

Wrocław, 11 marca 2021 r.

Prof. dr hab. inż. Stanisław J. Pietr
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Katedra Ochrony Roślin
Zakład Mikrobiologii Rolniczej
ul. Grunwaldzka 53,
50-375 Wrocław

**Ocena dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego
Pani dr inż. Marzeny Sujkowskiej-Rybkowskiej
w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego
w dziedzinie nauki rolnicze, dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo**

Recenzja dorobku Pani dr inż. Marzeny Sujkowskiej-Rybkowskiej w ramach postępowania o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauki rolnicze wszczętego przez Radę Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo SGGW w Warszawie w dniu 14 października 2020 r. została opracowana na podstawie Uchwały Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo SGGW w Warszawie (nr 1/01/HAB./2021 z dnia 27 stycznia 2021 r.) podjętej na podstawie wyznaczonego składu przez Radę Doskonałości Naukowej.

Ocena dorobku została opracowana w oparciu o następujące informacje:

- Dotyczące uzyskanych dyplomów i stopni naukowych oraz przebiegu zatrudnienia,
- Zestawienie ilościowe dorobku naukowego wraz ze wskaźnikiem wpływu (IF).
- Wykaz i omówienie cyklu prac składających się na *Osiągnięcie naukowe*.
- Omówienie głównych zainteresowań naukowych.
- Zestawienie udziału w realizacji projektów badawczych.
- Wykaz osiągnięć w zakresie opieki naukowej i kształcenia dyplomantów.
- Wykaz odbytych staży naukowych i kursów.
- Zestawienie wykonanych recenzji publikacji naukowych.
- Zestawienie działalności organizacyjnej, udziału w konferencjach oraz uzyskanych nagrodach i wyróżnieniach.
- Wykaz opublikowanych prac naukowych, przeglądowych oraz doniesieniach na konferencjach krajowych i zagranicznych wraz z kopiami prac opublikowanych po uzyskaniu tytułu doktora.

SYLWETKA KANDYDATKI

Pani dr inż. Marzena Sujkowska-Rybewska urodziła się 26/04/1977 r. w Żyrardowie. W roku 2001 uzyskała tytuł magistra inżyniera rolnictwa, specjalność ochrona środowiska rolniczego na Wydziale Rolniczym Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie na podstawie przedstawionej praca magisterskiej pt. *„Wpływ zasolenia podłoża chlorkiem sodu na strukturę brodawek korzeniowych grochu”* zrealizowanej pod kierunkiem dr Wojciecha Boruckiego. Praca kandydatki została uznana za najlepszą pracę magisterską w roku akademickim 2000/2001 r. W latach 2001 – 2006 kandydatka była słuchaczem Studiów Doktoranckich na Wydziale Rolnictwa i Biologii w ramach, których przygotowała rozprawę pt. *„Charakterystyka apoplastu efektywnych i nieefektywnych brodawek korzeniowych grochu”* pod kierunkiem prof. dr hab. Władysława Golinowskiego. W dniu 26 października 2006 r. Rada Wydziału Rolnictwa i Biologii Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie na podstawie obronionej z wyróżnieniem w/wym. rozprawy nadała kandydatce stopień doktora nauk rolniczych. W dniu 1 października 2006 r. Pani dr inż. Marzena Sujkowska-Rybewska została zatrudniona na etacie asystenta i następnie od dnia 1 października 2013 r. na etacie adiunkta w Katedrze Botaniki (od 2019 r. Instytut Biologii) Wydziału Rolnictwa i Biologii SGGW w Warszawie, gdzie pracuje aktualnie.

W latach 2000 – 2001 r. kandydatka była słuchaczką Studium Pedagogicznego na Wydziale Ekonomiczno-Rolniczym Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie oraz w latach 2001 – 2002 r. Niepublicznego Studium Zawodowego w Szkole Zarządzania Biznesem w Warszawie uzyskując dodatkowo uprawnienia technika organizacji reklamy.

Zarówno w trakcie studiów doktoranckich jak i po zatrudnieniu w Katedrze Botaniki SGGW kandydatka doskonalila swój warsztat naukowo-badawczy biorąc udział w 11 szkoleniach i warsztatach naukowych krajowych i międzynarodowych dedykowanych technikom i metodom badań drobnoustrojów, wzajemnych zależności pomiędzy drobnoustrojami i roślinami i wykorzystaniu drobnoustrojów w ochronie środowiska

Dorobek dydaktyczny kandydatki, związany jest bezpośrednio z macierzystą jednostką. Od roku 2001 prowadzi zajęcia dydaktyczne (wykłady i ćwiczenia) ze studentami studiów stacjonarnych i niestacjonarnych, I i II stopnia na 2 Wydziale Rolnictwa i Biologii oraz na Wydziale Ogrodnictwa i Biotechnologii SGGW w Warszawie. Samodzielnie opracowała programy zajęć dla przedmiotów: *„Symbiozy roślin i mikroorganizmów”* (przedmiot obowiązkowy dla studentów 2 stopnia kierunku Biologia), *„Biologia zapylania”*, *„Survival roślin”*, które mają charakter autorski. Ponadto sprawowała opiekę nad 2 pracami magisterskimi realizowanymi na Wydziale Rolnictwa i Biologii

SGGW oraz była promotorem 2 prac inżynierskich realizowanych na Wydziale Rolnictwa i Biologii, 2 prac inżynierskich na kierunku Biotechnologia Wydziału Ogrodnictwa i Biotechnologii, 3 prac licencjackich realizowanych na Wydziale Rolnictwa i Biologii i 4 prac licencjackich realizowanych w Instytucie Biologii SGGW. Pani dr inż. Marzena Sujkowska-Rybkowska recenzowała ponad 20 artykułów naukowych dla czasopism zagranicznych z bazy JCR. Za swoje osiągnięcia naukowe przed i po uzyskaniu stopnia doktora otrzymała 2 nagrody i 2 wyróżnienia JM Rektora Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

OCENA DOROBKU KANDYDATKI

Ocenę dorobku Pani dr inż. Marzeny Sujkowskiej-Rybkowskiej przeprowadzono w oparciu o **Art. 219. [Warunki nadania stopnia doktora habilitowanego] Ustawy Prawa o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20/07/2018 r.** (Dz.U.2020.85 t.j.), który wymienia następujące warunki uzyskania stopnia doktora habilitowanego;

1. *Stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która:*

1) *posiada stopień doktora;*

2) *posiada w dorobku osiągnięcia naukowe albo artystyczne, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, w tym co najmniej:*

a) *1 monografię naukową wydaną przez wydawnictwo, które w roku opublikowania monografii w ostatecznej formie było ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. a, lub*

b) *1 cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b, lub*

c) *1 zrealizowane oryginalne osiągnięcie projektowe, konstrukcyjne, technologiczne lub artystyczne;*

3) *wykazuje się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.*

2. *Osiągnięcie, o którym mowa w ust. 1 pkt 2, może stanowić część pracy zbiorowej, jeżeli opracowanie wydzielonego zagadnienia jest indywidualnym wkładem osoby ubiegającej się o stopień doktora habilitowanego.*

Ad. Ust. 1 pkt 1.

Pani dr inż. Marzena Sujkowska-Rybkowska posiada stopień doktora nauk rolniczych z zakresu agronomii nadany Uchwałą Rady Wydziału Rolnictwa i Biologii Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie z dnia 26 października 2006 r. (nr dyplomu 0305/2006). Stwierdzam, że Pani dr inż. Marzeny Sujkowskiej-Rybkowskiej spełnia wymogi **Art. 219. Ust. 1 pkt 1 [Warunki nadania stopnia doktora habilitowanego] Ustawy Prawa o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20/07/2018 r.**

Ad. Ust. 1 pkt 2 lit b ust. 2.

Pani dr inż. Marzena Sujkowska-Rybkowska przedstawiła 1 cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych składających się na osiągnięcie naukowe pt. „*Rearanżacja apoplastu w symbiozach korzeniowych wybranych gatunków roślin bobowatych w odpowiedzi na stres glinowy*” opublikowanych w czasopismach naukowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b, wraz z określeniem wkładu własnego wnioskodawcy w powstanie tych prac i danymi bibliometrycznymi tych artykułów.

Wszystkie prace składające się na osiągnięcie naukowe zostały opublikowane zostały w czasopismach o zasięgu międzynarodowym ujętych w bazie *Web of Science Core Collection*. Jedną z tych prac jest publikacją samodzielną kandydatki. We wszystkich pozostałych publikacjach, wchodzących w skład osiągnięcia naukowego dr inż. Marzena Sujkowska-Rybkowska była pierwszym autorem i jednocześnie autorem korespondującym i jej wkład w ich powstanie wynosił od 70 do 95%. Udział w realizacji tych prac polegał na uzyskaniu finansowania na realizację badań, opracowaniu koncepcji badań, przeprowadzeniu eksperymentów i wykonaniu większości analiz wraz z interpretacji wyników, napisaniu publikacji i przesłanie do redakcji jak również dokonaniu korekt po recenzjach przed ich finalnym zatwierdzeniem do druku.

- **Łączny IF**, zgodny z rokiem opublikowania, cyklu 7 artykułów naukowych artykułów wchodzących w skład *Osiągnięcia naukowego*, które jest podstawą wniosku habilitacyjnego na dzień złożenia wniosku wynosił **16,016**.

- **Łączny suma punktów** wg wykazu MNiSW cyklu 7 artykułów naukowych wchodzących w skład *Osiągnięcia naukowego*, które jest podstawą wniosku habilitacyjnego wynosi **210**.

- **Sumaryczna liczba cytowani**, bez autocytowań, na dzień złożenia wniosku, cyklu 7 artykułów naukowych wchodzące w skład *Osiągnięcia naukowego*, które jest podstawą wniosku habilitacyjnego według *Web of Science Core Collection* wynosiła – **36**.

Ocena osiągnięcia naukowego będącego podstawą o ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego

Cykl 7 publikacji z lat 2012 – 2018 wchodzących w skład *Osiągnięcia naukowego* dotyczy zmian apoplastu organów symbiotycznych (brodawek korzeniowych i korzeni zmikoryzowanych) grochu i lucerny jako mechanizmu obronnego przeciwdziałającego toksycznemu działaniu jonów glinu w układach modelowych. Badania przeprowadzono analizując zmiany apoplastu, struktur organów

symbiotycznych i procesów metabolicznych po traktowanych przez krótki okres wysoką dawką jonów Al^{+3} badanych systemów korzeniowych grochu i lucerny. Podstawowym celem przeprowadzonych badań było określenie wpływ jonów glinu na strukturę organów symbiotycznych i funkcjonowanie symbioz jak i na przebudowę apoplastu w organach symbiotycznych co dotychczas nie był szczegółowo opisane w literaturze przedmiotu. Autorka słusznie podkreśla w autoreferacie, że jony glinu są uważane za główny czynnik ograniczający rozwój roślin, szczególnie na glebach kwaśnych, i jest to jednym z głównych problemów ograniczającym możliwość racjonalnej uprawy roślin na kwaśnych glebach mineralnych.

Sformułowana hipoteza robocza „... stres glinowy uruchamia w organach symbiotycznych wybranych gatunków roślin bobowatych mechanizm obronny oparty o przebudowę apoplastu.” jest prawidłowa i rzetelnie udokumentowana na podstawie analizy literatury przedmiotu zarówno w autoreferacie jak i we wstępie poszczególnych publikacji cyklu. habilitantka sformułowane w autoreferacie szczegółowe cele badań;

1. Identyfikacja zmian strukturalnych i ultrastrukturalnych w organach symbiotycznych roślin bobowatych wywołanych toksycznym działaniem glinu.
2. Określenie roli wybranych komponentów ściany komórkowej w mechanizmie obronnym przed stresem glinowym.
3. Określenie roli wybranych reaktywnych form tlenu i azotu w przebudowie ścian komórkowych organów symbiotycznych w odpowiedzi na stres glinowy.

Oceniając w/wym cele należy stwierdzić, że w pełni umożliwiają prawidłową weryfikację założonej hipotezy roboczej i znajdują odzwierciedlenie w logicznie powiązanych ze sobą publikacjach.

Cel pierwszy cyklu badań habilitantka zrealizowała w trzech publikacjach (Sujkowska-Rybkowska M, Borucki W, Znojek E, 2012. *Structural changes in Medicago truncatula root nodules caused by short-term aluminium stress. Symbiosis 58:161-170*; Sujkowska-Rybkowska M, 2012. *Reactive oxygen species production and antioxidative defence in pea (Pisum sativum L.) root nodules after short-term aluminium treatment. Acta Physiologiae Plantarum 34:1387-1400*; Sujkowska-Rybkowska M i Znojek E, 2018. *Localization of calreticulin and calcium ions in mycorrhizal roots of Medicago truncatula in response to aluminium stress. Journal of Plant Physiology 229: 22-31*) w których opisała wpływ stresu wywołanego oddziaływaniem jonów Al^{+3} na zmiany strukturalne i ultrastrukturalne w brodawkach i korzeniach zmikoryzowanych lucerny i grochu. Po traktowania roślin $50\mu M$ roztworem $AlCl_3$ w środowisku kwaśnym (pH 4.5) przeprowadzone analizy zmian przy pomocy klasycznych metody mikroskopii świetlnej i elektronowej stwierdziła grubienie warstwy kory zewnętrznej brodawek, będące wynikiem powiększenia wymiarów tych komórek. Na podkreślenie zasługuje istotne osiągnięcie badawcze, którym było wykazanie, że brodawki

korzeniowe są bardzo wrażliwe na stres wywołany przez jony glinu i są one bardziej widoczne na poziomie komórkowym (kurczenie wakuol, uszkodzenia błon mitochondriów i retikulum endoplazmatycznego, zmianę struktury aparatów Golgiego, powiększenie jąder komórkowych) niż tkankowym. Badania dr inż. Marzeny Sujkowskiej-Rybrowskiej były pierwszym w literaturze przedmiotu opisem zmiany strukturalne w niciach infekcyjnych pod wpływem jonów Al^{3+} . Badania nad oddziaływaniem jonów glinu na system mikoryzy arbuskularnej habilitantka opisała w układzie *M. truncatula* - grzyb *Rhizophagus irregularis* po ekspozycji w $50\mu M AlCl_3$ w środowisku kwaśnym (pH 4.3). Wynikiem tych badań było wykazanie i udokumentowanie po raz pierwszy w literaturze przedmiotu, że proces pogrubienia ścian komórkowych komórek kory pierwotnej korzeni i warstwy przestrzeni apoplastycznej wokół arbuskul jest reakcją na toksyczne oddziaływanie jonów i proces ten zachodzi bardzo szybko.

Cel drugi cyklu badań odnoszący się do roli wybranych komponentów ściany komórkowej w mechanizmie obronnym habilitantka zrealizowała w trzech publikacjach (*Sujkowska-Rybrowska M. i Borucki W., 2014. Accumulation and localization of extension protein in apoplast of pea root nodule under aluminium stress. Micron 67:10-19; Sujkowska-Rybrowska M. i Borucki W., 2015. Pectins esterification in the apoplast of aluminium-treated pea root nodules. Journal of Plant Physiology 20:184:1-7; Sujkowska-Rybrowska M. i Znojek E., 2018. Localization of calreticulin and calcium ions in mycorrhizal roots of Medicago truncatula in response to aluminium stress. Journal of Plant Physiology 229: 22–31*). Habilitantka przeprowadziła badania immunocytochemiczne z wykorzystaniem specyficznych przeciwciał identyfikujących składniki ściany komórkowej (pektyny, białka) na strukturach brodawek lucerny jak i grochu i strukturach mikoryzy arbuskularnej lucerny. Wyniki tych badań pozwoliły na stwierdzenie, po raz pierwszy w literaturze naukowej, że pogrubienie ściany na wierzchołku nici infekcyjnej utrudnia uwalnianie bakterii, co powiązane było ze zwiększoną akumulacją frakcji pektyn de-estryfikowanych, przy jednoczesnym spadku ilości pektyn zestryfikowanych. Efektem tego procesu było utworzenie większej liczby miejsc wiążących jony Al^{3+} powodując zwiększoną sztywność ścian.

Analogiczne badania struktur mikoryzy arbuskularnej lucerny poddanych stresowemu oddziaływaniu jonów Al^{3+} w środowisku kwaśnym dr inż. M. Sujkowska-Rybrowska przeprowadziła dodatkowo z wykorzystaniem histochemicznej lokalizacji jonów Ca^{2+} z użyciem piroantymonianu potasu. Habilitantka wykazała po raz pierwszy, że przebudowa ścian komórkowych i przestrzeni periarbuskularnej związana jest ze zwiększoną ilością wolnych jonów Ca^{2+} co powiązane było z obecnością białka kalretikuliny.

Cel trzeciego cyklu badań odnoszący się do roli wybranych reaktywnych form tlenu i azotu w przebudowę apoplastu w obecności jonów glinu habilitantka zrealizowała w trzech publikacjach (Sujkowska-Rybkowska M, 2012. *Reactive oxygen species production and antioxidative defence in pea (*Pisum sativum* L.) root nodules after short-term aluminium treatment. Acta Physiologiae Plantarum 34:1387-1400*; Sujkowska-Rybkowska M i Borucki W, 2014. *Localization of hydrogen peroxide accumulation and diamine oxidase activity in pea root nodules under aluminium stress. Micron 57:13-22*; Sujkowska-Rybkowska M, Czarnocka W, Sańko-Sawczenko I, Witoń D, 2018. *Effect of short-term aluminium stress and mycorrhizal inoculation on nitric oxide metabolism in *Medicago truncatula* roots. Journal of Plant Physiology 220:145-154*). W badaniach brodawek korzeniowych grochu traktowanych przez 50µM AlCl₃ habilitantka analizowała cytochemicznie poziom wybranych RFT (anionorodnik ponadtlenkowy O₂⁻ i nadtlenek wodoru H₂O₂) oraz spektrofotometrycznie aktywność enzymów przeciwutleniających (CAT – katalazę, SOD – dysmutazę ponadtlenkową, POX – peroksydazę). Na podkreślenie zasługuje fakt, iż tego typu analizy zaliczyć można do pionierskich w obszarze badań nad oddziaływaniem jonów glinu na procesy metaboliczne zachodzące w brodawek korzeniowych grochu. Wynikiem przeprowadzonych badań było wykazanie po raz pierwszy w literaturze przedmiotu, że w obecności jonów glinu następował wzrost poziomu reaktywnych form tlenu (RFT), które gromadziły się zarówno w symplacie, jak i apoplaste komórek brodawek. Ponadto stwierdziła, że wraz ze wzrostem poziomu RFT następuje spadek aktywności CAT oraz wzrost aktywności SOD oraz POX. Zwiększona aktywność POX przy jednoczesnym spadku aktywności CAT wskazuje, że w brodawkach korzeniowych traktowanych jonami glinu, nadtlenek wodoru jest głównie zużywany w procesach utleniania składników ściany komórkowej. Ponadto wykazała, że w generowaniu cząsteczek nadtlenku wodoru modyfikującego apoplast brodawek, w warunkach stresu glinowego, uczestniczy enzym ściany komórkowej oksydaza diaminowa. Powyższe badania pozwoliły kandydatce na sformułowanie istotnego dla nauki stwierdzenia, że w czasie stresu glinowego następuje zwiększona akumulacja nadtlenku wodoru w ścianach komórkowych brodawek i niciach infekcyjnych, co skutkuje sieciowaniem białek EXT w matriksie nici, jak i w ścianie nici, i w konsekwencji prowadzi do ich wzmocnienia.

Badania struktur mikoryzy arbuskularnej lucerny poddanych stresowemu oddziaływaniu jonów Al⁺³ w środowisku kwaśnym dr inż. M. Sujkowska-Rybkowska przeprowadziła analizując udział kluczowych elementów odpowiedzialnych za metabolizm NO, w tym ekspresję genów enzymu NR kodujących enzym reduktazy azotanowej (*MtNR1*, *MtNR2* i *MtNIR1*) związanej z syntezą NO oraz enzymów usuwających NO, takich jak reduktaza S-nitrozoglutationu oraz niesymbiotyczna hemoglobina HB (*MtGSNOR1*, *MtGSNOR2*, *MtHBI* i *MtHB2*). Określiła lokalizację i poziom

akumulacji NO oraz profil nitrowania tyrozyny (NO₂-Tyr). W badaniach tych, po raz pierwszy w literaturze przedmiotu opisała lokalizację NO w funkcjonującej mikoryzie z wykorzystaniem barwnika diocjanu diaminofluoresceiny (DAF-2DA). Wyniki tych badań pozwoliły dr inż. M. Sujkowskiej-Rybkowskiej na stwierdzenie, że pod wpływem jonów glinu zwiększyła się ilość 3-nitrotyrozyny w korzeniach niezmikoryzowanych a w korzeni zmikoryzowanych lucerny obecność 3-nitrotyrozyny dodatkowo była wykrywalna na powierzchni struktur grzybowych i jej ilość zwiększała się wokół degradujących arbuskul. Powyższe badania pozwoliły Pani dr inż. Marzenie Sujkowskiej-Rybkowskiej na sformułowanie istotnego dla nauki stwierdzenia, że mikoryza obniża poziom stresu nitrozacyjnego w korzeniach roślin lucerny traktowanych roztworami jonów Al⁺³.

Drobne uchybienia:

Zastrzeżenie w celu 1-ym budzi użycie sformułowanie „... działaniem glinu.”, co sugeruje badania z wykorzystaniem formy metalicznej a w rzeczywistości badania prowadzono nad wpływem jonu Al⁺³. Zarówno w autoreferacie jak i w publikacjach kandydatka pisze często o działaniu Al, co oznacza formę metaliczną jaka nie występuje w naturalnym środowisku i praktycznie jest pasywna w stosunku do organizmów żywych, chociaż w rzeczywistości prowadzi badania nad oddziaływaniem formy jonowej. Ponadto błędnie podany jest wzór wodorotlenku glinu na stronie 8 autoreferatu. Podobnie kandydatka używa sformułowania pisząc o oddziaływaniu metali mając na myśli oddziaływania form jonowych. Powyższe zastrzeżenie jest wprawdzie uchybieniem formalizmu języka naukowego, jednakże nie wpływa to w znaczący sposób na wyniki i wnioski prezentowane w omawianym cyklu badań, ponieważ w metodyce badań, w dyskusji wyników jak i we wnioskach z reguły prawidłowo pisze o oddziaływaniu jonu Al⁺³.

W badaniach nad *Medicago truncatula* (Gaertn.) wykorzystywano dwa różne genotypy Jemalong line J5 lub genotyp Jemalong A17 w odróżnieniu od prac z wykorzystaniem we wszystkich badaniach tylko jednej odmiany grochu. Brakuje uzasadnienia wykorzystania dwóch różnych genotypów.

Podsumowanie oceny *Osiągnięcia naukowego*

Podsumowując cykl publikacji przedstawionych do oceny jako *Osiągnięcie naukowe* stwierdzam, że prace te stanowią wzajemnie logiczny powiązany cykl. Prace opublikowano w czasopiśmie o uznanej renomie międzynarodowej i wniosły istotny wkład w rozwój nauki o czym świadczą liczne cytowania. Wkład kandydatki w omawiany cykl prac jest indywidualnym wydzielonym zagadnieniem. Stwierdzam, że *Osiągnięcie naukowe* dr inż. M. Sujkowskiej-Rybkowskiej spełnia

wymogi *Art. 219. Ust. 1 pkt 2 lit b i ust. 2. [Warunki nadania stopnia doktora habilitowanego]*
Ustawy Prawa o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r.

Ad. Ust. 1 pkt 3.

Udokumentowana aktywność naukowa dr inż. Marzeny Sujkowskiej-Rybkowskiej jest znacząca i wniosła istotny wkład w rozwój nauk rolniczych. Dorobek naukowy habilitantki poza artykułami naukowymi składającymi się na osiągnięcie naukowe to 13 oryginalnych prac eksperymentalnych opublikowanych w czasopismach z bazy JCR ujętych na liście A MNiSW oraz jedna praca przeglądowa ujęta na liście B MNiSW o łącznej liczbie punktów **715**.

Łączny IF tych publikacji zgodny z rokiem opublikowania, wynosi **30,986**.

Sumaryczna liczba cytowań tych publikacji, bez autocytowań na dzień złożenia wniosku, według Web of Science Core Collection wynosiła – **29**

Index Hirscha na dzień złożenia wniosku wg. bazy **Web of Science Core Collection** – **7** w tym 2 publikacje zaliczone do cyklu prac wchodzących w skład *Osiągnięcia naukowego*

Ponadto habilitantka jest autorem i współautorem 32, w tym 28 po doktoracie, opublikowanych materiałów z konferencji, 2 ekspertyz, 2 sprawozdań z projektów oraz 19 recenzji prac naukowych.

W działalności dr inż. Marzeny Sujkowskiej-Rybkowskiej można wyodrębnić;

A) Działalności naukowa przed uzyskaniem stopnia doktora.

W początkowym okresie swojej działalności naukowo-badawczej kandydatka zajmowała się różnymi aspektami symbiozy roślin bobowatych z ryzobiami. W okresie przed uzyskaniem stopnia doktora nauk rolniczych kandydatka brała czynny udział w realizacji projektu finansowanego z grantu promotorskiego pt. „*Lokalizacja ekspansyn w efektywnych i nieefektywnych brodawkach korzeniowych grochu (Pisum sativum)*”, finansowanego przez Ministerstwo Nauki i Informatyzacji” (nr 2PO6A 006 28) kierowanego przez prof. dr hab. Władysława Golinowskiego, w którym była jedynym wykonawcą. Badania realizowane w ramach tego projektu stanowiły podstawę jej rozprawy doktorskiej. Na podkreślenie zasługuje fakt, że wyniki badań wykonanych w ramach doktoratu badań opisała w publikacjach trzech publikacjach, których była pierwszym autorem (*Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 2005, 75:33-38; *Acta Physiologiae Plantarum*, 2006, 28:263-27; *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 2007, 76:17-26) indeksowanych w bazie Web of Science Core Collection o sumarycznym **IF = 1,364**.

B) Działalność naukowa po uzyskaniu stopnia doktora

W okresie po uzyskaniu stopnia doktora habilitantka odbyła 6 miesięczny staż naukowy w Zakładzie Mikrobiologii Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach (październik 2018 – marzec 2019) oraz 3 miesięczny staż naukowy (kwiecień – maj 2019) na Uniwersytecie Hasselt (Belgia) dedykowane technikom badań molekularnych grzybów mikoryzowych i bakterii endofitycznych. Dr inż. Marzena Sujkowska-Rybkowska prowadziła współpracę z szeregiem jednostek naukowych w kraju oraz z Uniwersytetem w Ghent i UGent Center for Plant Systems Biology (Belgia). Dr inż. Marzena Sujkowska-Rybkowska po uzyskaniu stopnia doktora była wykonawcą projektu NCN (Sonata Bis 3 – nr UMO-2013/10/E/NZ3/00748) pt. "*Rola zależnej od światła biosyntezy chlorofilu w regulacji biosyntezy i składania fotosyntetycznych kompleksów barwnikowo-białkowo-lipidowych w roślinach okrytonasiennych.*", w latach 2014 – 2020 pod kierunkiem dr hab. Beata Myśliwa-Kurdziel oraz kierownikiem projektu NCN (Miniatura 3 - nr DEC-2019/03/X/NZ9/00019) pt. „*Rearanżacja apoplastu brodawek Lotus corniculatus w warunkach silnego skażenia metalami ciężkimi*” w latach 2019-2020.

Po uzyskaniu stopnia doktora Pani dr inż. Marzena Sujkowska-Rybkowska znacząco zwiększyła swój dorobek naukowy szczególnie na poziomie międzynarodowym. Większość publikacji naukowych zostało opublikowanych w renomowanych czasopismach naukowych indeksowanych w bazie JCR; *Acta Physiologiae Plantarum* (2 prace), *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* (2 prace), *Symbiosis* (1 praca), *Plant Cell Reports* (1 praca), *Environmental and Experimental Botany* (1 praca), *International Journal of Phytoremediation* (1 praca), *Applied Soil Ecology* (1 praca), *Plant and Soil* (1 praca), *Plants* (1 praca), *Frontiers in Plant Science* (2 prace).

Jej zainteresowania badawcze dotyczyły zagadnień adaptacji strukturalnych i metabolicznych roślin bobowatych do zasiedlania terenów ekstremalnie zanieczyszczonych wysokimi stężeniami metali, takich jak hałdy galmanowe oraz serpentynitowe na południu Polski. W swoich badaniach zajmowała się również endosymbiontami tych roślin i ich roli w przetrwaniu w środowisku silnie skażonym metalami. Jej zainteresowanie problematyką zanieczyszczenia środowiska metalami śladowymi i możliwościami wykorzystania w przyszłości roślin bobowatych i ich symbiontów w rolnictwie oraz procesach oczyszczania terenów skażonych metalami śladowymi, zapoczątkowały współpracę naukową z prof. dr Jaco Vangronsveld'em z Hasselt University w Belgii, prof. dr hab. Katarzyną Turnau z Małopolskiego Centrum Biotechnologii (MCB) w Krakowie, dr hab. Tomaszem Stępkowskim z SGGW oraz prof. dr hab. Lidią Sas-Paszt z Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach.

Badania te dotyczyły możliwości wykorzystania gatunków roślin, które są stosunkowo skuteczne w naturalnej sukcesji tych terenów tj. *Anthyllis vulneraria* (przelot pospolity) i *Lotus corniculatus* (komonica zwyczajna). Wyniki badań zarówno u przelotu pospolitego, jak i komonicy zwyczajnej pozwoliły na stwierdzenie, że większość pobranych z podłoża jonów metali akumulowana była przez korzenie oraz brodawki korzeniowe. Analizy mikroskopowe i immunocytochemiczne wykazały, że w brodawkach, zarówno u przelotu, jak i u komonicy, istnieją mechanizmy obronne chroniące je przed toksycznym wpływem jonów metali i jest to związane ze zwiększoną akumulacją fenoli w komórkach tkanek korowych i nierównomiernym grubieniem ich ścian komórkowych. Na podkreślenie zasługuje fakt, że efektem prowadzonych badań kandydatki było wyizolowanie nowych dla Polski gatunki ryzobiów (*Bradyrhizobium liaoningense* oraz *Rhizobium metallidurans*). Jak wykazała w swoich badaniach szczepy tworzące brodawki na korzeniach swoich roślin gospodarzy są efektywne w wiązaniu azotu na podłożach skażonych metalami. Ponadto analiza filogenetyczna MLSA w oparciu o amplifikację i sekwencjonowanie genów markerowych (*16SrDNA*, *recA*, *glnII*, *dnaK*, *gyrB*, *rpoB*, *nifD*) wykazały pokrewieństwo tych szczepów opornych do *B. liaoningense*, gatunku występującego w lekko alkalicznych glebach, w tym w miejscach skażonych metalami śladowymi jak również wykazała podobieństwo badanych szczepów *Bradyrhizobium* sp. do nowego w Europie kladu XVII, obejmującego szczepy pochodzące głównie z obszarów tropikalnych.

Ponadto w ramach badań mikroskopowych korzeni z brodawkami kandydatka stwierdziła, że komórki miękiszu kory pierwotnej korzeni z brodawkami są intensywnie zasiedlane przez arbuskularne grzyby mikoryzowe. Fakt ten zainicjował badania dotyczące izolacji i identyfikacji grzybów arbuskularnych kolonizujących korzenie tych roślin. Uzyskane wyniki badań pozwoliły na stwierdzenie dużej różnorodności grzybów mikoryzowych (*Rhizophagus intraradices*, *R. irregularis*, *Funneliformis mosseae*, *Glomus claroideum*, *G. etunicatum*) wyizolowanych z podłoża galmanowych i serpentynitowych, jak i wysoką częstotliwość występowania mikoryzy (>90%) w badanych korzeniach przelotu pospolitego i komonicy zwyczajnej rosnących na hałdach skażonych metalami. Kandydatka w swoich pracach wskazuje, że izolowane szczepy grzybów arbuskularnych zwiększają odporność tych roślin na obecność w glebach przemysłowych toksycznych jonów metali.

Równocześnie dr inż. M. Sujkowska-Rybkowska po uzyskaniu stopnia doktora prowadziła badania naukowe dotyczące szeroko rozumianej botaniki strukturalnej opierające się na obrazowaniu nowoczesnymi technikami mikroskopowymi i molekularnymi. Badania te dotyczyły strukturalnych i biochemicznych właściwości parenchymy brodawki korzeniowej grochu oraz budowa i funkcja stromul w komórkach miękiszu korkowego bulwy ziemniaka. Badania te potwierdziły funkcję

parenchymy oraz kory zewnętrznej brodawki jako bariery dyfuzyjnej ograniczającej transport tlenu do wnętrza brodawki. W badaniach bulw ziemniaka wykazano występowanie dwóch typów plastydowych wyrostków - stromul i wypustek, Wyniki tych badań wykazały, że stromule jako tubularne wyrostki plastydów wypełnione stromą, stanowią swoiste połączenia pomiędzy plastydami. Wypustki z kolei zwiększają powierzchnię amyloplastów, co może poprawiać ich możliwości wychwytywania wolnych cukrów, a następnie ich metabolizowanie do skrobi.

Na podkreślenie zasługuje współudział dr inż. Marzeny Sujkowskiej-Rybkowskiej w badaniach nad procesami regulującymi rozwój roślin. Badania te realizowane były we współpracy z dr P. Willems z Uniwersytetem w Ghent (Belgia). W ramach tych badań kandydatka prowadziła analizy mikroskopowe budowy cytologicznej i anatomicznej łodyg mutantów topoli *Populus tremula L. x tremuloides* ze szczególnym naciskiem na procesy lignifikacji ścian komórkowych. Analogicznie w badaniach *Arabidopsis thaliana* prowadziła analizy cytochemiczne i mikroskopowe liści pod kątem stresu oksydacyjnego i śmierci komórki w zależności funkcjonowania białka JAC1 oraz pod wpływem silnego promieniowania UV-C.

Fakt udziału w pracach wielu zespołów badawczych świadczy o umiejętności nawiązywania współpracy oraz o uznaniu jej autorytetu szczególnie w zakresie badań na wpływem czynników stresowych na wzrost i rozwój roślin. Wysoki jak na nauki rolnicze skumulowany wskaźnik IF oraz wydawnictwa, w których kandydatka opublikowała prace, jak i ich merytoryczna wartość, świadczą o uznaniu wysokiej pozycji naukowej badań prowadzonych przez dr inż. M. Sujkowską-Rybkowską w krajowym i międzynarodowym środowisku naukowym.

Podsumowanie aktywności naukowej

Podsumowując przedłożony do oceny dorobek naukowy niewchodzący w skład *Osiągnięcia naukowego* stwierdzam, że prace te dowodzą istotnej aktywności naukowej realizowanej we współpracy z różnymi ośrodkami naukowymi w kraju i zagranicą. Prace opublikowano w czasopiśmie o uznanej renomie międzynarodowej i wniosły istotny wkład w rozwój nauki o czym świadczą liczne cytowania. Wkład kandydatki w realizacji i przygotowaniu tych prac jest indywidualnym wydzielonym zagadnieniem. Stwierdzam, że *Osiągnięcie naukowe* Pani dr inż. Marzeny Sujkowskiej-Rybkowskiej spełnia wymogi **Art. 219. Ust. 1 pkt 3. [Warunki nadania stopnia doktora habilitowanego] Ustawy Prawa o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r.**

PODSUMOWANIE

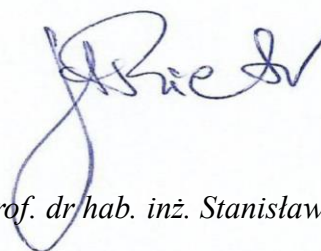
Stwierdzam, że przedłożona dokumentacja przez Panią dr inż. Marzenę Sujkowską-Rybkowską spełnia kryteria stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauki rolnicze, dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo. Przedłożone do oceny *Osiągnięcie naukowe* jak i pozostały dorobek naukowy kandydatki po uzyskaniu stopnia doktora jest znaczący, wyraźnie ukształtowany i charakteryzuje go istotny oddźwięk międzynarodowy jak również udowadnia umiejętność samodzielnego podejmowania i rozwiązywania problemów badawczych. Do najważniejszych osiągnięć naukowych zaliczam:

- A. Zidentyfikowanie reakcji strukturalnych i metabolicznych struktur brodawek korzeniowych i struktur mikoryzowych grochu u lucerny na stres wywołany jonami Al^{+3} .
- B. Wdrożenie do badań nad mechanizmami reakcji na stres wywołany jonami Al^{+3} badań cytochemicznie poziomu wybranych RFT oraz spektrofotometrycznie aktywność enzymów przeciwutleniających (CAT, SOD, POX).

Wyniki badań nie tylko uzupełniają dotychczasowe badania w zakresie biologii i fizjologii w warunkach stresowych wywołanych jonami glinu, ale także wnoszą nowe znaczące wartości naukowe w skali międzynarodowej jak i dla praktyki rolniczej.

WNIOSEK KOŃCOWY

W związku z pozytywną oceną *Osiągnięcia naukowego* jak i całościowego dorobku naukowego dr inż. Marzeny Sujkowskiej-Rybkowskiej, zwłaszcza w okresie po uzyskaniu stopnia naukowego doktora stwierdzam, że kandydatka spełnia wymagania stawiane osobom ubiegającym się o uzyskanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauki rolnicze w **Art. 219. [Warunki nadania stopnia doktora habilitowanego] Ustawy Prawa o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20/07/2018 r.** W związku z powyższym wniosek o nadanie stopnia dr habilitowanego dr inż. Marzenie Sujkowskiej-Rybkowskiej przez Radę Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo SGGW w Warszawie z dnia 14 października 2020 r. w dziedzinie nauki rolnicze, dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo, uważam za w pełni uzasadniony i z pełnym przekonaniem popieram.



Prof. dr hab. inż. Stanisław J. Pietr