

Poznań, 28 kwietnia 2023 roku

Prof. UPP dr hab. Michał Kwiatek  
Katedra Genetyki i Hodowli Roślin  
Wydział Rolnictwa, Ogrodnictwa i Bioinżynierii  
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

---

Zastępca Dyrektora ds. naukowych  
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin  
Państwowy Instytut Badawczy w Radzikowie

**Recenzja osiągnięcia naukowego oraz dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego dr Marzeny Warchoń ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauki rolniczej, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo**

*Wykonano na zlecenie Rady Naukowej Instytutu Fizjologii Roślin im. Franciszka Górskiego Polskiej Akademii Nauk z dnia 08 marca 2023 roku na podstawie uchwały nr 14/RN/2023.*

Recenzja została opracowana na podstawie autoreferatu, osiągnięcia naukowego w postaci cyklu sześciu powiązanych tematycznie oryginalnych publikacji zatytułowanego: „Czynniki determinujące efektywność otrzymywania podwojonych haploidów (DH) owsa (*Avena sativa* L.) metodami krzyżowań oddalonych z kukurydzą (*Zea mays* L.) oraz androgenezy w kulturze pylników”, treści publikacji Habilitantki i innych dokumentów dostępnych w bazach wiedzy oraz na stronach internetowych czasopism, w których dr Marzena Warchoń opublikowała wyniki badań.

**1. Wykształcenie i przebieg pracy zawodowej**

Pani dr Marzena Warchoń jest absolwentką Wydziału Biologiczno-Geograficznego Wyższej Szkoły Pedagogicznej (obecnie Uniwersytet Pedagogiczny) im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie. Dyplom magistra uzyskała w 1998 roku broniąc pracę pod tytułem: „Struktura zespołów fauny w glebie zdegradowanej w pobliżu Huty im. Tadeusza Sędzimiry w Krakowie”, wykonaną pod opieką prof. dr hab. Zofii Ciesielskiej. W 1999 roku ukończyła Studia Podyplomowe Terenów Zieleni na Wydziale Ogrodniczym (obecnie Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa) Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie. Następnie Habilitantka uzyskała stopień doktora nauk biologicznych w zakresie biologii, nadany przez Radę Naukową Instytutu Botaniki im. Władysława Szafera PAN w Krakowie. Praca doktorska nosiła tytuł: „Rozmnażanie *Cordyline australis* (G. Forst.) Endl. w kulturach *in vitro*” a jej promotorem był prof. dr hab. Franciszek Dubert.

Pani dr Marzena Warchoł w latach 1998-2010 pracowała na stanowisku technika (w roku 1999) a następnie starszego technika oraz na stanowisku specjalisty (w latach 2011-2013) w Katedrze Roślin Ozdobnych, Wydziału Ogrodniczego (obecnie Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa) Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie. W latach 2005-2012 pełniła także funkcje sekretarza Studiów Podyplomowych Terenów Zieleni, Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie oraz była zatrudniona na stanowisku biologa w latach 2007-2010 w Instytucie Fizjologii Roślin im. Franciszka Górskiego Polskiej Akademii Nauk w Krakowie. Obecne miejsce pracy to Instytut Fizjologii Roślin im. Franciszka Górskiego Polskiej Akademii Nauk w Krakowie, gdzie od 2013 roku Habilitantka jest zatrudniona na stanowisku adiunkta.

## 2. Ocena osiągnięcia naukowego

Jako podstawę osiągnięcia naukowego pt. „Czynniki determinujące efektywność otrzymywania podwojonych haploidów (DH) owsa (*Avena sativa* L.) metodami krzyżowań oddalonych z kukurydzą (*Zea mays* L.) oraz androgenezy w kulturze pylników” dr Marzena Warchoł przedstawiła cykl sześciu oryginalnych publikacji naukowych wydanych w latach 2016 do 2022. Ten jednolity tematycznie cykl publikacji przedstawiający rozwój wiedzy i umiejętności habilitantki, składa się z następujących artykułów naukowych:

- A1. **Warchoł M.**, Skrzypek E., Nowakowska A., Marcińska I., Czyczyło-Mysza I., Dziurka K., Juzoń K., Cyganek K. (2016) The effect of auxin and genotype on the production of *Avena sativa* L. doubled haploid lines. *Plant Growth Regulation* 78: 155-165.
- A2. Noga A., Skrzypek E., **Warchoł M.**, Czyczyło-Mysza I., Dziurka K., Marcińska I., Juzoń K., Warzecha T., Sutkowska A., Nita Z., Werwińska K. (2016) Conversion of oat (*Avena sativa* L.) haploid embryos into plants in relation to embryo developmental stage and regeneration media. *In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant*, 52: 590–597.
- A3. **Warchoł M.**, Czyczyło-Mysza I., Marcińska I., Dziurka K., Noga A., Skrzypek E. (2018) The effect of genotype, media composition, pH and sugar concentrations on oat (*Avena sativa* L.) doubled haploid production through oat × maize crosses. *Acta Physiologiae Plantarum*, 40: 93.
- A4. **Warchoł M.**, Czyczyło-Mysza I., Marcińska I., Dziurka K., Noga A., Kapłoniak K., Pilipowicz M., Skrzypek E. (2019) Factors inducing regeneration response in oat (*Avena sativa* L.) anther culture. *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*, 55(5): 595-604.
- A5. **Warchoł M.**, Juzoń K., Dziurka K., Czyczyło-Mysza I., Kapłoniak K., Marcińska I., Skrzypek E. (2021) The effect of zinc, copper and silver ions on oat (*Avena sativa* L.) androgenesis. *Plants*, 10(2): 248.

A6. Juzoń K., **Warchoń M.**, Dziurka K., Czyczyło-Mysza I., Marcińska I., Skrzypek E. (2022) The effect of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid on the production of oat (*Avena sativa* L.) doubled haploid lines through wide hybridization. PeerJ, e12854.

Zgodnie z zaleceniami Rady Doskonałości Naukowej recenzent powinien dokonać analizy merytorycznej osiągnięć naukowych Habilitanta, wchodzących w skład osiągnięcia naukowego oraz pozostałego dorobku naukowego, organizacyjnego oraz współpracy z otoczeniem gospodarczym i stwierdzić, czy rezultaty jego aktywności naukowej wniosły istotny wkład do nauki. Recenzent powinien być zdolny do dokonania takiej oceny merytorycznej bez konieczności analizy bibliometrycznej. Dlatego też w tym miejscu pragnę podkreślić, że dokonałem oceny wartości merytorycznej osiągnięć Habilitantki, odnotowując jedynie, że wszystkie prace w ramach osiągnięcia naukowego oraz publikacje naukowe Pani dr Warchoń po uzyskaniu stopnia doktora zostały opublikowane w prestiżowych czasopismach z listy filadelfijskiej i posiadają współczynnik Impact Factor. Wtórując wytycznym Rady Doskonałości Naukowej oraz samemu dr. Garfiel'owi, twórcy tego współczynnika, należy podkreślić, że Impact Factor nie jest wyznacznikiem indywidualnej oceny naukowca, lecz to jest tylko narzędziem do porównywania czasopism w obrębie jednej dyscypliny.

W czterech wykazanych w osiągnięciu naukowym artykułach naukowych dr Marzena Warchoń jest pierwszym autorem. W dwóch publikacjach nie jest ani pierwszym autorem, ani autorem korespondencyjnym. Wszystkie prace wchodzące w skład niniejszego osiągnięcia naukowego są pracami zbiorowymi, a więc ocenie podlega zakres prac realizowanych przez dr Marzenę Warchoń. Wkład autorki w przedstawione w osiągnięciu naukowym prace koncentrował się na: sformułowaniu hipotez badawczych, wyborze zastosowanych metod, wykonaniu eksperymentów szklarniowych i laboratoryjnych, przeprowadzeniu analiz statystycznych oraz analiz ploidalności roślin, opracowaniu i interpretacji otrzymanych wyników, wykonaniu dokumentacji fotograficznej, napisaniu lub współtworzeniu manuskryptów. Pod względem formalnym prace stanowią materiał spójny pod względem tematyki badawczej.

Celem osiągnięcia naukowego było ustalenie przyczyn niskiej indukcji oraz słabej regeneracji haploidalnych zarodków owsa (*Avena sativa* L.) powstałych w wyniku krzyżowania oddalonego z kukurydzą (*Zea mays* L.), a także zidentyfikowanie czynników, które wpływają na skuteczną indukcję haploidalnych zarodków poprzez androgenezę w kulturach pylników. Przedstawione do recenzji osiągnięcie naukowe charakteryzuje się kompleksowym podejściem do rozwiązania problemu, gdyż analizom poddano dwie drogi indukcji haploidów: poprzez androgenezę owsa oraz po skrzyżowaniu owsa z kukurydzą i eliminacji jej chromatyny. Co istotne, przeprowadzone badania miały na celu praktyczne wykorzystanie uzyskanych linii DH w programach hodowlanych owsa.

W badaniach przedstawionych w artykule A1 zbadano wpływ zastosowanych hormonów na produkcję haploidalnych zarodków owsa. Stwierdzono, że testowane auksyny (2,4-D i dikamba) nie miały istotnego wpływu na liczbę powiększonych załączni ani na liczbę powstałych haploidalnych zarodków. Natomiast zastosowane auksyny istotnie różnicowały zdolność zarodków do kiełkowania, a tym samym produkcję haploidalnych roślin i linii DH. W badaniach wykorzystano 33 genotypy owsa i stwierdzono, że wszystkie otrzymane

w doświadczeniu rośliny były haploidami. W sumie z 28 genotypów uzyskano 52 linie DH, które wyprodukowały łącznie 5227 nasion. Badania potwierdziły silną zależność genotypową przy powstawaniu haploidów.

Założeniem prac badawczych przedstawionych w artykule A2 było zwiększenie wydajności konwersji haploidalnych zarodków owsa w haploidalne rośliny poprzez analizę korelacji między zdolnością kiełkowania zarodków owsa w różnych stadiach rozwojowych a rodzajem regulatorów wzrostu dodanych do pożywki regeneracyjnej. Badano 21 genotypów owsa, uzyskując 700 haploidalnych zarodków. Zarodki podzielono na cztery klasy wielkości i wykładano na pożywkę zawierającą regulatory wzrostu. Zarodki największe kiełkowały w 80%, natomiast zarodki najmniejsze nie posiadały zdolności regeneracyjnych. Zarodki o długości powyżej 1,5 mm charakteryzowały się największą zdolnością do kiełkowania. Wielkość haploidalnych zarodków oraz ich zdolność do kiełkowania była zróżnicowana pomiędzy genotypami owsa. Rodzaj regulatorów wzrostu nie miał istotnego wpływu na regenerację haploidalnych zarodków w rośliny. Prawie wszystkie zarodki rozwinęły się w haploidalne rośliny, a odsetek kiełkujących zarodków i haploidalnych roślin na wykastrowane kwiatki był podobny.

Praca A3 przedstawia natomiast pionierskie wyniki badań nad efektywnością kiełkowania haploidalnych zarodków owsa w warunkach *in vitro* na pożywkach o zróżnicowanym stężeniu maltozy i pH. Badania przeprowadzono na 22 genotypach owsa, z których wykastrowano, zapyłono pyłkiem kukurydzy i potraktowano auksyną około 6000 kwiatów. Otrzymano 591 haploidalnych zarodków, które kiełkowały z około wysoką skutecznością. Hodowla *in vitro* zarodków skutkowało powstaniem 132 haploidalnych roślin, a po zabiegu podwajania liczby chromosomów i procesie aklimatyzacji uzyskano 48 linii DH. Łącznie uzyskano 4878 nasion, a największą ich liczbę otrzymano z genotypów hodowlanych DC 09166, DC 09040 i POB 92.

W artykule A4 przeprowadzono eksperymenty, aby określić, jakie bodźce zewnętrzne są potrzebne do skierowania rozwoju mikrospor w kierunku tworzenia zarodków. Skład pożywek do inicjacji struktur zarodkowych został zoptymalizowany, a morfologia pędów była mierzona w celu selekcji wiech pod względem kompetencji pylników do androgenezy. Badania wykazały, że odmiana, odległość od podstawy liścia flagowego do przedostatniego liścia wiechy i skład pożywek indukcyjnych mają istotny wpływ na tworzenie struktur zarodkowych. W drugim etapie eksperymentu zastosowano różne długości i rodzaje stresu termicznego oraz zmodyfikowano skład pożywek indukcyjnych w celu zwiększenia wydajności androgenezy u odmian Bingo i Chwat. Otrzymana liczba powstałych haploidalnych roślin i linii DH zależała od hormonów w pożywce indukcyjnej.

W recenzowanym autoreferacie Habilitantka mniej miejsca poświęciła pracy A5, w której przedstawiono wyniki badań porównawczych nad zdolnością do embriogenezy odmian owsa 'Bingo' i 'Chwat'. Mimo uzyskania struktur przypominających zarodki z obu odmian tylko 'Chwat' wytworzył zielone rośliny, co potwierdza tezę, że poziom zdolności do regeneracji jest specyficzny odmianowo. Powstawanie zarodków zależało również od aplikacji jonów  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$  lub  $\text{Ag}^{+}$ , które stosowano podczas przedwstępnego traktowania łanu lub dodawano do pożywek indukcyjnych, co może sposobem na zwiększenie wydajności metody.

Badania opublikowane w artykule A6 miały na celu określenie wpływu stężeń 2,4-D na konwersję zarodków owsa w haploidalne rośliny i uzyskanie płodnych linii DH. Wykastrowano

9 tysięcy kwiatów i traktowano je stężeniami 50 mg·dm<sup>-3</sup> i 100 mg·dm<sup>-3</sup> 2,4-D. Więcej zarodków powstało w załączniach traktowanych niższym stężeniem (8,2%) niż wyższym (6,5%). Traktowanie załączni 50 mg·dm<sup>-3</sup> 2,4-D pozwoliło na uzyskanie 27 haploidalnych roślin (8,5%), a 100 mg·dm<sup>-3</sup> zwiększyło ich liczbę do 49 (16,3%). Wszystkie haploidalne rośliny pochodzące z 17 genotypów przeżyły traktowanie kolchicyną. Uzyskano 2979 nasion, z czego 74% pochodziło z roślin traktowanych 100 mg·dm<sup>-3</sup> 2,4-D. Na podstawie badań wytypowano trzy najbardziej wydajne genotypy (POB 21/2013, STH 2.3619 i STH 2.3646).

Osiągnięcie naukowe, będące przedmiotem niniejszego postępowania habilitacyjnego, w postaci badań nad wydajną metodą uzyskiwania linii DH owsa, oprócz wysokiego poziomu naukowego, mają olbrzymią wartość praktyczną i są bardzo ważne dla firm hodowlanych. Metody opracowane przez Habilitantkę przyspieszają proces hodowli nowych odmian i zmniejszają koszty związane z wyprowadzaniem w pełni homozygotycznych linii. W wyniku tych badań otrzymano 210 linii DH owsa, które zostały wprowadzone do programów hodowlanych różnych firm, a efektem wieloletnich prac jest zarejestrowana w 2020 r. przez Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych nowa odmiana owsa o nazwie Huzar, uzyskana z wykorzystaniem linii DH otrzymanej przez Zakład Biotechnologii IFR PAN. Huzar jest pierwszą polską odmianą owsa uzyskaną dzięki wprowadzeniu technologii podwojonych haploidów do programów hodowlanych.

Z kolei badania nad wykorzystaniem męskich linii gametycznych do uzyskiwania haploidalnych roślin owsa posiadają wartość poznawczą i są wykorzystywane w kolejnych eksperymentach. Od ponad 15 lat nie ma doniesień o przełamaniu oporności *A. sativa* na haploidyzację z wykorzystaniem kultur pylników czy izolowanych mikrospor. Metodyka prezentowana w pracy została szczegółowo opisana w książce "Doubled Haploid Technology: Methods and Protocols" i może przyczynić się do wdrożenia metody regeneracji haploidów owsa do programów hodowlanych na świecie.

Autoreferat został dobrze przygotowany i mam bardzo mało uwag. Odnotowałem pojedyncze, drobne pomyłki edycyjne, które są nieistotne i nie wpływają w mojej opinii na czytelność pracy (np. str. 14, *Graminagae* a powinno być *Gramineae*). Drobna nieścisłość o charakterze merytorycznym stanowi także nagminne używanie określenia kwiatki w odniesieniu do poprawnej formy – kwiaty. Odnotowałem także charakterystyczne dla tego obszaru nauk przyrodniczych skróty myślowe, m. in. cyt.: „*pożywka o odpowiednio dobranym składzie, pełniąc rolę funkcjonalnego bielma, determinuje efektywność metody otrzymywania linii DH*” – na pożywkę hodowane są rośliny haploidalne, które następnie poddawane są kolchicynowaniu w celu podwojenia liczby chromosomów, zatem odpowiednio dobrany skład pożywki ma wpływ na efektywność regeneracji haploidów, co dopiero w dalszej kolejności przekłada się na efektywność otrzymywania linii podwojonych haploidów.

Reasumując, rozwinięta w prezentowanym cyklu prac metodyka oraz uzyskane wyniki przyczyniają się do rozwoju i ulepszania technik haploidytacji i produkcji linii DH owsa. W moim mniemaniu mają one istotne znaczenie dla przyszłych programów hodowlanych roślin uprawnych oraz dla dostosowania rolnictwa do zmian klimatu oraz wymagań i oczekiwań rynku. Uzyskanie linii podwojonych haploidów owsa jest trudne i obarczone niską

skutecznością, co potwierdzają dane literaturowe. Oceniane osiągnięcie naukowe ma charakter badań naukowych, kluczowych dla opracowania skutecznych metod otrzymywania haploidów i linii DH owsa, które pozwoliłyby na produkcję nowych odmian w oparciu o homozygotyczne linie DH. Wyniki badania Habilitantki mogą także znaleźć zastosowanie w badaniach w obrębie innych gatunków roślin, u których istnieją problemy w obszarze indukcji haploidyacji. Biorąc pod uwagę walory naukowe mogą uznać, że przedstawiony cykl publikacji spełnia wymogi stawiane w postępowaniu habilitacyjnym w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

### 3. Ocena dorobku naukowego

Dorobek naukowy Habilitantki przed uzyskaniem stopnia doktora został upowszechniony w ramach sześciu publikacji naukowych. Jej badania koncentrowały się na wykorzystaniu metod biotechnologicznych do intensyfikacji mikrorozmnażania wybranych roślin ozdobnych. W 1998 roku odbyła szkolenie w Ogrodzie Botanicznym i Centrum Zachowania Bioróżnorodności PAN w Powsinie, gdzie zdobyła wiedzę i umiejętności dotyczące zakładania i prowadzenia kultur zawieszinowych kalusa embriogenicznego roślin z rodzaju *Gentiana*. W ramach grantu MNiSW pt. „Kultury bioreaktorowe lili złotogłów i śnieżyczek w aspekcie czynnej ochrony tych gatunków i ich wykorzystania jako roślin ozdobnych” przeprowadziła eksperymenty nad przyspieszeniem reprodukcji śnieżyczki Elwesa (*Galanthus elwesii* Hook) i wykazała, że manipulacja regulatorami wzrostu skutkuje indukcją pędów przybyszowych lub zarodków somatycznych. Następnie opisała warunki regeneracji zarodków somatycznych do roślin dla hiacynta (*Hyacinthus orientalis* L.) i doświadczenia dotyczące formowania zarodków somatycznych narcyza (*Narcissus* L.) 'Actaea' w kulturach kalusa. Autorka rozpoczęła również badania nad wykorzystaniem kultur *in vitro* do produkcji metabolitów wtórnych, takich jak diterpenoidy z korzeni włośnikowych szalwii (*Salvia cinnabarina*).

Habilitantka po uzyskaniu stopnia doktora skoncentrowała się na doskonaleniu metod otrzymywania podwojonych haploidów zbóż na drodze krzyżowań oddalonych i androgenezy w kulturach pylników. Dorobek naukowy niestanowiący prezentowanego osiągnięcia naukowego dr Marzeny Warchoń znacznie zwiększył się od czasu uzyskania stopnia doktora. W tym okresie swojej kariery naukowej była współautorką 28 artykułów naukowych oraz dwóch rozdziałów w książkach. Prace opublikowane zostały w prestiżowych czasopismach literatury tematu, m.in. Scientific Reports, International Journal of Molecular Sciences, Industrial Crops and Products.

Do kluczowych rezultatów badań, które nie są ujęte bezpośrednio w osiągnięciu naukowym Habilitantki należy z pewnością zaliczyć wykazanie, że optymalny czas pomiędzy kastrowaniem kwiatków, zapyleniem kukurydzą i traktowaniem załązni auksyną, a także odpowiedni termin izolacji haploidalnych zarodków, wpływają na efektywność uzyskiwania haploidów. Badania wykazały również, że intensywność światła ma znaczący wpływ na kiełkowanie zarodków oraz rozwój roślin, a zawartość fitohormonów w załązniach podczas rozwoju zarodków wpływa na efektywność embriogenezy.

Prace badawcze dotyczące tej tematyki skupiały się przede wszystkim na owsie zwyczajnym, ale nie ograniczały się tylko do tego gatunku.

Między innymi, w badaniach prowadzonych przez Habilitantkę nad rozmnażaniem różnych gatunków róży za pomocą kultur *in vitro* stwierdzono, że rośliny hodowane w bioreaktorze RITA® charakteryzowały się najwyższym współczynnikiem mnożenia oraz wysoką zawartością związków fenolowych i cukrów rozpuszczalnych. Natomiast rośliny hodowane na pożywcę stałej często zamierały z powodu utleniania się związków fenolowych i gromadzenia chinonów. W badaniach nad roślinami stewii stwierdzono, że niebieskie światło LED stymuluje kiełkowanie nasion i rozwój siewek poprzez zwiększenie aktywności enzymów antyoksydacyjnych, akumulację związków fenolowych, barwników i cukrów w siewkach. Suplementacja pożywek regulatorami wzrostu różnicuje zawartość barwników fotosyntetycznych oraz aktywność enzymów antyoksydacyjnych. Zainteresowania naukowe autora skupiają się również wokół zagadnień związanych z wykorzystaniem kultur *in vitro* do produkcji metabolitów wtórnych, takich jak alkaloidy *Amaryllidaceae*.

Habilitantka badała także procesy fizjologiczne i oceniała parametry struktury plonu roślin w warunkach suszy glebowej. Wykazała, że na podstawie analizy PCA można selekcjonować linie DH owsa różniące się tolerancją na suszę glebową. Brała również udział w badaniach nad identyfikacją *loci* cech ilościowych dotyczących całkowitej zawartości fenoli i składników plonu u linii podwojonych haploidów pszenicy. Przeprowadzono test utraty wody, określenie parametrów wymiany gazowej, kinetyki fluorescencji chlorofilu a oraz analizę wybranych elementów składowych plonu, co pozwoliło wytypować linie mieszańcowe skrajnie zróżnicowane pod względem tolerancji na stres suszy glebowej. Wskazano na istotne różnice między testowanymi roślinami owsa pod względem całkowitej zawartości chlorofilu, barwników fotosyntetycznych, oraz parametrów kinetyki fluorescencji chlorofilu a. Wyniki te mogą przyczynić się do poznania fizjologicznych i biochemicznych uwarunkowań podatności roślin na suszę glebową.

Dr Marzena Warchoł brała udział w czterech grantach badawczych finansowanych przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, realizowanych w latach 2000-2011. Uczestniczyła także w jednym projekcie realizowanym w ramach badań podstawowych na rzecz postępu biologicznego w produkcji roślinnej, finansowanych przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi w latach 2015-2018. Była też wykonawcą w projekcie finansowanym przez Komitet Badań Naukowych (KBN) w latach 2008-2011 oraz w projekcie finansowanym przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w latach 2015-2018. Obecnie uczestniczy w realizacji zadania badawczego w ramach badań na rzecz postępu biologicznego dotowanych przez MRiRW (2021-2026). We wszystkich wymienionych projektach badawczych Habilitantka brała udział w charakterze wykonawcy. Pani dr Marzena Warchoł uczestniczyła także w charakterze wykonawcy w dwóch programach europejskich. Były to: Program Operacyjny Kapitał Ludzki (w latach 2010-2012) oraz Cost Action (2000-2004). Habilitantka nie była kierownikiem krajowych lub międzynarodowych projektów badawczych. Natomiast była kierownikiem sześciu statutowych zadań badawczych, realizowanych w Instytucie Fizjologii Roślin im. Franciszka Górskiego PAN w Krakowie.

Wśród sześćdziesięciu trzech doniesień (na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych) dr Marzena Warchoń cztery razy była prelegentką. Wszystkie wystąpienia miały miejsce na cyklicznej konferencji pt. „Kultury *in vitro* w fizjologii roślin” w Krakowie, w latach 2006, 2013, 2016 i 2019.

Pani dr Marzena Warchoń w latach 2013-2022 wykonała recenzje prac naukowych do następujących czasopism: *Agronomy*, *Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica*, *Ecological Questions*, *Genes*, *Horticulturae*, *International Journal of Molecular Sciences*, *PeerJ*, *Plant Growth Regulation*, *Plants*, *Scientific Reports*. Była członkiem International Association for Plant Biotechnology (2003 – 2007) oraz Polskiego Towarzystwa Nauk Ogrodniczych (2004 – 2010). Bierze czynny udział w tworzeniu czasopism MDPI *Agriculture* oraz *Acta Biologica Cracoviensia* (członek komitetów redakcyjnych wydań specjalnych). Była także członkiem komitetów organizacyjnych krajowych konferencji naukowych.

#### 4. Ocena dorobku edukacyjnego, organizacyjnego i współpracy z instytucjami

Pani dr Marzena Warchoń odbyła siedem krótkoterminowych staży naukowych w kraju i zagranicą (Institute of Experimental Botany, Czechy; The Henri Poincaré University, Francja; University of Belgrade i University of Kragujevac, Serbia), które pozwoliły jej poszerzyć zakres wiedzy oraz technik badawczych. Istotnym z punktu rozwoju naukowego Habilitantki był staż w Katedrze Genetyki Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, w zespole dr hab. Grażyny Dąbrowskiej prof. UMK, gdzie poznała techniki biologii molekularnej i przeprowadziła badania dotyczące aktywności genów metalotionin w warunkach stresu osmotycznego i suszy glebowej. Efektem pracy badawczej było zaprezentowanie wyników dotyczących klonowania i charakterystyki sekwencji kodujących oraz genomowych metalotionein owsa (AsMT) w publikacji wysłanej do czasopisma *Journal of Agronomy and Crop Science*. Drugim istotnym stażem naukowym była staż w Center of Plant Structural and Functional Genomics, Institute of Experimental Botany, w Ołomuńcu (Republika Czeska) gdzie autorka zdobyła wiedzę i umiejętności w zakresie analiz cytometrycznych pod kierunkiem prof. Jaroslava Doležela i dr Jany Čížkovéj. W ramach tego stażu autorka przeprowadziła analizy ploidalności owsa, których wyniki opublikowane zostały w kilku pracach naukowych.

Habilitantka wykazała także współpracę z sektorem gospodarczym w zakresie protokołów wdrożeniowych metod otrzymywania linii podwojonych haploidów owsa (współpraca z firmą HR Strzelce, grupa IHAR Sp. z o.o.), pszenicy (współpraca z firmą Green Lab Sp. z o.o.) oraz współpracę z Gospodarstwem Ogrodniczym Tadeusz Kusibab, dotyczącą opracowania protokołów wdrożeniowych następujących gatunków roślin: *Cordyline australis* (G. Forst.) Endl., *Corylus avelana* L., *Juglans regia* L. oraz osiemnastu gatunków z rodzaju *Bambusa* Schreb.

Co istotne z punktu widzenia transferu zdobyczy nauki do użytku społecznego, Pani dr Marzena Warchoń jest autorką trzech wdrożeń produktowych, w postaci: 1) mikrosadzonek *Cordyline australis* (G. Forst.) Endl. „Red Star” w Gospodarstwie Ogrodniczym Tadeusz Kusibab; 2) linii podwojonych haploidów owsa do programów hodowlanych Hodowli Roślin

Strzelce Sp. z o.o. Grupa IHAR oraz 3) linii podwojonych haploidów pszenicy do programów hodowlanych firmy Green Lab Sp. z o.o.

Po analizie i ocenie powyższych osiągnięć stwierdzam, że dorobek edukacyjny i organizacyjny Pani dr Marzena Warchoń jest znaczny a współpraca z instytucjami gospodarczymi jest istotna, co spełnia wymogi stawiane w postępowaniu habilitacyjnym w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

## **5. Wniosek końcowy**

Biorąc pod uwagę całość przedstawionego dorobku naukowego i organizacyjnego stwierdzam, że Kandydatka wykazała dużą aktywność i rozwój osobisty od czasu uzyskania stopnia doktora. Wyniki badań, udział w zadaniach i projektach badawczych, współpraca z otoczeniem gospodarczym, udział w pracy czasopism, odbyte staże i publikacje wnoszące wyraźny wkład naukowy stanowią podstawę do takiego stwierdzenia. Uważam, że wszystkie prace wykazane w osiągnięciu naukowym są powiązane tematycznie oraz wpisują się w dziedzinę nauk rolniczych. Mają również dużą wartość dla rozwoju dyscypliny naukowej rolnictwo i ogrodnictwo. Osiągnięcie naukowe oraz całość dorobku spełniają wymagania określone w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.). Wnioskuje o dopuszczenie dr Marzenie Warchoń do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

Poznań, 28 kwietnia 2023 r.

.....  
podpis recenzenta