

Em. prof. dr hab. Marian Saniewski  
Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach  
ul. Konstytucji 3 Maja 1/3  
96-100 Skierniewice

### Recenzja

osiągnięcia naukowego i całokształtu dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego dr Marzeny Warchoł z Instytutu Fizjologii Roślin *im. Franciszka Górskiego* Polskiej Akademii Nauk w Krakowie w związku z postępowaniem habilitacyjnym przed Radą Naukową Instytutu Fizjologii Roślin *im. Franciszka Górskiego* PAN o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie *nauki rolnicze*, w dyscyplinie *rolnictwo i ogrodnictwo*

Dr Marzena Warchoł ukończyła studia biologiczne na Wydziale Biologiczno - Geograficznym Wyższej Szkoły Pedagogicznej (obecnie Uniwersytet Pedagogiczny) *im. Komisji Edukacji Narodowej* w Krakowie i otrzymała tytuł magistra biologii. Pracę magisterską pt. „Struktura zespołów fauny w glebie zdegradowanej w pobliżu Huty im. Tadeusza Sędzimir w Krakowie” wykonała pod kierunkiem prof. dr hab. Zofii Ciesielskiej.

Bezpośrednio po studiach mgr M.Warchoł została zatrudniona w Katedrze Roślin Ozdobnych na Wydziale Ogrodniczym (obecnie Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa) Uniwersytetu Rolniczego *im. Hugona Kollątaja* w Krakowie, kolejno jako technik, starszy technik a w latach 2011 - 2013 jako specjalista. W latach 1998 - 1999 ukończyła 2-letnie Studium Podyplomowe Terenów Zieleni na Wydziale Ogrodniczm Uniwersytetu Rolniczego *im. Hugona Kollątaja* w Krakowie, a w latach 2005 - 2012 był sekretarzem na Studiach Podyplomowych Terenów Zieleni na tej Uczelni. Od 2007 r. mgr M. Warchoł jest pracownikiem Instytutu Fizjologii Roślin *im. Franciszka Górskiego* PAN na etacie biologa (do 2010 r.).

W czerwcu 2010 r. mgr Marzena Warchoł uzyskała stopień naukowy doktora nauk biologicznych w zakresie biologii na podstawie pracy doktorskiej pt. „Rozmnażanie *Cordyline australis* (G. Forst.) w kulturach *in vitro*”, wykonanej pod kierunkiem prof. dr hab. Franciszka Duberta jako promotora w ramach Międzynarodowego Studium Doktoranckiego Nauk Przyrodniczych PAN w Krakowie w latach 2005 - 2010, nadany przez Radę Naukową Instytutu Botaniki *im. W. Szafera* Polskiej Akademii Nauk w Krakowie.

Od 2013 r. dr M. Warchoł jest adiunktem w Instytucie Fizjologii Roślin *im. Franciszka Górskiego* Polskiej Akademii Nauk w Krakowie.

Z dniem 1 stycznia 2021 r. Dyrektor Instytutu Fizjologii Roślin PAN w Krakowie prof. dr hab. Franciszek Janowiak powierzył dr M. Warchoł obowiązki zastępcy kierownika Zakładu Biotechnologii na okres kadencji od 01.01.2021 - 31.12.2024 r.



Uchwałą Rady Naukowej Instytutu Fizjologii Roślin im. Franciszka Górskiego Polskiej Akademii Nauk w Krakowie z dnia 08.03.2023 r. (Uchwała nr 14/RN/2023) zostałem powołany na recenzenta do Komisji Habilitacyjnej w sprawie nadania dr Marzenie Warchoł stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie *nauki rolnicze*, w dyscyplinie *rolnictwo i ogrodnictwo*. Otrzymałem wszystkie wymagane materiały i dokumenty do przeprowadzenia oceny dorobku naukowego i organizacyjnego dr M. Warchoł.

Jednocześnie oświadczam, że nie istnieją żadne przeszkody natury technicznej i prawnej uniemożliwiającej mi wykonanie recenzji.

### Ocena osiągnięcia naukowego

Dr Marzena Warchoł przedstawiła cykl 6 monotematycznych oryginalnych prac naukowych pod zbiorczym tytułem „Czynniki determinujące efektywność otrzymywania podwojonych haploidów (DH) owsa (*Avena sativa* L.) metodami krzyżowań oddalonych z kukurydzą (*Zea mays* L.) oraz androgenyzy w kulturze pylników” jako osiągnięcie naukowe, będące podstawą do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego, są to:

1. 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.
2. 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.
3. 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 x maize crosses. *Acta Physiologiae Plantarum*, 40: 93.
4. 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: 595-604.
5. 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: 248.
6. Juzoń K., Warchoł 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.



Wszystkie prace wchodzące w skład osiągnięcia naukowego (rozprawy habilitacyjnej) zostały opublikowane w czasopiśmie znajdującym się w bazie Journal Citation Reports. Są to prace współautorskie (od 6 do 10 autorów), w których Habilitantka jest pierwszym autorem w 4 pracach. Habilitantka i współautorzy określają opisowo ich udział w poszczególnych publikacjach. Dr M. Warchoł szczegółowo podaje jej udział w powstawaniu prac i tak w pracach, w których jest pierwszym autorem jej udział polegał głównie na sformułowaniu hipotezy badawczej, zaprojektowaniu schematu doświadczeń, wykonywaniu prac szklarniowych i laboratoryjnych, analizach statystycznych, opracowaniu i interpretacji otrzymanych wyników, wykonywaniu dokumentacji fotograficznej, pisaniu manuskryptu.

Celem nadrzędnym badań prowadzonych w Zakładzie Biotechnologii Instytutu Fizjologii Roślin PAN w Krakowie jest opracowanie biotechnologicznych metod umożliwiających skrócenie cyklu hodowlanego zbóż. Badania dr Marzeny Warchoł przedstawione w 6 publikacjach (osiągnięcie naukowe) dotyczą efektywności otrzymywania podwojonych haploidów owsa metodami krzyżowań oddalonych z kukurydzą i androgenezy w kulturze pylników.

Ustalono, że istnieje możliwość podwyższenia niskiej indukcji i regeneracji haploidalnych zarodków owsa powstałych w wyniku krzyżowania oddalonego z kukurydzą i efektywności indukcji haploidalnych zarodków na drodze androgenezy pylników. Wykazano, że testowane auksyny, dikamba i 2,4-D nie miały wpływu na liczbę powiększonych załączni po usunięciu pylników owsa i zapyleniu pyłkiem kukurydzy, aby zaindukować rozwój haploidalnego zarodka, ale zastosowane auksyny podwyższyły zdolność zarodków do kiełkowania i tym samym wytwarzanie haploidalnych roślin i linii DH. Traktowanie otrzymanych haploidów kolchicyną powodowało podwojenie liczby chromosomów. Określono odpowiednie stężenie 2,4-D na przeżycie haploidalnych roślin po traktowaniu kolchicyną.

Hodowla *in vitro* zarodków jest etapem w procesie haploidyacji roślin. Opracowano odpowiedni skład pożywki regeneracyjnej do kiełkowania otrzymanych haploidalnych zarodków roślin owsa z zastosowaniem maltozy i uwzględnieniem właściwego pH pożywki. Rodzaj dodanych regulatorów wzrostu do pożywki (NAA, kinetyna, pikloram, dikamba) nie miały istotnego wpływu na regenerację haploidalnych zarodków w rośliny. Poprzez modyfikację pożywki regeneracyjnej uzyskiwano około 100% roślin badanych genotypów. Wielkość i stadium rozwojowe haploidalnych zarodków owsa otrzymanych poprzez oddalone krzyżowanie z kukurydzą decydowały o ich zdolnościach regeneracyjnych.

Kultury *in vitro* pylników umożliwiają szybkie i wydajne otrzymywanie haploidalnych roślin i stąd proces androgenezy jest najczęściej stosowaną metodą otrzymywania homozygotycznych roślin u zbóż. Opracowano skład pożywki pod względem podatności pylników na indukcję androgenezy pod wpływem regulatorów wzrostu (pikloram, dikamba,



kinetyna). Najwyższą produkcję ELS stwierdzono na pylnikach izolowanych z najmłodszych wiech, jak również haploidnych roślin owsa. Traktowanie wiech owsa przez 14 dni niską temperaturą 4°C i 24 godziny przed izolacją pylników temperatura 32°C podnosi efektywność androgenezy. Efektywność androgenezy, jak również wydajność otrzymywania ELS w kulturach pylników u badanych odmian owsa podnosi traktowanie wiech siarczanem miedzi w odpowiednim stężeniu.

Badania nad możliwością zastosowania regeneracji haploidów owsa uzyskanych na drodze androgenezy do programów hodowlanych zasługują na szczególne podkreślenie.

Całość przedstawionych badań nad opracowaniem wydajnej metody uzyskiwania linii DH owsa mają duże znaczenie poznawcze i aplikacyjne, wyniki badań są oparte na bardzo dużym materiale doświadczalnym i we współpracy z firmami hodowlanymi (Hodowla Roślin Strzelce sp. z o.o. Grupa IHAR, Firma Green Lab Sp. z o.o.).

Stwierdzam, że osiągnięcie naukowe przedstawione w 6 monotematycznych publikacjach jest bardzo wartościowe dla nauki i praktyki hodowlanej i wytycza dalszy kierunek badań z tego zakresu.

### **Ocena aktywności naukowej**

Całość dorobku naukowego dr Marzeny Warchoł obejmuje 34 prac oryginalnych twórczych opublikowanych głównie w czasopismach znajdujących się w bazie JCR (27), z których 6 jest przedstawionych jako osiągnięcie naukowe, 2 rozdziałów w monografii pt. „Doubled Haploid Technology, vol. 1: General Topics, Alliaceae, Cereals, Methods in Molecular Biology”, 2021 r. Prace oryginalne nie wchodzące w skład osiągnięcia naukowego zostały opublikowane w czasopismach z listy JCR takich jak: *Scientia Horticulturae*, *Cereal Research Communications*, *PeerJ.*, *International Journal of Molecular Sciences*, *Plants*, *Scientific Reports*.

Ogólny sumaryczny IF prac Habilitantki wynosi 100,725, a według MNiSW – 1899 punktów.

Dr M. Warchoł bierze aktywny udział w sympozjach i konferencjach naukowych, wygłaszała wykłady (6) i przedstawiła 33 postery na konferencjach krajowych i 30 posterów na konferencjach i sympozjach międzynarodowych, streszczenia wszystkich posterów zostały opublikowane.

Pierwsze prace badawcze dr M. Warchoł koncentrowały się nad wykorzystaniem metod biotechnologicznych w intensyfikacji mikrorozmnażania roślin ozdobnych takich jak *Galanthus nivalis*, *Hyacinthus orientalis*, *Narcissus*, *Salvia cinnabarina*. Wykazano, że odpowiednie traktowania regulatorami wzrostu eksplantatów pędowych, łusek cebulowych i załazni doprowadza do indukcji pędów przybyszowych lub zarodków somatycznych u *Galanthus elwesii*.



W następnych badaniach opracowano metodę indukcji zarodków somatycznych u *Hyacinthus orientalis* i *Narcissus*.

Wspólne badania prowadzone z prof. Barbarą Ruffoni z Instytutu Badawczego w San Remo dotyczyły metody ekstrakcji diterpenoidu z korzeni włośnikowych *Salvia cinnabarina* w kulturze *in vitro*.

W innych badaniach wykazano przydatność *Marchantia polymorpha* i petunii ogrodowej jako fitoindykatorów do monitoringu zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego dwutlenkiem azotu.

Dr M. Warchoł w latach 2003 - 2009 współpracowała z firmą prywatną produkującą sadzonki roślin sadowniczych i roślin ozdobnych, gdzie zajmowała się rozmnażaniem *in vitro* takich roślin jak: *Cordyline australis*, *Corylus avelana*, *Juglans regia* i 18 gatunków bambusa.

W latach 2010 - 2012 dr M. Warchoł realizowała projekt pt. „Droga do komercjalizacji wyników badań nauk biologicznych”, w ramach Program Operacyjnego Kapitał Ludzki.

Podczas zatrudnienia w Katedrze Roślin Ozdobnych dr M. Warchoł była wykonawcą w 6 projektach badawczych MNiSW, COST ACTION 843 i KBN.

Od czasu podjęcia pracy w Zakładzie Biotechnologii Instytutu Fizjologii Roślin PAN w Krakowie zainteresowania dr M. Warchoł koncentrują się na doskonaleniu metod otrzymywania podwojonych haploidów zbóż na drodze krzyżowań oddalonych i androgenezy w kulturach pylników, pod kierunkiem prof. dr hab. Edyty Skrzypek. Pierwsze badania dotyczyły opracowania skutecznej metody otrzymywania linii DH owsa, analizowano optymalny czas pomiędzy kastrowaniem kwiatów, zapylaniem kukurydzą i traktowaniem załazni auksyną oraz odpowiedni termin izolacji haploidalnych zarodków. Następnie badano zawartość hormonów roślinnych w załazniach podczas rozwoju zarodków owsa i profile hormonalne zarodków zygotycznych i haploidalnych.

Przeprowadzono charakterystykę fizjologiczną powstałych na drodze krzyżowania oddalonego linii DH, badano zależności pomiędzy parametrami fluorescencji chlorofilu 'a', a elementami struktury plonu.

Wykazano, że w wyniku krzyżowania owsa z kukurydzą powstawały nie tylko linie DH owsa, ale również mieszańce owsa z kukurydzą, tzw. linie OMA, które poddano dalszym szczegółowym analizom genetycznym.

Dr. M. Warchoł brała udział w realizacji projektu MRiRW pt. „Identyfikacja czynników determinujących efektywność otrzymywania podwojonych haploidów żyta metodami androgenezy i krzyżowań oddalonych” a w ramach współpracy z firmą GreenLab nad optymalizacją metody krzyżowań oddalonych do otrzymywania linii DH pszenicy.

Wdrożono 3 technologie produktu: 1) mikrosadzonek *Cordyline australis* w Gospodarstwie Ogrodniczym Tadeusz Kusibab 2) linii podwojonych haploidów owsa do



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

Inna tematyka dr M. Warchoła to badanie roli związków fenolowych, cukrów rozpuszczalnych i stresu oksydacyjnego w regulacji morfogenezy roślin rozmnażanych w warunkach *in vitro*, na przykładzie *Rosa canina*, *Rosa rubiginosa* i *Rosa canina*.

W ramach szerokiej współpracy dr M. Warchoła prowadzi badania nad wykorzystaniem kultur *in vitro* do produkcji metabolitów wtórnych w gatunkach z rodziny *Amaryllidaceae*, m. in. wykazano stymulujący wpływ melatoniny na produkcję galantaminy i likoriny.

Dr M. Warchoła wiele uwagi w swojej pracy poświęca badaniom fizjologicznym i genetycznym pod wpływem stresu suszy glebowej linii DH owsa i linii OMA.

Dr M. Warchoła była wykonawcą 7 projektów badawczych (NCBiR, MriRW, KBN), a obecnie jest wykonawcą projektu badawczego pt. „Określenie fizjologicznych i biochemicznych wskaźników tolerancji pszenicy ozimej (*Triticum aestivum*) na stres suszy i wysokiej temperatury”, 2021 - 2026, MRiRW.

W latach 2010 - 2012 dr M. Warchoła była wykonawcą projektu europejskiego pt. „Droga do komercjalizacji wyników badań nauk biologicznych”, Program Operacyjny Kapitał Ludzki, Działanie 8.2 Transfer wiedzy, Poddziałanie 8.2.1 Wsparcie dla współpracy sfery nauki i przedsiębiorstw Małopolski, a w latach 2000 - 2004 wykonawcą projektu „Opracowanie wymogów jakościowych roślin rozmnażanych metodą biotechnologiczną *in vitro* w pożywkach płynnych – tulipan, COST ACTION 843.

Dr M. Warchoła odbyła 7 krótkich staży, w tym 5 zagranicznych (Francja, Czechy, Serbia) dotyczących analiz i technik analitycznych materiału roślinnego.

Jest to duży i wartościowy dorobek naukowy i należy tutaj podkreślić udział dr M. Warchoła w zdobywaniu projektów badawczych na finansowanie badań.

### **Działalność dydaktyczna i organizacyjna**

Dr Marzena Warchoła jest promotorem pomocniczym w przewodzie doktorskim mgr inż. Romana Bathelta pt. „Ocena tolerancji mieszańców owsa z kukurydzą na stres suszy glebowej”, promotor dr hab. Tomasz Warzecha, prof. URK.

Była recenzentem jednej pracy magisterskiej i opiekowała się 8 stażystami z innych ośrodków naukowych w kraju.

Opracowała autorski program z przedmiotu „Kultury *in vitro* w ogrodnictwie” dla studentów III roku kierunku Ogrodnictwo - Katedra Roślin Ozdobnych UR w Krakowie (2016r.) i przeprowadziła 8 warsztatów dla uczniów szkół podstawowych i techników z zakresu roślin.

Dr M. Warchoła ukończyła 4 kursy i szkolenia z zakresu:



- zakładania i prowadzenia kultur zawieszonych kalusa embrigenicznego roślin z rodzaju *Gentiana*, pod kierunkiem prof. dr hab. Anny Mikuły w Ogrodzie Botanicznym PAN w Powsinie,
- nowe technologie PCR i optymalizacja metod, Eppendorf,
- prawidłowy dobór, eksploatacja i konserwacja aparatury laboratoryjnej, Pol-Eko-Aparatura,
- najnowsze rozwiązania dla laboratoriów chemicznych XXI wieku, Merck.

Dr M. Warchoł była stypendystką Małopolskiego Stypendium Doktoranckiego w ramach Działania 2.6 Zintegrowanego Programu Operacyjnego Rozwoju Regionalnego 2004 - 2006.

W 2010 r. otrzymała Brązowy Krzyż Rzeczypospolitej za Długoletnią Służbę.

W 2017 r. otrzymała nagrodę za najlepszy plakat pt. „Use of basic research in plant anatomy for crop improvement”, VIII International Scientific Agriculture Symposium “AGROSYM 2017”.

Na podkreślenie zasługuje to, że dr M. Warchoł była członkiem komitetu naukowego i organizacyjnego 5 krajowych konferencji naukowych.

Była członkiem International Association for Plant Biotechnology w latach 2003 - 2007 i członkiem Polskiego Towarzystwa Nauk Ogrodniczych w latach 2004 - 2010.

W 2022 r. dr M. Warchoł była Co-Guest Editor specjalnego numeru Agriculture „Cereal Genetics, Breeding and Wide Crossing”, a w 2019 r. członkiem komitetu naukowego specjalnego numeru Acta Biologica Cracoviensia, Series Botanica, vol. 61, supp. 1.

Była recenzentem maszynopisów prac naukowych zgłoszonych do druku w czasopiśmie: Agronomy, Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica, Ecological Questions, International Journal of Molecular Sciences, PeerJ, Genes, Plant Growth Regulation, Horticulturae.

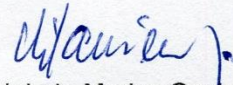
### **Wniosek końcowy**

Na podstawie przeprowadzonej oceny merytorycznej osiągnięcia naukowego i całokształtu dorobku naukowego i organizacyjnego stwierdzam, że dr Marzena Warchoł jest dobrze przygotowana do samodzielnej pracy naukowej i kierowania pracą badawczą młodszych pracowników naukowych oraz do współpracy w zespołach badawczych krajowych i międzynarodowych. Osiągnięcia naukowe dr M. Warchoł są wartościowe i znaczące, ważne pod względem poznawczym i dla praktyki rolniczej (hodowlanej). Moim zdaniem, dr Marzena Warchoł spełnia określone warunki (Ustawa z dnia 14 marca 2003 r. i Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011r.) i zasługuje na nadanie jej stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie *nauki rolnicze*, w dyscyplinie, *rolnictwo i ogrodnictwo* przez Radę Naukową Instytutu Fizjologii Roślin im. Franciszka Górskiego w Krakowie Polskiej Akademii Nauk i wnioskuję do



Wysokiej Rady o dopuszczenie dr Marzeny Warchoł do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.

Skierniewice, 27.04.2023 r.



Prof. dr hab. Marian Sanlewski

Czł. rzec. PAN