

Prof. dr hab. Adela Adamus  
Katedra Biologii Roślin i Biotechnologii  
Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa  
Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie

## OCENA

### Osiągnięcia naukowego i aktywności naukowej dr inż. Dariusza Kulusa

adiunkta na Wydziale Rolnictwa i Biotechnologii  
Politechniki Bydgoskiej im. J.J Śniadeckich (PBS)

### ubiegającego się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauki rolnicze, dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo

Recenzja wykonana na zlecenie Rady Naukowej Dyscypliny *rolnictwo i ogrodnictwo*  
Politechniki Bydgoskiej im. J.J Śniadeckich  
wg wymogów ustawy z 20 lipca 2018 „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce”  
oraz wytycznych Rady Doskonałości Naukowej

Ocenę, w celu nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego wykonano w oparciu o następujące dokumenty, przekazane przez Radę Naukową Dyscypliny:

1. Dane wnioskodawcy
2. Kopia dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora
3. Autoreferat
4. Wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo
5. Oświadczenia Autorów publikacji
6. Kopie publikacji wchodzących w skład osiągnięcia
7. Kopie dokumentów potwierdzających inne wybrane osiągnięcia
8. Publikacje powstałe w wyniku prowadzenia badań w więcej niż jednej jednostce naukowej

## INFORMACJE OGÓLNE

Pan dr inż. Dariusz Kulus ukończył studia na Uniwersytecie Technologiczno-Przyrodniczym w Bydgoszczy i uzyskał **tytuł mgr inż. biotechnologii** w 2011 roku, na podstawie pracy magisterskiej pt. „Embriogeneza somatyczna u kaktusa z rodzaju *Astrophytum*”. Promotorem pracy była dr Justyna Lema-Rumińska.

Studia doktoranckie ukończył na Wydziale Rolnictwa i Biotechnologii UTP w Bydgoszczy. **Stopień doktora nauk rolniczych w zakresie biotechnologii**, nadany uchwałą Rady Wydziału Rolnictwa i Bioinżynierii Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, otrzymał w 2016 na podst. rozprawy doktorskiej p.t. „Wpływ krioprezewacji metodą kapsułkowania-dehydratacji na stabilność genetyczną chryzantemy wielkokwiatowej (*Chrysanthemum × grandiflorum* /Ramat./Kitam.)”. Rozprawa została wyróżniona a promotorem pracy była dr hab. inż. Anna Mięka, prof. PAN.

**Pracę zawodową** dr inż. Dariusz Kulus rozpoczął w 2014 roku, w Katedrze Roślin Ozdobnych i Warzywnych UPT w Bydgoszczy na etacie asystenta, a od 2017 adiunkta. Od stycznia 2021 pełni funkcję kierownika Pracowni Roślin Ozdobnych i Warzywnych PBS. Ponadto w 2017-2020 pracował jako lektor języka angielskiego w szkole językowej edoo.pl/Lingo Novo sp. z o.o.

W czasie studiów doktoranckich oraz w okresie pracy w UPT/PBS (2011-2021) dr Dariusz Kulus podnosił swoje kwalifikacje zawodowe poprzez udział w imponującej liczbie (56) szkoleń, webinarium oraz warsztatów krajowych (43) i międzynarodowych (13) z zakresu:

- biologii, chemii, biotechnologii i nauk rolniczych (kształtowania i ochrony środowiska, ogrodnictwa i hodowli roślin)
- biznesu, finansowania nauki, ochrony własności intelektualnej, zarządzania
- pedagogiki

**I. OCENA OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO** wymienionego w ustawie z 20 lipca 2018 „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” (Dz.U. z 2018 r. poz. 1668), art. 221 ust.8

Habilitant przedstawił jako **osiągnięcie naukowe** cykl dziesięciu powiązanych tematycznie publikacji naukowych, którym nadał tytuł „**Morfogeneza *in vitro*, krioprezewacja i indukcja zmienności u serduszki okazałej (*Lamprocapnos spectabilis* (L.) Fukuhara): aspekty fizjologiczne, biochemiczne, (cyto)genetyczne i fenotypowe**”.

W skład osiągnięcia naukowego wchodzi następujące publikacje:

**P1. Kulus D.**, 2020. Influence of growth regulators on the development, quality, and physiological state of *in vitro*-propagated *Lamprocapnos spectabilis* (L.) Fukuhara. ***In Vitro Cellular and Developmental Biology–Plant*** 56(4): 447-457. <https://doi.org/10.1007/s11627-020-10064-1> **IF: 2,252** (40 pkt. MEiN)

**P2. Kulus D.**, Muhire J.D., Aksoy B., 2021. Growth regulation and validation of homogeneity in *in vitro*-derived bleeding heart by molecular markers and spectral analysis of pigments. ***Journal of Plant Growth Regulation*** 40: 1521-1538. <https://doi.org/10.1007/s00344-020-10204-2> **IF: 4,169** (70 pkt. MEiN)

**P3. Kulus D.**, Tymoszek A., 2020. Induction of callogenesis, organogenesis, and embryogenesis in non-meristematic explants of bleeding heart and evaluation of chemical diversity of key metabolites from callus. ***International Journal of Molecular Sciences*** 21: 5826. <https://doi.org/10.3390/ijms21165826> **IF: 5,923** (140 pkt. MEiN)

**P4. Miler N., Kulus D.**, Woźny A., Rymarz D., Hajzer M., Wierzbowski K., Nelke R., Szeffs L., 2019. Application of wide-spectrum light-emitting diodes in micropropagation of popular ornamental plant species: A study on plant quality and cost reduction. ***In Vitro Cellular and Developmental Biology – Plant*** 55: 99-108. <https://doi.org/10.1007/s11627-018-9939-5>. **IF: 1,814** (40 pkt. MEiN)

**P5. Kulus D.**, 2020. Cryopreservation of bleeding heart (*Lamprocapnos spectabilis* (L.) Fukuhara) shoot tips using encapsulation-dehydration. ***CryoLetters*** 41(2): 75-85. **IF: 1,066** (40 pkt. MEiN)

**P6. Kulus D.**, 2020. Shoot tip cryopreservation of *Lamprocapnos spectabilis* (L.) Fukuhara using different approaches and evaluation of stability on the molecular, biochemical, and plant architecture levels. ***International Journal of Molecular Sciences*** 21: 3901. <https://doi.org/10.3390/ijms21113901> **IF: 5,923** (140 pkt. MEiN)

**P7. Kulus D.**, 2020. Effect of bead composition, PVS type, and recovery medium in cryopreservation of bleeding heart ‘Valentine’ – Preliminary study. ***Agronomy*** 10: 891. <https://doi.org/10.3390/agronomy10060891> **IF: 3,417** (100 pkt. MEiN)

**P8. Kulus D.**, Miler N., 2021. Application of plant extracts in micropropagation and cryopreservation of bleeding heart: An ornamental-medicinal plant species. ***Agriculture*** 11(6): 542. <https://doi.org/10.3390/agriculture11060542> **IF: 2,925** (100 pkt. MEiN)

**P9. Kulus D.**, Tymoszek A., 2021. Gold nanoparticles affect the cryopreservation efficiency of *in vitro*-derived shoot tips of bleeding heart. ***Plant Cell Tissue and Organ Culture*** 146: 297-311. <https://doi.org/10.1007/s11240-021-02069-4> **IF: 2,711** (100 pkt. MEiN)

**P10. Kulus D.**, Tymoszek A., Jędrzejczyk I., Winiecki J., 2022. Gold nanoparticles and electromagnetic irradiation in tissue culture systems of bleeding heart: biochemical,



Wyżej wymieniony cykl publikacji oryginalnych, które stanowią spójną całość, został opublikowany w latach 2019-2022 w czasopiśmie o wysokiej renomie w dziedzinie nauk biologicznych oraz rolniczych i o wysokich pozycjach w bazie Journal Citation Report (JCR). Sumaryczny współczynnik wpływu tzw. *impact factor* (IF) tych pozycji, według roku publikacji wynosi **32,911**, a liczba punktów wg wykazu MEiN = **870**.

Artykuły są autorstwa od 1; 2; 3; 4 lub 8 osób (w tym 4 publ. wyłącznie autorstwa Habilitanta) i Habilitant jest pierwszym autorem w 9/10 publikacjach. Jego udział własny był wysoki i polegał na autorstwie lub współautorstwie koncepcji badań i założeń metodycznych, pełnił wiodącą rolę w planowaniu, organizacji i wykonaniu doświadczeń, był autorem graficznych i statystycznych opracowań oraz autorem tekstu prac do publikacji.

Publikacje składające się na osiągnięcie zawierają wyniki badań naukowych nad serduszką okazałą - *Lamprocapnos spectabilis* (L.) Fukuhara, która jest byliną pochodzącą z rejonu Chin i Korei, gdzie znana jest od tysięcy lat. Gatunek ten należy do rodziny makowatych (*Papaveraceae*), od 1997 roku wyodrębniany jest w osobny, monotypowy rodzaj *Lamprocapnos*. Serduszką okazałą jest cenioną rośliną ozdobną do nasadzeń i na kwiat cięty, ale także jest stosowana w medycynie, farmakologii i przemyśle kosmetycznym.

Osiągnięcie naukowe dr inż. Dariusza Kulisa obejmuje badania nad zastosowaniem różnych technik *in vitro* u *Lamprocapnos spectabilis* (L.) w celu **opracowania metody mikrorozmnażania, krioprezerwacji stożków wzrostu, oceny fizjologicznej, biochemicznej i genetycznej otrzymanych regeneratów a także poszerzenia zmienności genetycznej u tego gatunku z wykorzystaniem zmienności somaklonalnej i metod mutagenyzy.**

W badaniach nad możliwością **mikrorozmnażania serduszki okazałej** wykorzystano trzy odmiany tego gatunku ('Gold Heart', 'White Gold' i 'Alba'). Eksplantatami były fragmenty roślin otrzymanych w kulturach *in vitro*, zawierające merystem (jednowęzłowe fragm. pędu – **P1 i P2**) oraz fragmenty pochodzące z całych liści, ogonków liściowych i międzywęzli (**P3**). Z użyciem pożywek zróżnicowanych pod względem rodzaju i stężenia regulatorów wzrostu, ustalono wpływ auksyn i cytokinin na indukcję morfogenezy, ryzogenezy, somatycznej embriogenezy oraz kalogenezy. Oceniono wpływ regulatorów wzrostu na syntezę chlorofili, oraz przeciwutleniaczy: karotenoidów, flawonoli, antocyjanów i polifenoli w kalusie (P1, P3). Analizy te oraz powiązanie zawartości metabolitów z rodzajem eksplantatu i składem pożywki pozwoliło wnioskować o wpływie zastosowanych czynników na skład biochemiczny kalusa i zastanowić się nad możliwością tworzenia kultur o określonym składzie metabolitów.

Jakość i stan fizjologiczny otrzymanych regeneratów (P1, P2, P6, P9, P10) analizowano na podstawie oceny biometrycznych cech morfologicznych (liczba i długość pędów i korzeni, wielkość liści, zawartość świeżej i suchej masy, przeżywalność podczas aklimatyzacji) oraz wskaźników fizjologicznych (przepuszczalność membran, aktywność enzymatyczna, zawartości chlorofili, karotenoidów, antocyjanów, tanin i flawonoli). Wyniki analiz, zależne od składu pożywki regeneracyjnej pozwoliły wnioskować o pozytywnym lub negatywnym wpływie regulatorów wzrostu lub substancji zawartych w podłożu na skład biochemiczny otrzymanych pędów i zachodzące w nim procesy enzymatyczne. Ustalono rodzaj eksplantatu i skład pożywki, na której wydajność organogenezy lub somatycznej embriogenezy była zadawalająca. W kolejnych doświadczeniach nad mikrorozmnażaniem



serduszki ('Gold Heart', 'White Gold'), oprócz pożywek zawierających tradycyjne regulatory wzrostu Autorzy użyli naturalnych ekstraktów z wiórków kokosowych, nasion owsa, ryżu i sezamu (P8). Porównali ich skład, koszt pozyskania i wpływ na efektywność mikrorozmnażania w stosunku do standardowych regulatorów wzrostu używanych w kulturach *in vitro*. Wyniki wykazały znacznie wyższy współczynnik namnożenia po dodaniu do pożywek naturalnych ekstraktów. Jeszcze ciekawsze wyniki uzyskano, kiedy pożywki wzbogacono o nanocząsteczki złota (P10), które zwiększały współczynnik namnożenia i pozytywnie wpływały na dalszy wzrost i ukorzenianie regenerantów.

Badania potwierdziły znany w kulturach *in vitro* wpływ czynnika genetycznego na analizowane kombinacje doświadczalne.

W przypadku mikrorozmnażania na jakość otrzymanych roślin w znacznym stopniu wpływa spektrum światła użytego w trakcie tego procesu. Coraz częściej do fitotronów wprowadza się lampy LED i takie badania były przedmiotem P4, w której opisano przydatność różnych diod LED do mikrorozmnażania kilku gatunków roślin ozdobnych, w tym serduszki okazałej ('Gold Heart'), a także wykazano ekonomiczny aspekt zastosowania tego typu oświetlenia. Wyniki tych badań w znacznym stopniu poszerzyły i uzupełniły informacje o roli światła w systemach *in vitro* roślin.

Drugi temat badawczy, który realizował Habilitant to **opracowanie metody długoterminowego przechowywania tkanek *L. spectabilis* w ciekłym azocie.**

Techniki krioprezewacji, stosowane w ochronie bioróżnorodności i zasobów genowych są obecnie bardzo ważną grupą metod biotechnologicznych. W doświadczeniach (P5, P6 i P7) wykorzystano materiał roślinny pochodzący z 3 odmian serduszki ('Gold Heart', 'White Gold' i 'Valentine'). Autor przedstawił protokoły postępowania przy zamrażaniu stożków wzrostu *L. spectabilis*. Zoptymalizował i ocenił skuteczność trzech technik krioprezewacji, wskazując technikę kapsułkowania-witryfikacji jako najbardziej skuteczną dla tego gatunku, dającą wysoką przeżywalność mrożonych eksplantatów i intensywny dalszy rozwój regenerantów. W P7 udoskonalił metodę o wytworzenie somatycznych nasion. Obserwowany korzystny wpływ kapsułkowania na wzrost i rozwój eksplantatów może wskazywać na zasadność wykorzystywania somatycznych nasion u tego gatunku. Ponadto Autor ustalił odpowiedni skład roztworu odwadniającego i pożywki do regeneracji po rozmrożeniu. Kolejne eksperymenty związane z krioprezewacją dotyczyły włączenia w procedurę zamrażania naturalnych ekstraktów z wiórków kokosowych, nasion owsa, ryżu i sezamu (P8) lub nanocząsteczek złota (P9). Autorzy stwierdzili możliwość poprawy wydajności krioprezewacji po zastosowaniu metodyki zmienionej o włączenie do tego procesu nanocząsteczek złota.

Trzecim tematem badawczym była **ocena zmienności somaklonalnej i wykorzystanie mutageny w celu poszerzenia zmienności genetycznej serduszki okazałej.**

Do realizacji tego zadania użyto markerów molekularnych RAPD, ISSR, DAMD, SCoT. W P2 zmienność somaklonalną wykryto u 37 – 69% otrzymanych roślin. Stosunkowo wysoki polimorfizm był obecny prawdopodobnie z powodu przejścia kultury przez fazę kalusa, bo już w P4 regeneranty pochodzące z krioprezewacji były jednolite genetycznie, a w P5 i P9 obserwowano zmienność genetyczną na poziomie 5,0 i 8,6 %. Zastosowanie mutagenów (P10) w postaci nanocząsteczek złota, fal elektromagnetycznych i promieniowania X w różny sposób wpływało na jakość otrzymanych regenerantów i zawartość w nich metabolitów, aktywność enzymatyczną, rozwój i przeżywalność. Markery molekularne wskazały częstotliwość zmienności genetycznej na poziomie 7,5%. Niska



zmienność genetyczna obserwowana u serduszki może wskazywać na stabilność genetyczną tego gatunku i wówczas przechowywanie materiału roślinnego metodą mrożenia w ciekłym azocie może być uzasadnione i z powodzeniem stosowane w praktyce.

Obserwacje cech fenotypowych wykazały obecność (po prom. X) mutantów o zmienionym kształcie liści. Mogą one stanowić materiał wyjściowy do tworzenia nowych odmian.

Listę osiągnięcia naukowego zamykają wyniki z cytometru przepływowego ustalające **wielkość genomu *L. spectabilis*** na poziomie 1281 Mb.

Badania przedstawione w publikacjach wskazanych jako osiągnięcie naukowe zostały wykonane właściwie pod względem założeń koncepcyjnych, zastosowanych metod, ich wykonania i opracowania wyników, o czym świadczy przyjęcie ich do publikacji w renomowanych czasopismach naukowych.

Były to po raz pierwszy przeprowadzone tak kompleksowe badania dla gatunku *Lamprocapnos spectabilis*, badania o dużym znaczeniu poznawczym, ale także aplikacyjnym. Gatunek ten może znaleźć zastosowanie nie tylko w ogrodnictwie, ale też w medycynie, farmakologii i przemyśle kosmetycznym ze względu na wysoką zawartość związków prozdrowotnych, spowalniających proces starzenia skóry, substancji przeciw grzybiczych i antibakteryjnych a także związków antydepresyjnych i przeciwnowotworowych. Opracowanie metod kultur *in vitro* dla serduszki okazałej w celu mikrorozmnażania, długotrwałego przechowywania oraz stymulowania produkcji cennych metabolitów w kontrolowanych warunkach jest uzasadnione. Za opracowaniem mikrorozmnażania tego gatunku przemawia także fakt, że rozmnażanie generatywne jest utrudnione z powodu niskiej żywotności nasion i obligatoryjnego ich spoczynku.

#### **Za najważniejsze osiągnięcia zawarte w tych publikacjach uważam:**

1. Ustalenie **optymalnej metody mikrorozmnażania *L. spectabilis*** poprzez przeprowadzenie wielu doświadczeń na 4 odmianach serduszki okazałej, uwzględniających rodzaj eksplantatu, skład pożywek z różną zawartością regulatorów wzrostu lub naturalnych wyciągów roślinnych a także warunków świetlnych prowadzenia kultury. Metoda gwarantuje otrzymanie roślin potomnych dobrej jakości, w stosunkowo krótkim czasie i może mieć znaczenie dla komercyjnego mikrorozmnaża tego gatunku.
2. Wskazanie, że naturalne ekstrakty z wiórków kokosowych, nasion owsa, ryżu i sezamu oraz nanocząsteczki złota mogą wpływać na organogenezę lub somatyczną embriogenezę, co ważne jest w przypadku gatunków opornych na morfogenezę w kulturach *in vitro*.
3. Wykazanie, że wprowadzenie do fitotronów lamp LED daje możliwość precyzyjnego kontrolowania widma światła koniecznego dla rozwoju roślin, ale także posiada aspekt ekonomiczny i chroniący środowisko. Wyniki tych badań w znacznym stopniu poszerzyły i uzupełniły informacje o roli światła w kulturach *in vitro* roślin.
4. Wnikliwe wyniki analiz zawartości barwników fotosyntetycznych, metabolitów i enzymów pozwoliły na interpretacje wpływu regulatorów wzrostu lub substancji zawartych w pożywce na skład biochemiczny kalusa i otrzymanych pędów oraz zachodzące w nich procesy enzymatyczne. Dostarczyły wiedzy o reakcji komórek *L. spectabilis* na czynniki abiotyczne i wskazują na możliwość sterowania produkcją określonych metabolitów np. w kulturach kalusa tego gatunku.
5. Opracowanie po raz pierwszy dla badanego gatunku **optymalnej metody krioprezerwacji**, która jest nowoczesną i skuteczną metodą długoterminowego przechowywania materiałów biologicznych. Dodatkowo, w przypadku opracowanej metody zostaje zachowana stabilność genetyczna regeneratów. Protokół może być zastosowany do innych gatunków z rodziny *Papaveraceae*.

6. Wykonana ocena zmienności somaklonalnej i wykorzystanie mutagenyzy w celu poszerzenia zmienności genetycznej serduszki okazałej może mieć znaczenie dla hodowli, poszukującej nowych źródeł zmienności do tworzenia odmian.
7. Do praktycznych aspektów osiągnięcia naukowego należy też zaliczyć wskazanie markerów molekularnych, które mogą służyć do oceny zróżnicowania genetycznego badanego gatunku.
8. Po raz pierwszy w literaturze naukowej podano wielkość genomu *L. spectabilis*. na poziomie 1281 Mb - 1,314 pg/2C DNA), co wskazuje, że jest on mały i badany gatunek może być modelowym do badań biologii eksperymentalnej. W tym punkcie brakuje mi tylko małego zakresu badań cytologicznych, z których dowiedzielibyśmy się o liczbie chromosomów w komórkach *L. spectabilis*. Z literatury pochodzącej z 1.70. XX wieku wynika, że gatunek ten ma  $2n=16$  chromosomów [Amer. J. Bot. 1971, 58(9)].

Tak wieloczynnikowe opracowanie metod *in vitro* dla gatunku, u którego opisano dotychczas tylko próby mikrorozmnażania [Lee et al.2003, 2004] trafnie nazwał Habilitant w autoreferacie „wprowadzeniem” do kultur *in vitro* nowego gatunku z opracowanymi kilkoma technikami *in vitro*.

**Uważam, że otrzymane przez Habilitanta i wskazane jako osiągnięcie naukowe wyniki przyczyniły się do poznania czynników wpływających na morfogenezę, skład biochemiczny kalusa i jakość regeneratów serduszki okazałej otrzymanych w kulturach *in vitro*. Po raz pierwszy opisano optymalne metody mikrorozmnażania, krioprezerwacji, zmienności i mutagenyzy u tego gatunku. Przedstawione wyniki i ich wnikliwa analiza wnoszą znaczący wkład do badań z zakresu szeroko pojętej biologii eksperymentalnej, której częścią są kultury *in vitro*. Aplikacyjny charakter tych badań ma duże znaczenie dla dyscypliny jaką jest ogrodnictwo.**

## II. INFORMACJA O AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ

(wg wytycznych Rady Doskonałości Naukowej)

W dorobku naukowym dr inż. Dariusza Kulusa, oprócz 10 publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe i przedstawionych powyżej, znajdują się 44 pozycje, w których Habilitant jest autorem lub współautorem. Są to:

1. **18 oryginalnych publikacji w czasopismach bazy JCR**, takich jak:  
International Journal of Molecular Sciences, Industrial Crops and Products, Agronomy, Biodiversity and Conservation, Agriculture, Plant Cell Tissue and Organ Culture, Scientia Horticulturae, Acta Physiologiae Plantarum, Journal of Applied Botany and Food Quality, Turkish Journal of Biology, Acta Scientiarum Polonorum-Hortorum Cultus, Propagation of Ornamental Plants, CryoLetters,
2. **12 oryginalnych publikacji naukowych** w czasopiśmie innym niż znajdujące się w bazie JCR, z punktami MNiSW/MEiN – BioTechnologia, Acta Horticulturae, Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, Nauka Przyroda Technologie, Acta Scientiarum Polonorum- Biotechnologia, Environmental and Experimental Biology, Nauki Przyrodnicze, Folia Horticulturae,
3. **11 rozdziałów w monografiach** (7 w języku polskim i 4 w j. angielskim, w tym 9 rozdziałów autorstwa tylko Habilitanta),
4. **3 publikacje konferencyjne i seminaryjne.**

**Ocena merytoryczna powyższego dorobku naukowego** pozwala jasno wyodrębnić tematykę naukowo-badawczą dr D. Kulusa, która dotyczyła zagadnień:

- **Wykorzystanie nanocząsteczek srebra, mikrofal oraz cytometrii przepływowej w indukowaniu i detekcji zmienności u chryzantemy wielkokwiatowej**



W przypadku chryzantemy opracowano metodę indukowania i wykrywania mutacji a także identyfikacji somaklonów - wynikiem było otrzymanie nowych pierwszych polskich odmian chryzantemy wielkokwiatowej.

- **Zastosowanie technik kriogenicznych dla przechowywania materiału roślinnego**

Habilitant opracował i zoptymalizował procedury kriogeniczne dla chryzantemy wielkokwiatowej, a także jej chimer. Analizy histologiczne, ultrastruktury, biochemiczne i biometryczne potwierdziły możliwość bezpiecznego przechowywania eksplantatów tego gatunku w ciekłym azocie. Innym gatunkiem ozdobnym, dla którego opracowano metodę krioprezerwacji była ajania spokojna. Z tego zakresu opublikowano także prace przeglądowe opisujące standardowe i nowoczesne techniki krioprezerwacji u gatunków rolniczych i ogrodniczych.

- **Embriogeneza somatyczna i mikropropagacja jako narzędzia w biotechnologii roślin ogrodniczych**

Badania nad somatyczną embriogenezą dotyczyły indukcji tego procesu u zagrożonego wyginięciem gatunku kaktusa *Astrophytum asturias*, gatunków ozdobnych z rodziny *Asteraceae* oraz serduszki hybrydowej. Habilitant brał także udział w badaniach we współpracy z naukowcami japońskimi nad mikrorozmnażaniem krokusa a z portugalskimi nad selekcją linii jeżówki purpurowej bogatych w metabolity cenne dla farmakologii.

- **Zasoby genowe pomidora: zarządzanie, przechowywanie, genetyka**

Publikacje przeglądowe z tego zakresu dotyczyły podsumowania badań nad strukturą genetyczną pomidora, zasobami genowymi i ich zmiennością, sposobem ich ochrony i przechowywania, mapowaniem genetycznym i zastosowaniem metod biotechnologicznych w hodowli.

- **Fizjologiczna, biochemiczna i molekularna kontrola roślin uprawianych w warunkach *in vivo***

Ten obszar badawczy dotyczył gatunków roślin ogrodniczych i rolniczych oraz procesów związanych z ich uprawą szklarniową lub polową. W kompleksowych badaniach fizjologicznych i biochemicznych oceniono przydatność różnych odmian truskawki i poziomki do uprawy na matach kokosowych. Analiza wpływu warunków świetlnych na wzrost i rozwój bazylii właściwej i purpurowej może być przydatna w rozwijającej się branży zielarskiej. Badania nad pszenicą i pszenżytem dotyczą oceny zmienności i poszukiwania markerów odporności na rdzę żdźbłową.

**Taka różnorodność tematyczna, o wymiarze zarówno badawczym jak i aplikacyjnym, obejmująca wiele tematów i gatunków, jest dowodem, że dorobek naukowy dr Dariusza Kulusa wnosi znaczący wkład w rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo.**

Przedstawiony powyżej dorobek naukowy dr inż. Dariusza Kulusa uzupełnia uczestnictwo w 50 konferencjach (27 międzynarodowych i 23 krajowych), na których przedstawił 65 doniesień naukowych (37 wystąpień ustnych i 28 plakatów). Był członkiem komitetu naukowego trzech konferencji. Wygłosił także 5 wykładów na zaproszenie instytucji i stowarzyszeń naukowych.

Za działalność naukową Habilitant otrzymał: wyróżnienie za pracę doktorską od Rady Wydziału Rolnictwa i Bioinżynierii UP w Poznaniu (2016) oraz 5 nagród Rektora UPT w Bydgoszczy za osiągnięcia naukowe (2014, 2018, 2019, 2020 i 2021).

Oprócz publikacji, **do dorobku naukowego zalicza się kierowanie projektami badawczymi lub udział w takich projektach.** Podczas swojej działalności naukowej Habilitant:

1. był kierownikiem **projektu badawczego MNiSW „Juventus Plus”** dla młodych naukowców, prowadzących badania naukowe na wysokim poziomie i posiadających wyróżniający się dorobek naukowy, w zakresie publikacji o zasięgu międzynarodowym, temat: „Wieloaspektowa analiza stabilności chimer roślinnych poddanych krioprezerwacji”, NR IP2014 023373 (2015 - 2017),

2. jest kierownikiem **projektu badawczego NCN „Sonata 16”**, temat: „W drodze do wieczności: Wieloaspektowa analiza wpływu nanocząstek na właściwości krioprzechowywanego materiału roślinnego”, (2021 - 2024),

3. jest wykonawcą w **projekcie badawczym MRiRW**, temat: „Występowanie *Puccinia graminis* na pszenicy i pszenicy, jego zróżnicowanie oraz poszukiwanie fenotypowych, molekularnych i metabolicznych markerów odporności na rdzę żdźbłową” w ramach konkursu „Postęp biologiczny w produkcji roślinnej 2020”, (2021 –2025).

Ponadto był autorem wniosków i wykonawcą w 7 rocznych projektach finansowanych w ramach wydziałowego funduszu grantowego, oraz projektów prowadzonych w ramach badań statutowych wydziału. Habilitant jest także twórcą 5 wniosków patentowych zgłoszonych do Urzędu Patentowego.

Dr D. Kulus od 2020 na macierzystym WRiB pełni funkcję Koordynatora Międzynarodowych Programów Badawczych.

Habilitant podnosił swoje kwalifikacje naukowe na stażach krajowych i zagranicznych. W czasie studiów doktoranckich i pracy na WRiB odbył:

1. 4 staże krajowe, trwające od 2 tyg do 3 mies. w 2009 - 2012 (Powiatowa stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w Inowrocławiu, Pracownia Biotechnologii Katedry Roślin Ozdobnych i Warzywnych UPT, Laboratorium mikrobiologiczne Bonduelle Polska, Obród Botaniczny PAN w Powsinie)
2. 6 staży zagranicznych, 5-6 dniowych, w 2015 – 2021, (Politechnika w Coimbrze Portugalia, Uniwersytet Przyrodniczy w Pradze, Uniwersytet w Zagrzebiu Chorwacja, Uniwersytet Rolniczy w Tbilisi Gruzja, Uniwersytet Rolniczy w Atenach Grecja, Uniwersytet w Kordobie Hiszpania)

Brak jest stażu zagranicznego dłużej trwającego, ale rekompensatą jest bardzo aktywna współpraca Habilitanta aż z 17 jednostkami naukowymi oraz naukowcami zagranicznymi (Arabia Saudyjska, Brazylia, Chiny, Finlandia, Hiszpania, Cechy, Japonia, Indie, Iran, Portugalia, Turcja, USA), a także krajowymi (PAN, UW, UP Poznań, CM UMK, Politechnika Gdańska, Centrum Onkologii w Bydgoszczy), których efektem jest szereg publikacji w czasopismach z listy JCR. W zestawieniu „Publikacje powstałe w wyniku prowadzenia badań we więcej niż jednej jednostce naukowej” Habilitant przedstawił 13 takich pozycji.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że dr D. Kulus w latach 2018-2021 był edytorem sekcijnym czasopisma BioTechnologia i **recenzentem** (2014-2021) aż **192 artykułów naukowych w 83 czasopismach anglojęzycznych.** Był także opiekunem naukowym studentów z USA i Turcji w ramach projektów I-STAR, MSc Thesis Project oraz Erasmus+.



### III. INFORMACJE NAUKOMETRYCZNE

Na podstawie przedstawionych danych stwierdzam, że dr inż. Dariusz Kulus posiada wartościowy dorobek naukowy, znacznie powiększony po otrzymaniu stopnia doktora, który obejmuje:

**54 publikacje** (28 prac oryginalnych w czasopiśmie z bazy JCR, 12 art. w czasopiśmie spoza listy JCR, 11 rozdziałów w monografiach, 3 publikacje konferencyjne), których wskaźniki biometryczne są następujące:

- **impact factor** sumaryczny według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania wynosi **66,918** (po odjęciu osiągnięcia naukowego IF=34,007)
- **liczba cytowań publikacji** według bazy Web of Science (WoS) = 325 (bez autocytowań = 230)
- **indeks Hirscha** według bazy Web of Science (WoS) = **10**
- **liczba punktów według listy MNiSW** (w roku publ.) = **2216** (bez osiągnięcia naukowego = 1346)

Powyższe, wysoko punktowane zestawienie biometrycznych danych świadczy o dużej i cenionej w literaturze światowej aktywności naukowej dr Dariusza Kulusa.

*Drobna uwaga: przedstawiona powyżej lista różni się od wykazanego przez Habilitanta (w zał. 4), o 3 publikacje konferencyjne, gdyż wg wykazu ze str. 12, takich publikacji było 3 (1 przed i 2 po doktoracie) a nie 6 jak w tab. 1.*

Pragnę dodatkowo zwrócić uwagę na **dorobek organizacyjny, dydaktyczno-popularyzatorski i współpracę z otoczeniem gospodarczym Habilitanta, który jest równie imponujący jak opisany wyżej naukowy.**

#### Wniosek końcowy

**Dorobek naukowy dr inż. Dariusza Kulusa** wskazuje, że jest On pracownikiem naukowym o ukształtowanych zainteresowaniach badawczych, dotyczących szeroko pojętych technik *in vitro*, a szczególnie metod krioprezervacji materiału roślinnego. Jego dorobek naukowy ma **znaczenie poznawcze, ale także aplikacyjne.**

Uważam, że przedstawione powyżej **dorobek naukowy oraz aktywność naukowa dr inż. Dariusza Kulusa są znaczące i wnoszą istotny wkład do badań z zakresu rolnictwa i ogrodnictwa.**

Na podstawie przedłożonego do oceny osiągnięcia naukowego, całkowitego dorobku naukowego, oraz aktywności naukowej, stwierdzam, że **dr inż. Dariusz Kulus spełnia warunki** stawiane w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” w zakresie nadawania stopnia naukowego doktora habilitowanego (Dz.U. z 2020r. poz.85 z późn. zm.) i tym samym popieram Jego wniosek o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie *rolnictwo i ogrodnictwo*. **Wnioskuje do Wysokiej Rady Naukowej Dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo Politechniki Bydgoskiej im. J.J. Śniadeckich o przeprowadzenie dalszych etapów postępowania habilitacyjnego dr inż. Dariusza Kulusa.**

Kraków 18.07.2022

  
/Adela Adamus/