

*Dr hab. Beata Myśków, prof. ZUT,
Katedra Genetyki, Hodowli i Biotechnologii Roślin,
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny
w Szczecinie*

Recenzja osiągnięcia naukowego pt.

„Identyfikacja loci genów oraz białek regulujących proces embriogenezy mikrospor i produkcję podwojonych haploidów pszenżyta ozimego (*× Triticosecale* Wittm.)”

doktor Moniki Krzewskiej

1. Podstawa wykonania recenzji

Recenzja została wykonana w związku z postępowaniem o nadanie pani doktor Monice Krzewskiej stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauki rolnicze, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo. Uchwałą nr 39/RN/2023 Rady Naukowej Instytutu Fizjologii Roślin im. Franciszka Górskiego Polskiej Akademii Nauk z dnia 20 grudnia 2023 roku zostałam powołana w skład Komisji Habilitacyjnej, w charakterze recenzenta.

Postępowanie wszczęte 16 sierpnia 2023 roku przez Radę Doskonałości Naukowej jest prowadzone zgodnie z art. 221 ust. 5 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (t. jedn. Dz. U. z 2022 r. poz. 574 ze zm.), na podstawie następujących dokumentów:

1. Dane wnioskodawcy
2. Autoreferat
3. Wykaz osiągnięć naukowych
4. Dyplomy
5. Prace stanowiące osiągnięcie naukowe wraz z oświadczeniami współautorów
6. Kopie 15 najważniejszych publikacji
7. Potwierdzenie koordynacji projektami badawczymi
8. Potwierdzenie udziału w projektach badawczych
9. Potwierdzenie staży naukowych
10. Potwierdzenie udziału w szkoleniach
11. Potwierdzenie współpracy z sektorem gospodarczym
12. Nagrody i wyróżnienia

2. Ogólne informacje o Habilitantce

Pani Monika Krzewska ukończyła studia na Akademii Pedagogicznej (obecnie Uniwersytet Pedagogiczny) im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie, uzyskując tytuł magistra biologii w zakresie biologii z nauczaniem przyrody i wychowaniem zdrowotnym. Praca magisterska zatytułowana „Analiza przebiegu mejozy u dwóch mieszańców żyta” była realizowana pod opieką promotora dr. hab. Józefa Krawczyka i została obroniona 26 czerwca 2008 roku.

Po zakończeniu studiów Kandydatka podjęła pracę w Instytucie Fizjologii Roślin im. Franciszka Górskiego (IFR) Polskiej Akademii Nauk (PAN) w Krakowie, gdzie była zatrudniona jako pracownik techniczny do 2013 roku. W latach 2009 - 2010 pracowała również jako pracownik techniczny przy studiach podyplomowych „Biologia molekularna z elementami biotechnologii” na Uniwersytecie Pedagogicznym im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie.

W tym czasie pod opieką promotorki, prof. dr hab. inż. Iwony Żur, Pani Monika Krzewska realizowała przewód doktorski i przygotowała dysertację pt. „Fizjologiczne i molekularne podłoże podatności na indukcję androgenyzy u pszenżyta (\times *Triticosecale* Wittm.)”. Obrona rozprawy odbyła się 17 czerwca 2013 roku, a stopień naukowy doktora nauk rolniczych, w dyscyplinie agronomia, specjalności fizjologia roślin został nadany pani Monice Krzewskiej 1 lipca 2013 roku. Tym samym Kandydatka spełnia warunek ubiegania się o stopień doktora habilitowanego. Od 2013 roku Habilitantka zatrudniona jest jako adiunkt w IFR PAN.

3. Ocena osiągnięcia naukowego dr Moniki Krzewskiej

Przedłożone do recenzji osiągnięcie naukowe zatytułowane „Identyfikacja loci genów oraz białek regulujących proces embriogenezy mikrospor i produkcję podwojonych haploidów pszenżyta ozimego (\times *Triticosecale* Wittm.)” składa się z czterech powiązanych tematycznie publikacji:

1. **Krzewska M**, Czyżyło-Mysza I, Dubas E, Gołębiowska-Pikania G, Golemiec E, Stojałowski S, Chrupek M, Żur I (2012) Quantitative trait loci associated with androgenic responsiveness in triticales (\times *Triticosecale* Wittm.) anther culture. *Plant Cell Reports*, 31(11):2099-2108.
2. **Krzewska M**, Czyżyło-Mysza I, Dubas E, Gołębiowska-Pikania G, Żur I (2015) Identification of QTLs associated with albino plant formation and some new facts concerning green versus albino ratio determinants in triticales (\times *Triticosecale* Wittm.) anther culture. *Euphytica*, 206: 263-278.

3. **Krzewska M**, Gołębiowska-Pikania G, Dubas E, Gawin M, Żur I (2017) Identification of proteins related to microspore embryogenesis responsiveness in winter triticale (\times *Triticosecale* Wittm.). *Euphytica*, 213:192.

4. **Krzewska M**, Dubas E, Gołębiowska G, Nowicka A, Janas A, Zieliński K, Surówka E, Kopeć P, Mielczarek P, Żur I (2021) Comparative proteomic analysis provides new insights into regulation of microspore embryogenesis induction in winter triticale (\times *Triticosecale* Wittm.) after 5-azacytidine treatment. *Scientific Reports*, 11: 22215.

Wszystkie prace wchodzące w skład osiągnięcia naukowego mają charakter współautorski i liczą od pięciu do dziesięciu autorów. Wkład Habilitantki w powstanie publikacji jest znaczący i nie ulega wątpliwościom. We wszystkich artykułach jest ona pierwszym i zarazem korespondencyjnym autorem. Jej wymierny i wydatny udział w pracach potwierdzają załączone do wniosku Habilitantki oświadczenia. Doktor Monika Krzewska uczestniczyła w wykonaniu eksperymentów, była odpowiedzialna za wykonanie analiz, zebranie i opracowanie wyników eksperymentów, przedstawienie ich w formie graficznej, przygotowanie wstępnych i końcowych wersji manuskryptów, korespondencję z redakcją oraz wprowadzanie ostatecznych poprawek przed opublikowaniem artykułu. W dwóch przypadkach zasługą Kandydatki było także pozyskanie środków finansowych na wykonanie badań.

Każda z prac ukazała się w renomowanym czasopiśmie, indeksowanym w bazie *Web of Science*, w ramach zbioru *Journal Citation Reports*, z przyznanym międzynarodowym wskaźnikiem wpływu *Impact Factor* (IF). Wartości IF za 2023 rok mieściły się w granicach od 1,9 do 6,2 i osiągnęły wysoką łączną wartość **14,6**. Wszystkie czasopisma, w których zamieszczono oceniane artykuły były także wysoko punktowane w krajowym systemie ewaluacyjnym (lista Ministerstwa Edukacji i Nauki) i miały przyznane w 2023 roku od 70 do 140 punktów, łącznie **380**. Prace ukazywały się w latach **2012-2021**.

Jako obiekt swoich zainteresowań naukowych Habilitantka wybrała pszenżyto ozime (\times *Triticosecale* Wittm.), a głównym celem podjętych przez nią badań było poszerzenie wiedzy na temat molekularnego i fizjologicznego podłoża procesu embriogenezy mikrospor (EM) poprzez identyfikację rejonów genomu, potencjalnych genów markerowych oraz białek związanych z regulacją indukcji EM i efektywnością tego procesu.

Pszenżyto jest ważną pod względem gospodarczym rośliną uprawną a zarazem interesującym obiektem badawczym ze względu na swój międzygatunkowy charakter. Gatunek nie występuje w naturze, lecz został stworzony przez człowieka w XIX wieku, jako mieszańiec pszenicy i żyta. Intensywne prace selekcyjne nad nowym gatunkiem uprawnym rozpoczęły się w latach 30-tych XX wieku. Obecnie całkowita powierzchnia upraw pszenżyta na świecie zajmuje blisko 4 miliony hektarów, a produkcja wynosi około 15 mln ton. Polska jest światowym potentatem w produkcji tego zboża, z udziałem stanowiącym 36 % i 39 % odpowiednio światowych i europejskich zbiorów (dane za 2021 rok, wg FAOSTAT). Niewątpliwie zatem badania pozwalające na lepsze poznanie biologii tak ważnego gatunku mają istotne znaczenie dla hodowli i przyczyniają się do rozwoju dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo.

Niezmiennym celem hodowli roślin jest ulepszanie odmian. W dobie postępujących zmian klimatycznych a także silnej konkurencji na rynku rolnym konieczne jest przyspieszenie tego procesu m.in. poprzez wprowadzanie nowoczesnych i coraz wydajniejszych metod hodowlanych. Aby sprostać temu zapotrzebowaniu do tradycyjnej hodowli włącza się biotechnologiczne metody produkcji roślin. Autorka podjęła się prowadzenia badań z wykorzystaniem technik roślinnych kultur *in vitro*, dowodząc świadomości i zrozumienia wyzwań współczesnej hodowli. Badania pszenżyta w tym zakresie nie należą do zaawansowanych, stąd tym bardziej wybór kierunku badań i obiektu doświadczalnego Habilitantki był przemyślany i trafny.

Dwie pierwsze z zestawu prac włączonych do osiągnięcia naukowego prezentują badania nad loci cech ilościowych (QTL) związanych z reakcją pszenżyta na indukcję EM w kulturach pylnikowych. Materiałem badawczym była populacja 90 linii dihaploidalnych (DH), w której oceniono podatność na indukcję i efektywność poszczególnych etapów EM. Bardzo dobrze opanowany warsztat badawczy Habilitantki i jej specjalistyczne umiejętności z zakresu prowadzenia kultur *in vitro* umożliwiły wykonanie eksperymentów nakierowanych na analizę liczby zarodków androgenicznych i liczby regenerantów, z rozróżnieniem na rośliny zielone i albinotyczne. Korzystając z umiejętności obsługi programu *Windows QTL Cartographer*, Habilitantka analizowała pięć parametrów androgenezy. Przy użyciu CIM udało się wykryć 28 QTL zlokalizowanych w jedenastu regionach na pięciu chromosomach genomów A i R.

W drugim artykule z przedstawionego cyklu skupiono się na zjawisku tworzenia regenerantów albinotycznych, wskazując w efekcie czternaście regionów chromosomowych kontrolujących powstawanie roślin albinosów podczas hodowli pylników pszenżyta. Dodatkowo omówiono aktywność układu antyoksydacyjnego i równowagę hormonalną w aspekcie wpływu na proces androgenezy. Zasugerowano, że do utworzenia funkcjonalnych chloroplastów niezbędny jest pewien poziom stresu oksydacyjnego przy jednoczesnym sprawnym układzie enzymów antyoksydacyjnych i endogennej równowadze hormonalnej.

Uzyskane wyniki i wnioski są cennym wkładem w wiedzę na temat genetycznego i fizjologicznego podłoża EM. Mają jednocześnie potencjał aplikacyjny, jako że markery zlokalizowane w wykrytych regionach QTL mogą być potencjalnie przydatne w hodowli pszenżyta poprzez selekcję wspomaganą markerami. W obu przypadkach Habilitantka miała znaczący udział zarówno w przeprowadzeniu eksperymentów, analizie danych jak i napisaniu manuskryptów.

Na podstawie wyników powyższych prac dokonano selekcji odpowiedniego materiału do dalszych badań. W trzeciej z cyklu pracy wykorzystano cztery z 90 linii DH, wykazujące największe zróżnicowanie pod względem reakcji na androgenezę. Z ich użyciem Habilitantka współwykonała eksperyment oceny profilu białkowego wykorzystując elektroforetyczny rozdział 2D. Wyselekcjonowane białka poddano identyfikacji za pomocą analizy MALDI-TOF/TOF. W efekcie zidentyfikowano 31 białek zaangażowanych w determinowanie podatności mikrospor na proces embriogenezy, reakcję na stres niskiej temperatury i regulację indukcji EM.

Stwierdzono także, że proces EM wymagał zaopatrzenia w energię i skutecznego systemu ochrony komórek, co determinowało przeżycie w warunkach długotrwałej terapii stresem niskiej temperatury (LT). Wśród białek, które akumulowały się w sposób zróżnicowany zgodnie z potencjałem embriogenicznym mikrospor, najważniejszą rolę przypisano enzymom zapewniającym produkcję energii i determinującym zdolność roślin do adaptacji do stresu. Stres LT wiązał się ze zwiększoną akumulacją białek typowych dla obrony komórek przed stresem oksydacyjnym. Dwa białka, enolaza i białko magazynujące 12S, zaproponowane wcześniej jako kandydaci na markery embriogenezy w innych systemach hodowli roślin *in vitro*, potwierdziły ich przydatność w kulturach pylników pszenżyta.

Ostatnia publikacja z jednotematycznego cyklu powstała w odpowiedzi na zainteresowanie rolą czynników epigenetycznych w odróżnicowaniu mikrospor. Wkład Kandydatki w tę pracę polegał na zaplanowaniu badań, wspólnie z drugą Autorką korespondencyjną, prof. dr hab. Iwoną Żur, przeprowadzeniu eksperymentów z kulturami *in vitro*, wykonaniu analiz proteomicznych i napisaniu manuskryptu wraz z prof. Iwoną Żur.

Materiałem badawczym były dwie z czterech linii DH pszenżyta wykorzystanych w poprzedniej pracy, poddane działaniu środka demetylującego, 5-azacytydyny (AC) w połączeniu z niską temperaturą. W badaniach analizowano profile białek pylników, ekspresję wybranych genów oraz wydajność EM. Profile białkowe były zależne od zastosowanego stężenia AC. Najliczniej reprezentowaną grupą białek o zwiększonej syntezie stanowiła ta związana z metabolizmem węglowodanów. Stwierdzono zwiększoną ekspresję *TaTPD1*, *SERK* i *GSTF2* pod wpływem AC, potwierdzając powiązanie tych genów z potencjałem embriogennym mikrospor. W efekcie eksperymentów wykazano pozytywny wpływ inhibitora metylacji AC na efektywność indukcji EM.

Podsumowując kilkuletni cykl badań należałoby podkreślić bardzo dobre opanowanie warsztatu badawczego, umożliwiające pomyślne przeprowadzenie eksperymentów. Habilitantka wykorzystywała w swoich pracach różne techniki z zakresu biochemii, biotechnologii roślin, biologii molekularnej, takie jak MALDI-TOF/TOF, nano-LC MS/MS, kultury *in vitro*, elektroforeza dwukierunkowa (2DE). Stosowała także specjalistyczne programy bioinformatyczne (*Windows QTL Cartographer 2,5*, *MapQTL 5,0* i *PDQuest 8,0*). Świadczy to o szerokim wachlarzu umiejętności technicznych i bioinformatycznych Kandydatki. Wartym uwagi jest jej dążenie do poszerzania swoich kwalifikacji poprzez poznawanie nowych narzędzi pracy eksperymentalnej, realizowane między innymi poprzez wyjazdy do zagranicznych placówek naukowych.

Ważnym i niełatwym aspektem w podejściu do pracy naukowej jest umiejętne zaplanowanie wieloletnich badań i przemyślane wykorzystanie materiału badawczego, czym Habilitantka wykazała się w pełni. Pozytywnym aspektem jej pracy było wyznaczenie ambitnych celów i konsekwentna ich realizacja. Wszystkie manuskrypty stanowiły bardzo obszerne opracowania, zarówno pod względem wyczerpującego przeglądu literatury, poprzez dokładny i czytelny opis wyników oraz dogłębną dyskusję. Wszystko to świadczy o dużej wiedzy na temat biologii

badanego gatunku i zrozumieniu zagadnień związanych z procesem androgenezy oraz o dużych zdolnościach do prowadzenia i opisu kompleksowych badań naukowych a także o zaangażowaniu i pasji doktor Moniki Krzewskiej.

Za najważniejsze osiągnięcia naukowe w ramach spójnego tematycznie cyklu prac można uznać: **(1)** znaczne poszerzenie wiedzy na temat molekularnego i fizjologicznego podłoża EM pszenżyta, w tym wykrycie rejonów genomu i markerów molekularnych związanych z podatnością na indukcję EM i regeneracją roślin zielonych oraz albinotycznych a także wskazanie konkretnych białek zaangażowanych w indukcję EM, **(2)** optymalizację metody uzyskiwania linii DH w kulturach pylnikowych pszenżyta ozimego i wytypowanie DH o wysokim stopniu podatności na EM, jako potencjalnego źródła korzystnych alleli do celów hodowli, **(3)** wykazanie wpływu inhibitora metylacji DNA (AC) na efektywność indukcji EM i określenie wpływu demetylacji DNA na ekspresję genów związanych z tym procesem oraz na profil białkowy pylników.

4. Ocena pozostałej aktywności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej

4.1 Rozdziały w monografiach naukowych

Pani Monika Krzewska jest współautorką jednego artykułu w książce *Grass research* (Kraków, Instytut Botaniki *im. W. Szafera* PAN), trzech rozdziałów w książkach wydanych w wersji drukowanej i elektronicznej: (1) *Alien Gene Transfer in Crop Plants, Vol. 1. Innovations, Methods and Risk Assessment, Springer, Dordrecht, Heidelberg, London, New York* (2) *Triticale, Springer, (3) Doubled Haploid Technology, Methods in Molecular Biology, Humana, New York* oraz artykułu w monografii pokonferencyjnej (*Plant Functioning Under Environmental Stress, Monografia IFR PAN w Krakowie*).

4.2 Artykuły w czasopismach naukowych - prace oryginalne i przeglądowe

Habilitantka, poza publikacjami wchodzącymi w skład osiągnięcia i poza monografiami, ma na swoim koncie bogaty dorobek publikacyjny. Jest współautorką **22 prac oryginalnych i dwóch prac przeglądowych**, opublikowanych w renomowanych czasopismach z wysokim współczynnikiem wpływu (pięcioletni IF w zakresie 3,0 - 7,3), takich jak: *Antioxidants; BMC Plant*

Biology; Environmental and Experimental Botany; International Journal of Molecular Sciences; Journal of Proteomics; Plant Cell Reports; Plant Growth Regulation; Plant Science; Protoplasma; Tissue and Organ Culture (PCTOC) oraz w Biuletynie IHAR. Prace przeglądowe ukazały się we *Frontiers in Plant Science* oraz *Frontiers in Sustainable Food Systems*.

W większości przypadków Autorka miała znaczący udział w wykonywaniu eksperymentów oraz recenzowaniu wstępnej wersji manuskryptów. W kilku pracach jej zadanie polegało na pobieraniu próbek i przygotowaniu lub pomocy w przygotowaniach materiału roślinnego do eksperymentów. Ważnym aspektem było wyprowadzenie i selekcja materiału roślinnego do badań (udział w wyprowadzeniu linii podwojonych haploidów jęczmienia). Ponadto brała udział w analizie ekspresji genów metodą RT-PCR. Zajmowała się także opracowaniem wyników dotyczących efektywności embriogenezy mikrospor i przeprowadzeniem analiz komputerowych z użyciem programu *Windows QTL Cartographer 2.5*. W pracach przeglądowych Autorka wykonała przegląd literatury dotyczącej roli glutationu oraz hormonów (gibereliny, brasinosteroidy, kwas jasmonowy i salicylowy) w aspekcie embriogenezy mikrospor.

Warto podkreślić, że chociaż w swoich badaniach Kandydatka zajmowała się głównie pszenżytem, to jej materiał badawczy stanowiły także inne gatunki uprawne, takie jak żyto, jęczmień, rzepak a także pszenica oraz *Arabidopsis*. Za szczególnie ważny uważam udział w wyprowadzeniu linii podwojonych haploidów jęczmienia.

5. Wystąpienia na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych

Habilitantka brała udział w licznych wydarzeniach naukowych. W ciągu 15 lat uczestniczyła **w 40 konferencjach krajowych i międzynarodowych**, podczas których zaprezentowała **48 posterów i wygłosiła 15 wykładów**. Poza uczestnictwem w konferencjach krajowych na uwagę zasługuje jej czynny udział w 25 imprezach międzynarodowych, podczas których pięciokrotnie referowała wyniki badań. Taka aktywność świadczy o dużym zaangażowaniu w rozpowszechnianie swoich osiągnięć naukowych.

6. Uczestnictwo w zespołach i projektach badawczych

Wartym podkreślenia jest uczestnictwo Habilitantki w pracach zespołowych aż dziesięciu grup badawczych. Świadczy to o jej chęci nawiązywania kontaktów i dowodzi umiejętności współpracy, co jest cechą cenną, a zarazem niezbędną do owocnego rozwoju zawodowego i prowadzenia badań na wysokim poziomie.

Pani Monika Krzewska brała udział w realizacji dziesięciu grantów finansowanych przez NCN, NCBiR i MRiRW. W większości z nich pełniła rolę wykonawcy. Ma jednak w przebiegu swojej kariery zawodowej także funkcję kierownika projektu. Był to grant NCN, realizowany w ramach programu PRELUDIUM, 2011/01/N/NZ9/02541, w okresie 2012-2014, a zatem jeszcze przed obroną doktoratu. W ramach tego przedsięwzięcia Kandydatka zajmowała się przygotowaniem wniosku, opieką nad materiałem roślinnym, prowadzeniem eksperymentów (kultury *in vitro*, analizy proteomiczne) oraz opracowaniem sprawozdania. Projekt dotyczył identyfikacji białek związanych z podatnością na indukcję androgenezy u pszenżyta (*× Triticosecale* Wittm.).

Na uwagę zasługuje udział Kandydatki w trzyletnim projekcie w ramach międzynarodowej Akcji COST FA0604 (TRITIGEN - *Triticeae genomics for the advancement of essential European crops*) w charakterze wykonawcy. Grant dotyczył lokalizacji QTL podatności na indukcję androgenezy w obrębie genomu pszenżyta a realizowany był w latach 2009-2012.

Wszystkie projekty z pewnością były źródłem cennych doświadczeń i inspiracji dla młodej naukownicy. Praca w ramach TRITIGEN i realizacja grantu w programie PRELUDIUM przyczyniły się do skryształowania i ukierunkowania tematyki badawczej, która skupiała się od tej pory na zjawisku androgenezy pszenżyta. Umożliwiło to Habilitantce wyspecjalizowanie się w tym obszarze badań. Należy docenić konsekwencję w realizacji badań w ramach obranej na wczesnym etapie kariery naukowej tematyki.

7. Wykaz staży w instytucjach naukowych

Doktor Monika Krzewska zrealizowała cztery staże w dwóch instytucjach zagranicznych: w Instytucie Genetyki Roślin i Biotechnologii Słowackiej Akademii Nauk (Nitra), oraz w hiszpańskiej *Estación Experimental de Aula Dei Consejo Superior de investigaciones Científicas* (Saragossa).

Chociaż wyjazdy miały charakter stażów krótkoterminowych (łącznie 38 dni), to na aktualnym etapie rozwoju zawodowego były bardzo korzystne i wydatnie przyczyniły się do wzbogacenia warsztatu badawczego Habilitantki. Zapewniły między innymi możliwość zapoznania się z metodami badań proteomicznych; dzięki wizycie w Słowacji Kandydatka opanowała metodę 2DE, oraz obsługę programu komputerowego *PDQuest* służącego do analizy profili białkowych. Z kolei staż w Hiszpanii umożliwił zapoznanie się z techniką RT-PCR wykorzystywaną do analizy ekspresji genów. Wiedza i umiejętności zdobyte przez Kandydatkę podczas wyjazdów zostały wykorzystane w jej późniejszych badaniach. Przyczyniły się także do udanej realizacji projektu MRiRW oraz do powstania siedmiu artykułów naukowych.

8. Współpraca z otoczeniem społecznym i gospodarczym

Potwierdzeniem trafności wyboru materiału eksperymentalnego i kierunku prac naukowych Kandydatki jest aplikacyjny charakter badań, dzięki któremu możliwe było nawiązanie współpracy z polskimi firmami hodowlanymi, DANKO Hodowla Roślin Sp. z o.o. oraz Poznańską Hodowlą Roślin Sp. z o.o. W okresie 2015 - 2018, w ramach badań naukowych na rzecz postępu biologicznego w produkcji roślinnej, Habilitantka uczestniczyła w opracowaniu metody wyprowadzania linii podwojonych haploidów żyta i wdrożeniu uzyskanych materiałów do programów hodowlanych. W latach 2020 - 2021 w efekcie prac z udziałem dr Moniki Krzewskiej nad wyprowadzaniem linii DH jęczmienia ozimego firmie DANKO przekazano 6600 linii DH, które zostały wprowadzone do programu hodowli twórczej i włączone do doświadczeń przedrejestranych.

9. Informacje naukometryczne

W zestawieniu z 23 lutego 2024 roku w wykazie *Web of Science Core Collection* widnieje **26 publikacji** Habilitantki. Pani Monika Krzewska figuruje jako pierwszy i korespondencyjny autor w czterech publikacjach (15%). Od daty raportu podanej w dokumentacji Kandydatki (17.08.2023 r.) **indeks Hirsha** wzrósł z 12 do **13**. Pozostałe wskaźniki w ciągu kilku miesięcy także zwiększyły swoje wartości. Według raportu *Citation Report* publikacje jej współautorstwa były **cytowane 416 razy w 254 artykułach**, a nie uwzględniając autocytowań 320 razy w 234 pracach,

co jest bardzo dobrym osiągnięciem, potwierdzającym wysoki poziom merytoryczny badań i zainteresowanie innych naukowców opublikowanymi wynikami.

Publikacje ukazywały się w 14 renomowanych czasopismach o wysokich współczynnikach wpływu (od IF=1,9 do IF=7,0). Sumaryczny IF liczony za 2022 rok wyniósł **108,4**, a wliczając dwuletni IF czasopisma *Scientific Reports* – **113,0**. Nawet bez uwzględnienia ostatniej pozycji (*Scientific Reports* nie miał przyznanego IF za 2022) liczba ta jest imponująca, zwłaszcza biorąc pod uwagę publikacje z zakresu nauk rolniczych.

10. Wniosek końcowy

Zarówno dorobek naukowy jak i pozostała działalność zawodowa doktor Moniki Krzewskiej świadczą o jej pełnej dojrzałości i samodzielności. Habilitantkę można uznać za pracownika naukowego o ściśle sprecyzowanej specjalności. Jej dorobek naukowy, ze względu na wysoki poziom merytoryczny osiągnięć, potwierdzony ponadprzeciętnymi wartościami wskaźników naukometrycznych oraz znaczący wkład w rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo oceniam bardzo pozytywnie. Kandydatka w pełni zasługuje na nadanie jej stopnia doktora habilitowanego.

Habilitantka wykazała indywidualny wkład w powstanie osiągnięcia naukowego przygotowanego w formie cyklu czterech powiązanych tematycznie publikacji, poszerzając w znaczącym stopniu wiedzę na temat genetycznego podłoża embriogenezy mikrospor oraz warunków uzyskiwania podwojonych haploidów pszenżyta, co stanowi cenne wsparcie dla naukowców i hodowców zajmujących się gatunkiem i spełnia wymogi opisane w Art. 219 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce”.

Osiągnięcie naukowe oraz istotna aktywność zawodowa Kandydatki spełniają niezbędne kryteria ustawowe wskazane dla postępowań o nadanie stopnia doktora habilitowanego. **Wniosuję do Rady Naukowej Instytutu Fizjologii Roślin im. Franciszka Górskiego PAN w Krakowie o nadanie doktor Monice Krzewskiej stopnia doktora habilitowanego nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.**

Szczecin, 26.02.2024.

