

Siedlce, dn. 5 lutego 2024 r.

dr hab. Robert Rosa, prof. uczelni
Instytut Rolnictwa i Ogrodnictwa
Wydział Nauk Rolniczych
Uniwersytet w Siedlcach
ul. Bolesława Prusa 14, 08-110 Siedlce, robert.rosa@uws.edu.pl

Wpłynęło dnia:

06. 02. 2024

Dziekanat Wydziału
Biotechnologii i Ogrodnictwa URK

Recenzja osiągnięcia naukowego pt.

„Kwerenda zmienności cech fizycznych i biologicznych wybranych składników mieszanin nasiennych w aspekcie doskonalenia procesów ich pozbiorowej obróbki na material siewny”

oraz

dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego

dra inż. Krzysztofa Konrada Jadwisieńczyka,

adiunkta badawczo-dydaktycznego w Katedrze Maszyn Roboczych i Metodologii Badań,

Wydziału Nauk Technicznych, Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie,

w związku ze wszczętym postępowaniem o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo

1. Dokumenty i dane o Kandydacie

1.1. Podstawa prawna opracowania

Niniejsza recenzja została wykonana w odpowiedzi na pismo WBO-D.5110-3.2023 z dnia 8 grudnia 2023 roku sporządzone przez Przewodniczącego Rady dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie prof. dr hab. Marcina Rapacza, informujące o powołaniu mnie na recenzenta w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego Panu dr inż. Krzysztofowi Konradowi Jadwisieńczykowi (decyzja Rady Doskonałości Naukowej z dnia 16 listopada 2023 r. oraz Uchwała nr RD-125/2023 Rady dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie z dnia 4 grudnia 2023 r.). Do opracowania recenzji wykorzystałem przesłane materiały:

1. Wniosek przewodni z dnia 29 września 2023 r. o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.
2. Dane wnioskodawcy (zał. 1).
3. Kopia dokumentu potwierdzającego uzyskanie stopnia doktora nauk rolniczych w zakresie agronomii (zał. 2).
4. Autoreferat w języku polskim (zał. 3).

5. Kopie prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego wraz z oświadczeniami autorów (zał. 4).
6. Wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny (zał. 5).
7. Sumaryczne zestawienie informacji na temat dorobku naukowego (uwzględniając okres przed i po uzyskaniu stopnia doktora) oraz wskaźniki dokonań naukowych (zał. 6).
8. Kopie dokumentów poświadczających staże praktyczne, naukowe (zał. 7).
9. Kopie przyznanych nagród (zał. 8).
10. Kopie zaświadczeń o odbytych szkoleniach i kursach (zał. 9).
11. Kopia zaświadczenia o przeprowadzonych audytach technologicznych (zał. 10).
12. Kopie świadectw i dyplomów potwierdzających pozostałe kwalifikacje naukowe (zał. 11).
13. Kopia potwierdzenia wykonania pracy badawczo-rozwojowej (zał. 12).
14. Kopie pozostałych certyfikatów i uprawnień (zał. 13).

1.2. Podstawowe dane o Kandydacie

Dr inż. Krzysztof Konrad Jadwisieńczyk jest absolwentem Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, w którym w 2000 r. na Wydziale Nauk Technicznych uzyskał tytuł magistra inżyniera. Stopień doktora nauk rolniczych w zakresie inżynierii rolniczej, budowa i eksploatacja maszyn rolniczych Kandydat uzyskał w 2008 r., nadany Uchwałą Rady Wydziału Nauk Technicznych, Uniwersytetu Warmińsko-Mazurski w Olsztynie. Tytuł rozprawy: „Analiza procesu rozdziału mieszaniny ziarnistej w stożkowym tryjerze obiegowym”. Promotorem był prof. dr hab. inż. Kazimierz Wierzbicki, a recenzentami: dr hab. inż. Dariusz Andrejko, prof. UP w Lublinie oraz dr hab. inż. Stanisław Konopka, prof. UWM w Olsztynie.

Od roku 2000 Habilitant zawodowo związany jest z Wydziałem Nauk Technicznych, Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. W okresie 01.10.2000 – 30.11.2000 r. zatrudniony był na stanowisku asystenta w Katedrze Procesów Separacji i Maszyn Rolniczych, 01.12.2000 – 30.09.2008 r. na stanowisku asystenta w Katedrze Maszyn Roboczych i Procesów Separacji, 01.10.2008 r. – do chwili obecnej na stanowisku adiunkta w Katedrze Maszyn Roboczych i Metodologii Badań (do 30.09.2012 Katedra Maszyn Roboczych i Procesów Separacji). Jak wynika z dokumentacji Kandydat nie ubiegał się dotychczas o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

2. Ocena osiągnięć naukowych

2.1. Ocena osiągnięcia naukowego wskazanego przez Habilitanta

Dr inż. Krzysztof Konrad Jadwisieńczyk przedstawił jako główne osiągnięcie naukowe, stanowiące podstawę do ubiegania się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego, cykl pięciu powiązanych tematycznie oryginalnych artykułów naukowych (opublikowanych w latach 2014 – 2021) oraz trzech patentów (uzyskanych w latach 2018 – 2021) ujętych pod wspólnym tytułem „Kwerenda zmienności cech fizycznych i biologicznych wybranych składników mieszanin nasiennych w aspekcie doskonalenia procesów ich pozbiorowej obróbki na materiał siewny”.

Poniżej wykaz cyklu publikacji i patentów wraz z danymi bibliometrycznymi:

a) Publikacje naukowe

H.1. Kaliniewicz Z., **Jadwisieńczyk K.K.**, Choszcz D.J., Kolankowska E., Przywitowski M., Sliwiński D. 2014. Współzależność między zdolnością kiełkowania a wybranymi cechami nasion pasternaku zwyczajnego (*Pastinaca sativa* L.). *Agricultural Engineering*, 18 (1), s. 39-50. [IF₂₀₁₄ = 0; **Punkty**₂₀₁₄ = 5].

H.2. Kaliniewicz Z., **Jadwisieńczyk K.**, Markowski P., Choszcz D.J., Kolankowska E. 2015. Correlations between the germination capacity and selected physical properties of cultivated radish seeds. *Zemdirbyste-Agriculture*, 102 (2), s. 217-222. [IF₂₀₁₅ = 0.579; **Punkty**₂₀₁₅ = 20].

H.3. **Jadwisieńczyk K.**, Konopka S., Choszcz D.J., Kaliniewicz Z., Kolankowska E. 2017. Próba wydzielenia pełnowartościowych nasion gorczycy białej (*Sinapis alba* L.) z odpadu po ich czyszczeniu przy wykorzystaniu pneumatycznego separatora. *Acta Agrophysica*, 24 (3), s. 433-441. [IF₂₀₁₇ = 0; **Punkty**₂₀₁₇ = 14].

H.4. **Jadwisieńczyk K.**, Konopka S., Majkowska-Gadomska J., Choszcz D.J., Lipiński A. J., Markowski P., Kolankowska E. 2018. Correlations between germination ability and selected physico-chemical properties of serradella (*Ornithopus sativus* L.). *Przemysł Chemiczny*, 97 (5), s. 710-713. [IF₂₀₁₈ = 0.428; **Punkty**₂₀₁₈ = 15].

H.5. Kaliniewicz Z., **Jadwisieńczyk K.**, Żuk Z., Lipiński A.J. 2021. Selected physical and mechanical properties of hemp seeds. *Bioresources*, 16 (1), s. 1411-1423. [IF₂₀₂₁ = 1.747; **Punkty**₂₀₂₁ = 100];

b) Patenty

H.6. **Jadwisieńczyk K.**, Obidziński S., Majkowska-Gadomska J., Kaliniewicz Z., Majewski T. Urządzenie do obróbki przedsewnej nasion **Pat. 231965**, data zgłoszenia 23.03.2017 r., data publikacji BUP 24.09.2018 r., data udzielenia prawa 17.12.2018 r., data publikacji WUP 30.04.2019 r. [**Punkty** = 75];

H.7. **Jadwisieńczyk K.**, Konopka S., Urbańska-Gizińska R. Separator elektryczny do orzeszków gryki **Pat. 236668**, data zgłoszenia 29.11.2018 r., data publikacji BUP 01.06.2020 r., data udzielenia prawa 23.10.2020 r., data publikacji WUP 08.02.2021 r. [**Punkty** = 75];

H.8. **Jadwisieńczyk K.**, Kaliniewicz Z. Separator do orzeszków gryki **Pat. 237766**, data zgłoszenia 10.07.2018 r., data publikacji BUP 13.01.2020 r., data udzielenia prawa 16.02.2021 r., data publikacji WUP 31.05.2021 r. [**Punkty** = 75].

Prace **H.2.**, **H.4.** i **H.5.**, wchodzące w skład osiągnięcia naukowego, opublikowane zostały w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym i ujęte są w bazie Web of Science. W publikacjach **H.3.** i **H.4.** Habilitant jest pierwszym i jednocześnie korespondującym autorem. W pozostałych pracach jest autorem drugim. Swój udział w powstaniu publikacji (**H.1** – **H.5.**) oszacował na 40 – 65%, co potwierdzone jest również oświadczeniami pozostałych współautorów. Wkład Kandydata polegał na: sformułowaniu problemu badawczego (i/lub) opracowaniu koncepcji badań (i/lub) opracowaniu metodyki badań (i/lub) zaplanowaniu eksperymentu (i/lub) przeprowadzeniu badań pilotażowych (i/lub) utworzeniu interdyscyplinarnego zespołu prowadzącego badania (i/lub) archiwizacji danych manuskryptu (i/lub) opracowaniu statystycznym wyników (i/lub) opracowaniu graficznym wyników (i/lub) opracowaniu statystycznym wyników (i/lub) interpretacji i dyskusji wyników (i/lub)

sporządzeniu pierwszej wersji manuskryptu (i/lub) pracach nad kolejnymi wersjami manuskryptów (i/lub) ustosunkowaniu się do recenzji i korekcie drukarskiej. **Sumaryczny Impact Factor (IF)**, zgodnie z rokiem opublikowania, wynosi **2,754**, a **liczba punktów 154** (zgodnie z rokiem opublikowania) lub 400 (zgodnie z listą obowiązującą w 2023 r.).

W patentach wchodzących w skład osiągnięcia naukowego (**H.6. – H.8.**) udział Kandydata oszacowany został na 40 – 80%. W opisach patentowych dwóch rozwiązań Autor wymieniony jest na pierwszym, a w jednym na drugim miejscu wśród twórców. Wkład Habilitanta w powstanie wynalazków polegał na: podjęciu się zadania korespondencyjnego autora będącego przedstawicielem w sprawie komercjalizacji projektu wynalazczego (i/lub) opracowaniu koncepcji rozwiązania, napisaniu pierwszej i ostatecznej wersji zgłoszeń, wykonaniu ich korekty drukarskiej oraz zgłoszeniu rozwiązania do UPRP za pośrednictwem rzecznika patentowego. **Wartość punktowa uzyskanych patentów wynosi 225.**

Reasumując, łączny IF oraz wartość punktowa cyklu artykułów naukowych i patentów, stanowiących główne osiągnięcie naukowe, wynosi odpowiednio 2,754 i 379, a Habilitant miał znaczący udział w ich powstaniu.

Biorąc pod uwagę dotychczasowe zainteresowania naukowe Kandydata (w tym rozprawa doktorska) można stwierdzić, że są one w znacznej mierze ukierunkowane na uszlachetnianie materiału siewnego różnych gatunków roślin. Konsekwencją tych zainteresowań jest przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe, będące podstawą ubiegania się o stopień doktora habilitowanego. Głównym celem Habilitanta była synteza wyników badań dotyczących procesów czyszczenia nasion wybranych gatunków roślin w aspekcie uzyskania kwalifikowanego materiału siewnego. Na główny cel badawczy składały się poniższe cele szczegółowe:

- a) określenie współzależności między cechami fizycznymi nasion pasternaku zwyczajnego (*Pastinaca sativa* L.) i rzodkiewki (*Raphanus sativus* subvar. *Radicula* Pers.), a ich zdolnością kiełkowania rozpatrywanych w aspekcie wykorzystania tych danych w planowaniu procesów rozdzieleczych;
- b) opracowanie skutecznej metody odzyskiwania pełnowartościowego materiału siewnego z mieszaniny uznanej za odpad procesu czyszczenia nasion gorczycy białej (*Sinapis alba* L.);
- c) określenie wpływu wybranych cech fizyko-mechanicznych frakcji nasion seradeli siewnej (*Ornithopus sativus* Brot.), uprawianej na materiał siewny, wydzielonych w pneumatycznym separatorze z pionowym kanałem aspiracyjnym z materiału pozbiorowego, na ich zdolność kiełkowania;
- d) oznaczenie podstawowych cech fizycznych nasion konopi siewnej (*Cannabis sativa* L.) oraz określenie współzależności między tymi cechami w aspekcie planowania procesu sortowania materiału siewnego.

Dodatkowo Autor postanowił zrealizować cele użytkowe:

- a) opracować rozwiązanie konstrukcyjne urządzenia do obróbki przedsiewnej nasion, w celu pobudzania mieszanin nasion długo dojrzewających oraz tych, których zdolność kiełkowania spadła w wyniku długiego przechowywania;

- b) opracować rozwiązanie konstrukcyjne separatora elektrycznego do orzeszków gryki (*Fogopyrum sagittatum* Gilib.) stanowiących pozbiorową mieszaninę nasienną zanieczyszczoną ziarniakami zbóż w aspekcie uzyskania surowca do produkcji żywności bezglutenowej;
- c) opracować rozwiązanie konstrukcyjne separatora do wydajnego i dokładnego wydzielenia orzeszków gryki (*Fogopyrum sagittatum* Gilib.) z pozbiorowej mieszaniny, w której głównym składnikiem zanieczyszczającym była rzodkiew świrzepa.

Habilitant przeprowadził szereg badań nad doskonaleniem operacji technologicznych związanych z czyszczeniem mieszanin nasiennych, które często po zbiorze nie spełniają stawianych im wymagań, a po prawidłowo przeprowadzonych procesach uszlachetniania mogą stać się pełnowartościowym materiałem siewnym. O poprawności wykonania tych procesów świadczy skuteczne oddzielenie od nasion gatunku podstawowego wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń: nasion gatunków obcych: roślin uprawnych i chwastów, zanieczyszczeń mineralnych tj. piasek, drobne kamienie, zanieczyszczeń organicznych m.in. części łodyg, liści, korzeni. Nasiona muszą spełniać wiele wymagań, podzielonych na kryteria użytkowe dla roślin cukrodajnych, miododajnych, oleistych, owocowych, warzywnych i zbożowych. Tylko nieuszkodzone lub uszkodzone w niewielkim stopniu nasiona danego gatunku i odmiany stanowią czysty materiał siewny. Niepożądane są wszelkie domieszki, gdyż w mniejszym lub większym stopniu obniżają wartość siewną materiału podstawowego. Nawet nieznaczna ilość zanieczyszczeń, nie obniżająca zasadniczo ogólnej czystości partii, wywiera szkodliwy wpływ na materiał siewny i jego wartość reprodukcyjną. Zasadniczy wpływ na jakość nasion ma proces czyszczenia i sortowania. Przy wykonaniu zabiegów oczyszczających materiał siewny podstawę stanowią cechy fizyczne nasion. Czyszczenie nasion dzieli się na wstępne i dokładne, które wykonane jest w maszynach i urządzeniach o różnym stopniu technicznego skomplikowania. W maszynach czyszczenia wstępnego (wialnie, młynki) łączy się wykorzystanie sit i strumienia powietrza. W trakcie czyszczenia dokładnego wykorzystuje się dodatkowo zróżnicowanie innych cech fizycznych nasion i ich zanieczyszczeń. Oprócz wydzielenia zanieczyszczeń, nasiona gatunku podstawowego wymagają także posortowania, głównie w celu oddzielenia materiału pełnowartościowego od nasion uszkodzonych, niedojrzałych i gorszej jakości.

Badania związane z doskonaleniem procesu czyszczenia nasion Kandydat przeprowadził dla wybranych mieszanin nasiennych, które pozyskał po zbiorach oraz po procesie czyszczenia w przedsiębiorstwie TORSEED S.A. w Toruniu. Badaniom poddano nasiona: pasternaku zwyczajnego (*Pastinaca sativa* L.) 'Półdlugi biały', rzodkiewki (*Raphanus sativus* subvar. *Radicula* Pers.) 'Krasa', gorzycy białej (*Sinapis alba* L.), seradeli siewnej (*Ornithopus sativus* Brot.) i konopi siewnych (*Cannabis sativa* L.). Aby prawidłowo zaplanować operacje technologiczne w procesie czyszczenia mieszanin nasiennych Autor oznaczył podstawowe cechy fizyczne, mechaniczne, fizyko-chemiczne nasion oraz określił współzależności między nimi. Dla prawidłowego zaplanowania procesów rozdzielczych materiału siewnego testowanych gatunków roślin Habilitant określił współzależności między podstawowymi cechami fizycznymi nasion, a ich zdolnością kiełkowania.

Przeprowadzone przez dra inż. Krzysztofa Konrada Jadwisieńczyka analizy wykazały, że cechami fizycznymi determinującymi jakość materiału siewnego pasternaku zwyczajnego są: prędkość krytyczna unoszenia, grubość, szerokość, długość i masa (H.1.). Dzięki większej prędkości krytycznej unoszenia, masie, wskaźnikowi sferyczności i masie jednostkowej, a mniejszej szerokości i wskaźnikowi proporcji można uzyskać materiał siewny zgodny z wymaganiami normy ISTA (Międzynarodowy Związek Oceny Nasion), a zdolność kiełkowania materiału nasiennego pasternaku można poprawiać poprzez wydzielanie z niego nasion najlżejszych. W badanym surowcu nasiennym dopuszczalną zdolność kiełkowania na poziomie 70% Habilitant uzyskał przy stratach nasion „żywych” wynoszących 63%. W konkluzji **Autor stwierdził, że ze względu wysokie straty nasion prawidłowo wytwarzających korzonki, realizacja powyższego procesu wydaje się być nieracjonalna, a poprawy jakości materiału nasiennego pasternaku zwyczajnego należy upatrywać jednak przez stosowanie innych metod uszlachetniania nasion.**

W przeprowadzonych przez Habilitanta badaniach nad nasionami rzodkiewki (H.2.) największe wartości współczynnika zmienności stwierdzono dla masy cząstek, a najmniejsze dla długości nasion i cząstek zanieczyszczających wydzielanych z odpadu oraz prędkości krytycznej unoszenia nasion. Pomimo stwierdzonych statystycznie istotnych różnic pomiędzy średnimi wartościami cech fizycznych wskaźniki podzielności mieszaniny nasion i cząstek stanowiących zanieczyszczenia znajdujące się w odpadzie, uzyskały stosunkowo niskie wartości długości, szerokości i grubości. Oznaczało to, że składników tej mieszaniny nie można odseparować od siebie, przy wykorzystaniu tylko jednej cechy rozdzielczej. Autor zauważył jednak, że pewne frakcje całych nasion rzodkiewki można wydzielić z materiału nasiennego, przy wykorzystaniu jako cechy rozdzielczej ich prędkości krytycznej unoszenia lub grubości. Stwierdził ponadto, że skielkowane i niekielkujące nasiona różniły się istotnie jedynie pod względem wskaźnika proporcji. Nasiona wydłużone lepiej kiełkowały od tych bardziej kulistych. Nasiona kiełkujące i niekiełkujące w odpadzie różniły się pod względem prędkości krytycznej unoszenia, grubości, masy jednostkowej i gęstości. **Habilitant wykazał, że proces rozdzielczy związany z poprawą parametrów materiału siewnego rzodkiewki powinien być prowadzony w dwóch etapach opartych na zastosowaniu stołu wibracyjnego i klasyfikatora pneumatycznego.** Nasiona wydzielone za pomocą stołu wibracyjnego powinny być doczyszczane w kanale z pionowym strumieniem powietrza, a do produktu można wtedy kierować frakcje nasion o największej prędkości krytycznej unoszenia, co umożliwi odzyskanie ok. 40% nasion przydatnych do siewu, charakteryzujących się zdolnością kiełkowania na poziomie ok. 87%.

Stosowane obecnie sposoby zbioru gorczycy nie zapewniają dostatecznej jej czystości jako materiału siewnego. Habilitant postanowił więc opracować skuteczną metodę odzyskiwania pełnowartościowych nasion tego gatunku z mieszaniny uznanej za odpad procesu ich oczyszczenia (H.3.). W przeprowadzonych badaniach Kandydat ustalił, że wraz ze wzrostem prędkości strumienia powietrza w kanale aspiracyjnym wzrastały średnie wartości mierzonych cech nasion (długość, szerokość, grubość, zdolność kiełkowania). Ponadto dodatkowa separacja materiału, wstępnie oczyszczonego w kanale aspiracyjnym z pionową regulacją prędkości przepływu strumienia powietrza pozwala na odzyskanie 65% pełnowartościowych

nasion gorczycy białej. **Stwierdził, że przy prędkości strumienia powietrza powyżej $4,95 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ wydzielone nasiona gorczycy białej charakteryzowały się największymi wartościami wskaźnika kiełkowania, wynoszącymi powyżej 85%.**

Habilitant przeprowadził także badania nad określeniem wpływu niektórych cech fizyko-mechanicznych nasion seradeli siewnej, uprawianej na materiał siewny, na ich zdolność kiełkowania. Nasiona z materiału pozbiorowego wydzielono w pneumatycznym separatorze z pionowym kanałem aspiracyjnym (H.4.). O właściwościach fizjologicznych nasion i ich wartości użytkowej oprócz cech anatomicznych decyduje także skład chemiczny zgromadzonych w nim substancji zapasowych. W nasionach seradeli siewnej funkcję materiału zapasowego, wykorzystywanego na początku procesu kiełkowania, poza białkiem pełnią także węglowodany tj. skrobia, hemicelulozy i oligosacharydy. Zmiany morfologiczne i biochemiczne wpływają na zdolność nasion do kiełkowania, a cecha ta uzależniona jest również od odmiany i wpływu czynników środowiskowych. Przeprowadzone przez Habilitanta badania wykazały silny związek zdolności kiełkowania nasion seradeli z ich długością i szerokością, a spośród podstawowych składników chemicznych z zawartością białka ogółem. **Autor wykazał, że najlepiej kiełkowały nasiona największe (frakcje VI i VII), wydzielone w pionowym kanale aspiracyjnym, przy prędkości strumienia powietrza powyżej $6,05 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Nasiona tych frakcji były jednocześnie najzasobniejsze w cukry ogółem i redukujące, suchą masę i białko, a ich zdolność kiełkowania była większa niż 75%. Umożliwia to wykorzystanie ich jako pełnowartościowy materiał siewny.**

Realizacji kolejnego celu tj. określeniu podstawowych właściwości fizycznych i mechanicznych nasion konopi siewnej oraz wyznaczeniu zależności pomiędzy ocenianymi cechami na potrzeby obróbki materiału siewnego posłużyły badania przeprowadzone w 2019 r. (H.5.). Na podstawie badanych cech nasion dwóch odmian konopi siewnej Autor obliczył: geometryczną średnicę zastępczą, wskaźnik proporcji wymiarów, wskaźnik sferyczności oraz masę jednostkową nasion. Po oznaczeniu cech fizycznych nasiona poddane zostały testowi jednoosiowego ściskania, w celu określenia siły potrzebnej do ich „zniszczenia”, odpowiadających jej odkształceń, a także energii niezbędnej do przeprowadzenia tej próby. Habilitant stwierdził, że analizowane partie materiału nasiennego różniły się pod względem prawie wszystkich cech fizycznych. Statystycznie istotnych różnic nie odnotował jedynie w wilgotności względnej nasion. Ustalił, że proces sortowania nasion z wykorzystaniem ich podstawowych wymiarów, jako cech rozdzielczych, sprzyja ujednoczeniu uzyskanych frakcji materiału nasiennego konopi siewnych pod względem przeciętnej masy nasion. Najlepszy efekt uzyskał przy wykorzystaniu w procesie sortowania przesiewacza sitowego z sitami o otworach podłużnych. **Autor stwierdził, że wymiary robocze sit należy dobierać w taki sposób, aby we frakcji o najmniejszej grubości znajdowało się od 11 – 24% masy nasiennej, a we frakcji o największej grubości 16 – 21% masy nasiennej tego gatunku.**

Znaczącym elementem osiągnięcia naukowego Habilitanta, są rozwiązania konstrukcyjne urządzeń i separatorów do obróbki materiału siewnego, które oceniam bardzo wysoko. Rozwiązania te uzyskały ochronę patentową przyznaną przez Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej.

Pierwszym jest urządzenie służące do pobudzania mieszanin nasiennych długo dojrzewających oraz tych, których zdolność kiełkowania spadła w wyniku długotrwałego przechowywania (H.6.). Do znanych sposobów stymulacji nasion w celu poprawy ich zdolności kiełkowania należą m.in. promieniowanie jonizujące, laserowe, podczerwone i ultrafioletowe. Zaproponowane przez Habilitanta rozwiązanie konstrukcyjne charakteryzuje się tym, że w dnie kosza zasypowego zamontowany jest dozownik roweczkowy nasion, a pod nim przenośnik poziomy z umieszczonym pod nim wibratorem osłoniętym płaszczem ochronnym. Nad przenośnikiem poziomym zamontowany jest segmentowo układ naświetlający składający się z trzech wymiennych zestawów diod LED emitujących światło białe, niebieskie, czerwone, co łącznie z płaszczem ochronnym tworzy jednocześnie komorę naświetlającą. Na drugim końcu przenośnika wbudowano pojemnik na naświetlone nasiona. Zastosowane w wynalazku diody posiadają podobną długość fal co lasery helowo-neonowe, dodatkowo są dużo tańsze i w odróżnieniu od laserów emitują fotony na płaszczyznę, a nie na punkt. Daje to możliwość napromieniowania nasion na większej powierzchni, co z kolei wiąże się ze stosowaniem mniejszych gabarytowo stanowisk. **Opracowane rozwiązanie charakteryzuje się wyższą skutecznością procesu pobudzania ziarniaków, niż wcześniej przedstawione naświetlacze.**

Habilitant ma także znaczący wkład w powstanie rozwiązań konstrukcyjnych separatorów do wydzielenia orzeszków gryki z mieszanin pozbiorowych zanieczyszczonych ziarniakami zbóż oraz nasionami rzodkwi świerzepy. W zaproponowanym nowym rozwiązaniu separatora elektrycznego do czyszczenia nasion gryki (H.7.) technika rozdzielania mieszanin polega na umiejscowieniu nasion między dwiema okładkami, którymi są elektrody. Po włączeniu układu zasilania dokonywana jest zmiana napięcia do momentu zauważalnej zmiany orientacji nasiona w polu elektrycznym. Wartość napięcia, przy którym następuje reakcja, jest każdorazowo odczytywana i zapisywana. Badania wykazały, że ziarniaki zbóż tj. żyto, pszenica, jęczmień, owies, mające kształt owalny, zbliżony do elipsoidy obrotowej, umieszczają się w jednorodnym polu elektrycznym w określonej stałej pozycji osi podłużną wzdłuż linii sił pola. W przypadku gryki występuje „pojedynczy podskok” oraz „wyskakiwanie” nasion poza okładki urządzenia. Wartość napięcia między elektrodami urządzenia, przy którym następuje „reakcja” ziarniaków zbóż wynosi od 11,8 do 12,3 kV, zaś maksymalna wartość tej zmiennej dla nasion gryki to 10,9 kV. **Opracowany separator charakteryzuje się znacznie prostszą konstrukcją niż dotychczasowe rozwiązania, a proces rozdziału składników mieszaniny oparty jest jedynie na oddziaływaniu jednorodnego pola elektrycznego na nasiona o różnym kształcie i strukturze wewnętrznej.**

Mała skuteczność stosowanych metod i środków walki z chwastami powoduje, że do skupu trafia surowiec gryki silnie zanieczyszczony różnymi chwastami, w szczególności nasionami rzodkwi świerzepy. Habilitant podjął się więc opracowania separatora, który będzie charakteryzował się znacznie większą wydajnością i skutecznością procesu rozdziału orzeszków gryki, niż typowe cylindry tryjera (H.8.). Zaproponowana przez Kandydata konstrukcja wyposażona została w zespół roboczy w postaci ściętego stożka z wgłębieniami w postaci kieszonek, zamocowany w dwóch kołnierzach mocujących o różnych średnicach, które podparto na obrotowych rolkach, rozmieszczonych co 120° na obwodzie. Kolnierz

mocujący o większej średnicy pełnił funkcję koła pasowo-klinowego. Wewnątrz stożkowej powierzchni roboczej zamocowano wyprofilowaną rynienkę z ruchomą krawędzią podpartą w łożyskach wahliwych. Taka konstrukcja i mocowanie rynienki umożliwia różne jej ustawienie względem powierzchni roboczej w płaszczyźnie pionowej i poziomej. Zasyp mieszaniny doprowadzano od strony większej średnicy stożka. Zmieniająca się wielkość powierzchni roboczej na długości tworzącej stożek **umożliwia uzyskanie podczas operacji technologicznej odpowiednie obciążenie jednostkowe pozwalające na efektywne wykorzystanie separatora i lepsze oddzielenie nasion chwastów z materiału siewnego gryki, niż przez dotychczas stosowane urządzenia.**

Podsumowując ocenę wskazanego przez dra inż. Krzysztofa Konrada Jadwisieńczaka osiągnięcia naukowego pod zbiorczym tytułem „Kwerenda zmienności cech fizycznych i biologicznych wybranych składników mieszanin nasiennych w aspekcie doskonalenia procesów ich pozbiorowej obróbki na materiał siewny” stwierdzam, że przedstawiona przez Habilitanta tematyka i prowadzone badania są wartościowe, mają duże znaczenie poznawcze i aplikacyjne oraz stanowią znaczny wkład w rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo. Uważam, że przedstawione przez Habilitanta osiągnięcie naukowe spełnia wymagania określone w art. 2019 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742).

2.2. Ocena pozostałego dorobku naukowego

Tematyka badawcza podejmowana przez dra inż. Krzysztofa Konrada Jadwisieńczaka od początku kariery naukowej dotyczyła pozbiorowej obróbki płodów rolnych z nastawieniem na czyszczenie i sortowanie mieszanin nasiennych. Dla zapewnienia prawidłowo przebiegających procesów technologicznych Kandydat badał różne cechy rozdzielcze nasion. Szczegółowa tematyka badań obejmowała: analizą właściwości fizycznych oraz cech geometrycznych produktów i płodów rolnych; doskonalenie procesów technologicznych zachodzących w maszynach i urządzeniach do czyszczenia ziarna zbóż, orzeszków gryki, nasion rzepaku i gorczycy oraz nasion warzyw za pomocą tradycyjnych maszyn i urządzeń czyszczących; badania laboratoryjne w zakresie możliwości odzyskania pełnowartościowych nasion wydzielanych do odpadu podczas czyszczenia na liniach technologicznych. Wyniki prowadzonych badań Habilitant, przed uzyskaniem stopnia doktora, opisał w czterech publikacjach w czasopiśmie zamieszczonych na liście MniSzW oraz pięciu doniesieniach zamieszczonych w materiałach konferencyjnych. Liczba punktów za te publikacje, zgodnie z rokiem opublikowania, wynosi 16, IF = 0.

Po uzyskaniu stopnia doktora Habilitant kontynuował prace badawcze związane bezpośrednio z budową i eksploatacją maszyn rolniczych oraz pozbiorową obróbką płodów rolnych. W wyniku podjętej współpracy z Katedrą Agroekosystemów i Ogródnictwa UWM w Olsztynie rozszerzył warsztat badawczy o tematykę związaną z technologiami i mechanizacją uprawy warzyw. Wśród głównych obszarów tematycznych działalności naukowo-badawczej Kandydata, poza tematyką zawartą w cyklu artykułów składających się na osiągnięcie naukowe, należy wskazać: modernizację istniejących rozwiązań konstrukcyjnych separatorów w aspekcie poprawy jakości realizowanych procesów technologicznych, analizę

procesów technologicznych związanych z pozyskiwaniem materiału siewnego, modelowanie kształtu wybranych owoców w aspekcie projektowania nowych urządzeń do ich przetwórstwa, budowę nowych maszyn i urządzeń rolniczych, uprawę warzyw na surowiec do przetwórstwa spożywczego, zagospodarowanie odpadów poprodukcyjnych w przemyśle rolno-spożywczym. Wyniki prowadzonych przez siebie badań dr inż. Krzysztof Konrad Jadwisieńczyk opublikował w licznych czasopismach o zasięgu krajowym i międzynarodowym (*Inżynieria Rolnicza, Teka Komisji Motoryzacji i Energetyki Rolnictwa, Inżynieria Przetwórstwa Spożywczego, Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, Acta Agrophysica, Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, Agricultural Engineering, Technical Sciences, Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*,), w tym indeksowanych w JCR (*Transactions of the ASABE, Journal of Elementology, Przemysł Chemiczny, The Annals of the University Dunarea de Jos of Galati Fascicle VI – Food Technology, Forests, Energies, International Journal of Food Science, Scientific Reports, Polish Journal of Environmental Studies, Applied Sciences, Agronomy, Materials*). Habilitant jest też współautorem jednego rozdziału w monografii.

Dr inż. Krzysztof Konrad Jadwisieńczyk dwukrotnie otrzymał nagrodę Rektora Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie z wyróżniające się publikacje naukowe.

Prowadzone przez Kandydata prace badawcze zaowocowały także opracowaniem licznych rozwiązań technicznych, na które w Urzędzie Patentowym Rzeczypospolitej Polskiej uzyskał prawa ochronne własności przemysłowej: patenty na wynalazek (17) i prawo ochronne na wzór użytkowy (2). Prace badawcze nad nowymi rozwiązaniami skupiały się głównie na: modernizacji istniejących rozwiązań konstrukcyjnych separatorów w aspekcie poprawy jakości realizowanych procesów technologicznych, budowie nowych maszyn i urządzeń rolniczych, a także na zagospodarowaniu odpadów poprodukcyjnych w przemyśle rolno-spożywczym.

Według analizy dorobku naukowego Habilitanta, przeprowadzonej przez Bibliotekę Główną UWM w Olsztynie, liczba punktów po uzyskaniu stopnia doktora (zgodnie z rokiem opublikowania) wynosi: za publikacje 1477 (1323 z wyłączeniem publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego); za prawa ochronne własności przemysłowej 1135 (850 z wyłączeniem patentów wchodzących w skład osiągnięcia naukowego).

Łączna liczba punktów za całokształt działalności naukowej dra inż. Krzysztofa Konrada Jadwisieńczyka, zgodnie z analizą przygotowaną przez BG UWM w Olsztynie w dniu 16 sierpnia 2023 r., **wynosi 2628** (zgodnie z rokiem publikacji). Inne wskaźniki bibliometryczne kształtują się następująco: **Sumaryczny IF 32,92; liczba cytowań bez autocytowań 61 (WoS) lub 64 (SCOPUS); Indeks Hirscha 4 (WoS i SCOPUS)**. W dniu pisania niniejszej recenzji wskaźniki – liczba cytowań i H-indeks wg WoS nieznacznie wzrosły i aktualnie wynoszą odpowiednio 67 i 5.

W mojej ocenie powyższe wskaźniki biometryczne kształtują się na wysokim poziomie, a przedstawiony do recenzji dorobek naukowy Pana dra inż. Krzysztofa Konrada Jadwisieńczyka jest wyraźnie ukierunkowany i niemalże w całości powiększony po ostatnim awansie naukowym.

W dokumentacji przedstawionej do oceny występują jednak pewne nieścisłości. Według zestawienia przygotowanego przez BG UWM w Olsztynie (zał. 6) Habilitant jest autorem lub współautorem 17 publikacji indeksowanych w JCR, 32 spoza listy JCR, 5 doniesień

i komunikatów konferencyjnych, 1 rozdziału w monografii, 2 zgłoszeń patentowych, 17 wynalazków objętych ochroną patentową, 2 wzorów użytkowych objętych ochroną prawem ochronnym. Tymczasem z zestawienia dokonanego przez Kandydata w Autoreferacie wynika, że jest on autorem lub współautorem: 19 publikacji indeksowanych w JCR, 31 spoza listy JCR, 5 doniesień i komunikatów konferencyjnych, 1 rozdziału w monografii, 7 zgłoszeń patentowych, 18 wynalazków objętych ochroną patentową, 2 wzorów użytkowych objętych prawem ochronnym.

Habilitant wyróżnia się aktywnością w nawiązywaniu i rozwijaniu współpracy z krajowymi i zagranicznymi instytucjami naukowymi. Podjął współpracę z badaczami z krajowych (Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Politechnika Białostocka, Politechnika Poznańska) oraz zagranicznych (Slovak University of Agriculture in Nitra) jednostek naukowych. **Współpraca ta, m.in. w ramach odbytych staży naukowych, przyniosła wymierne rezultaty w postaci publikacji naukowych oraz opracowanych wynalazków, na które dokonano zgłoszeń patentowych.**

Na szczególną uwagę zasługuje aktywność Habilitanta w zakresie współpracy z otoczeniem gospodarczym. Współpraca ta dała wymierne korzyści w postaci publikacji i rozwiązań (m.in. z firmą TORSEED S.A. w Toruniu), w tym wchodzących w skład osiągnięcia naukowego oraz wdrożeń (BARON S.C., Chłodnia Olsztyn sp. z o.o., MEBLEX Grzegorz Obuchowicz). Dzięki współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym **Habilitant odbył szereg szkoleń i staży praktycznych.** Przeprowadził trzy audyty technologiczne w przedsiębiorstwach w ramach projektu „Business and innovation Support for North-East Poland” dofinansowanego z Programu Ramowego na rzecz Innowacji i Konkurencyjności. Był opiekunem 10 stażystów (przedsiębiorców lub pracowników przedsiębiorstw) odbywających staże w UWM w Olsztynie w ramach projektu „Komercjalizacja wyników badań i kreowanie postaw przedsiębiorczych przez UWM w Olsztynie przez staże, szkolenia i działania uświadamiające z zakresu przedsiębiorczości akademickiej” dofinansowanego z Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki 2007 – 2013.

W roku 2023 **dr inż. Krzysztof Konrad Jadwisieńczyk odbył miesięczny zagraniczny staż naukowy w Instytucie Inżynierii Rolniczej, Transportu i Bioenergetyki na Wydziale Inżynierii Słowackiego Uniwersytetu Rolniczego w Nitrze.**

Habilitant wziął udział w licznych konferencjach naukowych i związanych z przemysłem, na których wygłosił cztery referaty.

We wniosku Habilitant zwał również informacje o uczestnictwie w projektach finansowanych ze źródeł zewnętrznych: szkoleniowym *Innowacje z Warmii i Mazur* oraz wdrożeniowym *Inkubator Innowacyjności 4.0, działanie: „Linia technologiczna do przerobu i kalibrowania róż kalfiora i brokulu”* (kierownik działania) finansowanego z Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014 – 2020. Kandydat był też współautorem dwóch wniosków projektowych, które przeszły ocenę formalną, ale nie uzyskały finansowania: *Cebula Polski północno-wschodniej*, Centrum Innowacji Transferu Technologii UWM w Olsztynie (koordynator projektu) oraz *Pozbiorowa obróbka plodów rolnych*, Miniatura-4 NCN.

Habilitant wykazał się także działalnością recenzencką: wykonał dwie recenzje artykułów dla czasopisma *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*.

3. Ocena aktywności dydaktycznej, popularyzatorskiej i organizacyjnej

3.1. Aktywność dydaktyczna i popularyzatorska

Pan dr inż. Krzysztof Konrad Jadwisieńczyk prowadzi (lub prowadził) zajęcia dydaktyczne (wykłady, ćwiczenia laboratoryjne, audytoria) dla studentów Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie na kierunkach Mechanika i Budowa Maszyn oraz Technika Rolnicza i Leśna z przedmiotów: Maszyny rolnicze, Maszyny rolnicze, ogrodnicze i leśne, Grafika inżynierska, Czyszczenie i sortowanie płodów rolnych, Pozbiorowa obróbka płodów rolnych, Projektowanie systemów agrotechnicznych, Gospodarka produktami ubocznymi i odpadami w rolnictwie, Projektowanie operacji technologicznych w produkcji rolno-spożywczej, Procesy mechaniczne w produkcji rolno-spożywczej, Prawo patentowe. Prowadzi także Seminarium dyplomowe. Prowadził zajęcia terenowe realizowane dla studentów Wydziału Kształcenia Środowiska i Rolnictwa – Pion Mechanizacja Rolnictwa. Był także opiekunem praktyk warsztatowych, zawodowych po pierwszym i drugim roku studiów I i II stopnia na kierunkach: Technika Rolnicza i Leśna, Mechanika i Budowa Maszyn oraz Inżynieria Precyzyjna w Przetwórstwie Rolno-Spożywczym, dla studentów studiów stacjonarnych i niestacjonarnych.

Wykorzystując swoje bogate kontakty z otoczeniem społeczno-gospodarczym, w ramach realizowanych zajęć dydaktycznych dr inż. Krzysztof Konrad Jadwisieńczyk organizuje wyjazdy studyjne dla studentów do przedsiębiorstw: TORSEED S.A. Przedsiębiorstwo Nasiennictwa Ogrodniczego i Szkółkarstwa w Toruniu, Przedsiębiorstwo Zbożowo-Młynarskie PZZ w Bolesławcu S.A., ROLIMPEX NASIONA Sp. z o.o. Oddział w Hawie, Olsztyńska Hodowla Ziemiaka i Nasiennictwo w Olsztynie, OLZNAS Sp. o.o. Zakład czyszczenia nasion w Olsztynie, OLZNAS-CN Sp. o.o. w Szczytnie.

Habilitant był promotorem 38 prac dyplomowych (14 inżynierskich, 24 magisterskich). Był również recenzentem 19 prac inżynierskich i 6 magisterskich. Pełnił obowiązki opiekuna roku studiów stacjonarnych na kierunku Technika Rolnicza i Leśna na Wydziale Nauk Technicznych UWM w Olsztynie.

Kandydat angażował się także w działania popularyzujące naukę poprzez np. pokazy urządzeń firmy „Milwaukee” dla studentów UWM w Olsztynie; uczestnictwo w akcjach popularno-naukowych, m.in. „Wariacje z Nauką”; organizację seminariów, np. „Praktyczne aspekty prac badawczo-usługowych i komercjalizacji wyników badań”; organizację festynów „Retro-Traktor”; prezentację Wydziału Nauk Technicznych UWM w Olsztynie na targach rolniczych AgroWarmia.

Kandydat jest autorem jednego artykułu popularno-naukowego w czasopiśmie branżowym.

Jednocześnie Habilitant stale podnosi własne kwalifikacje, naukowe i dydaktyczne, uczestnicząc w licznych (35) szkoleniach i warsztatach. Ukończył też studia podyplomowe w zakresie: Międzywydziałowe Studia Pedagogiczne (Akademia Rolniczo-Technicznej w Olsztynie), Mechatronika w Kształceniu Zawodowym (Politechnika Warszawska), Zarządzanie badaniami naukowymi i pracami rozwojowymi (Wyższa Szkoła Ekonomiczna w Białymstoku).

W 2013 roku dr inż. Krzysztof Konrad Jadwisieńczyk za działalność na rzecz rolnictwa odznaczony został Odznaką honorową „Zasłużony dla rolnictwa” nadaną przez Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

W podsumowaniu **stwierdzam, że dorobek dydaktyczny i popularyzatorski Pana dra inż. Krzysztofa Konrada Jadwisieńczyka jest na dobrym poziomie.**

3.1. Aktywność organizacyjna

Dr inż. Krzysztof Konrad Jadwisieńczyk od roku 2005 reprezentuje Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie w Komitecie Okręgowym Olimpiady Wiedzy i Umiejętności Rolniczych; jest członkiem Jury tej olimpiady w bloku „Mechanizacja rolnictwa”. W roku 2011 współtworzył w UWM w Olsztynie Pracownię Separacji Płodów Rolnych, aktualnie jest jej opiekunem. W roku 2014 pełnił funkcję członka Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej ds. Naboru kandydatów na I rok studiów stacjonarnych trzeciego stopnia w dziedzinie Nauk Rolniczych, w dyscyplinie Inżynieria Rolnicza. W roku 2016 powołany został na członka Wydziałowej Komisji Konkursowej ds. zatrudnienia nauczycieli akademickich.

Habilitant jest członkiem licznych towarzystw naukowych i organizacji: Polskiego Towarzystwa Nauk Ogrodniczych, Polskiego Towarzystwa Agrofizycznego, Polskiego Towarzystwa Inżynierii Rolniczej, Polskiego Towarzystwa Inżynierii i Techniki Przetwórstwa Spożywczego „SPOMASZ”, Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich, Klubu Miłośników Starych Ciągników i Maszyn Rolniczych „Retro – Traktor”. W roku 2018 został powołany do Komisji Uchwał i Wniosków Polskiego Towarzystwa Inżynierii i Techniki Przetwórstwa Spożywczego "SPOMASZ". W 2023 roku był członkiem Komitetu Organizacyjnego konferencji naukowej pt. „Przyjazne środowisku ogrodnictwo w życiu współczesnego człowieka” w ramach VI Zjazdu PTNO. Cyklicznie wygłasza referaty z zakresu prawa patentowego w ramach spotkań Polskiego Towarzystwa Nauk Ogrodniczy oddział w Olsztynie.

Jest członkiem Związku Nauczycielstwa Polskiego Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, z ramienia którego uczestniczył w Radach Wydziału Nauk Technicznych UWM w Olsztynie.

4. Wniosek końcowy

Osiągnięcie naukowe nt. *Kwerenda zmienności cech fizycznych i biologicznych wybranych składników mieszanin nasiennych w aspekcie doskonalenia procesów ich pozbiorowej obróbki na materiał siewny* przedstawione jako monotematyczny cykl pięciu publikacji i trzech patentów, dorobek naukowy, dydaktyczny oraz popularyzatorski dra inż. Krzysztofa Konrada Jadwisieńczyka stanowią ważny wkład w rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo. Na szczególne podkreślenie zasługuje innowacyjność i wynalazczość Habilitanta oraz Jego aktywność w zakresie współpracy z innymi jednostkami naukowymi oraz otoczeniem gospodarczym.

W mojej opinii dr inż. Krzysztof Konrad Jadwisieńczyk jest dobrze przygotowany do samodzielnych badań i spełnia wymogi stawiane osobom ubiegającym się o stopień

doktora habilitowanego, określone w art. 219 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742).

W związku z tym wnioskuję do Rady dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kollątaja w Krakowie o nadanie Panu dr inż. Krzysztofowi Konradowi Jadwisińczakowi stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.



.....

dr hab. Robert Rosa, prof. uczelni