

Bydgoszcz, 07.01.2022r.

Prof. dr hab. inż.
Grażyna Harasimowicz-Hermann
Katedra Agronomii
Wydział Rolnictwa i Biotechnologii
Politechnika Bydgoska
im. J. J. Śniadeckich w Bydgoszczy

Ocena
osiągnięcia naukowego, aktywności naukowej, organizacyjnej
i dydaktycznej
dr inż. Waldemara Heliosa
w postępowaniu habilitacyjnym
oraz opinia w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego
w dziedzinie nauk rolniczych, dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo

Podstawa formalno-prawna oceny

Podstawą napisania niniejszej opinii jest pismo Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu informujące, że Rada Doskonałości Naukowej powierzyła mi funkcję recenzenta komisji w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Waldemara Heliosa.

Na podstawie dokumentacji, przekazanej wraz z pismem PDDD0000.410.1.2021 z 17.11.2021 r. przez Przewodniczącą RD RiO Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu prof. dr hab. Cezarego Kabała, została wykonana recenzja.

Przy opracowywaniu oceny wykorzystano:

- osiągnięcie naukowe – monografia „Rozwój i plonowanie miskanta olbrzymiego *Miscanthus x giganteus* (Greef et Deu)”.
- wykaz osiągnięć Kandydata w pracy naukowo-badawczej, dydaktycznej i organizatorskiej;
- wykaz wybranych, oryginalnych prac naukowych po uzyskaniu stopnia doktora.

Charakterystyka Habilitanta

Dr inż. Waldemar Helios uzyskał tytuł magistra inżyniera rolnictwa w 1993 roku, na Wydziale Rolniczym Akademii Rolniczej we Wrocławiu; Doktor nauk rolniczych w zakresie agronomii, w 2003 roku. Doktorat obronił na Wydziale Rolniczym Akademii Rolniczej we Wrocławiu - praca pt. „Wpływ nawożenia azotem i terminu zbioru na plon i wartość użytkową nasion grochu siewnego” promotorem pracy był prof. dr hab. Andrzej Kotecki.

W latach 2003-2018 zatrudniony był jako specjalista w Katedrze Szczegółowej Uprawy Roślin,

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, a od 2018-obecnie jako specjalista w Instytucie Agroekologii i Produkcji Roślinnej, Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu.

Od października 1994 roku do marca 1996 roku uczestniczył w podyplomowych studiach: „Mastere Specialise en Genie des Systemes Industrielles”, Ecole Centrale Paris Filia przy Politechnice we Wrocławiu.

Ocena osiągnięcia naukowego

Monografia „Rozwój i plonowanie miskanta olbrzymiego *Miscanthus x giganteus* (Greef et Deu)” została przedstawiona przez dr inż. Waldemara Heliosa jako osiągnięcie naukowe zgodne z art. 219 ust. 2. b ustawy z 20 marca 2018 roku prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2018r poz. 1668).

Została wydana w wydawnictwie uczelnianym UP we Wrocławiu ISBN 978-83-7717-302-2. Recenzentami monografii byli prof. dr hab. inż. Mariusz Jerzy Stolarski i prof. dr hab. Barbara Kołodziej. Materiał pracy zgromadzono na 94 stronach. Układ treści jest właściwy dla tego typu prac. Treść pracy podzielono na siedem rozdziałów. Wstęp zawarto na 2 stronach. Przegląd piśmiennictwa jest przedstawiony na 13 stronach i uzupełniony 10 autorskimi zdjęciami. Treść Przeglądu została podzielona na trzy poddziały – Informacje ogólne i sposoby rozmnażania miskanta olbrzymiego; Zakładanie i początkowy rozwój plantacji; Faza stabilnego plonowania roślin i zamieranie roślin. Cel badań i hipotezy badawcze stanowią oddzielny rozdział. Metodyka badań odnosi się odrębnie do Doświadczenia 1. Zmienność w plonowaniu i gromadzeniu wybranych składników mineralnych przez biomasę miskanta olbrzymiego w latach 2004-2015 i Doświadczenia 2. Wpływ rodzaju sadzonek na początkowy rozwój i plonowanie miskanta olbrzymiego w latach 2012-2015 i zawarta jest na 3 stronach oraz uzupełniona 2 zdjęciami. Rozdział Metodyka podzielono na – Lokalizację, Warunki klimatyczne, Warunki glebowe i Warunki agrotechniczne i zachwaszczenie – łącznie 3 strony. Wyniki badań i dyskusja prowadzone są odrębnie dla doświadczeń, podzielono je na podrozdziały przejrzysto grupując zawarte w nich informacje. Dla Doświadczenia 1. Omówienie wyników i ich dyskusja zajęły 42 strony. Wyniki zestawiono w 50 tabelach i na 32 rysunkach, w tym są 3 zdjęcia roślin. W Doświadczeniu 2. omówienie wyników (13 tabel) i dyskusję zamknięto na 8 stronach. Siódmy rozdział to Wnioski. W pracy wykorzystano 159 pozycji literatury w tym 3/4 w języku angielskim. Pracę kończy streszczenie w języku polskim i angielskim.

Habilitant w monografii - osiągnięciu naukowym podjął się wszechstronnej oceny morfologii, rozwoju, dynamiki plonowania i struktury plonu oraz składu chemicznego miskanta olbrzymiego *Miscanthus x giganteus* (Greef et Deu), zbieranego w dwóch terminach późno-jesienny: po zahamowaniu wegetacji i zimowy, przez kolejnych 12 lat wegetacji. Długoletnia uprawa była też monitorowana pod kątem wpływu monokultury miskanta olbrzymiego na

podstawowe parametry jakości gleby.

W hipotezie badawczej pierwszego doświadczenia założono, że cechy morfologiczne pędów, pokrój karp, plon i skład chemiczny roślin zmienia się wraz z wiekiem plantacji, a rozwój i wzrost roślin nie jest równomierny podczas wegetacji. W celu weryfikacji tej hipotezy wykonano wieloletnie doświadczenie polowe z uprawą miskanta olbrzymiego. Każdego roku, od momentu ruszenia wegetacji wiosennej do zbioru prowadzono obserwacje rozwoju polowego roślin. Pomiarów powierzchni karp dokonywano od początku okresu wegetacyjnego na losowo wybranych 10 roślinach z poletka, ale gdy po 3 latach rozrost karp spowodował nakładanie się zajmowanych przez nie przestrzeni zakończono te pomiary. Wysokość roślin do osadzenia górnego liścia mierzono co miesiąc od ruszenia wegetacji do października.

Corocznie podczas zbioru na każdym poletku oznaczano:

- liczbę wszystkich pędów
- świeżą masę biomasy nadziemnej

Po zbiorze na 10 losowo wybranych roślinach z poletka oznaczono:

- wysokość roślin;
- liczbę węzłów na pędzie;
- średnicę pędu (na wysokości 10 cm od powierzchni gleby);
- plon świeżej masy;
- plon absolutnie suchej masy;
- zawartość wody w częściach nadziemnych roślin

Wartość energetyczną biomasy, zebranej z każdego poletka, określono dla zbiorów z lat 2007-2009 według Polskiej Normy (PN-G-04513:1981) - uzyskane wyniki posłużyły do wykreślenia krzywej, na podstawie której wyliczono wartość energetyczną plonu w pozostałych latach.

Analizowano skład chemiczny roślin określając zawartość: popiołu surowego, N, P, K, Ca, Mg

Wyniki opracowano w 3-letnich przedziałach czasowych, z których pierwszy - lata 2004- 2006 odpowiada za początkowy rozwój plantacji, lata 2013-2015, to ostatni okres badań.

Wszystkie badane parametry oceniono statystycznie, przy pomocy analizy wariancji, na poziomie ufności 0,05. Do obliczeń wykorzystano program AWA (Bartkowiak 1978). Zależności pomiędzy wybranymi cechami wyrażono za pomocą współczynników korelacji przy użyciu programu Excel 2000 i Statistica 12.

W ciągu 12 lat prowadzenia badań zmienność warunków atmosferycznych miała wpływ na możliwości plonowania roślin. Przebieg temperatury w okresie wegetacji nie miał większego wpływu na stan roślin, ale duże spadki temperatury zimą do -20°C w razie braku okrywy śnieżnej powodowały przemarznięcie części rhizomów (2012 rok). W tym dwunastoletnim okresie badawczym przeciętnie rozwój pędów nadziemnych następował na przełomie kwietnia i maja a

zakończenie wegetacji pomiędzy końcem października a pierwszą dekadą grudnia. Jak należało się spodziewać intensywność wzrostu i tworzenia plonu pozostawało w ścisłym związku z ilością i rozkładem opadów. W latach 2004-2008 i 2014-2015 ilość opadów była niższa niż potrzeby wodne badanej rośliny a szczególnie skrajny niedobór wody zanotowano w 2015 roku. Jak podaje Habilitant pogoda i wiek plantacji istotnie modyfikowały rozwój, cechy morfologiczne oraz elementy struktury plonu a wysokie i stabilne plony miskanta olbrzymiego można osiągnąć dopiero w trzecim roku po posadzeniu roślin. Najwyższe plony uzyskiwano w latach 2010 i 2012 przy sumie rocznych opadów od 621 do 772 mm, w tym okresie na 8 rok uprawy przypadł maksymalny plon biomasy $26,0 \text{ t ha}^{-1}$ sm. Z plonem roślin najsilniej skorelowane były: liczba i masa pędów, dlatego też obserwacja tych cech może służyć do przewidywania potencjalnych plonów miskanta, może też być istotnym elementem przy ocenie strat w uprawie przy ich szacowaniu przez rzeczoznawców. Porównując plonowanie przy zbiorach w terminie późnojesiennego i zimowym udokumentowano, że wraz z opóźnieniem zbioru istotnie malał plon suchej masy, ale dotyczy to tylko lat 2007-2009. W pozostałych latach nie zaobserwowano istotnych różnic. Bez względu na wiek plantacji największą dynamiką wzrostu charakteryzowały się rośliny pomiędzy 30. a 90. dniem wegetacji. Późniejsze przyspieszenie tempa wzrostu pomiędzy 151. a 210. dniem wegetacji, występujące w niektórych latach badań, jak wynika z obserwacji Habilitanta może mieć związek z wykształcaniem kwiatostanów przez miskanta. Miskant był corocznie nawożony 60 kg ha^{-1} N, $26,4 \text{ kg ha}^{-1}$ P i 83 kg ha^{-1} K. W trakcie wieloletniej wegetacji roślin intensywnie postępowało zakwaszenie gleby i ubytek magnezu, niedobór tych składników w glebie odzwierciedlał się też w niskiej ich zawartości w roślinach, stąd słuszna decyzja zastosowania w 10 roku uprawy wapna magnezowego. Jest to bardzo istotna informacja dla wieloletnich użytkowników plantacji miskanta. Dawki fosforu i potasu stosowane corocznie znacząco zwiększały zasobność gleby w przyswajalne formy tych składników. Zawartość azotu w roślinach wykazywała się zmiennością w poszczególnych latach z tendencją do spadku zawartości w przestrzeni 12 lat. Zebrany późną jesienią miskant olbrzymi wydawał regularnie wyższy plon, miał wyższą zawartość składników mineralnych i sumaryczną zawartość popiołu niż zebrany w okresie zimowym i prawdopodobnie na ten stan wpływał ubytek liści w biomase plonu ze zbiorów zimowych. Wraz z opóźnieniem zbioru zwiększał się stosunek K/Ca i K/(Ca+Mg) w biomase roślin, co dowodzi, że znacznie większa część wapnia i magnezu pozostaje na polu wraz z opadłymi liśćmi przy zbiorze zimowym w porównaniu do zbioru jesiennego, ale też postępuje przemieszczaniem się potasu z części nadziemnych. Biomasa ze zbiorów na przełomie stycznia i lutego miała wyższy udział suchej masy w plonie i mniejszy udział liści niż zebrana w do połowy grudnia. Zawartość energii w jednostce świeżej masy miskanta w roślinach z badanych terminów zbioru układała się nieregularnie, natomiast wartość energetyczna plonu poza pierwszym okresem badawczym (lata 2004-2006) była

niewiele, ale regularnie wyższa dla zbioru jesiennego.

Jak podaje Habilitant wraz z postępującym w latach rozwojem miskanta zmieniał się pokrój roślin. W pierwszym roku badań roślinę tworzyło kilka pędów. W drugim i trzecim roku po założeniu plantacji dominowały zwarte kępy roślin. W czwartym-szóstym roku badań nowe żywe pędy wyrastały na obrzeżach karpny tworząc okręgi i elipsy. W następnych latach badań pędy grupowały się w kształt łuku. Jednocześnie zacierały się granice pomiędzy karpami. Panujące więc powszechnie przekonanie, że miskant jest trawą zwartokępkową dotyczy jedynie pierwszych lat rozwoju tej rośliny. Habilitant udowodnił, że w wieloleciu 2004-2015 wpływ lat, terminów zbioru i ich współdziałania miał istotny wpływ na kształtowanie świeżej i suchej masy oraz wartości energetycznej miskanta olbrzymiego. Najsilniej skorelowana z plonem była masa 1 pędu i liczba pędów na 1m². Ponadto liczba liści na łodydze i zawartość wody w częściach nadziemnych miskanta były dodatnio skorelowane.

W Doświadczeniu 2. postawiono hipotezę, że rodzaj sadzonek wpłynie na plonowanie, rozwój i gromadzenie składników mineralnych przez miskanta olbrzymiego. Zakres oceny naukowej w tym doświadczeniu dotyczył porównania wpływu zróżnicowanych sadzonek miskanta olbrzymiego (rhizomy duże - kłącza długości 10 cm, rhizomy małe - kłącza długości 5 cm, sadzonki łodygowe) na obsadę, rozwój, plonowanie i skład chemiczny roślin – eksperyment założono w 2012 roku i badania wykonywano przez kolejne cztery lata. Przygotowanie sadzonek przedstawił Habilitant w metodyce badań. Każdego roku po 3 miesiącach od wschodów i po zakończeniu wegetacji określał liczbę roślin i pędów oraz wykonał pomiary wysokości roślin. W tym doświadczeniu zbiór odbywał się w grudniu. Określono plon świeżej i suchej masy, zawartość wody w roślinach oraz wartość energetyczną plonu.

Wszystkie badane parametry oceniono statystycznie, przy pomocy analizy wariancji, na poziomie ufności 0,05. Do obliczeń wykorzystano program AWA (Bartkowiak 1978). Zależności pomiędzy wybranymi cechami wyrażono za pomocą współczynników korelacji przy użyciu programu Excel 2000 i Statistica 12.

Mała ilość substancji zapasowych i mała liczba pąków pobudzonych w sadzonkach pędowych skutkowałą najmniejszą obsadą roślin oraz liczbą pędów na roślinie i na 1 m². Analiza statystyczna potwierdziła współdziałanie rodzaju sadzonek i lat badań dla obsady roślin i w konsekwencji liczby pędów na 1m². Rośliny uzyskane z rizomów, zarówno po trzech miesiącach jak i po zakończeniu wegetacji, były wyższe, niż rośliny, których materiałem rozmnożeniowym były sadzonki pędowe. Największą obsadę pędów uzyskano z rhizomów dużych i w efekcie, średnio w czteroletnich badaniach, z tych sadzonek uzyskano najwyższe plony miskanta olbrzymiego. Jednak już w czwartym roku wzrostu i rozwoju miskanta zaobserwowano, że rośliny uzyskane z różnych sadzonek miały zbliżone wielkości badanych cech morfologicznych a różnice w plonowaniu były

nieistotne. Habilitant sugeruje, że świadczy to o dużym potencjale plonotwórczym sadzonek pędowych, ale wskazuje jednocześnie, że technologia otrzymywania sadzonek pędowych i zakładania plantacji (termin sadzenia i planowana obsada roślin) wymagają dalszych badań.

Nie wykazano współdziałania rodzaju sadzonek i lat badań ze składem chemicznym roślin.

Zastosowane metody badawcze opisane w rozdziale „Metodyka badań” są dobrane prawidłowo i nie budzą zastrzeżeń, pozwalają na pełną weryfikację i powtarzalność procedur analitycznych z wykorzystaniem sprzętu i metod stosowanych w międzynarodowych badaniach materiału roślinnego. Zgromadzony szeroki materiał badawczy umożliwił weryfikację postawionych celów. Bardzo korzystne jest dla prowadzenia informacji w rozprawie połączenie omówienia wyników z dyskusją, w której następuje konfrontacja z osiągnięciami i wynikami krajowych i zagranicznych badaczy. Dr inż. Waldemar Helios opracowywał koncepcje badań, założył i prowadził osobiście wieloletnie doświadczenia, przeprowadził studia literaturowe, dokonał wyboru metod statystycznych, zinterpretował wyniki i sformułował wnioski. Wymienione wyżej aktywności z całą pewnością wskazują na właściwe, kompleksowe przygotowanie Kandydata do samodzielnej pracy naukowej.

Podsumowując ocenę rozprawy habilitacyjnej - monografii „Rozwój i plonowanie miskanta olbrzymiego *Miscanthus x giganteus* (Greef et Deu)” należy stwierdzić, że jej strona edytorska nie budzi zastrzeżeń, praca napisana została poprawnym językiem naukowym, a użyta terminologia jak i stosowane jednostki są zgodne z obowiązującymi. Cenną cechą badań zrealizowanych przez Habilitanta jest ich kompleksowość a przeprowadzona dyskusja i wyspecyfikowane wnioski dowodzą, że dr inż. Waldemar Helios jest sprawnym i w pełni ukształtowanym naukowcem. Badania wchodzące w skład rozprawy habilitacyjnej stanowią istotny wkład Habilitanta w rozwój dziedziny nauk rolniczych (dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo)

Ocena dorobku naukowego

Pan dr inż. Waldemar Helios jest poza rozprawą habilitacyjną autorem i współautorem 31 oryginalnych prac twórczych, w tym 21 opublikowanych w czasopismach naukowych i 7 monografiach oraz 2 rozdziałów w monografii a także 7 abstraktów zamieszczonych w materiałach konferencyjnych, co daje dorobek po doktoracie 955,7 punktów (w tym 80 pkt. za monografię rozprawą habilitacyjną). Liczba punktów za oceniane publikacje wynosi:

- 10 publikacji wyróżnionych w JCR - 657,7 punktów;
- 13 publikacji w czasopismach nieposiadających współczynnika IF - 66 punktów;
- 10 współautorskich monografiach i rozdziałów w monografiach - 152 punkty.

Sumaryczny wskaźnik Impact Factor (IF) wynosi 24,007. Liczba cytowań w bazie Web of Science

(wg opcji Ali Databases), stan na dzień 09.08.2021 r., wynosi, 99 (bez autocytowań - 96). Indeks Hirscha w bazie Web of Science wynosi 2.

Czasopisma naukowe ze wskaźnikiem IF, w których zamieszczono oryginalne prace twórcze to: Ecological Chemistry and Engineering A, Journal of Elementology, Open Chemistry, Bioenergy, Renewable Agriculture and Food Systems, Agriculture-Basel (3), Agronomy, Agriculture.

Wyniki swoich badań przedstawił na 7 konferencjach naukowych krajowych i międzynarodowych. Wskaźniki te są wysokie i zasługują na uznanie.

Problematyka w dorobku naukowym Habilitanta po doktoracie dotyczy miskanta olbrzymiego, ale również pracuje On z szeregiem innych gatunków roślin i można wyróżnić pięć głównych kwestii badawczych:

1. Badania dotyczące miskanta olbrzymiego w zakresie: pracy nad genotypami 4 krzyżówek miskanta, produkcji i oceny materiału rozmnożeniowego (z wykorzystaniem regulatorów wzrostu i uprawy hydroponicznej), zdolności do regeneracji nadziemnych pędów, terminów zbioru, eksperymentów nad wpływem różnych elementów agrotechniki (nawożenie mineralne z oceną działania następczego, wpływ obredlania.). W pracach przedstawiono wpływ badanych czynników na wzrost rozwój, plonowanie, elementy strukturalne plonu, cechy fizyczne i skład chemiczny roślin.

Uczestniczył w pracach badawczych mających na celu wyhodowanie mieszańców międzygatunkowych, takich jak *Miscanthus x giganteus*, które łączą zarówno wysoki potencjał plonowania, jak i możliwości uprawy w szerokim zakresie gleb i klimatów. Oczekuje się, że hybrydy miskanta będą odgrywać główną rolę w dostarczaniu wieloletniej biomasy lignocelulozowej w dużej części Europy. Celem było opracowania szybko rozmnażanych mieszańców z nasionami. Hybrydy międzygatunkowe zostały wyprodukowane z azjatyckiej plazmy zarodkowej i są rozmnażane z nasion. Założono, że hybrydy te prawdopodobnie przekroczą komercyjne plony M x g zarówno na dobrych jak i słabszych glebach. Badania posunęły naprzód możliwość skutecznego wprowadzania do uprawy miskanta jako odnawialnego surowca dla energetyki.

Stosowana przez 3 lata w uprawie miskanta olbrzymiego dawka azotu 60 kg ha^{-1} spowodowała wzrost wszystkich elementów strukturalnych plonu oraz plon suchej masy. Jednak różnice były w większości nieznaczne. W doświadczeniu istotnie wzrosła jedynie sucha masa liści. Pod wpływem nawożenia azotem zawartość wody w kłęczach i pędach wzrosła. Można zatem przyjąć, że kłęcz, ze względu na znaczny pobór azotu, mogą stanowić rezerwę tego składnika dla roślin w ich początkowych fazach wzrostu i rozwoju. Wyniki 3-letniego doświadczenia polowego sugerują, że nawożenie azotem nie jest konieczne do zrównoważonej produkcji biomasy.

Nawożenie azotem istotnie zwiększało zawartość popiołu w kłęczach i części nadziemnych roślin

miskanta oraz siarki tylko w częściach nadziemnych.

Nawożenie N nie miało istotnego wpływu na stężenie Zn, Cu, Mn, Fe w biomase miskanta (z wyjątkiem stężenia Mn w łodygach i Cu w liściach). Wyniki wykazały, że jakość biomasy do spalania nie uległa pogorszeniu pod wpływem nawożenia azotem. Pobranie Fe, Mn, Zn i Cu (z wyjątkiem Fe w pędach) przez kłacza i nadziemne części miskanta zależało istotnie od nawożenia azotem.

Inne badania wykazały, że duże plony suchej masy miskanta olbrzymiego można uzyskać przy zastosowaniu $150 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$ i jesiennym obredlaniu plantacji.

Zapotrzebowanie rynku na miskant szybko rośnie. Ta wieloletnia trawa uważana jest za jedną z najbardziej obiecujących upraw dla pozyskania surowca do produkcji biopaliw i bioenergii ze względu na wysoką biomasę i jakość oraz niskie zapotrzebowanie na nawozy i pestycydy. Jednak *M. × giganteus* jest triploidem, który nie może wytwarzać żywotnych nasion i tradycyjnie rozmnaża się poprzez podział kłacza. Rozmnażanie miskanta olbrzymiego poprzez podział kłacza, jest mało wydajny i pracochłonny, dlatego Habilitant zajmował się też poszukiwaniem skuteczniejszego systemu rozmnażania. Badano zdolności regeneracyjne pędów nadziemnych miskanta olbrzymiego i określono, że największą zdolność do regeneracji wykazują jedno- i dwuwęzłowe sadzonki pobrane pod koniec lipca z dolnych fragmentów pędów, bez stosowania regulatorów wzrostu.

2. Badania dotyczące spartini preriowej – trawy preriowej w zakresie: uprawy w symulowanych warunkach bagiennych, reakcji bezpośredniej oraz następczej na nawożenie osadem ściekowym. W pracach przedstawiono wpływ badanych czynników na wzrost rozwój, plonowanie, elementy strukturalne plonu, cechy fizyczne i skład chemiczny roślin.

Uprawa trawy preriowej w pojemnikach w warunkach bagiennych jest możliwa. Jednak takie środowisko badawcze powoduje, że pędy trawy preriowej są niskie i mają małą średnicę. Jednak bardzo duża gęstość roślin spowodowała dużą akumulację suchej masy. Ze względu na bagniste środowisko badawcze stosunek korzeni i kłaczy do pędów był wysoki (1:4). Badanie to nasunęło Autorom pomysł, że warto by sprawdzić, jak roślina reaguje na różne dawki ścieków bytowych, gdyż potencjalnie byłaby to instalacja, którą można by wykorzystać w domowych oczyszczalniach ścieków.

Udowodniono, że osad ściekowy w dawce $2,8 \text{ t ha}^{-1} \text{ s.m.}$, w porównaniu z kontrolą, zwiększał istotnie wysokość roślin spartini o 4%, masę 1 pędu o 11%, liczbę pędów na 1 m^2 o 14% oraz plon suchej masy o 22%, natomiast nie miał wpływu na zawartość makroskładników i metali ciężkich. Przesunięcie terminu zbioru z jesiennego na zimowy skutkowało mniejszym uwilgotnieniem roślin, wpłynęło na zmniejszenie plonu suchej masy oraz zawartości popiołu surowego, K, Mg i S. W okresie 3 lat po zastosowaniu w nawożeniu osadów ściekowych w dawce $8,4 \text{ t ha}^{-1} \text{ sm}$ w

porównaniu z kontrolą istotnie zwiększyła się liczba liści na roślinie spartini, masa liściowa i miękiszowa, liczba pędów na 1 m², plon suchej masy, odkładanie się popiołu surowego oraz pobieranie makroelementów i metali ciężkich. Z badań tych wynika, że *Spartina pectinata* może być stosowana do rekultywacji gleb zanieczyszczonych osadami ściekowymi i metalami ciężkimi.

3. Badania dotyczące wierzby w zakresie: reakcji roślin na uprawę międzyplonową koniczyny białej czy nawożenie azotem, rozwoju wierzby rozmnażanej z żywokołów. W pracach przedstawiono wpływ badanych czynników na ubytki roślin w trakcie wegetacji, zachwaszczenie, plon biomasy i jego strukturę, cechy fizyczne roślin zawartość i pobranie makroelementów.

System międzyplonowy (wierzba z koniczyną białą) ograniczył liczebność wierzby, ale rośliny były wyższe (może być to efekt mniejszego zagęszczenia). Nie stwierdzono długofalowego wpływu uprawy współrzędnej wierzby z koniczyną białą na plonowanie wierzby i akumulację składników pokarmowych. Plon suchej masy wierzby (Mg ha⁻¹) w uprawie z podsiewem koniczyną białą jak i przy nawożeniu azotem nie był wyższy w porównaniu z uprawą w monokulturze bez nawożenia. Wyniki wykazały, że liczba i sucha masa chwastów na m², liczba pędów wierzby oraz plon świeżej masy wierzby były mniejsze w przypadku wysiewu koniczyny.

W uprawie produkcyjnej wierzby przy jej wieloletnim użytkowaniu problemem są ubytki roślin, a szczególnie wypadki placowe. W opracowaniu przedstawiono rozwój długich sadzonek wierzby (żywokołów), dosadzanych po wypadniętych roślinach wierzby, na użytkowanej 10-letniej plantacji. W przeprowadzonych badaniach najbardziej efektywne było wysadzanie sadzonek wierzby o długości 200 cm. Sadzonki wytworzyły najwięcej pędów I rzędu, były najdłuższe i najsilniej konkurowały z pozostałymi roślinami poprzez wytworzenie najdłuższych pędów.

4. Badania dotyczące roślin bobowatych (soja, bobik, łubiny, groch) w zakresie oceny: współrzędnej uprawy bobiku i łubinu żółtego z pszenżytem jarym, następczego wpływu mieszanek zbożowo strączkowych na rozwój i plonowanie pszenicy, żyta i rzepaku ozimego; agroekologicznych i żywieniowych aspektów uprawy łubinu wąskolistnego w siewie czystym i współrzędnym z pszenżytem jarym; możliwości adaptacyjnych łubinu andyjskiego (*Lupinus mutabilis* Sweet) do warunków naturalnych południowo-zachodniej Polski; reakcji soi na użycie stymulatora serii Galleko; wartości pokarmowej nasion grochu; wpływu nawożenia azotem i daty zbioru na wartość siewną nasion grochu; wpływu nawożenia azotem i daty zbioru na akumulację suchej masy, składników organicznych i mineralnych w roślinach wybranych odmian grochu; wpływu terminu siewu na rozwój soi w południowo-zachodniej Polsce.

Efekty ważniejszych eksperymentów badawczych:

- Zróżnicowany udział roślin strączkowych w mieszance i różne gatunki roślin strączkowych kształtowały masę resztek pozbiorowych i ich jakość, co wpływało na następcze działanie poprzez zmiany w strukturze, wysokości i jakości plonu. W kolejnych badaniach akumulacja suchej masy w

nasionach grochu, strąkach i łodygach była determinowana przez dojrzewanie nasion, przebieg pogody i odmiany grochu, jednak nie zależała od nawożenia N. Udział nasion, strąków i łodyg w akumulacji organicznych i mineralnych składników odżywczych różnił się i zależał od fazy rozwoju i był specyficzny dla odmiany.

- Duży wieloautorski projekt badawczy dotyczył możliwości adaptacji łubinu andyjskiego w południowo-zachodniej Polsce. Wnioski były następujące: - okres wzrostu dla formy półepigonalnej (rozgałęzienia częściowe) był krótszy od 1 do 4 dni, była niższa i dawała więcej nasion ale o niższej masie, miała krótszy okresu wzrostu o 9 do 12 dni w porównaniu do genotypu epigonalnego, plony nasion i słomy były wyższe w roślinach półepigonalnych, Optymalna gęstość siewu wynosiła 90 nasion nam^2 dla formy półepigonalnej z wczesną datą siewu, 120 dla opóźnionego siewu tej samej formy i 60 dla formy epigonalnej, niezależnie od daty siewu. Genotyp rośliny i data siewu miały znaczący wpływ na skład chemiczny nasion; forma półepigonalna, w porównaniu z formą epigonalną, zawierała mniej tłuszczu surowego, alkaloidów, związków ekstrahowalnych bezazotowych i popiołu. Bez względu na genotyp rośliny i datę siewu, wciornastki i chrząszcze kwiatowe były najliczniejszymi owadami żywiącymi się łubinem andyjskim, ale forma półepigonalna była silniej atakowana przez chrząszcze kwiatowe. najważniejszymi fitopatogenami były gatunki *B. cinerea*, *C. lupini* i *Fusarium*, a antraknoza, wywoływana przez kompleks grzybów *C. acutatum*, była również jednym z czynników biotycznych utrudniających uprawę łubinu andyjskiego.

Studia nad uprawą soi zwyczajnej (*Glycine max* (L.) Merrill) w południowo-zachodniej Polsce pozwoliły na wskazania, iż w tym rejonie zaleca się wysiew soi w drugim-trzecim tygodniu kwietnia i na początku maja. Odmianą o wyższym plonie nasion była Lissabon.

5. Badania dotyczące innych roślin w tym oceniano modyfikowany genetycznie len włóknisty (*Liman usitatissimum* L.): jego reakcję na zróżnicowaną ilość wysiewu oraz selekcję genotypów, erozję genetyczną roślin uprawnych na przestrzeni dziejów, reakcję rzepaku ozimego na zastosowanie stymulatora serii TS, wpływ ilości wysiewu na wysokość i jakość plonu odmian owsa oplewionego i nagoziarnistego. Cz. I. Rozwój roślin, elementy struktury plonu. Cz. II. Skład chemiczny ziarna i słomy oraz wydajność składników pokarmowych, modyfikację parametrów morfologicznych i strukturotwórczych roślin rzepaku jarego (*Brassica napus* L.) nawożonych azotem i borem.

Przedstawiony do recenzji dorobek naukowy jest ukierunkowany i prezentowany w większości w języku angielskim. Jak widać po przedstawionym dorobku dr inż. Waldemar Helios rozwijała systematycznie swój warsztat badawczy i poszerzała zakres zainteresowań.

Habilitant głównym wykonawcą w Grant KBN nr 3 P06R 075 23. czas realizacji 2002-2004.

Wpływ nawożenia azotem i terminu zbioru na plon i wartość siewną grochu siewnego”

Brał i bierze udział w zespołach badawczych krajowych i międzynarodowych:

- W ramach współpracy międzynarodowej z Institute of Biological, Environmental and Rural Sciences (IBERS), Aberystwyth University, Plas Gogerddan, Aberystwyth, SY23 3EE UK współrealizował projekt pt. OPTIMISC (Optimizing Miscanthus Biomass Production). Rezultatem współpracy jest publikacja doi: 10.1111/gcbb.12357;
- Program wieloletni 2016-2020 pt. „Zwiększenie wykorzystania krajowego białka paszowego dla produkcji wysokiej jakości produktów zwierzęcych w warunkach zrównoważonego rozwoju”.
Obszar 3 - „Agrotechniczne sposoby zwiększenia wykorzystania potencjału biologicznego roślin strączkowych w aspekcie efektów produkcyjnych, środowiskowych i ekonomicznych”. Program ustanowiony Uchwałą Rady Ministrów nr 222/2015 z dnia 15 grudnia 2015 r.;
- Zadanie 3.3. „Rozmieszczenie roślin w łanie a rozwój, plonowanie i jakość nasion najplenniejszych odmian grochu, bobiku, łubinu i soi w różnych regionach kraju”;
- Zadanie 3.6. „Opracowanie technologii uprawy soi z uwzględnieniem warunków regionalnych kraju”;
- Uczestniczył w Programie Badań Stosowanych PBS1/A9/17/2012 pt.: „Optymalizacja produktywności nowego lnu i jego zastosowanie jako źródła surowcowego preparatów biomedycznych”. Praca w całości finansowana ze środków NCBiR. Wyniki badań opublikowano w monografii pt. „Modyfikowany genetycznie len włóknisty (*Linum usitatissimum* L): reakcja na zróżnicowaną ilość wysiewu oraz selekcja genotypów”, której jestem współautorem.
- Międzynarodowy projekt: SusCrop-ERA-NET, Project acronym LegumeGap: “Increasing productivity and sustainability of European plant protein production by closing the grain legume yield gap”. ID 113, projekt subsydiowany przez NCBR, czas realizacji 2019-2022;

Ocena aktywności dydaktycznej i organizacyjnej

Dr inż. Waldemar Helios nie jest nauczycielem akademickim i nie prowadzi zajęć dydaktycznych.

W latach 1994 - 1996 uczestniczył w podyplomowych studiach: „Mastere Specialise en Genie des Systemes Industrielles”, Ecole Centrale Paris Filia przy Politechnice we Wrocławiu.

Był promotorem pomocniczym w przewodzie doktorskim Krzysztofa Gawędzkiego - 2018r: pt.: „Reakcja soi uprawnej (*Glycine max* (L.) Merrill) na zróżnicowane warunki przyrodnicze województwa opolskiego”. UP we Wrocławiu,

Jest członkiem towarzystw naukowych:

- Polskiego Towarzystwa Fitopatologicznego (PTFIT) oddział we Wrocławiu
- Członek Polskiego Towarzystwa Łubinowego

Odbył krótkotrwały (3 m-ce) staż w 1993 roku we Francji w ramach międzynarodowej wymiany studentów.

Jest recenzentem artykułu w czasopiśmie „Agronomy” oraz Journal of Experimental Agriculture

International.

Habilitant miał szeroką współpracę z otoczeniem gospodarczym między innymi współpracował w projektach:

B090/0037/20 - Rozmieszczenie roślin w łanie, a rozwój, plonowanie i jakość roślin strączkowych w regionie dolnośląskim i opolskim

B090/0038/20 - Opracowanie technologii uprawy soi dla regionu dolnośląskiego

B090/0071/20 - opracowanie innowacyjnego produktu w postaci antystresowego dodatku paszowego opartego na konopiach siewnych *Cannabis sativa* L.

Wniosek końcowy

Na podstawie szczegółowej analizy przedstawionych materiałów moja ocena zarówno osiągnięcia naukowego, jak i pozostałej aktywności naukowej Pana dr inż. Waldemara Heliosa jest wysoce pozytywna. Dorobek naukowy Habilitanta wnosi nowe elementy i poszerza obecną wiedzę na temat „Rozwój i plonowanie miskanta olbrzymiego *Miscanthus x giganteus* (Greef et Deu)”. Rozprawa jest osiągnięciem naukowym o wysokim poziomie merytorycznym, wskazuje na możliwość długoletniej produkcji biomasy miskanta olbrzymiego w Polsce oraz przedstawia istotne kwestie i zalecenia agrotechniczne a także wyspecyfikuje jego wartość energetyczną. Zasluguje na wyróżnienie, o które wnioskuję. Pozostały dorobek naukowy wykorzystywany w praktyce rolniczej ma znaczący wkład w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo, ponadto wskazuje na istotną aktywność naukową dr inż. Waldemara Heliosa. Wszechstronna aktywność badawcza zasługuje na najwyższe uznanie. Tym samym Habilitant spełnia warunki Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, osiągnięcia naukowe osoby ubiegającej się o stopień doktora habilitowanego odpowiadają wymaganiom określonym w art. 219.1. pkt 2a, (Dz. U. 2018 poz. 1668 ze zm.). Wnioskuję o dopuszczenie doktora Waldemara Heliosa do dalszych czynności przewodu habilitacyjnego.

Prof. dr hab. inż. Grażyna Harasimowicz-Hermann