



Wrocław 29.01.2024

Józef Sowiński
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Instytut Agroekologii i Produkcji Roślinnej
pl. Grunwaldzki 24a
50-363 Wrocław

Szanowna Pani
Prof. dr hab. Agnieszka Pszczółkowska
Wydział Rolnictwa i Leśnictwa
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
ul. Oczapowskiego 8
10-719 Olsztyn

Ocena
osiągnięcia i dorobku naukowego oraz działalności organizacyjnej
dr inż. Aleksandry Wawro
w sprawie postępowania habilitacyjnego

W odpowiedzi na pismo Pani Profesor Agnieszki Pszczółkowskiej, Przewodniczącej Rady Naukowej Dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo UWM w Olsztynie z dnia 15 grudnia 2023 roku przesyłam recenzję i stwierdzenie czy przesłana dokumentacja Pani dr inż. Aleksandry Wawro odpowiada wymogom będących podstawą do uzyskania stopnia doktora habilitowanego.

Informuję, że decyzją Rady Naukowej Dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo UWM w Olsztynie z 7 grudnia 2023 roku zostałem powołany na recenzenta w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

W 2009 r. Pani Aleksandra Wawro uzyskała stopień magistra inżyniera na specjalizacji technologia fermentacji na Wydziale Nauk o Żywności i Żywieniu, Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Stopień naukowy doktora nauk rolniczych w dyscyplinie biotechnologia, został nadany decyzją Rady Wydziału Nauk o Żywności i Żywieniu Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu w 2017 na podstawie rozprawy doktorskiej pt.: „Ulepszenie właściwości technologicznych drożdży gorzelniczych *Saccharomyces cerevisiae* metodą tasowania genomowego”. Promotorem pracy był prof. dr hab. Włodzimierz Grajek.



W 2013 roku Pani Doktor ukończyła Niestacjonarne, Podyplomowe Studium Przygotowania Pedagogicznego na Wydziale Ekonomiczno – Społecznym Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.

Od 2010 roku do obecnie jest zatrudniona w Instytucie Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich – Państwowym Instytucie Badawczym w Poznaniu. Dotychczasowy przebieg kariery zawodowej przedstawiono poniżej.

W okresie:

- od 1.02.2010 do 31.12.2011 - asystent w Zakładzie Ochrony Środowiska.
- od 1.01.2012 do 30.06.2017 - asystent w Zakładzie Innowacyjnych Biomateriałów i Nanotechnologii.
- od 1.07.2017 do 31.05.2021 - adiunkt w Zakładzie Innowacyjnych Biomateriałów i Nanotechnologii.
- od 1.06.2021 do chwili obecnej- adiunkt w Zakładzie Inżynierii Bioproduktów.

Ocena osiągnięcia naukowego (habilitacyjnego)

W skład osiągnięcia naukowego pt. „Wydajność procesu produkcji etanolu lignocelulozowego z uwzględnieniem rodzaju biomasy i jej głównych składników chemicznych” stanowi zbiór 5 oryginalnych prac naukowych opublikowanych w latach 2021-2023.

W 2 artykułach Pani dr inż. Aleksandra Wawro jest pierwszym współautorem, w pozostałych drugim.

Wkład habilitantki w powstanie osiągnięcia wiązał się z udziałem w tworzeniu koncepcji badań i uczestnictwie w każdym etapie ich prowadzenia a także przygotowania publikacji do druku i jej opublikowania. Pani dr inż. Aleksandra Wawro uczestniczyła aktywnie w przeprowadzonych analizach laboratoryjnych. Współuczestniczyła w opracowaniu przeglądu literatury i napisaniu artykułów, korekcie po recenzji i innych etapach procesu wydawniczego. Udział habilitantki i współautorów został potwierdzony dołączonymi oświadczeniami.

Przedstawione do oceny artykuły zostały opublikowane w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym umieszczone na liście JCR. Łączna liczba punktów publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe (według kryteriów MEiN liczona zgodnie z punktacją z roku ukazania się tych artykułów) wynosi 620 pkt, a sumaryczny ich IF według listy JCR 17,234.

W przedstawionych do recenzji publikacjach głównym celem była ocena wybranych surowców lignocelulozowych pochodzących z roślin uprawnych w tym gatunków włóknistych (konopi siewnych – *Cannabis sativa* L. i lnu uprawnego – *Linum usitatissimum* L.), jak również sorga cukrowego (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) w porównaniu z



przydatnością biomasy pochodzącej z roślin inwazyjnych i biomasy leśnej do produkcji bioetanolu. W dwóch publikacjach (P3 i P4) podano rok prowadzenia badań (pobrania biomasy). W pozostałych opracowaniach taka informacja nie została zamieszczona.

Najważniejsze informacje dotyczące oceny surowców lignocelulozowych i metody oznaczenia wydajności etanolu zawarto w publikacji pierwszej (P1). Pani dr inż. Aleksandra Wawro wraz z zespołem, przeprowadziła ocenę trzech różnych metod obróbki wstępnej surowca lignocelulozowego wykorzystując do tego celu biomasę sorga cukrowego – odmianę *Sucrosorgo 506*. Po wstępnym rozdrobnieniu na sieżkę o długości 2-4 cm i wysuszeniu, ponownie biomasa została rozdrobniona do frakcji docelowej do przeprowadzenia analiz (4 mm). W dalszej części zastosowano trzy różne metody polegające na prehydrolizie kwasowej, zasadowej oraz biologicznej. Oceniono wpływ tych metod na zawartość po hydrolizie głównych składników strukturalnych tj. celulozy, hemicelulozy i ligniny oraz zawartość cukrów redukujących.

Uzyskane wyniki poddano analizie widm w podczerwieni (FTIR) oraz wykonano zdjęcia na mikroskopie skaningowym, elektronowym (SEM). Porównanie różnych metod prehydrolizy wstępnej miało na celu wybór najbardziej skutecznej, pozwalającej na uzyskanie jak największej wydajności bioetanolu. Wpływ poszczególnych metod prehydrolizy na zawartość cukrów redukujących był następujący: 613 mg·g⁻¹ po zastosowaniu prehydrolizy zasadowej, 577 mg·g⁻¹ po obróbce biologicznej i 212 mg·g⁻¹ kwasowej. Odpowiednio wydajność etanolu uzyskanego z biomasy sorgo cukrowego po prehydrolizie zasadowej wynosiła 10,72 g L⁻¹ 5% ekstraktu z biomasy, po prehydrolizie kwasowej 5,69 g L⁻¹ 5% ekstraktu biomasy i biologicznej 9,55 g·L⁻¹ 5% ekstraktu biomasy. **W podsumowaniu pracy stwierdzono, że w procesie przetwarzania biomasy lignocelulozowej na bioetanol ważny jest zarówno odpowiedni surowiec roślinny, jak i optymalizacja technologii przetwarzania. W oparciu o uzyskane wyniki w dalszych pracach stanowiących osiągnięcie naukowe wykorzystywano metodę prehydrolizy najbardziej efektywną polegającą na zastosowaniu wodorotlenku sodu.**

Różnice odmianowe były podstawowym czynnikiem uwzględnionym w ocenie przydatności konopi i lnu jako surowca do produkcji bioetanolu. W obydwu doświadczeniach prawdopodobnie wykorzystywano całą biomasę tych gatunków. Nie podano informacji na temat wydzielania włókna oraz omłotu nasion. Nie zamieszczono również informacji w jakiej fazie rozwojowej biomasa została zebrana do doświadczeń biotechnologicznych. Wydajność etanolu z biomasy konopi i lnu oceniono w procesie SSF (*Simultaneous Saccharification and Fermentation*), podczas którego hydroliza i fermentacja następują równocześnie. W przypadku konopi proces SSF trwał 96 godzin a podczas fermentacji biomasy lnu 76 godzin. W przesłanych materiałach nie poinformowano co zadecydowało o różnicach w długości procesu hydrolizy i fermentacji. Wydajność etanolu była zróżnicowana w zależności od rodzaju biomasy i wynosiła 6,5-7,5 g 5% ekstraktu biomasy konopi



odpowiednio dla odmian Tygra i Rajan. Wydajność etanolu dla biomasy lnu wynosiła odpowiednio dla linii: włóknistych 8,72 g L⁻¹ ekstraktu biomasy, 7,65 g L⁻¹ ekstraktu biomasy lnu oleistego i 8,18 g L⁻¹ ekstraktu biomasy lnu pośredniego. Z obydwu gatunków roślin włóknistych uzyskano stężenie etanolu w biomacie na podobnym poziomie. Dlatego o ewentualnej przydatności tych gatunków do produkcji bioetanolu lignocelulozowego decydować będzie w głównej mierze wydajność biomasy.

Interesujące opracowanie wchodzące w skład osiągnięcia dotyczy możliwości zagospodarowania biomasy z roślin inwazyjnych na cele energetyczne. Badania we współpracy z pracownikami Wydziału Leśnictwa UP w Poznaniu przeprowadzono w 2021 roku. W pełni wegetacji pobrana została biomasa kilku gatunków roślin inwazyjnych: *Reynoutria japonica* Houtt., *Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai, *Reynoutria × bohemica* Chrtek & Chrtkova, *Solidago canadensis* L., *Solidago gigantea* (Aiton), *Spiraea tomentosa* (L.). Biomasa z roślin inwazyjnych charakteryzowała się wysoką wydajnością etanolu zwłaszcza z *Reynoutria × bohemica* (12,24 g·100 g⁻¹ surowca) oraz z biomasy *Reynoutria sachalinensis* (10,46 g·100 g⁻¹ surowca). Pani dr inż. Aleksandra Wawro podkreśliła, że największą wydajność etanolu uzyskano z biomasy roślin inwazyjnych, w których udział hemiceluloz był największy przy jednocześnie niskiej zawartości ligniny. Ze względu na inne jednostki niż w te które Autorka użyła przy określeniu wydajności etanolu z biomasy konopi czy lnu nie jest możliwe porównanie. Wnioskodawczyni określiła na podstawie plonu suchej masy z powierzchni 1 hektara i wydajność etanolu z jednostki biomasy wydajność bioetanolu. Największą stwierdzono dla *Reynoutria × bohemica* (2,6 m³·ha⁻¹). Na zbliżonym poziomie była wydajność etanolu z 1 ha biomasy konopi, odmiany Rajan (2,23 m³·ha⁻¹). Niższą wydajność bioetanolu osiągnięto dla biomasy pozyskanej z *Solidago canadensis* i *Solidago gigantea*, odpowiednio 1,02 i 0,92 m³·ha⁻¹. Pozostałe gatunki roślin inwazyjnych zapewniły bardzo niską wydajność bioetanolu na poziomie 0,1-0,6 m³·ha⁻¹.

Niezrozumiałe są założenia będące podstawą badań dotyczących biomasy leśnej. Z naukowego a na pewno z praktycznego punktu widzenia doświadczenie będące podstawą publikacji P5 budzi wątpliwość. W jaki sposób możliwe jest pozyskanie igliwia z drzewostanu podanego zabiegom pielęgnacyjnym? Czy założeniem badań było użytkowanie rębne 20 -letniego lasu sosnowego? Podczas prac pielęgnacyjnych, o których pisze Autorka usuwane są drzewa słabsze, niższe, chore, uschnięte. Biomasa drzewna z zabiegów pielęgnacyjnych pozostawiana jest najczęściej w lesie lub wybierane są tylko najwartościowsze fragmenty. Wydajność igliwia z takich drzew jest niska i w większości pozostaje w lesie. Dlatego praktyczne zastosowanie uzyskanych wyników jest dyskusyjne zarówno ze względu na niską wydajności bioetanolu ale przede wszystkim ze względów środowiskowych. Biomasa z igliwia powinna pozostać w miejscu jej wytworzenia. Podejmowanie takich badań jest moim zdaniem niezasadne środowiskowo szkodliwe.



Uzyskanie maksymalnie $1,8 \text{ m}^3 \cdot \text{etanolu ha}^{-1}$ z igliwia pozyskanego z 19 letniej plantacji sosny nie ma uzasadnienia.

We większości załączonych prac wykazanych jako osiągnięcie naukowe wybór obiektów do badań i zastosowana metodyka nie budzą zastrzeżeń. W mojej ocenie kontrowersyjne a przynajmniej dyskusyjne jest wykorzystanie biomasy leśnej w takiej formie jak to podała wnioskodawczyni. Trudne, na pewno kosztowne jest wykorzystanie igliwia. Sposób oddzielenia igliwia od gałęzi wymaga dużej precyzji i jego koszt w dużym stopniu będzie obciążał efektywność takiego procesu.

Podsumowując stwierdzam. Przesłane do oceny osiągnięcie Pani dr inż. Aleksandry Wawro stanowi istotny wkład w rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo a w szczególności w zakresie oceny wartości biotechnologicznej i możliwości produkcji bioetanolu z surowców lignocelulozowych, w tym głównie z roślin jednorocznych. Badania te pozwalają na określenie wartości roślin, które w praktyce (w większości) mają ustalony kierunek użytkowania w innym alternatywnym (biotechnologicznym) sposobie zagospodarowania. Dla upraw specjalistycznych jak rośliny włókniste rozwiązanie to należy uznać za właściwe a podjęte przez Panią dr inż. Aleksandrę Wawro badania jako ważne dla sektora rolnego. Jeżeli zaproponowana technologia zostanie wdrożona do praktyki rolniczej poszerzy asortyment dostępnej biomasy dla biorafineri i jednostek zajmujących się produkcją biopaliw. Rozwiązanie to może wpłynąć pozytywnie na efektywność ekonomiczną gospodarstw i zwiększyć areał uprawy gatunków roślin dostarczających surowiec lignocelulozowy.

Całościowo przedstawione osiągnięcie naukowe dr inż. Aleksandry Wawro oceniam pozytywnie.

Ocena pozostałej aktywności badawczej

Od ukończenia studiów, przez dotychczasowy okres aktywności naukowej Pani dr inż. Aleksandra Wawro jest związana z Instytutem Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich Państwowego Instytutu Badawczego. Od 2010 roku obszar jej badań koncentruje się na zagadnieniach dotyczących otrzymywania bioetanolu z różnorodnej biomasy lignocelulozowej. W analizowanym okresie uczestniczyła w 12 projektach. W 11 jako wykonawca w jednym jako kierownik - projektu Sonata pt. „Jak skład chemiczny biomasy odpadowej z konopi siewnych (*Cannabis sativa* L.) wpływa na możliwość jej wykorzystania w bioproduktach?” realizowanego w latach 2022-2025.

Na podkreślenie zasługuje fakt włączenia Pani doktor do zespołu realizującego projekt międzynarodowy na początku jej pracy zawodowej pt. *Non -ford Crops-to -Industry schemes in EU27*. W ramach tego projektu opracowano bazę danych, zawierającą informacje na temat struktury uprawy i możliwości wykorzystania roślin nieżywnościowych w celach



Instytut Agroeologii i Produkcji Roślinnej

przemysłowych w tym na cele energetyczne. Wśród gatunków ocenianych uwzględniono: sorgo, miskant, kenaf, len, konopie, mozę trzciniową, jutę i jukę.

Pani dr Aleksandra Wawro była jednym z głównych wykonawców w projekcie: *Opracowanie innowacyjnej technologii produkcji bioetanolu II generacji z biomasy sorgo i miskanta* finansowanym przez NCBiR.

Udział w projektach został udokumentowany i potwierdzony publikacjami. Łącznie dorobek publikacyjny dr inż. Aleksandry Wawro obejmuje:

- 26 prac w czasopismach z IF	47,108 IF
- 3 prace przeglądowe	0 IF
Razem	47,108 IF

Wskaźniki naukometryczne (łącznie z punktacją artykułów stanowiących osiągnięcie naukowe):

- indeksu Hirscha	5
- liczby cytowań publikacji:	
Web of Science	89
Scopus	81

Uczestniczyła w konferencjach międzynarodowych i krajowych na których zaprezentowała 28 referatów i posterów. Doświadczenie zawodowe doskonaliła podczas staży naukowych: krajowych i zagranicznych. W 2015 roku odbyła 2 - tygodniowy staż naukowy w Instytucie Inżynierii Chemicznej Uniwersytetu w Kordobie w Hiszpani. W 2022 roku 3 - tygodniowy pobyt zrealizowała w Katedrze Chemicznej Technologii Drewna Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. W 2023 roku odbyła staż w Zakładzie Roślin Oleistych, w poznańskim Oddziale Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego (przez okres 1 miesiąca).

Działalność organizatorska

Pani dr Aleksandra Wawro latach 2016-2017 była członkiem Rady Naukowej Instytutu Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich – Państwowego Instytutu Badawczego w Poznaniu.

Od 2019 roku pełniła funkcję zastępcy przewodniczącego, a od 2020 roku jest przewodniczącą Rady Młodych Naukowców Instytutu Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich - Państwowego Instytutu Badawczego.

W latach 2021-2022 była członkiem Komitetu Naukowego oraz Przewodniczącą Komitetu Organizacyjnego cyklicznej Ogólnopolskiej Konferencji Młodych Naukowców pt. „Nowoczesne rolnictwo dla biogospodarki” organizowanej przez Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich - Państwowy Instytut Badawczy.



Od 2022 roku jest członkiem Komitetu Redakcyjnego i pełni funkcję redaktora pomocniczego czasopisma Journal of Natural Fibers.

Działalność organizacyjną Pani dr inż. Aleksandry Wawro oceniam pozytywnie.

Wniosek końcowy

Publikacje przedstawione jako osiągnięcie naukowe oraz dorobek naukowy i organizacyjny Pani dr inż. Aleksandry Wawro oceniam pozytywnie. Poszerza zakres wiedzy i jest wartościowym wkładem w rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo. Wskazanie pod względem biotechnologicznym najkorzystniejszej metody prehydrolizy biomasy lignocelulozowej pozwoliło na maksymalizację wydajności etanolu z ocenianych gatunków dostarczających biomasy lignocelulozowej. W przedstawionym osiągnięciu za wartościowe uważam ocenę możliwości alternatywnego wykorzystania biomasy pochodzącej z roślin włóknistych i innych surowców lignocelulozowych. Praktyczne wykorzystanie wyników tych badań mogłoby się to przyczynić do zwiększenia udziału tych gatunków w strukturze zasiewów ale także mieć wpływ na dywersyfikację dochodów roślin rolniczych.

Za szczególnie wartościowe uważam badania dotyczące wykorzystania biomasy z roślin inwazyjnych. Wykazanie wysokiej wydajności etanolu z biomasy niektórych gatunków (porównywalne z gatunkami uprawnymi takimi jak konopie) może być jednym z elementów które powinny być uwzględnione w zbilansowaniu kosztów likwidacji miejsc ich występowania.

Przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe, dorobek naukowy i dydaktyczny spełniają wymagania określone w art. 219 ust. 1 pkt. 2 i 3 Ustawy z 20 lipca 2018 roku prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2023 poz. 742 ze zm.).

Przedkładam więc wniosek do Komisji Habilitacyjnej, powołanej przez Radę Naukową Dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo UWM w Olsztynie w sprawie podjęcia uchwały popierającej opinię o nadaniu dr inż. Aleksandrze Wawro stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Józef Sowiński

Sowiński