

Prof. dr hab. Edward Kunicki  
Katedra Ogrodnictwa  
Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa  
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

**Recenzja osiągnięcia naukowego, pozostałego dorobku naukowego, dydaktycznego, organizacyjnego i popularyzatorskiego dr inż. Kamili Klimek w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo**

wykonana na podstawie Uchwały Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo SGGW w Warszawie nr RD/2/01/2023 przedstawionej w piśmie Dyrektora Instytutu Nauk Ogrodniczych dr hab. Dariusza Wrony, prof. SGGW z dnia 5 stycznia 2023 r.

Ocenę przeprowadzono w oparciu o otrzymaną dokumentację w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w wersji elektronicznej, zawierającą:

1. Wniosek Habilitantki o przeprowadzenie postępowania w sprawie z dnia 6 września 2022 r.;
2. Dane Wnioskodawczyni;
3. Potwierdzenie uzyskania stopnia doktora;
4. Autoreferat z wyszczególnieniem posiadanych dyplomów, przebiegiem pracy zawodowej i szczegółowym opisem działalności naukowo-badawczej;
5. Pełne teksty artykułów wskazanych jako osiągnięcie naukowe, będące podstawą do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego, wraz z oświadczeniem współautorów poszczególnych publikacji o udziale Habilitantki w ich powstaniu;
6. Wykaz osiągnięć w pracy naukowo-badawczej oraz działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzującej naukę;
7. Informacje dotyczące stażu naukowego.

Przedłożone dokumenty zostały prawidłowo opracowane, są kompletne i zgodne z wymogami procedury habilitacyjnej. Z przedstawionej dokumentacji sprawy nie wynika, aby Kandydatka ubiegała się poprzednio o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

## **1. Najważniejsze fakty z życiorysu zawodowego dr inż. Kamili Klimek**

Pani dr inż. Kamila Klimek ukończyła Wydział Inżynierii Produkcji w Akademii Rolniczej w Lublinie (obecnie: Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie), kierunku technika komputerowa w inżynierii rolniczej uzyskując w 2007 roku dyplom inżyniera, a w 2008 roku magistra inżyniera. W 2013 r. uzyskała stopień doktora nauk rolniczych w zakresie inżynierii rolniczej po obronie rozprawy doktorskiej pt.: „Zastosowanie programu SAS do analizy danych opisanych modelami liniowymi w inżynierii rolniczej”, wykonanej w Katedrze Zastosowań Matematyki i Informatyki, Wydział Inżynierii Produkcji, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, pod opieką prof. dr hab. Zofii Hanusz. Dodatkowo, w 2014 r. na Wydziale Inżynierii Produkcji, Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, na kierunku Zarządzanie w Inżynierii Produkcji uzyskała dyplom magistra zarządzania. Ponadto w 2009 r. uzyskała dyplom ukończenia studiów podyplomowych w zakresie „Pedagogika”, w Wyższej Szkole Przedsiębiorczości i Administracji w Lublinie, a w 2011 r. dyplom ukończenia studiów podyplomowych w zakresie „Statystyka w Biznesie w programie SAS”, na Wydziale Nauk Ekonomicznych w Uniwersytecie Warszawskim. Dr Kamila Klimek jest zatrudniona w Katedrze Zastosowań Matematyki i Informatyki, na Wydziale Inżynierii Produkcji Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie od 2008 roku, początkowo jako doktorantka (01.10.2008 – 30.09.2013), potem jako asystent (01.02.2013 – 29.10.2014), a od 30.10. 2014 roku jako adiunkt.

## **2. Ocena osiągnięcia naukowego będącego podstawą ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego (wg art. 16 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki; Dz.U. 2016, poz. 882 ze zm.).**

Osiągnięcie naukowe wskazane przez Habilitantkę jako podstawa ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego stanowi cykl powiązanych tematycznie publikacji naukowych, zatytułowany: “Badania nad możliwością uprawy i zagospodarowania odpadów z produkcji winorośli odmiany Regent”. W skład cyklu wchodzi pięć oryginalnych artykułów naukowych opublikowanych w latach 2018-2022, z których cztery mają charakter eksperymentalny, a jeden eksperymentalno-teoretyczny (matematyczny):

1. Magdalena Kaplan, **Kamila Klimek**, Andrzej Borowy, Agnieszka Najda. Effect of rootstock on yield quantity and quality of grapevine ‘Regent’ in south–eastern Poland. *Acta Sci Pol., Hortorum Cultus* 2018 Nr 17 (4) s. 117–127, il., bibliogr., sum. DOI: 10.24326/asphc.2018.4.11.



2. Grzegorz Maj, **Kamila Klimek**, Magdalena Kapłan, Edyta Wrześcińska–Jędrusiak. Using wood-based waste from grapevine cultivation for energy purposes. *Energies* 2022 Vol. 15 Iss. 3.
3. **Kamila Klimek**, Magdalena Kapłan, Agnieszka Najda. 2022. Influence of rootstock on yield quantity and quality, contents of biologically active compounds and antioxidant activity in regent grapevine fruit. *Molecules (Basel,Online)*. 2022. Vol. 27 Issue 7 Article Number 2065, Il., Bibliogr., Sum. DOI: 10.3390/Molecules 27072065.
4. **Kamila Klimek**, Edyta Wrześcińska–Jędrusiak, Magdalena Kapłan, Barbara Łaska–Zieja. 2022. Management of biomass of selected grape leaves varieties in the process of methane fermentation. *Journal of Water and Land Development* 2022 No. 55 s. 17-27, il., bibliogr., streszcz., Sum. DOI: 10.24425/jwld.2022.142300.
5. **Kamila Klimek**, Karol Postawa, Magdalena Kapłan, Marek Kułazyński. 2022. Evaluation of the influence of rootstock type on the yield parameters of vines using a mathematical model in nontraditional wine-growing conditions. *Appl. Sci.-Basel* 2022 Vol. 12 Iss. 14 Article number 7293, il., bibliogr., sum. DOI: 10.3390/app12147293.

Spis literatury obejmujący wszystkie analizowane publikacje zawiera 265 pozycji, z których zdecydowana większość została opublikowana po roku 2000.

W autoreferacie, Habilitantka omyłkowo podała inny tytuł publikacji nr 4 niż jest to w oryginale. Brzmi on bowiem: „Studies on the efficiency of methane production from grapevine leaves by anaerobic digestion”. Być może był to tytuł pierwotny (roboczy), gdyż pozostałe parametry artykułu są takie same jak w dołączonej kopii artykułu.

Sumaryczny Impact Factor wymienionych publikacji wynosi 12,567, a łączna suma punktów według MNiSW – 500. W trzech pracach Habilitantka jest pierwszym autorem, w dwóch – drugim, a w dwóch autorem korespondencyjnym. Wkład Habilitantki (potwierdzony przez współautorów) w przygotowanie prac wykazanych jako osiągnięcie był wiodący i istotny (od 50 do 80%) na każdym etapie działań niezbędnych do opublikowania oryginalnych wyników pracy własnej. Polegał on na: opracowaniu koncepcji pracy, analizie formalnej pracy zgodnie z wytycznymi czasopisma, wykonaniu analiz statystycznych przy użyciu specjalistycznego oprogramowania, interpretacji danych, wizualizacji, wyszukiwaniu literatury związanej z tematyką badań, przeprowadzeniu dyskusji z wynikami oraz przeglądzie i redakcji pracy. Nie ma więc wątpliwości, że wkład własny Habilitantki w powstanie wyżej wymienionych artykułów naukowych był znaczący.

Omówienie prac stanowiących osiągnięcie naukowe rozpoczyna wprowadzenie w tematykę prezentowaną w wyżej wymienionych artykułach naukowych, która obejmuje dwa główne aspekty oparte o aktualną literaturę oraz ocenę stanu wiedzy w tym zakresie. Badania Habilitantki dotyczyły winorośli (*Vitis* sp.), której uprawa cieszy się rosnącą z roku na roku popularnością. Uprawa winorośli w Polsce na skalę towarową jest stosunkowo młodą gałęzią ogrodnictwa. Sprawia to, że wiele aspektów biologicznych i agrotechnicznych przekładających się na wysokość i jakość plonu oraz możliwość zagospodarowania biomasy pozostałej po zabiegach pielęgnacyjnych wymaga dokładniejszego rozpoznania. Uprawa winorośli w warunkach klimatu umiarkowanego z uwagi na dość wysokie wymagania termiczne winorośli oraz specyficzne preferencje glebowe wiąże się z wieloma problemami natury zarówno biotycznej, jak i abiotycznej. Podstawowym warunkiem uzyskania wysokiego plonu handlowego odznaczającego się dużą wartością biologiczną jest użycie odpowiedniego materiału nasadzeniowego adekwatnego do danych warunków przyrodniczych. Liczne badania naukowe wskazują na dużą zależność pomiędzy odmianą winorośli i podkładką i wysokością plonu i jego składem chemicznego oraz odpornością na niekorzystne warunki bio- i abiotyczne. System korzeniowy odmian uprawnych na ogół nie spełnia wielu warunków potrzebnych do uzyskania dobrego plonu winorośli, między innymi ze względu małą odporność na mróz, suszę i choroby. Dodatkowo korzenie szczepów wywodzących się od winorośli właściwej są szczególnie wrażliwe na groźnego szkodnika jakim jest mszyca filoksera winiec. Stąd też konieczne stało się wprowadzenie podkładek – roślin tworzących odporny system korzeniowy zarówno na stres biotyczny, jak i abiotyczny. W niektórych rejonach towarowa uprawa winorośli bez użycia podkładek byłaby niemożliwa. Właściwy dobór podkładki do danej odmiany uprawnej i danego siedliska jest więc jednym z najważniejszych wyborów jakich należy dokonać przed założeniem plantacji. Podkładka wpływa także na fenologię krzewów przyspieszając lub opóźniając kolejne fazy rozwojowe rośliny, zatem użycie właściwej podkładki może pozwolić na uniknięcie strat powodowanych przez mrozy lub przymrozki, co jest niezwykle istotne biorąc pod uwagę coraz mniej przewidywalny przebieg pogody zarówno podczas sezonu wegetacyjnego, jak i w okresie zimowym. Zakładanie plantacji z użyciem roślin szczepionych może więc mieć duży wpływ na poprawę produktywności winnic w specyficznych warunkach glebowo-klimatycznych Polski. Co prawda wpływ podkładki na plon, wigor rośliny i jej i długowieczność oraz odporność na niekorzystne warunki bio- i abiotyczne zaszczepionej odmiany w porównaniu



z roślinami nieszczepionymi był analizowany w wielu wiodących regionach uprawy winorośli, niemniej otrzymane wyniki często są niejednoznaczne. Stąd też podjęta przez Habilitantkę tematyka badawcza jest w mojej opinii jak najbardziej uzasadniona, gdyż jest próbą wskazania optymalnej podkładki dla winorośli uprawianej w nietypowych dla niej warunkach klimatycznych. Warunki środowiskowe występujące w Polsce w powiązaniu ze stosunkowo krótkim sezonem wegetacyjnym dość mocno ograniczają wybór odmian winorośli przydatnych do uprawy na skalę towarową. W związku tym trafnym wyborem było przeznaczenie przez Habilitantkę do badań odmiany 'Regent', uprawianej powszechnie w krajach klimatu umiarkowanego i chłodnego. Jest to mieszańcowa odmiana, wpisana do rejestru odmian pod koniec lat 90. XX wieku. Rośliny odznaczają się średnią siłą wzrostu i są zaliczane do plennych. Wykazują bardzo wysoką odporność na choroby grzybowe. Krzewy są średnio odporne na mróz (do  $-24^{\circ}\text{C}$ ), natomiast pąki w okresie wiosennym są wrażliwe. Dobrze plonuje w klimacie chłodnym i sprawdza się w krajowych winnicach. Wytwarza ciemno-czerwone owoce dojrzewające na ogół na początku października, które nadają się do wyrobu wina w stylu 'Pinot Noir'.

Głównym celem podjętych przez Habilitantkę badań było określenie wpływu podkładki na wysokość i jakość plonu winorośli, a także wykazanie możliwości zagospodarowania odpadów pochodzących z winnicy. Tematyka badawcza związana z tymi aspektami jest niezwykle istotna zarówno z punktu widzenia poznawczego, jak i utylitarne. Wszystkie badania Habilitantka przeprowadziła w winnicy 'Nobillis', położonej na Wyżynie Sandomierskiej (południowo-wschodni rejon Polski), który jest postrzegany jako jeden z dogodniejszych regionów do uprawy winorośli w Polsce. Na uwagę zasługuje fakt, że były to badania prowadzone na przestrzeni kilku lat (2012-2022).

Analizowane publikacje można podzielić na dwie grupy. Tematyka artykułów należących do grupy pierwszej jest związana z wpływem podkładki na parametry plonu, gdzie można by wyodrębnić 2 hipotezy badawcze:

1. podkładka wpływa na wysokość i jakość plonu winorośli odmiany 'Regent' (publikacje nr 1 i 3);
2. istnieje możliwość opracowania matematycznego modelu jako kompleksowego narzędzia do oceny wpływu podkładki na wielkość i jakość plonu winorośli odmiany 'Regent'(publikacja nr 5).

Natomiast tematyka artykułów należący do drugiej grupy jest związana z utylizacją biomasy uzyskanej podczas zabiegów pielęgnacyjnych wykonywanych w winnicy, gdzie można by wyodrębnić również dwie hipotezy badawcze:

1. biomasa pochodząca z uprawy winorośli może być wykorzystana do produkcji biopaliwa (paliwa proekologicznego) - publikacja nr 2;
2. biomasa pochodząca z uprawy winorośli może być wykorzystana do produkcji metanu (publikacja nr 4).

Celem badań opisanych w pracy nr 1 była ocena wpływu sześciu podkładek: '101-14 Mgt', '161-49C', '125AA', '5BB', 'SO4', 'SORI' oraz krzewów nieszczepionych na wysokość i jakość plonu winorośli odmiany 'Regent'. Doświadczenie trwało trzy lata (2012-2014). Najkorzystniejszy wpływ na wysokość plonu uzyskany z zarówno z jednej rośliny, jak i w przeliczeniu na jednostkę powierzchni wykazano dla podkładki '125 AA', który jednak nie różnił się istotnie od plonu uzyskanego z roślin nieszczepionych i zaszczepionych na podkładce SO4. Ponadto podkładka '125AA' istotnie wpłynęła na większą masę jagód oraz pozytywnie na liczbę i masę gron. Natomiast krzewy szczepione na '161-49C' i '5BB' plonowały najslabiej i wytwarzały najmniejszą liczbę gron w przeliczeniu na jedną roślinę. Zawartość ekstraktu w owocach pozyskanych z roślin rosnących na własnych korzeniach nie różniła się od tych szczepionych na podkładkach. Wyjątkiem była podkładka '101-14 Mgt', która wpłynęła na najniższą jego zawartość. Uzyskane wyniki wskazują, że zastosowanie różnych typów podkładek w uprawie winorośli w warunkach południowo-wschodniej Polski wpływa na wielkość i jakość plonu winogron odmiany 'Regent'. Biorąc pod uwagę dane literaturowe wskazujące wyraźnie na duży wpływ podkładki na lepsze przystosowanie się krzewów winorośli do lokalnych warunków klimatyczno-glebowych uważam, że przeprowadzone badania mają dużą wartość poznawczą. Jest to o tyle istotne, że istnieje niewielka liczba publikacji omawiających wpływ podkładki na wzrost, rozwój i plonowanie winorośli uprawianej w Polsce. Wyniki uzyskane przez dr inż. Kamilę Klimek wskazujące na duży potencjał plonotwórczy odmiany 'Regent' w powiązaniu z podkładką '125 AA' są niezwykle cenne dla praktyki winogrodniczej. Mogą stanowić punkt odniesienia i asumpt do ich weryfikacji w innych rejonach Polski.

Doświadczenie przedstawione w pracy nr 3 przeprowadzone w 2015 roku, stanowiło kontynuację badań wykonanych w latach 2012-2014 (praca nr 1), Położono w nim nacisk na określenie wpływu podkładki nie tylko na wysokość plonu, ale przede



wszystkim na zawartość biologicznie aktywnych składników w owocach winorośli odmiany 'Regent'. Wykazano istotny wpływ podkładki na badane parametry ilościowe plonu, zawartość związków biologicznie czynnych oraz aktywność antyoksydacyjną odmiany 'Regent'. Spośród ocenianych podkładek istotnie najlepszy wpływ na plon, masę gron i jagód oraz liczbę gron na krzewie miała podkładka '125 AA'. Owoce z krzewów szczepionych na podkładce 5BB charakteryzowały się najwyższą zawartością kwasu L-askorbinowego i tanin. Najwyższe zawartości kwasów fenolowych, flawonoidów ogółem, aktywności antyoksydacyjnej i antocyjanów wykryto odpowiednio u roślin szczepionych na podkładkach 'SO4', '125AA', 'SORI' oraz nieszczepionych. Uzyskane wyniki potwierdziły stwierdzony w latach poprzednich korzystny wpływ podkładki '125AA' na wysokość plonu, która jednocześnie wpłynęła na dużą zawartość analizowanych substancji czynnych (z wyjątkiem kwasu L-askorbinowego) i aktywność antyoksydacyjną na takim samym poziomie jak pozostałe podkładki. Tym samym badania Habilitantki potwierdziły duży potencjał plonotwórczy odmiany 'Regent' szczepionej na podkładce '125 AA', wykazany w pracy nr 1.

Celem kolejnej pracy wchodzącej w skład osiągnięcia naukowego (praca nr 5) przeprowadzonej w cyklu 5-letnim (2016-2020) było opracowanie matematycznego modelu jako kompleksowego narzędzia pozwalającego na dokonanie właściwego doboru podkładki dla winorośli odmiany 'Regent' (badano wpływ podkładek analizowanych w doświadczeniu nr 1, w tych samych warunkach przyrodniczych). Habilitantka poddała analizie następujące parametry: liczbę i masę owoców oraz całkowitą zawartość ekstraktu. Oprócz parametrów morfologicznych winorośli rejestrowano warunki pogodowe, a otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej z wykorzystaniem jednokierunkowej analizy wariancji. Za pomocą współczynników korelacji Pearsona ustalono korelacje pomiędzy poszczególnymi mierzonymi parametrami. Dane eksperymentalne zostały wykorzystane do skonstruowania i optymalizacji modelu matematycznego, uwzględniającego warunki środowiskowe, takie jak średnia temperatura i opady atmosferyczne w danym sezonie wegetacyjnym. Stwierdzono istotną korelację między masą winogron a liczbą gron na roślinie, liczbą jagód w gronie oraz zawartością ekstraktu. Zaproponowany przez Habilitantkę model prowadzi do zbieżnych wniosków ze statystyczną analizą surowych danych eksperymentalnych. Według przyjętego w modelu rozwiązania najkorzystniejszą okazała się podkładka '125 AA', a najmniej korzystną '161-49', co stanowi potwierdzenie wcześniejszych wyników uzyskanych w kilkuletnich doświadczeniach

polowych. Autorzy publikacji stwierdzili, że precyzja opracowanego modelu jest zadowalająca, a średnia wartość błędów względnych dla wszystkich podkładek i badanych parametrów wyniosła 2,15%. W podsumowaniu stwierdzono, że mimo tego iż model matematyczny jest wiążący tylko dla odmiany 'Regent' (kombinacje innych odmian i podkładek mogą dać różne reakcje), to istnieją przesłanki do tego, iż może on stanowić pomocne narzędzie do projektowania upraw winorośli pod kątem optymalizacji produkcji, które pozwala na sformułowanie ogólnych wniosków dotyczących wpływu temperatury i opadów atmosferycznych na plon winorośli.

Nawet najlepsza lokalizacja winnicy nie da dobrych efektów, jeśli zostaną dobrane niewłaściwy roślinny materiał wyjściowy. Sprawdzenie przydatności do uprawy danej odmiany i podkładki winorośli w konkretnych warunkach przyrodniczych wymaga wieloletnich obserwacji. Stąd też w podsumowaniu prac nr 1, 3 i 5 uważam, że należy je uznać jako istotne zarówno z poznawczego, jak i aplikacyjnego punktu widzenia, tym bardziej, że uzyskane w nich wyniki są efektem wieloletniego cyklu badań. Habilitantka stwierdziła, że dla odmiany winorośli 'Regent' najlepszą z sześciu badanych okazała się podkładka '125 AA', zarówno pod względem wysokości plonu jak i jego jakości wynikającej z dużej zawartości kwasu fenolowego, flawonoidów ogółem, antocyjanów oraz aktywności przeciwutleniającej. Jest to niewątpliwie cenna informacja dla winogrodników .

Dwie pozostałe prace (nr 2 i 4) stanowią interesujące z poznawczego i użytecznego punktu widzenia uzupełnienie pierwszej grupy artykułów. Dotyczą one określenia możliwości wykorzystania na cele energetyczne biomasy w postaci odpadów pozostałych po cięciu winorośli. Podjęta przez Habilitantkę tematyka badawcza wynikająca z potrzeby opracowania racjonalnego zagospodarowania dużej ilości masy roślinnej generowanej w winnicy wskutek intensywnego cięcia roślin jest niezwykle ważna. Z przeglądu dostępnej literatury poświęconej problematyce zagospodarowania biomasy z winnicy wynika bowiem, że dotychczasowe doświadczenia skoncentrowane były na ocenie możliwości wykorzystania do celów energetycznych wycieków z winogron lub osadów winnych. Stąd też, badania nad możliwością przeznaczenia biomasy w postaci liści i łodyg krzewów winorośli na cele energetyczne można uznać za innowacyjne.

Celem doświadczenia przeprowadzonego w 2020 r. i opisanego w pracy nr 2 była ocena wartości energetycznej jednorocznych pędów odpadowych czterech odmian winorośli tj. 'Regent', 'Rondo', 'Seyval Blanc' i 'Solaris' uprawianych w strefie klimatu umiarkowanego. Badania wykazały, że badane odmiany charakteryzują się



wysokim poziomem wartości opałowej (15,88-16,19 MJ kg<sup>-1</sup>), a także niską zawartością popiołu co sprawia, że tego typu materiał potencjalnie może stanowić biopaliwo stałe. Przeprowadzona ocena wskaźników emisji wykazała niski stopień niekorzystnego wpływu na środowisko w porównaniu z węglem kamiennym. Można ocenić, że zastosowanie analizowanych surowców w miejsce węgla kamiennego mogłoby zmniejszyć emisję CO o 26-27%, CO<sub>2</sub> o 24-26%, NO<sub>x</sub> o 55-56%, SO<sub>2</sub> o 96-97% oraz pyłu o 77-80%. Biorąc pod uwagę wszystkie przeprowadzone analizy statystyczne stwierdzono, że pędy odpadowe pochodzące z odmiany 'Regent' wykazywały najwyższe wartości analizowanych zmiennych, co świadczy o ich wysokiej przydatności energetycznej. W związku z tym energia uzyskana z biopaliwa stałego w postaci pędów winorośli może być wykorzystana na cele związane z produkcją i funkcjonowaniem gospodarstw produkcyjnych, zmniejszając tym samym zużycie paliw konwencjonalnych. Ponadto wykorzystanie bioodpadów do celów energetycznych może przyczynić się do rozwiązania problemu ich utylizacji, zapewniając jednocześnie utrzymanie właściwych warunków sanitarnych w winnicy. Innym sposobem wykorzystania biomasy jest jej użycie jak substratu do biogazowni, które zaliczane są do jednych z najbardziej stabilnych źródeł energii odnawialnej. Celem pracy nr 4 było zbadanie możliwości wykorzystania biomasy w postaci liści trzech odmian winorośli ('Regent', 'Solaris' i 'Seyval Blanc') uzyskanej podczas uprawy winorośli jako substratu dla biogazowni. W wyniku trzyletnich badań (2018-2020) wykazano, że istotnie największą powierzchnią liści i masą liści charakteryzowała się odmiana 'Solaris'. Natomiast ilość uzyskanego biogazu dla odmian 'Regent' i 'Solaris' była na podobnym poziomie (odpowiednio: 268 i 274 Nm<sup>3</sup> Mg<sup>-1</sup> ODM; gdzie ODM = sucha masa organiczna), a niższą ilość odnotowano dla odmiany 'Seyval Blank' (253 Nm<sup>3</sup> Mg<sup>-1</sup> ODM). Zawartość metanu w uzyskanym biogazie była najwyższa dla odmian 'Seyval Blanc' (64%) i 'Solaris' (63%), najniższa dla „Regent” (59%). Wyniki wskazujące na możliwość uzyskania z liści winorośli biogazu w ilości do 253 do 274 Nm<sup>3</sup> Mg<sup>-1</sup> ODM stanowią cenne dane bazowe, które mogą być wykorzystane do kontynuacji tego rodzaju badań. Badania opisane w pracach nr 2 i 4 mają charakter innowacyjny i w związku z tym można je zaliczyć do znaczącego osiągnięcia naukowego.

## **Ocena merytoryczna cyklu publikacji przedstawionych jako osiągnięcie naukowe.**

Badania naukowe prowadzone przez dr inż. Kamilę Klimek dotyczące zarówno aspektów agrotechnicznych, jak i związanych z utylizacją biomasy winorośli mają duże znaczenie poznawcze i aplikacyjne. W podsumowaniu stwierdzam, że przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe dr inż. Kamili Klimek – tematycznie powiązany cykl publikacji – stanowiące podstawę do ubiegania się w postępowaniu o nadanie stopnia doktor habilitowanego, jest wartościowym opracowaniem opartym na wnikliwej analizie wyników uzyskanych w trakcie rzetelnie wykonanych wieloletnich badań. Zawiera trafne interpretacje wyników dotyczących analizowanych zagadnień, które pogłębiają dotychczasową wiedzę na temat zależności zachodzących pomiędzy podkładką i odmianą winorośli w aspekcie wysokości plonu owoców i ich wartości biologicznej. Habilitantka wykazała, że zastosowanie różnych typów podkładek w uprawie winorośli w warunkach południowo-wschodniej Polski ma wpływ na wysokość plonu i zawartość związków biologicznie czynnych w owocach. Dużą wartość poznawczą mają wyniki stwierdzające, że dla odmiany winorośli ‘Regent’ najlepszą z sześciu badanych okazała się podkładka ‘125 AA’, zarówno pod względem wysokości plonu jak i jego jakości wynikającej z dużej zawartości kwasu fenolowego, flawonoidów ogółem, antocyjanów oraz aktywności przeciwutleniającej. Natomiast podkładka ‘5BB’ zwiększała zawartość kwasu L-askorbinowego i garbników w owocach. Wyniki te można zaliczyć do istotnych osiągnięć dla rozwoju dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo. Pod względem naukowym na dużą uwagę zasługuje również innowacyjna próba opracowania matematycznego modelu jako kompleksowego narzędzia do oceny wpływu podkładki na wielkość i jakość plonu winorośli, które może być podstawą do zastosowania go nie tylko w rejonie Wyżyny Sandomierskiej, ale również w innych warunkach glebowo-klimatycznych Polski oraz dla różnych podkładek i odmian winorośli.

Natomiast przeprowadzone przez Habilitantkę badania związane z wykorzystaniem biomasy pozostałej po zabiegach pielęgnacyjnych winorośli na cele energetyczne, z uwagi na brak doniesień literaturowych w tej materii, mają charakter pionierski.

Analizowane osiągnięcie naukowe w formie cyklu powiązanych tematycznie publikacji przedstawione przez dr inż. Kamilę Klimek jest oryginalnym opracowaniem naukowym mającym duży walor użytkowy. Wyniki badań Habilitantki poszerzają



dotychczasową wiedzę z zakresu agrotechniki winorośli i wykorzystania biomasy uzyskanej podczas sezonu wegetacyjnego. Uważam, że osiągnięcie naukowe Habilitantki jest oryginalnym opracowaniem naukowym wnoszącym znaczący wkład w rozwój dyscypliny naukowej rolnictwo o ogrodnictwo i tym samym spełnia wymagania stawiane kandydatom do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego (Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. art. 219 ust. 1 pkt 2 – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce).

### **3. Ocena pozostałego dorobku naukowego dr inż. Kamili Klimek**

Na dorobek naukowy dr inż. Kamili Klimek oprócz pięciu publikacji obejmujących analizowane wcześniej osiągnięcie naukowe wchodzi 85 oryginalnych publikacji o łącznej wartości punktowej wynoszącej w roku ich ukazania się 2955 (wg rankingu MNiSzW). W czasopismach posiadających Impact Factor ukazały się 32 z nich, między innymi w takich jak: Agronomy, Food, Molecules, Energies, Waste Manager, Journal of Veterinary Research. Pozostałe 53 prace (w tym 1 monografia) zostały opublikowane w czasopismach nie objętych listą JCR. Uczestniczyła w 21 konferencjach naukowych, w tym 3 zagranicznych, na których prezentowała wyniki swoich badań w formie referatów. Po uzyskaniu stopnia doktora dorobek naukowy Habilitantki został istotnie zwiększony i pogłębiony. Analizując przebieg pracy naukowej dr inż. Kamili Klimek można zaobserwować dużą dywersyfikację zainteresowań badawczych. Było to możliwe dzięki temu, że Habilitantka systematycznie pogłębiała wiedzę i umiejętności uczestnicząc w różnorodnych kursach i szkoleniach dotyczących przetwarzania danych SAS, projektowania i tworzenia struktur wielowymiarowych OLAP, OCS, raportowania w SAS Web Report Studio, integracji danych z SAS oraz modelowania współzależności zjawiska w programie Statistica. Dogłębne opanowanie przez Habilitantkę różnorodnych metod statystycznych w badaniach eksperymentalnych spowodowało, że podejmowała współpracę z Uniwersytetem Warmińsko-Mazurskim, SGGW, Instytutem Technologiczno-Przyrodniczym, Uniwersytetem Medycznym w Lublinie oraz z wieloma zespołami badawczymi Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Współpraca ta zaowocowała powstaniem publikacji naukowych z zakresu inżynierii rolniczej, hodowli zwierząt, technologii żywności oraz nauk ekonomiczno-społecznych. Udział Habilitantki w ich powstaniu był znaczący, gdyż związany był z opracowaniem metodyki badań i właściwej interpretacji wyników badań uzyskanych w wyniku wielowymiarowej analizy wariancji, wybranych technik

wielowymiarowych, równań regresji i innych. Dorobek ten mający wymiar interdyscyplinarny przyczynił się do rozwoju dyscyplin takich jak: inżynieria rolnicza, technologia żywności i żywienia oraz zootechnika i rybactwo.

Poza wcześniej opisanym osiągnięciem naukowym, dla dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo istotne są publikacje dr inż. Kamili Klimek opisujące rezultaty badań z zakresu winogrodnictwa, roślin sadowniczych i zielarskich oraz szkółkarstwa sadowniczego. Opublikowane prace dotyczyły między innymi określenia wpływu stężenia i liczby aplikacji kwasu giberelinowego na wysokość i jakość plonu oraz zawartość związków biologicznie czynnych i aktywność antyoksydacyjną owoców bezpestkowej winorośli Einset Seedless. Kompleksowe badania wykazały, że liczba aplikacji kwasu giberelinowego w sposób istotny i jednoznaczny modyfikowała wielkość plonu, masę gron i jagód oraz istotnie modyfikowała poziom witaminy C, kwasów fenolowych, flawonoidów, garbników i aktywność antyoksydacyjną określoną metodą DPPH. Na uwagę zasługuje fakt, że wraz ze wzrostem liczby aplikacji poziom aktywności antyoksydacyjnej istotnie malał. Otrzymane wyniki tych badań mają, podobnie jak wcześniej opisane osiągnięcia, wymiar interdyscyplinarny. Kolejne badania istotne dla rozwoju dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo dotyczyły oceny wzrostu i plonowania drzew czterech odmian czereśni okulizowanych na podkładkach: GiSeLA 5 i Colt. Wykazano w nim, że drzewa rosnące na podkładce 'GiSeLA 5 odznaczały się istotnie mniejszą powierzchnią przekroju poprzecznego pni i mniejszą objętością korony, większym współczynnikiem intensywności owocowania oraz większym plonem. Istotnie największą masą owocu charakteryzowała się odmiana Regina, a istotnie więcej ekstraktu zawierały owoce odmian Kordia i Regina. Typ zastosowanej podkładki nie miał natomiast istotnego wpływu na masę owocu, procentowy udział pestki w owocu oraz poziom ekstraktu. Ważne badania przeprowadzone przez Habilitantkę dotyczyły pogłębionej analizy dynamiki wzrostu różnych odmian jabłoni dostarczając praktyce sadowniczej narzędzia do analizy wybranych charakterystyk statystycznych i ekonomicznych związanych z wdrożeniem produkcji towarowej jabłek odmiany Golden Delicious w obecnych warunkach produkcyjnych. Ważnym stwierdzeniem jest to, że przyjęta w tych badaniach metodyka może być wykorzystana nie tylko do modelowania produkcji sadowniczej, ale także zastosowana w różnych naukach technicznych i przyrodniczych. W badaniach dotyczących kilkuletnich analiz okresów plonowania jabłek odmiany Golden Delicious w zależności od dwóch sposobów zagęszczenia drzew w sadzie opracowano metodykę wyznaczania faz wzrostu i stabilizacji produkcji dla wybranego



sposobu uprawy wieloletniej. Habilitantka wykazała, że opłacalność uprawy z nowych nasadzeń uzależniona jest od bazy wyjściowej i musi być przeprowadzona oddzielnie dla każdego producenta. Kolejna praca związana z sadownictwem dotyczyła oceny zawartości flawonoidów, wolnych kwasów fenolowych, garbników, antocyjanów oraz aktywności przeciwutleniającej poprzez zdolność neutralizacji rodników DPPH w świeżych i suszonych owocach trzech odmian poziomek. Natomiast badania z zakresu szkółkarstwa dotyczyły wpływu regulatorów wzrostu na jakość okulantów jabłoni odmiany Szampion Reno okulizowanej na podkładkach M 9 i M 26. Wykazano w nim, że typ podkładki istotnie wpływał na poziom wszystkich badanych parametrów wzrostu i jakości, pnie drzewek rosnących na podkładce M.26 miały większą średnicę i wysokość i były lepiej rozgałęzione.

W dorobku naukowym Habilitantki mającym związek z dyscypliną rolnictwo i ogrodnictwo znajdują się również publikacje dotyczące wpływu metod nawożenia na wysokość i jakość plonu borówki wysokiej oraz aktinidii ostrolistnej. Kolejne prace dotyczyły wykorzystania ozonu do wzbogacania wody stosowanej do dezynfekcji liści kolendry tuż po zbiorze. Habilitantka wykazała, że zabieg ozonowania przedłuża trwałość rozbiorną kolendry, pozytywnie wpływa na skład jakościowy i ilościowy olejku eterycznego oraz całkowitą zawartość związków fenolowych, a tym samym zwiększają aktywność antyoksydacyjną ekstraktów. Podobny efekt Habilitantka uzyskała poddając ozonowaniu ziele mięty pieprzowej. Proces ten przyczynił się do zwiększenia zawartości niektórych flawonoidów, kwasów fenolowych i sumy polifenoli. W konkluzji podano, że ozonowanie można wykorzystać jako alternatywną metodę dezynfekcji ziela mięty. Ponadto w innym doświadczeniu stwierdziła istotny wzrost energii i zdolności kiełkowania ziarniaków pszenicy potraktowanych ozonem, co jest niezwykle ważne w aspekcie ograniczania ryzyka dla środowiska naturalnego związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin. Okazuje się, że w świetle uzyskanych wyników zabieg ozonowania nasion roślin uprawnych może być zalecany jako alternatywa dla tradycyjnej technologii dezynfekcji materiału siewnego.

Następne prace naukowe z zakresu ogrodnictwa obejmują badania dotyczące określenia składu jakościowego i ilościowego furanokumaryn w częściach jadalnych dwóch odmian selera naciowego w zależności od wieku rośliny. W ich wyniku sformułowano ważny wniosek dla praktyki zalecający wykonywanie w uprawie selera naciowego zabiegów rolniczych w dni pochmurne, gdyż w przeciwnym razie mogą wystąpić fitodermatozy. Habilitantka dokonała również analizy wpływu warunków suszenia surowca zielarskiego (konwekcyjnego, liofilizacyjnego i mikrofalowego)

owoców dzikiej róży (*Rosa canina*) na wartość biologiczną suszu wykazując zmniejszenie zawartości składników bioaktywnych w wyniku suszenia gorącym powietrzem o temperaturze 60°–70°C. Najlepsze efekty uzyskano podczas suszenia mikrofalowego, co wynikało przede wszystkim z dużego tempa tego procesu. Kontynuując zainteresowania roślinami zielarskimi Habilitantka badała wpływ rozpuszczalników na całkowitą wydajność polifenoli i flawonoidów u mięty zielonej. Spośród zastosowanych rozpuszczalników absolutnych największą wydajnością surowca wykazał się metanol, natomiast zastosowanie rozpuszczalnika organicznego z wodą w stosunku 1:1 zapewniło największą wydajność związków fenolowych i ich metabolitów wtórnych. Oprócz dorobku publikacyjnego dr inż. Kamila Klimek wykazała aktywny udział w projektach badawczych. W ramach projektu BIOSTRATEG II/298357/8/NCBiR/2016 pt. „Opracowanie innowacyjnych technologii kompleksowej utylizacji odpadów generowanych w trakcie tuczu trzody chlewnej” finansowanego przez NCBiR była wykonawcą kilku zadań badawczych, których wyniki przyczyniły się do uzyskania patentu nr P.426127 pt. „Sposób otrzymywania katalizatora palladowo – srebrowego stosowanego w reakcjach utleniania metanu” oraz do zgłoszenia patentowego nr P.432238 pt. „Reaktor do utleniania metanu z powietrza wentylacyjnego pomieszczeń hodowlanych”. Habilitantka była też wykonawcą zadania badawczego w kolejnym projekcie BIOSTRATEG III/298357/8/NCBiR/2016 pt. „Opracowanie innowacyjnych technologii kompleksowej utylizacji odpadów generowanych w trakcie tuczu trzody chlewnej”. Co prawda wyżej wymienione projekty tematycznie nie są związane z dyscypliną rolnictwo i ogrodnictwo, niemniej świadczą o dużym potencjale naukowo-badawczym Habilitantki umożliwiającym udział w różnych projektach finansowanych ze środków pozyskanych w ramach konkursów. Ponadto dr inż. Kamila odbyła trwający trzy miesiące staż naukowy w poznańskim oddziale Instytutu Technologiczno-Przyrodniczego, miesięczny staż w Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim w Olsztynie oraz miesięczny staż w Mugla Sitki Koçman University w Turcji, podczas którego realizowała szkolenie STT w ramach programu Erasmus. Współpracuje z jednostkami naukowymi z Ukrainy, Turcji i Iraku.

Moim zdaniem, w świetle wymogów formalnych, dorobek naukowy dr inż. Kamili Klimek zrealizowany w ramach dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo jest wystarczający do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego.



#### 4. Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej

Równolegle z działalnością badawczą Habilitantka prowadziła lub prowadzi zajęcia dydaktyczne na wszystkich wydziałach na Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie (Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu, Nauk o Żywności i Biotechnologii, Medycyny Weterynaryjnej i Wydziału Inżynierii Produkcji). Aktualnie dotyczy to wykładów, zajęć laboratoryjnych i audytoryjnych na studiach I i II stopnia z następujących przedmiotów: Technologia informacyjna, Pakiety oprogramowania użytkowego, Analiza statystyczna w hortiterapii i Ekonometria. Opracowała wszystkie moduły kształcenia oraz materiały dydaktyczne niezbędne do prowadzenia i realizacji treści programów. Pod jej kierunkiem, w latach 2013-2022, powstało 16 prac inżynierskich i jedna magisterska (kierunek Zarządzanie i Inżynieria Produkcji oraz Transport i Logistka). Habilitantka była recenzentem 3 prac inżynierskich realizowanych na Wydziale Inżynierii Produkcji. W latach 2014-2018 pełniła funkcję opiekuna roku na kierunku Zarządzanie i Inżynieria Produkcji.

Ponadto była opiekunem pomocniczym w dwóch przewodach doktorskich zakończonych obroną pracy („Mieszanie substratów w reaktorach biogazowni fermentacyjnych” w 2018 r., i „Stymulacje nasion ślazuówki turyngskiej (*Lavatera thuringiaca* L.) polem elektromagnetycznym” w 2019 r.

Dwukrotnie została wyznaczona na promotora pomocniczego rozpraw doktorskich (przez Radę Wydziału Inżynierii Produkcji Uniwersytetu Przyrodniczego w 2016 r. oraz przez Radę Naukową Instytutu Technologiczno-Przyrodniczego w 2017 r.). Czynnie uczestniczy w pracach organizacyjnych Wydziału Inżynierii Produkcji. W latach 2016–2020 była członkiem Rady Wydziału oraz przedstawicielem z ramienia katedry w komisji do spraw preorientacji Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie.

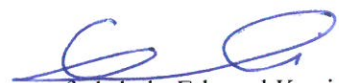
W podsumowaniu działalności naukowo-badawczej, dydaktycznej i organizacyjnej Habilitantki stwierdzam, że dr inż. Kamila Klimek wykazała się wystarczającą aktywnością w tych obszarach. Poszczególne rodzaje działalności, czyli osiągnięcia naukowe w postaci cyklu pięciu tematycznie powiązanych ze sobą publikacji naukowych, pozostałe publikacje w prestiżowych czasopismach o zasięgu międzynarodowym, odbyte staże w krajowych i zagranicznych ośrodkach naukowych, wygłoszone referaty na międzynarodowych konferencjach, działalność na rzecz współpracy naukowej z ośrodkami krajowymi i zagranicznymi, duże zaangażowanie dydaktyczne, współpraca z otoczeniem gospodarczym oraz działalność organizacyjna

na rzecz macierzystej Uczelni są w mojej opinii wystarczające do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego.

### **Wniosek końcowy**

Po zapoznaniu się z przedłożonym przez Habilitantkę osiągnięciem naukowym oraz pozostałym dorobkiem naukowym, dydaktycznym i organizacyjnym stwierdzam, że zostały spełnione wymogi stawiane kandydatom do nadania stopnia doktora habilitowanego określone w art. 219 ust.1 Ustawy *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz.U.2018 r., poz. 1668 z póź. zm.). Tym samym pozytywnie opiniuję wniosek dr inż. Kamili Klimek o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

Kraków, 15.03.2023 r.

  
prof. dr hab. Edward Kunicki