego u roślin czy znaczenia roślin genetycznie zmodyfikowanych (GM, ang. *genetically modified*) w produkcji rolniczej. Sumaryczny IF cyklu publikacji naukowych wchodzących w skład osiągnięcia naukowego wynosi **30,701** (5-letni: 34,37). Wartości IF dla poszczególnych prac mieszczą się w zakresie **od 1,159 do 13,747** (z wyjątkiem pracy [P2]). Średni współczynnik IF dla 8 prac wynosi zatem **3,909**, co daje dobry rezultat. Całkowita liczba cytowań prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego, wynosi 55 (bez autocytowań: 44). Sumaryczna punktacja MNiSW to 575.

Wszystkie wzięte pod uwagę prace są wieloautorskie, ale należy podkreślić, że w czterech pracach habilitantka jest pierwszym autorem. W większości prac jest autorem korespondencyjnym. Odnosząc się do wkładu habilitantki w przygotowanie publikacji, to jest on znaczący i dotyczy przede wszystkim: opracowania koncepcji, koordynowania pracami zespołu, opracowania manuskryptu, pozyskiwania środków finansowych na badania, wykonania eksperymentów i innych działań. Analizę udziałów przeprowadzono na podstawie oświadczeń

autorów korespondencyjnych poszczególnych prac, w większości przypadków była to sama habilitantka.

Osiągnięcie naukowe podlegające recenzji dotyczy molekularnych podstaw odpowiedzi roślin na stres środowiskowy w klimacie umiarkowanym. Posłużono się dwoma przykładami: stres herbicydowy rozważano na przykładzie kukurydzy, natomiast stres zimna rozważano na przykładzie soi. Tematykę tę podjęto ze względu na fakt, że mechanizmy molekularne aktywowane w roślinach w odpowiedzi na stresy biotyczne i abiotyczne, nie zostały jeszcze dokładnie poznane. Jednakże nawet niekorzystne warunki mogą przyczynić się do aktywacji mechanizmów, których skutkiem będzie adaptacja rośliny do panujących warunków środowiskowych. Ponadto, mechanizmy adaptacyjne mogą być również przekazane organizmom potomnym i doprowadzić do wykształcenia genotypów odpornych na dany czynnik stresowy. Odnosząc się do poszczególnych publikacji należy zauważyć, że praca przeglądowa [P1] dotyczy bezpieczeństwa żywnościowego (ang. *food security*), gdzie posłużono się przykładami roślin uprawnych takich jak pszenica, kukurydza, ryż i soja, jako najważniejszych w zaspokojeniu potrzeby wyżywienia rosnącej liczby ludności na świecie. W tematyce publikacji P1 znalazły się również rośliny GM, które mogą być pewnym rozwiązaniem w celu zapewnienia bezpieczeństwa żywnościowego. Jak podkreślono uprawa GM niesie za sobą pewne korzyści tj. brak niepożądanych skutków ubocznych spożywania żywności GM, mniejszy stopień zainfekowania roślin GM grzybami, zmniejszenie ilości używanych herbicydów i pestycydów oraz wysokie zyski osiągane przez rolników wynikające z upraw roślin GM. Praca [P2] to rozdział w monografii, stanowiący przegląd literatury na temat roli niekodujących RNA w odpowiedzi na stresy abiotyczne organizmów o znaczeniu przemysłowym, takich jak rośliny uprawne i drożdże. W pracach oznaczonych jako [P3], [P4] i [P5] przedstawiono wyniki analiz, gdzie zidentyfikowano różnice w genomach kukurydzy, a także zmiany w poziomie ekspresji genów między dwiema liniami kukurydzy, mniej lub bardziej tolerujące działanie herbicydu, którym traktowano badane rośliny. Zaprezentowane wyniki badań mogą stanowić źródło nowych informacji na temat odpowiedzi organizmów roślinnych na stres herbicydowy. Z kolei w pracy [P6] rozpatrywano rolę miR827-3p w utrzymaniu homeostazy Pi (fosforu nieorganicznego) i odpowiedzi na stres wywołany herbicydem glifosatem. Praca [P7] dotyczy analizy fenotypowej dwóch odmian soi odpornych na warunki stresu zimna. Ostatnia w cyklu praca [P8] odnosi się do



odpowiedzi czterech odmian soi na stres zimna na poziomie molekularnym (miRNA i degradom). Prowadzono obserwacje wobec trzech tkanek roślinnych (korzenie siewek, liścienie i trójlistki), co umożliwiło zbadanie reakcji stresowej we wczesnych stadiach wzrostu soi.

Biorąc pod uwagę zestawione publikacje, za najważniejsze elementy w dorobku uważam:

1. Dokonanie oceny wpływu stresu herbicydowego na rośliny, w tym opracowanie sekwencji genomów dwóch odmian kukurydzy zwyczajnej, które różniły się odpornością na stres herbicydowy.
2. Identyfikację w genomie kukurydzy zmian typu SNP (ang. *single nucleotide polymorphism*) i polimorfizmów typu insercja/delecja w genach zaangażowanych w przemianę fosforanów linii TL (linii tolerującej glifosat). A także identyfikację zmian we wzorach metylacji DNA, sekwencji DNA odmiennie metylowanych oraz miRNA ulegających zróżnicowanej ekspresji pod wpływem stresu herbicydowego dwóch odmian kukurydzy.
3. Podjęcie próby określenia roli miR827 w homeostazie Pi i w odpowiedzi roślin na stres herbicydowy.
4. Wykonanie analizy fenotypowej i identyfikacja zdolności przystosowawczych dwóch odmian soi, które poddano stresowi zimna. Określenie zmian poziomów ekspresji miRNA dla czterech odmian soi o zróżnicowanej podatności i odpowiedzi na stres.
5. Opisanie zmian przystosowawczych występujących w organizmach roślinnych w odpowiedzi na warunki stresu zimna, dotyczące przede wszystkim metabolizmu węglowodanów, fotosyntezy i wiązania CO<sub>2</sub>, glutationu i jego metabolizm.

Zaprezentowana problematyka stanowi interesujący, ale jednocześnie bardzo specjalistyczny obszar badawczy. Głównym założeniem badawczym było zdefiniowanie zmian molekularnych zachodzących w organizmach roślinnych, będących odpowiedzią na stres środowiskowy. Habilitantka przeprowadziła analizę odpowiedzi rodzimych odmian roślin uprawnych na warunki stresu środowiskowego w klimacie umiarkowanym. Do badań wybrane zostały dwie ważne, ze względu na bezpieczeństwo żywnościowe, rośliny uprawne tj.: kukurydza zwyczajna (*Zea mays*) i soja (*Glycine max* L.). Istotnym osiągnięciem Habilitantki było zidentyfikowanie zmian na każdym etapie regulacji ekspresji informacji genetycznej, tj. w genomach, w transkryptomach,

pulach miRNA i degradomu. Stwierdzono, że stres herbicydowy spowodował zwiększenie ilości w pełni metylowanych sekwencji w genomach. Jak zostało to podkreślone, naturalna odporność upraw kukurydzy na herbicydy jest znacznie bardziej skomplikowana niż tylko zmiana pojedynczej cechy, którą zaobserwowano w uprawach modyfikowanych genetycznie. Opiera się ona na regulacji ekspresji informacji genetycznej, które składają się na wzrost odporności poszczególnych odmian na warunki stresu. Uprawa soi w klimacie umiarkowanym, może skutkować niższymi plonami. Habilitantka w toku badań molekularnych zaobserwowała, że wiele zmian genomie soi jest powiązanych z mechanizmami reakcji roślin na stres abiotyczny, a wśród nich wymienić należy neutralizację reaktywnych form tlenu, biosyntezę flawonoidów czy regulację potencjału osmotycznego. Badane rośliny wykazywały cechy przystosowawcze, które sprzyjały plonowaniu nawet w niesprzyjających warunkach.

#### **4. Ocena pozostałych osiągnięć**

##### **Wynalazki oraz wzory użytkowe i przemysłowe**

Habilitantka nie przedstawiła informacji dotyczących zaangażowania w działalność przemysłową ani wynalazczą.

##### **Międzynarodowe lub krajowe nagrody za działalność naukową**

Wśród nagród za działalność naukową Habilitantka wymienia trzy nagrody: wyróżnienie przez F. Steele'a, edytora *Nucleic Acid Therapeutics* za publikację pt. "Selection of RNA oligonucleotides that can modulate human Dicer activity in vitro" (2011) *Nucleic Acid Therapeutics* 21(5), 333-46, autorstwa Tyczewska A., Kurzynska-Kokorniak A., et al.; Nagrodę Naukową Instytutu Chemii Bioorganicznej PAN za najlepszą publikację przeglądową powstałą w Instytucie w roku 2018 (Tyczewska A, Woźniak E, Gracz J, Kuczyński J, Twardowski T\* (2018) Towards Food Security: Current State and Future Prospects of Agrobiotechnology. *Trends in Biotechnology*, 36(12):1219-1229); Polską Nagrodę Inteligentnego Rozwoju 2020 w kategorii "Naukowiec przyszłości" za realizację projektu NCN „Analiza epigenomu i proteomu kukurydzy zwyczajnej (*Zea mays*), linii odpornej i wrażliwej na herbicydy”.

### **Kierowanie krajowymi lub międzynarodowymi projektami badawczymi lub udział w takich projektach**

Habilitantka była wykonawcą w 7 projektach badawczych finansowanych ze środków NCN i z funduszy zagranicznych oraz współwykonawcą w 3 innych projektach. Była kierownikiem projektu Projekt NCN, konkurs 1, podtyp SONATA, czerwiec 2011, pt. „Analiza epigenomu i proteomu kukurydzy zwyczajnej (*Zea mays*), linii odpornej i wrażliwej na herbicyd”, okres realizacji: grudzień 2011 – grudzień 2015. Obecnie jest wykonawcą w grupie WG4 w projekcie COST Action CA18111 pt. „Genome editing in plants - a technology with transformative potential”, którego liderem jest Swedish University of Agricultural Sciences (kierownik: dr. D. Eriksson), okres realizacji: kwiecień 2019 – kwiecień 2023.

### **Referaty wygłoszone na międzynarodowych lub krajowych konferencjach tematycznych**

Habilitantka dotychczas była autorką i współautorką wielu wykładów i komunikatów na konferencjach krajowych i międzynarodowych (ponad 40), w tym szeregu na zaproszenie.

### **Członkostwo w międzynarodowych i krajowych organizacjach oraz towarzystwach naukowych**

Pełniła funkcję członka Komitetu Biotechnologii przy poznańskim oddziale PAN, kadencja 2019- 2023. Jest także członkiem Polskiego Towarzystwa Biochemicznego, od 2003 r. i członkiem Polskiej Federacji Biotechnologii, od 2015 r.

### **Działalność dydaktyczna i organizacyjna**

Była organizatorem warsztatów i wykładowcą w ramach Eurobiotech, 7th Central European Congress of Life Sciences, 23-25 September 2019, Kraków, Poland – warsztaty pt. „To publish or not to publish?”. Poza tym, Habilitantka nie przedstawiła innych informacji o aktywności dydaktycznej.

### **Współpraca krajowa i międzynarodowa**

Habilitantka bierze udział w projekcie, którego liderem jest Swedish University of Agricultural Sciences (Uppsala, Szwecja). W ramach odbytych podoktorskich Habilitantka

współpracowała z naukowcami z Instytutu Badań Biomedycznych (Bazylea, Szwajcaria) oraz z zespołem z Gregor Mendel Institute of Molecular Plant Biology, GMI (Wiedeń, Austria).

### **Stáže krajowe i zagraniczne**

Pani dr Agata Tyczewska odbyła dwa staże podoktorskie w: Instytucie Badań Biomedycznych im. Friedricha Mieschera, Bazylea, Szwajcaria (4 miesiące) w okresie 15.05.2017 – 15.08.2017 i w Instytucie Biologii Molekularnej Roślin (Gregor Mendel Institute of Molecular Plant Biology, GMI) (9 miesięcy), w okresie od 01.02.2009 do 31.10.2010 r.

### **Członkostwo w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism**

Pani dr Agata Tyczewska była lub jest współedytorem, bądź redaktorem czasopism krajowy i zagranicznych m. in. czasopisma EFB Biotechnology Journal, „Postępy biochemii”, kwartalnika „BioTechnologia. Journal of Biotechnology, Computational Biology and Bionanotechnology”, kwartalnika „Biotechnologia”. Jest również recenzentem manuskryptów przesyłanych do wielu znanych czasopism międzynarodowych, co świadczy o jej umiejętnościach cenionych przez środowisko naukowe.

### **Informacja o współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym**

Habilitantka jest współautorką dwóch patentów: Patent Europejski nr 2 255 002 “Method to inhibit ribonuclease Dicer, ribonuclease Dicer inhibitor, and use of RNA aptamers as ribonuclease Dicer inhibitors”, 02.04.2014, Figlerowicz M, Tyczewska A, Twardowski T, Szopa A, Kietrys AM i Patent Urzędu Patentowego Rzeczypospolitej Polskiej nr 212696 „Inhibitor rybonukleazy Dicer (Ribonuclease Dicer inhibitor)”, 27.11.2012, Figlerowicz M, Tyczewska A, Twardowski T, Szopa A, Kietrys AM.





**Podsumowując działalność naukową i wkład w rozwój dyscypliny** stwierdzam, że p. dr Agata Tyczewska wybrała interesujące zagadnienia badawcze. Badania naukowe były publikowane w uznanych czasopismach o wysokiej randze. W mojej ocenie, zaprezentowane wyniki badań zawierają elementy nowości naukowej, dorobek należy uznać za oryginalny oraz istotny dla dyscypliny. Należy również zauważyć, że Habilitantka znacząco zwiększyła dorobek publikacyjny po uzyskaniu stopnia doktora. Zagraniczne staże naukowe oraz współpraca z innymi ośrodkami, przyczyniły się do rozwoju naukowego i zwiększenia potencjału publikacyjnego. Była również kierownikiem projektu NCN co świadczy, że potrafi zdobywać fundusze na badania. Habilitantka nie pełniła funkcji dydaktycznych, ale ma doświadczenie w przygotowywaniu warsztatów naukowych.

## 5. Wniosek końcowy

Biorąc pod uwagę osiągnięcie naukowe pt. *„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”* oraz całokształt dorobku uważam, że stanowi wkład w rozwój dyscypliny nauk biologicznych i podstawę do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.

Stwierdzam, że spełnione są wymogi do uzyskania stopnia doktora habilitowanego zgodnie z Ustawą z dnia 20.07.2018 Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.) i wnioskuję o dopuszczenie dr **Agaty Anny Tyczewskiej** do dalszych etapów procedury habilitacyjnej w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauk biologicznych.

*Magdalena Ligor*

Magdalena Ligor