



INSTYTUT FIZJOLOGII ROŚLIN

IM. FRANCISZKA GÓRSKIEGO POLSKIEJ AKADEMII NAUK

Kraków, 12. 12. 2023 r.

dr hab. Marta Libik-Konieczny

Instytut Fizjologii Roślin im. Franciszka Górskiego

Polska Akademia Nauk

ul. Niezapominajek 21

30-239 Kraków

Ocena osiągnięcia habilitacyjnego

„Analiza mechanizmu reakcji na chłód u dwóch gatunków roślin C₄: kukurydzy (*Zea mays* L.) i miskanta olbrzymiego (*Miscanthus x giganteus*)”

oraz pozostałej aktywności naukowej, dydaktycznej, popularyzatorskiej i organizacyjnej

Pani dr Anny Bilskiej-Kos

1. Formalne podstawy wniosku

Recenzja została sporządzona w odpowiedzi na pisemne zawiadomienie Pana dr inż. Michała Rokickiego, dyrektora Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego w Radzikowie, datowane na 23 października 2023 roku (pismo RN-001-154/2023). Zawiadomienie to informowało o moim powołaniu jako jednego z recenzentów w Komisji Habilitacyjnej w ramach postępowania habilitacyjnego dr Anny Bilskiej-Kos. Postępowanie habilitacyjne zostało wszczęte w dniu 13 czerwca 2023 roku, obejmując dziedzinę nauk rolniczych, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo. Moje powołanie do Komisji zostało dokonane zgodnie z decyzją Rady Doskonałości Naukowej z dnia 26 września 2023 roku oraz uchwałą Rady Naukowej IHAR-PIB nr 1/XX/109 z dnia 18 października 2023 roku.

Ocena Osiągnięcia naukowego, całokształtu aktywności naukowej, dydaktycznej, popularyzatorskiej i organizacyjnej została wykonana na podstawie następujących, dostarczonych dokumentów:

- autoreferatu opisującego Osiągnięcie naukowe będące podstawą postępowania habilitacyjnego wraz z omówieniem pozostałych osiągnięć naukowych oraz dorobku

dydaktycznego i popularyzatorskiego, a także informacji o odbytych szkoleniach, zdobytych nagrodach i wyróżnieniach,

- kopii publikacji tworzących Osiągnięcie naukowe wraz z oświadczeniami współautorów z określeniem ich indywidualnego wkładu,
- wykazu pozostałej aktywności naukowej mającej znaczny wkład w rozwój dyscypliny, a także opisu działalności organizacyjnej, staży naukowych oraz udziału lub kierowaniu projektami badawczymi finansowanymi w drodze konkursów.

2. Sylwetka naukowa i przebieg pracy zawodowej

Pani dr Anna Bilaska-Kos uzyskała tytuł magistra biologii w roku 2002 na Uniwersytecie Warszawskim wybierając specjalizację biologii środowiskowa. Pracę magisterską pt: „Flora desmidiów s. l. zachodniej części torfowiska Żydowskie Bagno” wykonała pod kierunkiem dr Grażyny Tomaszewicz, w Zakładzie Botaniki Środowiskowej na Wydziale Biologii Uniwersytetu Warszawskiego.

Stopień naukowy - doktora nauk rolniczych w zakresie agronomii, Habilitantka uzyskała w roku 2007 na podstawie uchwały Rady Naukowej Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego (IHAR-PIB), prezentując pracę pt: „Fizjologiczne, ultrastrukturalne i molekularne aspekty zahamowania procesów transportowych w liściach kukurydzy w chłodzie”, której promotorem był prof. dr hab. Paweł Sowiński. Na uznanie zasługuje fakt, że praca doktorska Pani dr Bilskiej-Kos została wyróżniona i nagrodzona przez Prezesa Rady Ministrów w roku 2009.

Droga zawodowa Pani dr Anny Bilskiej-Kos związana jest od początku z IHAR-PIB w Radzikowie, gdzie do roku 2002 pracowała kolejno na stanowisku inżyniera, asystenta i adiunkta w Pracowni Stresów Środowiskowych. Od roku 2016 do chwili obecnej Habilitantka jest zatrudniona na stanowisku adiunkta w Zakładzie Biochemii i Biotechnologii IHAR-PIB. Po uzyskaniu stopnia doktora, Habilitantka była zatrudniona w latach 2013-2016 na stanowisku adiunkta naukowego, w ramach stażu finansowanego z projektu FUGA2 Narodowego Centrum Nauki, w Zakładzie Fizjologii Roślin, Pozawydziałowego Zamiejscowego Instytutu Biotechnologii Stosowanej i Nauk Podstawowych w Weryni na Uniwersytecie Rzeszowskim.

3. Ocena Osiągnięcia naukowego pt: „Analiza mechanizmu reakcji na chłód u dwóch gatunków roślin C4: kukurydzy (*Zea mays* L.) i miskanta olbrzymiego (*Miscanthus x giganteus*)”

W skład Osiągnięcia naukowego Pani dr Anny Bilskiej-Kos wchodzi cztery publikacje, które ukazały się w latach 2016-2022, w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym. *Impact Factor (IF)* tych czasopism mieści się w przedziale od **2,825** do **6,600**, a odpowiadająca im punktacja sporządzona według obecnie obowiązującego wykazu czasopism MEiN wynosi od **100** do **140** punktów. We wskazanych publikacjach Habilitantka pełniła zarówno rolę pierwszego, jak i korespondencyjnego autora. To oznacza, że Pani dr Bilaska-Kos zaangażowana była we wszystkie etapy procesu powstawania publikacji, począwszy od tworzenie/współtworzenia koncepcji badań, po wykonanie analiz, opracowania i interpretacji wyników, a także przygotowania manuskryptów. Ten szczegół został starannie opisany w Autoreferacie Habilitantki. Należy podkreślić, że wyniki badań przedstawione w wymienionych publikacjach powstały w kontekście prac prowadzonych w ramach dwóch projektów (NCN i MNSW), których Pani dr Bilaska-Kos była kierownikiem. Jest to godne uwagi, ponieważ świadczy o skutecznym zaangażowaniu Habilitantki w pozyskiwanie finansowania dla własnych badań. Jej rola nie ograniczała się jedynie do aktywnego udziału w badaniach, ale również obejmowała skuteczne zabiegi o środki finansowe wspierające te prace badawcze. Deklaracje współautorów, dokumentujące ich wkład w powstawanie publikacji, wskazują na to, że w większości przypadków pełnili oni rolę pomocniczą. Jedynie w odniesieniu do pierwszej z przedstawionych w Osiągnięciu publikacji (**P1**) Pani dr Bilaska-Kos współtworzyła koncepcję badań oraz brała udział w analizie i interpretacji wyników, a także w tworzeniu i rewizji manuskryptu, wspólnie z profesorem Pawłem Sowińskim oraz Panem dr Jarosławem Szczepanikiem. Niestety, deklaracja udziału w tworzeniu tej publikacji przez Pana Szczepanika nie mogła zostać potwierdzona przez samego współautora ze względu na brak kontaktu.

Sumaryczny *IF* czterech prac przedłożonych jako Osiągnięcie naukowe wynosi **16,662**, a łączna wartość punktowa wg kryteriów MNiSW/MEiN z roku opublikowania (z adekwatnej listy) jest równa **310**. W mojej ocenie, wysokie wartości wskaźników naukometrycznych potwierdzają znaczną wartość merytoryczną prac, które stanowią składniki Osiągnięcia habilitacyjnego Pani dr Anny Bilskiej-Kos.

Badania przedstawione w wymienionych publikacjach miały na celu zrozumienie wspólnych i/lub różnicujących mechanizmów reakcji roślin na stres chłodu, konkretnie w liściach kukurydzy (*Zea mays* L.), należących do dwóch linii o zróżnicowanej wrażliwości na niskie

temperatury, a także pomiędzy dwoma gatunkami roślin C4: kukurydzą i miskantem olbrzymim (*Miscanthus × giganteus*). Habilitantka przeprowadziła analizy na poziomie anatomicznym, fizjologicznym, biochemicznym, ultrastrukturalnym oraz molekularnym, które posłużyły do przetestowania kilku postawionych hipotez.

W pierwszej ze wskazanych prac (**P1**) dr Bilaska-Kos postawiła tezę, że stres wywołany niską temperaturą wpływa na zmiany potencjału wodnego komórek liści kukurydzy, co może być skorelowane z modyfikacjami w lokalizacji i zawartości akwaporyn - białek integralnych błon komórkowych (*ang. plasma membrane intrinsic proteins, PIPs*), tworzących kanały wodne w błonach komórkowych i charakteryzujące się wysoką aktywnością w transporcie cząsteczek wody. Na podstawie uzyskanych wyników, Habilitantka wykazała, że ekspozycja roślin na stres chłodu spowodowała gwałtowny spadek potencjału wodnego w liściach kukurydzy wrażliwej na chłód, co wiązało się z redukcją zawartości jednej z form akwaporyn – PIP2;3. Dodatkowo, dr Bilaska-Kos udokumentowała lokalizację PIP2;3 w grubościennych komórkach sitowych, stanowiących dodatkowy typ rurek sitowych o dotychczas niejasnej funkcji, występujący jedynie u jednoliściennych roślin okrytonasiennych. W mojej ocenie, wniosek wyciągnięty przez Habilitantkę na podstawie uzyskanych rezultatów, sugerujący, że zarówno PIP2;3, jak i grubościenne komórki sitowe, mogą stanowić nieznaną element mechanizmu reakcji kukurydzy na stres chłodu, jest istotnym osiągnięciem w zakresie podstawowych badań naukowych.

W swoich kolejnych pracach (**P2, P3, P4**) dr Anna Bilaska-Kos przeprowadziła analizę porównawczą mechanizmów reakcji na chłód dwóch gatunków roślin, które wykazują ten sam typ fotosyntezy C4 (NADP-ME), a mianowicie kukurydzy i miskanta olbrzymiego. Kukurydza jest uznawana za gatunek wrażliwy na niskie temperatury, natomiast miskant olbrzymi jest uznawany za roślinę chłodotolerancyjną, charakteryzującą się większą odpornością na niższe temperatury w porównaniu do kukurydzy. Z tego powodu, Habilitantka w swoich badaniach potraktowała gatunek *Miscanthus giganteus* jako swoisty "wzorzec chłodotolerancji" w stosunku do kukurydzy. Celem przeprowadzonych przez Habilitantkę badań było zidentyfikowanie potencjalnych współzależności cech analizowanych na poziomie anatomicznym, fizjologicznym, i molekularnym, a także charakterystyka właściwości biochemicznych i biomechanicznych ścian komórkowych badanych gatunków w kontekście ich wrażliwości na stres chłodu. W drugiej publikacji (**P2**) ze wskazanych w Osiągnięciu naukowym, dr Anna Bilaska-Kos podjęła się weryfikacji hipotezy, zakładającej, że zróżnicowana reakcja na chłód miskanta olbrzymiego i kukurydzy wynika z odmiennej aktywności fotosyntetycznej, związanej ze zmianami anatomii liści oraz modyfikacjami

właściwości biochemicznych ściany komórkowej badanych gatunków roślin. Habilitantka wykazała, że stres chłodu powoduje obniżenie aktywności fotosyntetycznej w liściach roślin kukurydzy linii chłodowrażliwej, czemu towarzyszą zmiany w anatomii liści, zwłaszcza w organizacji komórek mezofilu. Dodatkowo, dr Bilaska-Kos stwierdziła, że zróżnicowana aktywność fotosyntetyczna badanych gatunków w warunkach chłodzenia była związana z modyfikacjami ściany komórkowej na poziomie biochemicznym, przede wszystkim zmianami w zawartości glukuronoarabinoxylanu, kwasów uronowych, β -glukanu i związków fenolowych. W mojej ocenie uzyskane wyniki, uzyskane z połączenia analiz anatomicznych i biochemicznych, przeprowadzonych przez Habilitantkę, dostarczają wartościowych danych na temat mechanizmów adaptacyjnych roślin C4 do niskich temperatur. Mogą one być istotne dla prac nad hodowlą roślin odpornych na zmieniające się warunki klimatyczne.

Na podstawie uzyskanych w omawianej pracy (**P2**) wyników, dr Bilaska-Kos założyła kolejną hipotezę badawczą dotyczącą wpływu stresu niskiej temperatury na zmiany w metabolizmie cukrów tj. sacharozy, celulozy i skrobi wynikające z modyfikacji ekspresji i/lub lokalizacji głównych enzymów metabolizmu cukrów tj. syntazy fosforanu sacharozy i syntazy sacharozy w liściach kukurydzy i miskanta olbrzymiego. Habilitantka dokonała weryfikacji tego założenia w kolejnej pracy (**P3**). Pani dr Bilaska-Kos wykazała, że zarówno w roślinach miskanta olbrzymiego, które wykazują tolerancję na chłód, jak i w roślinach chłodowrażliwej linii kukurydzy, zawartość syntazy fosforanu sacharozy wzrasta w niskiej temperaturze. Habilitantka przedstawiła wyjaśnienie tego zjawiska, sugerując, że może to być związane z różnymi ścieżkami adaptacji do niskiej temperatury obu badanych gatunków roślin C4. W przypadku linii kukurydzy wrażliwej na chłód, wyższy poziom syntazy fosforanu sacharozy, prowadził do wzrostu poziomu sacharozy, jak również zwiększenia całkowitej powierzchni ziaren skrobi w chloroplastach, co wiązało się z uszkodzeniami struktury chloroplastów i w konsekwencji uszkodzeniem aparatu fotosyntetycznego skutkującego zahamowaniem fotosyntezy, co zostało stwierdzone dla tej linii kukurydzy w poprzedniej pracy Habilitantki (**P2**). Natomiast, w liściach roślin miskanta olbrzymiego poddanych chłodzeniu, wyższa zawartość syntazy fosforanu sacharozy mogła prowadzić do zwiększonego dostarczania sacharozy i jej wykorzystania przez syntazę sacharozy do syntezy materiału budującego ściany komórkowe. To zjawisko może być związane z lokalnym przekształcaniem celulozy, co potwierdza wzrost intensywności znakowania syntazy sacharozy w ścianie komórkowej między komórkami mezofilu a komórkami pochwy okołowiązkowej w liściach roślin miskanta olbrzymiego traktowanych niską temperaturą. W podsumowaniu wartości tej publikacji należy podkreślić, że wyniki w niej opisane stanowią dane wspierające założenie

zróznicowanej reakcji na chłód, nie tylko między dwoma gatunkami roślin C4, ale także w obrębie jednego gatunku roślin, wykazujących ten typ fotosyntezy, a mianowicie u kukurydzy.

W ostatnim artykule (**P4**) z cyklu publikacji, dr Anna Bilaska-Kos przedstawiła wyniki badań przeprowadzonych na trzech genotypach miskanta olbrzymiego uprawianych w Polsce, pochodzących z obszarów o zróżnicowanych wartościach minimalnych i maksymalnych temperatur. Celem tych badań było sprawdzenie, czy istnieje zróżnicowanie w poziomie tolerancji na chłód pomiędzy badanymi genotypami. Doktor Bilaska-Kos założyła, że zróżnicowana reakcja fizjologiczna roślin badanych genotypów miskanta olbrzymiego wiąże się ze zmianami właściwości biomechanicznych i biochemicznych ściany komórkowej, a także z modyfikacjami ultrastruktury kanałów transportowych (plazmodesm), łączących komórki na szlaku fotosyntetycznym.

W swojej pracy dr Bilaska-Kos wskazała na wysokie podobieństwo genetyczne badanych genotypów, jednocześnie wyodrębniając jeden genotyp M3, który charakteryzowała największa wrażliwość na stres chłodu, objawiająca się u badanych roślin obniżeniem tempa asymilacji CO₂ oraz parametrów wydajności kwantowej PSII. Pozostałe dwa genotypy, M1 i M2, nie wykazywały takich tendencji i utrzymywały wysoką aktywność fotosyntetyczną w warunkach chłodu. Dr Bilaska-Kos stwierdziła, że te wyniki mogą być rezultatem mechanizmów adaptacyjnych nabytych przez genotypy M1 i M2 podczas wzrostu w warunkach polowych (lokalizacja na obszarach o najniższych wartościach minimalnych temperatur), gdzie zaangażowane mogą być geny związane z odpowiedzią na chłód kontrolowane przez powtarzające się wzorce metylacji DNA. W celu wyjaśnienia specyficznej reakcji roślin genotypu M3, dr Bilaska-Kos skupiła się na ultrastrukturze komórek liści tych roślin, prowadząc obserwacje w mikroskopie elektronowym i zwracając szczególną uwagę na ultrastrukturę plazmodesm. Kanały transportowe, jakimi są plazmodesmy, mają szczególne znaczenie w roślinach C4, ponieważ ich przepuszczalność warunkuje efektywny transport asymilatów pomiędzy różnymi typami komórek aktywnych fotosyntetycznie, występujących w liściach tej grupy roślin. Zmiany w kinetyce transportu produktów fotosyntezy mogą skutkować nadmierną akumulacją sacharozy i/lub skrobi, prowadząc do ogólnych zaburzeń gospodarki cukrowej, co dr Bilaska-Kos opisała w poprzednim artykule (**P3**). Habilitantka zaobserwowała również modyfikacje ultrastruktury plazmodesm w komórkach liści roślin genotypu M3 poddanych stresowi chłodu, polegające na zwężeniu rękawa cytoplazmatycznego w centralnej części plazmodesmy, pomiędzy komórkami mezofilu i pochwy okołowiązkowej. Wyniki tych obserwacji, potwierdziła również na

podstawie analizy ilościowej powierzchni plazmodesm wykazując, że średnia powierzchnia plazmodesm na tym styku komórkowym była mniejsza w porównaniu z wartością otrzymaną dla tego parametru w liściach roślin kontrolnych genotypu M3. Pani doktor Bilaska-Kos zwróciła również uwagę na wyniki analizy właściwości biomechanicznych liści badanych genotypów miskanta olbrzymiego, które wskazały, że genotyp M3 posiadał większą sztywność ściany komórkowej w warunkach niskiej temperatury niż pozostałe dwa badane genotypy M1 i M2. Na tej podstawie Habilitantka wysnuła przypuszczenie, że zmiana właściwości ściany komórkowej w kierunku większej sztywności może bezpośrednio wpływać na zmianę ultrastruktury plazmodesm w kierunku ograniczenia powierzchni kanału transportowego, co może wiązać się z obserwowanym zahamowaniem fotosyntezy w liściach roślin genotypu M3 poddanych stresowi chłodu. Wyniki uzyskane przez Habilitantkę potwierdzają zjawisko niezwyklej plastyczności ściany komórkowej roślin, gdzie zmiany w budowie biochemicznej i właściwościach biomechanicznych, wywołane w tym przypadku stresem niskiej temperatury, mogą stanowić jeden z procesów aklimatyzacyjnych roślin do niekorzystnych warunków środowiskowych.

Przedstawione przez Panią dr Annę Bilską-Kos Osiągnięcie naukowe pt. „**Analiza mechanizmu reakcji na chłód u dwóch gatunków roślin C4: kukurydzy (*Zea mays* L.) i miskanta olbrzymiego (*Miscanthus x giganteus*)**” reprezentuje nowatorski dorobek naukowy, który ma istotne znaczenie zarówno pod względem poznawczym, jak i praktycznym. Prace te nie tylko dostarczają informacji dotyczących mechanizmów warunkujących zróżnicowaną reakcję roślin C4 na chłód, ale także stanowią cenne źródło w kontekście tworzenia nowych odmian charakteryzujących się wyższą tolerancją na niskie temperatury.

4. Ocena dorobku naukowo-badawczego oraz aktywności naukowej

Na dorobek publikacyjny dr Anny Bilskiej-Kos, z wyłączeniem prac wchodzących w skład Osiągnięcia naukowego, składa się 10 artykułów opublikowanych w czasopiśmie z bazy JCR, jak również 4 prace o charakterze popularno-naukowym opublikowane w czasopiśmie nieindeksowanych w bazie JCR, a także 1 publikacja o charakterze monografii naukowej i 17 doniesień konferencyjnych. Dwie z publikacji popularnonaukowych, które zostały opublikowane przed uzyskaniem stopnia doktora, nie zostały uwzględnione w wykazie Osiągnięć Naukowych Habilitantki (**załącznik 4**), jednakże zostały opisane w Autoreferacie (**załącznik 3**). Zdecydowana część aktywności publikacyjnej Habilitantki przypada na okres po doktoracie. Dla porównania, liczba publikacji dr Bilskiej-Kos przed doktoratem wynosiła 3, natomiast po uzyskaniu tytułu doktora liczba publikacji to 16. Sumaryczny IF czasopiśm, w

których pojawiły się wszystkie publikacje Opiniowanej wynosi **52,528**, z czego wartość **16,662** wynika z Osiągnięcia naukowego. Łączna wartość punktowa wg kryteriów MNiSW/MEiN z roku opublikowania (z adekwatnej listy) jest równa **940**. Pozostałe wartości bibliometryczne takie jak liczba cytacji (249 bez autocytowań) oraz index Hirsch'a (8) są stosunkowo wysokie. Świadczy to o tym, że publikacje zostały ulokowane w czasopiśmie o stosunkowo szerokim zasięgu, do czego predysponowały zawarte w nich wartościowe wyniki i ich dyskusja. Większość prac dr Anny Bilskiej-Kos to publikacje wieloautorskie, co przy charakterze wykonywanych przez nią badań eksperymentalnych jest obecnie standardem. W kilku publikacjach, które nie zostały uwzględnione w ramach Osiągnięcia Naukowego Habilitantki, pełni Ona funkcję pierwszego i korespondencyjnego autora, co potwierdza Jej duże zaangażowanie naukowe w tworzenie publikacji spoza głównego nurtu Osiągnięcia habilitacyjnego.

Na uwagę zasługuje informacja zaprezentowana przez Habilitantkę w Autoreferacie dotycząca dodatkowej, najnowszej pracy naukowej, która, jak podała dr Bilaska-Kos, ma szansę zostać opublikowana w czasopiśmie *New Phytologist* (*IF* 9,4; punktacja MEiN 140). Manuskrypt tej publikacji powstał we współpracy z grupą badawczą prof. Yurong Xie z Instytutu: Biotechnology Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences (CAAS, Pekin, Chiny), a dotyczy on czynników molekularnych regulujących rozgałęzienie wierzchołków u kukurydzy. Na dzień powstania niniejszej recenzji praca ta ma status opublikowanej (Xie, Y., Zhao, Y., Chen, L., Wang, Y., Xue, W., Kong, D., Li, C., Zhou, L., Li, H., Zhao, Y., Wang, B., Xu, M., Zhao, B., Bilaska-Kos, A. and Wang, H. (2024), *ZmELF3.1 integrates the RA2-TSH4 module to repress maize tassel branching*. *New Phytol*, 241: 490-503. <https://doi.org/10.1111/nph.19329>), znacząco powiększając dorobek naukowy Habilitantki.

Główna tematyka badawcza Pani dr Anny Bilskiej-Kos, w publikacjach nie włączonych do Osiągnięcia naukowego, koncentruje się wokół zagadnień dotyczących zmian ultrastrukturalnych plasmodesm oraz ekspresji genów pod wpływem stresu chłodu w liściach roślin kukurydzy. Wynika to z faktu, że po rozpoczęciu pracy w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie, w Pracowni Stresów Środowiskowych Zakładu Biochemii i Fizjologii Roślin, Habilitantka została włączona do grupy badawczej profesora Pawła Sowińskiego, zajmującej się zagadnieniem mechanizmów chłodowrażliwości u kukurydzy. Będąc członkiem tego zespołu naukowego, Habilitantka zajęła się analizą gęstości, rozmieszczenia oraz ultrastruktury kanałów cytoplazmatycznych umożliwiających transport między żywymi komórkami w tkance roślinnej jak również roli plasmodesm w

transporcie metabolitów fotosyntetycznych w liściach kukurydzy w warunkach niskiej temperatury. Dodatkowo, Pani dr Anna Bilaska-Kos przeprowadziła cytoloanalizę wolnych jonów wapnia, uznawanych za wtórne przekaźniki informacji w reakcji roślin na niską temperaturę. Analizy te wykonała Habilitantka z zastosowaniem energo-dyspersyjnej mikroanalizy rentgenowskiej i skaningowo-transmisyjnego mikroskopu elektronowego we współpracy z Instytutem Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN w Warszawie, a wyniki badań zaprezentowała na 6 konferencjach międzynarodowych oraz 1 krajowej (**Załącznik 4; II.7.2-8**).

Pani dr Anna Bilaska-Kos wykonała również po raz pierwszy wizualizację plazmodesm w trzech wymiarach, dzięki zastosowaniu techniki tomografii elektronowej oraz wysokorozdzielczego transmisyjnego mikroskopu elektronowego ze specjalnym wyposażeniem. Trójwymiarowe obrazy, uzyskane we współpracy z Laboratorium Mikroskopii Elektronowej Instytutu Biologii Doświadczalnej PAN w Warszawie oraz z Zakładem Ekofizjologii Molekularnej Roślin, Wydziału Biologii, Uniwersytetu Warszawskiego, umożliwiły szczegółową analizę zmian ultrastrukturalnych zachodzących pod wpływem niskiej temperatury u kukurydzy. Badania te zostały wykonane w ramach projektu Iuventus Plus finansowanego przez MNiSW, którego Habilitantka była Kierownikiem (**Załącznik 4; II.5.6**). W efekcie badań powstały dwie publikacje w których Pani dr Bilaska-Kos jest jedynym autorem (**Załącznik 4; II.2.1 i II.4.4**) oraz 1 doniesienie konferencyjne (**Załącznik 4; II.7.12**).

Zagadnieniem zmiany ekspresji genów w liściach kukurydzy pod wpływem stresu chłodu Pani dr Anna Bilaska-Kos zajęła się w trakcie wykonywania badań do pracy doktorskiej. Na realizację tego celu Habilitantka uzyskała grant promotorski finansowany przez MNiSW, w latach 2005 – 2007 (**Załącznik 4; II.5.1**). Na podstawie uzyskanych wyników dotyczących globalnych zmian w profilu ekspresji genów dr Bilaska-Kos stwierdziła, że w liściach roślin kukurydzy linii wrażliwej na chłód uruchamiane są geny świadczące o potencjalnych możliwościach indukcji mechanizmów obronnych oraz aklimatyzacji do niskich temperatur. Ponadto, Habilitantka zaobserwowała, że w reakcji na chłód mogą być indukowane geny związane z mechanizmami obrony przed patogenami. Na podstawie tych wyników dr Bilaska-Kos wraz ze współpracownikami z Zakładu Biologii Molekularnej Wydziału Biologii Uniwersytetu Warszawskiego oraz z Zakładu Genetyki Instytutu Biochemii i Biofizyki PAN w Warszawie, postawiła hipotezę, że w stresie chłodu indukowana jest tzw. krzyżowa reakcja na stres, polegająca na indukowaniu przez jeden rodzaj stresu genów specyficznych dla innego rodzaju czynnika wywołującego stres. Tematykę związaną z analizą ekspresji genów u

kukurydzy w chłodzie, Pani dr Bilaska-Kos kontynuowała w kierunku lokalizacji transkryptów z zastosowaniem techniki hybrydyzacji *in situ* i transmisyjnego mikroskopu elektronowego oraz analizy qRT-PCR ekspresji genów związanych z transportem międzykomórkowym i załadowaniem floemu. Badania te Habilitantka wykonała w ramach realizacji zadań badawczych w dwóch projektach finansowanych z MNiSW, (**Załącznik 4; II.9.2 i II.9.3.**), a także w ramach projektu własnego, (**Załącznik 4; II.5.7.**). Dodatkowo, we współpracy z Zakładem Ekofizjologii Molekularnej Roślin, Wydział Biologii Uniwersytetu Warszawskiego Habilitantka Pani dr Bilaska-Kos przeprowadziła analizy aktywności metylosteraz pektynowych oraz poziomu metylacji pektyn w liściach kukurydzy pod wpływem chłodu. Efektem tych badań są 3 publikacje (**Załącznik 4; II.4.2 i II.4.5-6**) oraz 5 doniesień konferencyjnych (**Załącznik 4; II.7.13-17**).

Habilitantka dotychczas odbyła jeden staż naukowy w latach 2013-2016, w Zakładzie Fizjologii Roślin, Pozawydziałowego Zamiejscowego Instytutu Biotechnologii Stosowanej i Nauk Podstawowych w Weryni, na Uniwersytecie Rzeszowski. Staż ten był finansowany z projektu FUGA2 Narodowego Centrum Nauki, którego Habilitantka była kierownikiem. Oprócz badań zaplanowanych w tym projekcie, dotyczących mechanizmów adaptacji do warunków niskiej temperatury kukurydzy i miskanta olbrzymiego, których wyniki Habilitantka wykorzystała w publikacjach omówionych w Osiągnięciu naukowym (**P2, P3**), Pani dr Bilaska-Kos realizowała badania z dr. Leszkiem Satorą, w zakresie analizy anatomicznej i ultrastrukturalnej aparatu skrzelowego dyskoców (*Symphysodon aequifasciatus*) zainfekowanych przez pasożyty skrzeli. Pani dr Bilaska-Kos wraz z dr Leszkiem Satorą jako pierwsi szczegółowo opisali mechanizm obronny występujący u ryb, który polega na zabudowie blaszek skrzelowych. Wspólnie odkryli także zjawisko określane jako "przebudowa nabłonka" (*ang. epithelial remodeling*) u ryb, gdzie proliferacja komórek nabłonka płaskiego w warunkach niedotlenienia stanowi cenny model badawczy do zrozumienia procesów nowotworowych. Dodatkowo, współpraca z dr Leszkiem Satorą rozwinęła się również w kierunku unikalnych badań grzybów wielkoowocnikowych, których wyniki mogą stanowić cenny wkład w dziedzinę toksykologii. Efektem powyżej opisanej współpracy jest 5 wspólnych publikacji naukowych, w których dr Bilaska-Kos jest współautorem (**Załącznik 4; II.4.8-12**). Ponadto, w trakcie pobytu na Uniwersytecie Rzeszowski, Habilitantka nawiązała współpracę z dr Natalią Shemedyuk z Uniwersytetu Medycyny Weterynaryjnej i Biotechnologii we Lwowie, w ramach której powstała kolejna publikacja dotycząca toksykologicznych analiz ekstraktów pochodzących z liści perełkowca japońskiego (*Sophora japonica*), (**Załącznik 4; II.4.7**).

Pani dr Anna Bilaska-Kos została wielokrotnie uhonorowana nagrodami za wybitne osiągnięcia naukowe przez Dyrektora IHAR-PIB. Jej wyjątkowe osiągnięcia w dziedzinie nauki zostały także docenione na arenie międzynarodowej, gdzie zdobyła nagrodę przyznaną przez Oxford University Press za najlepszą pracę opublikowaną w czasopiśmie "Annals of Botany" w 2010 roku. Praca ta nosi tytuł: "Closure of plasmodesmata in maize (*Zea mays* L.) at low temperature: A new mechanism for inhibition of photosynthesis".

Habilitantka aktywnie uczestniczyła w kilkunastu konferencjach naukowych, zarówno na poziomie krajowym, jak i międzynarodowym. Podczas tych wydarzeń prezentowała wyniki swoich badań w formie plakatów oraz referatów (3 doniesienia ustne). Jej prezentacje konferencyjne zostały również docenione, między innymi poprzez wyróżnienie na III Konferencji Polskiego Towarzystwa Biologii Eksperymentalnej Roślin w 2007 roku za doniesienie pt. "The mechanism of plasmodesmata closure in maize leaves at low temperature. Signaling at moderate chilling", przedstawione na Sesji Młodych Naukowców.

Pani dr Anna Bilaska-Kos, w ramach swoich obowiązków zawodowych jako pracownika naukowego, skutecznie realizowała zadania statutowe instytutu IHAR-PIB, pełniąc rolę zarówno kierownika projektów statutowych, jak i ich wykonawcy.

Przed uzyskaniem stopnia doktora, Pani dr Bilaska-Kos zdobyła grant promotorski finansowany przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, który realizowała w latach 2005–2007. Jego rezultatem była praca doktorska, wyróżniona przez Radę Naukową Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie oraz nagrodzona przez Prezesa Rady Ministrów w 2009 roku. Habilitantka pełniła funkcję kierownika dwóch projektów przyznanych przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego w latach 2010-2013 i 2012-2014, w tym projektu JUVENTUS PLUS, wspierającego młodych naukowców. Habilitantka miała również kierowniczą rolę w projekcie FUGA 2 z Narodowego Centrum Nauki, mającym na celu finansowanie stażu podoktorskiego w latach 2013-2016. Pani dr Bilaska-Kos uczestniczyła także jako wykonawca w realizacji zadań badawczych w dwóch projektach finansowanych przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Habilitantka była również zaangażowana jako redaktor wniosku o dotację celową na realizację inwestycji związanej z działalnością naukową, złożonego i finansowanego przez Ministerstwo Edukacji i Nauki w latach 2021-2023. Aktualnie, w roli kierownika, realizuje projekt zgłoszony w ramach konkursu OPUS 23, przyznany przez Narodowe Centrum Nauki na lata 2023-2027 oraz jest wykonawcą zadania badawczego w projekcie finansowanym przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Powyższe informacje jednoznacznie potwierdzają, że Pani dr Bilaska-Kos nie tylko posiada znaczne doświadczenie w efektywnym pozyskiwaniu środków finansowych na

badania naukowe z różnych źródeł, ale także odznacza się wysokimi kwalifikacjami badawczymi. Jej osiągnięcia są wyraźnie doceniane przez różne zespoły naukowe, które chętnie zapraszają Habilitantkę do współpracy przy realizacji swoich projektów.

Jak dotąd, potencjał naukowy Pani dr Anny Bilskiej-Kos nie został w pełni rozwinięty w ramach międzynarodowych projektów badawczych. Jednakże, na podstawie przedstawionych informacji w Autoreferacie można przypuszczać, że Habilitantka rozwinie współpracę międzynarodową jako samodzielny pracownik nauki, czego zapowiedzią mogą być opisane w Autoreferacie próby podjęcia oficjalnej współpracy z naukowcami z Chin. Pierwszą próbę podjęła Habilitantka nawiązując kontakt z profesorem Xinchao Wang z Instytutu: Tea Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences (CAAS, Hangzhou, Chiny), z który napisała wspólny wniosek o finansowanie badań dotyczących reakcji na chłód w młodych liściach herbaty chińskiej (*Camellia sinensis* [L.] O. Kuntze). Wniosek ten został złożony w konkursie SHENG1 (Narodowe Centrum Nauki), jednak nie uzyskał finansowania. Nie blokowało to jednak możliwości starania się o finansowanie w kolejnych konkursach. Wydaje się, że Pani dr Anna Bilaska-Kos umiejętnie wykorzystywała zdobyte doświadczenie w pisaniu takich projektów ponieważ nawiązała współpracę z prof. Miao-Yun Xu i prof. Yurong Xie z Instytutu: Biotechnology Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences (CAAS, Pekin, Chiny), z którymi przygotowała wspólny wniosek projektowy dotyczący charakterystyki transkrypcyjnych i post-transkrypcyjnych regulatorów zaangażowanych w odpowiedź kukurydzy na stres chłodu. Wniosek ten ponownie został złożony w kolejnym konkursie polsko-chińskim SHENG2 (Narodowe Centrum Nauki), jednak również nie został pozytywnie zaopiniowany do finansowania. Natomiast, dzięki nawiązanej współpracy naukowej macierzysty Instytut badawczy Habilitantki IHAR-PIB został zaproszony w roku 2022, jako kluczowy partner do wzięcia udziału we wspólnym projekcie: „From Genome to Phenome: Deciphering Crop Genetic Resources” (G2P), a następnie został podpisany list intencyjny dla współpracy polsko-chińskiej, pomiędzy CASS i IHAR-PIB. Dzięki nawiązanej przez Habilitantkę współpracy powstała również wartościowa praca opublikowana niedawno w czasopiśmie *New Phytologist* o *IF* 9,4, w której dr Bilaska-Kos jest jednym ze współautorów (Xie Y et al, *New Phytol*, 241: 490-503). Daje to podstawy sądzić, że kolejne wspólne wnioski składane zarówno w konkursach krajowych czy też międzynarodowych, będą rozpatrywane pozytywnie.

Podsumowując aktywność naukową dr Bilskiej-Kos, Jej zaangażowanie w zakresie nawiązywania kontaktów naukowych, pozyskiwanie finansowania badań własnych oraz uczestnictwa w projektach badawczych, można stwierdzić, że są one ponadprzeciętne.

Pomimo braku dotychczasowego sukcesu w uzyskiwaniu międzynarodowych projektów, osiągnięcia Habilitantki w ocenianych obszarach potwierdzają się poprzez liczne publikacje, do których przyczyniła się jako współautorka. Sądzę, że łatwość nawiązywania kontaktów naukowych przez dr Bilską-Kos wynika nie tylko z jej zdolności do kreatywnego myślenia i generowania innowacyjnych pomysłów w celu rozwijania nowych obszarów badań, ale również z szerokiego zakresu technik badawczych, którymi posługuje się od początku swojej kariery naukowej. Już przed uzyskaniem stopnia doktora Habilitantka uczestniczyła w kilkunastu kursach i warsztatach, kontynuując rozwijanie swoich umiejętności naukowych do dziś.

Działalność recenzencka dr Anny Bilskiej-Kos sprowadza się do oceny kilkudziesięciu manuskryptów publikacji naukowych nadesłanych do renomowanych czasopism z bazy JCR. Dodatkowo, Pani dr Bilską-Kos pełni funkcje eksperta w Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej (NAWA) podczas oceny wniosków o dofinansowanie w programach: Ułam i Bekker. Wszystko to wskazuje, że Opiniowana jest rozpoznawalnym naukowcem na arenie międzynarodowej.

Mimo pewnych niedostatków, związanych przede wszystkim z pozyskiwaniem projektów międzynarodowych, pozytywnie oceniam dorobek naukowo-badawczy oraz aktywności naukową Pani dr Anny Bilskiej-Kos.

5. Ocena aktywności dydaktycznej, popularyzatorskiej i organizacyjnej

W trakcie zatrudnienia na stanowisku adiunkta naukowego na Uniwersytecie Rzeszowskim, w ramach stażu finansowanego z projektu FUGA2 Narodowego Centrum Nauki, w latach 2013-2016, oraz po jego zakończeniu zgodnie z planem współpracy z Uniwersytetem Rzeszowskim, Pani dr Anna Bilską-Kos była organizatorem seminariów dla studentów, doktorantów i pracowników naukowych, a także była opiekunem naukowym jednej pracy magisterskiej oraz promotorem czterech prac inżynierskich.

Habilitantka wykazała się również aktywnością dydaktyczną w macierzystym Instytucie sprawując opiekę nad studentami odbywającymi praktyki letnie w IHAR-PIB w okresie 01.07-30.09.2018.

Pani dr Bilską-Kos wykazała również w swoim dorobku działalność na rzecz popularyzacji nauki, którą rozpoczęła już w trakcie studiów magisterskich. Jej efektem są dwa artykuły opublikowane w miesięcznikach Delta w roku 2000 oraz Wiedza i Życie w roku 2003, popularyzujące wiedzę z zakresu biomechaniki ruchu zwierząt oraz modelowania tempa przyrostu populacji.

Po uzyskaniu stopnia doktora, Habilitantka również aktywnie uczestniczyła w popularyzacji wiedzy naukowej. W roku 2015 opublikowała w kwartalniku Kosmos artykuł przybliżający wiedzę na temat plazmodesm i ich roli w tworzeniu międzykomórkowej sieci komunikacyjnej u roślin. Pani dr Bilaska-Kos wzięła również udział w tworzeniu publikacji dotyczącej potencjalnej toksyczności jadalnych gatunków grzybów, która ukazała się w miesięczniku Państwo i Społeczeństwo w roku 2018.

Habilitantka w swoim dorobku opisała także aktywność organizacyjną. W roku 2004 pełniła funkcję członka Komitetu Organizacyjnego konferencji międzynarodowej pod tytułem „Improvement of tolerance to environmental stress and quality in cereals”. Konferencja ta odbyła się w ramach projektu Crop Improvement Centre for Sustainable Agriculture (CICSA) w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie. W kolejnych latach, a dokładnie w 2007 roku, Habilitantka angażowała się również jako członek Komitetu Organizacyjnego III Konferencji Polskiego Towarzystwa Biologii Eksperymentalnej Roślin na Wydziale Biologii Uniwersytetu Warszawskiego. Pani dr Anna Bilaska-Kos od roku 2004 jest również członkiem Polskiego Towarzystwa Botanicznego.

Wyjątkowym wyróżnieniem dla kompetencji naukowych i organizacyjnych Habilitantki było zaproszenie w 2009 roku do udziału w panelu XVIII Forum Dyskusyjnego Jednostek Badawczo-Rozwojowych. Forum to miało zaszczytny skład uczestników, obejmujący m.in. prof. Marię Orłowską, ówczesną sekretarz stanu w Ministerstwie Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Podczas tego wydarzenia omawiano kwestie związane z reformą nauki w Polsce. Podsumowując ten obszar działalności, pozytywnie oceniam osiągnięcia Habilitantki. Uważam, że Pani dr Anna Bilaska-Kos jest aktywnym pracownikiem na polu dydaktycznym, popularyzatorskim oraz organizacyjnym.

KONKLUZJA

Po zapoznaniu się z Autoreferatem, publikacjami zgłoszonymi jako Osiągnięcie naukowe oraz pozostałą dokumentacją Pani dr Anny Bilskiej-Kos, oceniam Jej dorobek naukowy pozytywnie. Habilitantka wykazuje istotną aktywność naukową, co objawia się znacznym wzrostem liczby publikacji oryginalnych po uzyskaniu stopnia doktora, z których wiele znajduje się w bazie JCR i posiada stosunkowo wysoki *Impact Factor*. Dodatkowo, Pani dr Anna Bilaska-Kos aktywnie uczestniczy w konferencjach krajowych i międzynarodowych, oraz bierze udział w licznych projektach badawczych. Osiągnięcia naukowe przedstawiane przez Habilitantkę posiadają istotny element poznawczy, wnosząc duży wkład w poszerzenie wiedzy w ramach dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo. W mojej opinii, Pani dr Anna Bilaska-Kos jest specjalistką o ukierunkowanym profilu naukowym, jednocześnie posiadającą

szerokie zainteresowania. Jest badaczką legitymującą się dużą wiedzą, posługującą się szerokim wachlarzem technik laboratoryjnych, gotową do samodzielnej pracy naukowej. Jej wkład w rozwój dziedziny nauk rolniczych jest znaczący.

Stwierdzam, że przedstawione mi do oceny osiągnięcie naukowe oraz pozostała aktywność naukowa, dydaktyczna, popularyzatorska i organizacyjna dr Anny Bilskiej-Kos spełniają wymogi stawiane w art.219 ust. 1, pkt 2 ustawy z 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2021r., poz. 478). W związku z tym, pozytywnie opiniuję i popieram wniosek o nadanie Pani dr Annie Bilskiej-Kos stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

dr hab. Marta Libik-Konieczny