

**OCENA DOROBKU ORAZ OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO,  
pt.: *Wpływ nanokolloidów metali na wybrane parametry jakości nasion,  
roślin i oleju z rzepaku jarego* dr. inż. Magdaleny KACHEL**

w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego w obszarze nauk rolniczych, leśnych i weterynaryjnych, w zakresie nauk rolniczych, w dyscyplinie inżynieria rolnicza

**Podstawa formalno-prawna wykonania oceny**

Pismo prof. dr hab. inż. Andrzeja MARCZUKA, Dziekana Wydziału Inżynierii Produkcji Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie z dnia 17.09.2018 r. (znak sprawy: T.Dz. 532/os/2018) oraz niżej wymienione dokumenty i akty normatywne:

- Ustawa z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2017, poz. 1789);
- Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (Dz.U. 2011, nr 196, poz. 1165);
- Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz.U. 2018, poz. 261);
- dokumentacja załączona do wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie inżynieria rolnicza przez dr inż. Magdaleny Kachel z dnia 04.06.2018 r. (6 załączników) przekazana przez Dziekana Wydziału Inżynierii Produkcji Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie.

**Życiorys zawodowy**

Pani dr inż. Magdalena KACHEL jest absolwentką studiów magisterskich (2001 r.) Wydziału Techniki Rolniczej Akademii Rolniczej w Lublinie oraz doktoranckich (2006 r.) Wydziału Inżynierii Produkcji Akademii Rolniczej w Lublinie. Dotychczasowy przebieg pracy naukowej i zawodowej Habilitantki związany jest z Katedrą Eksploatacji Maszyn i Zarządzania w Inżynierii Produkcji wchodzącej w skład struktury organizacyjnej Wydziału Inżynierii Produkcji Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Habilitantka jest również absolwentką dwusemestralnych studiów podyplomowych na Wydziale Nauk Ekonomicznych Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie z zakresu *Rachunkowości gospodarstw rolniczych i przedsiębiorstw* (2010 r.) oraz na Wydziale Nauk o Żywności SGGW w Warszawie z zakresu *Zarządzania i organizacji produkcji* (2013 r.).

Habilitantka wykonała pracę doktorską pt.: *Wpływ obróbki pozbiorowej na jakość nasion rzepaku dla przemysłu tłuszczowego i produkcji biopaliw* pod kierunkiem prof. dr. hab. inż. Mieczysława Szpryngiela (2006 r.) na Wydziale Inżynierii Produkcji Akademii Rolniczej w Lublinie uzyskując

stopień naukowy doktora nauk rolniczych w zakresie inżynierii rolniczej (specjalność obróbka pozbiorowa surowców i produktów roślinnych). Od 2006 roku pracuje na etacie adiunkta w macierzystej katedrze.

W celu doskonalenia warsztatu badawczego Kandydatka odbyła krótkoterminowy staż naukowy w Zakładzie Biogeochemii Środowiska Przyrodniczego IA PAN w Lublinie (01.04.2016-31.06.2016) oraz Uniwersytecie im. Aldo Moro w Bari (07-14.09.2017).

Kandydatka po uzyskaniu stopnia naukowego doktora uczestniczyła, w charakterze wykonawcy (2011-2014), w projekcie badawczym pt.: *Optymalizacja składu i aglomeracji ciśnieniowej biomasy roślinnej w aspekcie parametrów spalania w instalacjach małej mocy* kierowanym przez prof. dr hab. inż. Mieczysław Szpryngiela, a finansowanym przez Narodowe Centrum Nauki (NN 313757540). Dr inż. Magdalena KACHEL po uzyskaniu stopnia naukowego doktora nie uczestniczyła w międzynarodowych projektach, nie kierowała nimi, nie recenzowała ich.

Kandydatka wykazywała się dużą – mierząc uczestnictwem i prezentowaniem wyników badań – aktywnością głównie na krajowych konferencjach poświęconych zagadnieniom fizykochemicznej analizy biosurowców oraz energetycznego wykorzystania fitomasy z upraw celowych i biomasy odpadowej. Prezentowała swoje wyniki badań na 1 zagranicznej konferencji naukowej w Gembloux (Belgia) oraz na 9 konferencjach organizowanych przez krajowe ośrodki akademickie, głównie Lublina. Znalazło to wyraz w liczbie materiałów pokonferencyjnych (22) oraz wygłoszonych referatach (10, w tym: 1 na konferencji zagranicznej). Habilitantka jest wieloletnim członkiem trzech krajowych towarzystw naukowych (Polskie Towarzystwo Inżynierii Produkcji, Polskie Towarzystwo Agrofizyczne, Polskie Towarzystwo Zarządzania Produkcją).

### **Ocena osiągnięcia naukowego (rozprawy habilitacyjnej)**

#### Ocena formalna

Pani dr inż. Magdalena KACHEL w celu przeprowadzenia przez Radę Wydziału Inżynierii Produkcji Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie postępowania habilitacyjnego w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie inżynieria rolnicza przedstawiła zgodnie z art. 16 ust. 2 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowych oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2017, poz. 1789) monografię pt.: *Wpływ nanokolloidów metali na wybrane parametry jakości nasion, roślin i oleju z rzepaku jarego*. Do wniosku załączono również: (i) autoreferat, (ii) wykaz opublikowanych prac wraz z informacją o dorobku dydaktycznym, współpracy naukowej i popularyzacji nauki oraz (iii) kserokopie 10 oryginalnych prac naukowych, które zdaniem Habilitantki, są znaczącymi w Jej dorobku naukowym. Opracowanie przedstawione jako praca habilitacyjna zostało wydane w 2018 r. przez Komitet Inżynierii Rolniczej Polskiego Towarzystwa Inżynierii Rolniczej w serii Monografie i Rozprawy (ISBN 978-83-64377-22-8). Z formalnego punktu widzenia wniosek spełnia wymogi ustawowe stawiane przeprowadzeniu postępowania habilitacyjnego.

#### Ocena merytoryczna

Na podstawie dokonanego przeglądu dorobku naukowego dr. inż. Magdaleny KACHEL należy stwierdzić, że wybór tematyki rozprawy habilitacyjnej jest naturalnym następstwem wcześniejszych prac poświęconych wykorzystaniu nanotechnologii w procesie produkcji

biosurowców. Tym samym do wykonania pracy habilitacyjnej Kandydatka przystąpiła dobrze wyposażona w niezbędny aparat badawczy dotyczący metodyki analiz fizyko-chemicznych materiału roślinnego. Całość rozprawy, obejmująca 145 stron, przedstawiona jest w formie typowej dla prac eksperymentalnych.

W wielokryteriowej ocenie efektywności zastosowania nanokolloidów metali w uprawie rzepaku jarego Habilitantka wykorzystowała dwa źródła wyników – doświadczenie wazonowe oraz ściśle doświadczenie polowe zrealizowane w dwuletnim cyklu (2016, 2017). Celem tych badań było określenie wpływu nanokolloidu miedzi i srebra na energię i zdolność kiełkowania nasion rzepaku jarego, zawartość białka, aktywność antyoksydacyjną, masę roślin, zawartość chlorofilu i karotenoidów oraz wybranych mikro- i makropierwiastków w siewkach (liściach) rzepaku jarego w 22 i 29 dniu ich wzrostu (tj. po 1 i 7 dniach od aplikacji nanopreparatów). Badania te Habilitantka uzupełniła o określenie wpływu aplikacji nanometali srebra i miedzi na odczyn gleby i jej aktywność enzymatyczną. Wyżej wymienione analizy wykonano na glebie i materiale roślinnym uzyskanym w doświadczeniu wazonowych. Drugim źródłem wyników było ściśle doświadczenie polowe, w którym aplikowano na kwitnące rośliny rzepaku jarego (stadium 61-66 BBCH) nanokolloid miedzi i srebra w stężeniu  $50 \text{ cm}^3 \text{ dm}^{-3}$ . W doświadczeniu tym wykorzystano nieotoczkiowane nasiona rzepaku jarego namoczone lub nienamoczone w nanokolloidzie srebra lub miedzi o stężeniu 50, 100 i  $150 \text{ cm}^3 \text{ dm}^{-3}$ . Zebrane nasiona rzepaku jarego zwałoryzowano pod względem ich masy oraz poddano analizie na zawartość białka, tłuszczu oraz mikro- i makropierwiastków. Ocenie jakościowej poddano olej uzyskany z nasion rzepaku jarego, określając jego barwę, profil kwasów tłuszczowych, liczbę nadtlenkową, liczbę kwasową, stabilność oksydacyjną oraz zawartość barwników. Dodatkowo określono zawartość ergosterolu w masie nasionach rzepaku jarego w zależności od parametrów przechowywania w komorze termohigrostatycznej pełniącej rolę silosa przemysłowego. W analizie statystycznej Habilitantka wykorzystowała test Shapiro-Wilka do oceny spełnienia założeń rozkładu normalnego badanych zmiennych. Wszystkie cechy mające rozkład normalny poddano parametrycznej analizie wariancji (ANOVA) oraz do oceny istotności różnic średnich zastosowano testu wielokrotnych porównań Tukeya. W odniesieniu do zmiennych (cech) niewykazujących założeń rozkładu normalnego zastosowano nieparametryczny test Kurskala-Wallisa.

Główne cele pracy zostały przez Habilitantkę sformułowane dość chaotycznie, z wykorzystaniem nazbyt ogólnych stwierdzeń - nie funkcjonujących w naukowym języku agronomicznym, np. właściwości rzepaku jarego (cel główny nr 2) lub z niezachowaniem chronologii wzrostu i rozwoju roślin (*vide*: cel nr 3 i 4). Cele szczegółowe badań zostały przez Habilitantkę sformułowane prawidłowo, co wraz z syntetycznym (graficznym) przedstawieniem zakresu badań pozwoliło na lepsze zrozumienie intencji badawczych Kandydatki. W dbałości o poprawność stosowania nomenklatury naukowej pragnę zwrócić uwagę na niewłaściwe użycie w opisie I etapu badań (rys. 1) zwrotu *Hodowla rzepaku*. Habilitantka w doświadczeniu laboratoryjnym (wazonowym) z całą pewnością nie hodowała rzepaku, lecz jedynie go uprawiała. Autorka niekonsekwentnie używała zapisu jednostek układu SI (zawartość białka i tłuszczu podała w „%” zamiast w „ $\text{g kg}^{-1} \text{ s.m.}$ ”). Chciałbym również zwrócić uwagę na dość swobodne operowanie nazwą łacińską rzepaku. Z kolei w przeglądzie piśmiennictwa pojawia się nieznana mi nazwa łacińska rzepaku jarego *Brassica napus* var. *arvensis*. W systematyce gatunek ten nosi nazwę łacińską *Brassica napus* L. var. *napus* (rzadziej jako synonim występuje *Brassica napus* var. *arvensis*) z formami botanicznymi: *annua* (jara) i *biennis* (ozima). Z kolei wykorzystanie w opisie wymagań agrotechnicznych rzepaku jarego instrukcji dla plantatorów (Rudko, 2011) uważam za daleko idące uproszczenie, szczególnie w rozprawie habilitacyjnej.

Metodyka analiz laboratoryjnych jest bardzo szeroka i pozwoliła Habilitantce na wielowątkową analizę wpływu nanopreparatów na parametry wzrostu i rozwoju roślin rzepaku jarego oraz jakość uzyskanego surowca olejarskiego. W mojej ocenie jest to pierwsze w kraju i nieliczne na świecie tak szczegółowe opracowanie dotyczące zastosowania nanopreparatów w technologii uprawy tego gatunku. Zastosowane metody analizy parametrów wzrostu i rozwoju oraz oceny jakościowej surowca olejarskiego nie budzą moich zastrzeżeń, są opisane bardzo szczegółowo, czasami nawet za szczegółowo. W mojej opinii wystarczyło powołać się na stosowną literaturę, zamiast szczegółowo opisywać procedurę laboratoryjną. Z kolei opis doświadczeń, szczególnie polowych jest oszczędny (niepełny). W opisie doświadczenia polowego nie podano metody, wg której założono doświadczenie (mogę tylko przypuszczać, że jest RCB, *randomized complete block* - najczęściej stosowana metod zakładania ścisłych, jednoczynnikowych polowych doświadczeń), nie podano również miejsca realizacji eksperymentu polowego, nie podano charakterystyki siedliska (rodzaj, typ gleby, klasa bonitacyjna, kompleks przydatności rolniczej etc.), nie podano informacji o sposobie ochrony roślin przed patogenami chorobotwórczymi oraz szkodnikami. Warto tutaj podkreślić, iż rzepak jary jest wyjątkowo wrażliwy na żerowanie szkodników ze względu na brak możliwości autokompensacji uszkodzeń. Również możliwości kompensacji uszkodzeń owadzi przez rośliny tego gatunku, pod wpływem intensyfikacji innych czynników agrotechnicznych, są niewielkie. Brak wyżej wymienionych danych powoduje, iż trudno jest wskazać przyczynę(-y) wyjątkowo niskiego plonowania rzepaku jarego w badaniach polowych prowadzonych przez Habilitantkę. Rzepak jary w ścisłym doświadczeniu polowym plonował na poziomie 1,4-1,5 Mg ha<sup>-1</sup>, co stanowi zaledwie 60-64% średnich plonów uzyskanych, w analogicznym okresie, w doświadczeniach COBORU (2,36 Mg ha<sup>-1</sup>) oraz 59-63% średnich plonów uzyskanych w produkcji (2,39 Mg ha<sup>-1</sup>). Rzadko się zdarza by poziom plonowania roślin w ścisłych eksperymentach polowych był niższy niż w praktyce rolniczej. Być może było to spowodowane brakiem ochrony fungicydowej i insektycydowej. Rzepak jary jest szczególnie wrażliwy na żer szkodników. Uszkodzenia powodowane przez te agrofagii nie tylko prowadzą do strat w plonie nasion, ale również znacząco obniżają efektywność stosowanych przemysłowych środków produkcji. Niski potencjał plonowania rzepaku jarego w doświadczeniu mógł być przyczyną nie wykazania efektu plonotwórczego stosowanych nanopreparatów, pomimo ich stymulującego wpływu na parametry wzrostu i rozwoju roślin.

Moje zastrzeżenia budzi również umieszczenie podrozdziałów charakteryzujących warunki agrometeorologiczne (6.3.1) oraz skład granulometryczny (6.3.2) w rozdziale Wyniki badań. W mojej ocenie powinny być one części rozdziału Materiał i metody badań. Wszak Habilitantka w tych podrozdziałach charakteryzuje warunki klimatyczne i siedliskowe prowadzenia badań, a nie analizuje – z przyczyn oczywistych - wpływu nanopreparatów na układ warunków agroekologicznych. Również sam sposób omówienia przez Habilitantkę warunków wilgotnościowo-termicznych jest dla mnie *wysoce autorski*, tj. niespotykany w literaturze przedmiotu. Dokonana przez Habilitantkę analiza statystyczna różnic pomiędzy miesiącami w zakresie średnich (dziennych!) opadów i średniodobowej temperatury powietrza nie wnosi żadnych przydatnych informacji odnośnie oceny wpływu warunków agrometeorologicznych na wzrost i rozwój rzepaku. W mojej ocenie dużo cenniejsze informacje dot. warunków wzrostu i rozwoju roślin Habilitantka uzyskałaby odnosząc warunki panujących w latach badań (2016, 2017) do średniej z wielolecia lub też porównując średniodobowe temperatury powietrza i sumy opadów atmosferycznych z wymaganiami termiczno-wilgotnościowymi rzepaku opracowanymi w ujęciu miesięcznym przez Klatta (za Muśnickim 1989) lub w ujęciu dekadowym przez Dzieżyca (1993). Można było również przeprowadzić ocenę warunków agrometeorologicznych panujących

w okresie wzrostu i rozwoju rzepaku jarego (2016, 2017 r.) z wykorzystaniem współczynnika hydrotermicznego Sielianiowa (Bac i in. 1998). Zamieszczenie w pracy danych dot. ciśnienia atmosferycznego uważam za całkowicie zbędne.

Analizując merytorycznie uzyskane przez Habilitantkę wyniki badań należy podkreślić, że energia kiełkowania nasion po zastosowaniu nanokoloidu srebra, niezależnie od stężenia, była większa niż w obiekcie kontrolnym. W przypadku zastosowania nanokoloidu miedzi wzrost energii kiełkowania obserwowano do stężenia  $100 \text{ cm}^3 \text{ dm}^{-3}$ . Wzrost zdolności kiełkowania obserwowano po zastosowaniu nanokoloidu miedzi i srebra w stężeniach odpowiednio 50 i  $100 \text{ cm}^3 \text{ dm}^{-3}$ . Warto jednak podkreślić, iż wzrost energii i zdolności kiełkowania pod wpływem moczenia nasion w roztworach nanokoloidów miedzi i srebra, choć statystycznie istotny, był nieznaczny - nie przekraczał 3%. Nasiona rzepaku jarego moczone w roztworze nanokoloidów miedzi i srebra wytwarzały dłuższy korzeń, odpowiednio o 35 i 82% (przy największym stężeniu roztworu nanometali). Również udowodniono korzystny wpływ moczenia nasion rzepaku jarego w roztworach badanych nanokoloidów na długość łodyg (wzrost o ok. 23-24%).

Opryskiwanie roślin nanokoloidami miedzi i srebra powodowało wzrost zawartości białek w siewkach rzepaku jarego na wczesnym etapie stresu (1 dzień po zabiegu). Tylko w przypadku nalistnej aplikacji nanokoloidu srebra zwiększona synteza białek utrzymywała się przez tydzień po zabiegu.

Autorka wykazała, że rodzaj, dawka i czas oddziaływania nanokoloidów na rośliny miały wpływ na powstanie zakłóceń w relacji między związkami utleniającymi a przeciwutleniającymi. Najwyższą aktywność - świadczącą o uruchomieniu mechanizmów obronnych - obserwowano w przypadku stymulacji enzymu CAT, APX oraz LPO 1 dzień po aplikacji nanokoloidu srebra oraz APX i LPO po 7 dniach od jego zastosowania. Po aplikacji nanokoloidu miedzi obserwowano zakłócenia jedynie aktywności SOD 7 dni po zastosowaniu nanopreparatu. Aplikacja nanokoloidów srebra i miedzi powodowała obniżenie zawartości chlorofilu *a* i *b* oraz karotenoidów w liściach rzepaku jarego (1 dzień po zastosowaniu), a następnie ich wzrost (po 7 dniach), co może świadczyć o pobudzeniu mechanizmów obronnych (obniżających stres oksydacyjny). Po zastosowaniu nanokoloidu srebra i miedzi obserwowano w siewkach rzepaku jarego wzrost zawartości Ag, Cu i Na oraz obniżenie koncentracji Ca, K, Mg i S. Zmiany odczynu gleb pod wpływem stosowania nanokoloidu srebra były zależne od stężenia roztworu. Przy najniższym stężeniu ( $50 \text{ cm}^3 \text{ dm}^{-3}$ ) obserwowano obniżenie odczynu gleby, przy wyższym stężeniu ( $150 \text{ cm}^3 \text{ dm}^{-3}$ ) jej odczyn istotnie wzrastał, niezależnie od sposobu aplikacji (moczenie/opryskiwanie). Zastosowanie nanokoloidu miedzi, niezależnie od sposobu jego aplikacji, powodowało obniżenie odczynu gleby. Stosowanie w technologii uprawy rzepaku jarego nanokoloidu srebra lub miedzi powodowało obniżenie aktywności enzymatycznej gleby, niezależnie od sposobu aplikacji tych nanometali.

Zawartość białka, tłuszczu oraz udział kwasów tłuszczowych w nasionach rzepaku jarego była różnicowana przede wszystkim warunkami agroekologicznymi, w mniejszym zakresie rodzajem i sposobem aplikacji nanopreparatów. W warunkach agroekologicznych sprzyjających biosyntezie tłuszczu korzystniej na zawartość tego składnika w nasionach rzepaku jarego wpływała aplikacja nalistna nanokoloidu srebra. W warunkach klimatyczno-siedliskowych sprzyjających biosyntezie białka obserwowano wzrost tego składnika pokarmowego w nasionach rzepaku jarego zarówno po aplikacji nanokoloidów srebra, jak i miedzi, niezależnie od sposobu aplikacji nanopreparatów (moczenie/opryskiwanie). Zastosowanie nanokoloidów metali powodowało obniżenie masy 1000 nasion rzepaku jarego, niezależnie od warunków klimatyczno-

siedliskowych panujących w latach badań. Wpływ nanopreparatów na skład chemiczny nasion nie był jednokierunkowy. Generalnie, opryskiwanie lub moczenie i opryskiwanie roślin nanokolloidem srebra lub miedzi powodowało powtarzalny w latach badań wzrost zawartości w nasionach tylko Ag lub tylko Cu. Olej tłoczony na zimno z nasion rzepaku jarego w uprawie, którego stosowano nanopreparaty cechował się wyższą zawartością barwników (chlorofilu i karotenoidów) oraz wyższą stabilnością oksydacyjną. Stosowane nanopreparaty również korzystnie wpływały na zawartość ergosterolu (obniżając ją) w biomacie nasion rzepaku jarego podczas procesu ich przechowywania.

Z formalnego punktu chciałbym zwrócić uwagę, na liczną w rozdziale Wyniki badań interpretację przez Habilitantkę statystycznie nieistotnych różnic (mieszczących się w granicach błędu statystycznego). Głównym celem analizy statystycznej jest eliminacja nieistotnych danych z całej puli uzyskanych wyników. Omawianie przez Habilitantkę nieistotnego z punktu widzenia analizy statystycznej związku pomiędzy aplikacją nanokolloidów a badaną cechą znacząco utrudnia przeprowadzenie syntezy wyników badań.

Reasumując, za oryginalne osiągnięcie Pani dr inż. Magdaleny KACHEL uważam: (1) wykazanie korzystnego oddziaływania nanokolloidów srebra i miedzi na energię i zdolność kiełkowania nasion rzepaku jarego; (2) udowodnienie, iż moczenie nasion w roztworach nanokolloidów miedzi i srebra korzystnie wpływa na wzrost i rozwój siewek rzepaku jarego, głównie na rozwój systemu korzeniowego. Rośliny rzepaku jarego wytwarzają słaby system korzeniowy co skutkuje ich dużą wrażliwością na stres suszy. Czynniki stymulujące rozwój systemu korzeniowego mogą zwiększyć tolerancję roślin na ten czynnik stresogenny; (3) wykazanie, że włączenie do technologii produkcji nasion rzepaku jarego nanopreparatów zawierających miedź i srebro korzystnie wpływa na wartość uzyskanego surowca olejarskiego (mierzoną zawartością barwników w oleju oraz jego stabilnością oksydacyjną); (4) wykazanie korzystnego wpływu nanokolloidów srebra i miedzi na obniżenie ergosterolu w biomacie nasion rzepaku jarego podczas ich przechowywania.

### **Ocena pozostałego dorobku naukowego**

Pani dr inż. Magdalena KACHEL prowadzi wielowątkowe badania w obszarze inżynierii rolniczej, które koncentrują się głównie na:

- ocenie wpływu poziomu intensywności agrotechniki rzepaku ozimego oraz obróbki pozbiorowej nasion na ich wartość technologiczną;
- ocenie efektywności technologii produkcji i zbioru roślin okopowych;
- analizie możliwości wykorzystanie biomasy pozbiorowej oraz produktów poprodukcyjnych z przemysłu biopaliwowego jako odnawialnych źródeł energii oraz
- ocenie wpływu agrotechniki oraz parametrów tłoczenia na właściwości chemiczne oleju.

Najwcześniejsze zainteresowania badawcze Kandydatki do stopnia doktora habilitowanego koncentrowały się wokół związku pomiędzy intensywnością nawożenia azotem rzepaku ozimego oraz obróbki pozbiorowej nasion na wartość użytkową surowca olejarskiego. Badania te były realizowane pod kierunkiem prof. dr hab. Mieczysław Szpryngiela we współpracy z IA PAN w Lublinie i ZT Kruszwica SA. Utylitarnym efektem tych badań było wskazanie na związek pomiędzy sposobem suszenia, rodzajem suszarni i jej stanem technicznym oraz odpowiedniej regulacji parametrów pracy suszarni a późniejszą przydatnością konsumpcyjną nasion rzepaku ozimego. Autorka wskazała również na rolę nawożenia azotem w kształtowaniu wartości użytkowej nasion rzepaku ozimego w zależności od typu hodowlanego odmiany (liniowa, hybrydowa).

Dr inż. Magdalena KACHEL swoim dorobkiem wzbogaciła i rozszerzyła literaturę dotyczącą związku technologii zbioru z jakością bulw ziemniaka. Autorka przeprowadziła analizę zestawów maszyn do uprawy i zbioru roślin okopowych pod względem ich dopasowania do specyficznych wymagań agrotechnicznych tej grupy roślin oraz wpływu na jakość uzyskanego surowca.

Wśród obszarów badawczych Kandydatki do stopnia doktora habilitowanego warto zwrócić uwagę na zagadnienia związane z odnawialnymi źródłami energii. Habilitantka określiła efektywność ekonomiczną zbioru słomy na podstawie kosztów wykonania pracy maszyn biorących udział w tym procesie. Wyceniła również potencjał energetyczny różnych lokalizacji na terenie województwa lubelskiego pod kątem możliwości wykorzystania energii wiatru. Jednak w mojej ocenie najbardziej wartościowym wątkiem w tym obszarze badawczym Kandydatki są prace z zakresu analizy biomasy pozbiorowej oraz produktów poprodukcyjnych pochodzących z produkcji biopaliw jako potencjalnego źródła energii. Habilitantka dokonała wielokryteriowej analizy cech fizycznych brykietu wytworzonego ze słomy pszennej, żytniej, pszenżytniej, kukurydzianej, gryczanej, rzepakowej, mieszanki zbożowej, siana łąkowego, łodyg ślazuwca oraz makuch rzepakowych, mieszanek słomy rzepakowej z 5 i 10% udziałem wagowym makuch, MONG'u (*Matter Organic Non Glicerol*) oraz gliceryny technicznej. Habilitantka przeprowadziła również ocenę możliwości oraz zdolności wykorzystania wszelkiej pozostałości poprodukcyjnych pochodzących z uprawy rzepaku, tłoczenia jego nasion oraz produktów powstających podczas produkcji estrów. Autorka wykazała, iż zanieczyszczenia nasion rzepaku odznaczają się wysokim potencjałem energetycznym (wartość opałowa  $\approx 21 \text{ MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$ ). Wysoka, porównywalna z parametrami paliw kopalnych, wartość opałowa słomy, makuch oraz fazy glicerynowej predestynuje je do zasilania kotłów grzewczych. Z kolei wykorzystanie fazy glicerynowej jako dodatek wsadu w biogazowniach rolniczych jest doskonałym sposobem generowania energii mającym na celu uzyskania wzrostu potencjału biogazowego oraz zawartości metanolu w uzyskanej mieszance.

Ważny aspektem badań Kandydatki jest ocena jakości oleju pozyskanego z różnych gatunków roślin oleistych metodą tłoczenia na zimno. Habilitantka poddała ocenie wartość użytkową oleju pozyskanego w procesie tłoczenia na zimno nasion rzepaku, winogron i dyni określając związek pomiędzy procesem tłoczenia (a w przypadku nasion rzepaku również długością przechowywania) a zawartością tłuszczu, profilem kwasów tłuszczowych, zawartością chlorofilu i karotenoidów, stabilnością oksydacyjną, LK, LN, zawartością tokoferoli oraz barwą oleju. Habilitantka udowodniła również związek pomiędzy rodzajem nawozów stosowanym w technologii produkcji nasion rzepaku ozimego a jakością uzyskanego oleju. Olej pozyskany z nasion rzepaku nawożonego nawozami mineralnymi (NPK) charakteryzował się większą stabilnością oksydacyjną niż nawożony pofermentem.

Większość dorobku Kandydatki ma oczywiście charakter aplikacyjny. Niemniej jednak dorobek naukowy mierzony liczbą publikacji jest znaczący. Obejmuje 11 prac opublikowanych w czasopismach naukowych posiadających współczynnik wpływu *Impact Factor* (łączny IF wynosi 10,211) oraz 31 oryginalnych prac opublikowanych w czasopismach z listy B wykazu MNiSzW (nieposiadających współczynnika wpływu IF). W zdecydowanej większości prace te są efektem szerokiej współpracy Autorki z pracownikami macierzystego uniwersytetu, jak również innych ośrodków naukowych Lublina (UMCS). Świadczy to o umiejętności Habilitantki do organizacji interdyscyplinarnych zespołów badawczych. W wycenie naukowometrycznej dokonanej w oparciu o listę czasopism punktowanych z roku opublikowania pracy łączna liczba punktów wynosi 521. W mojej ocenie dorobek naukowy dr inż. Magdaleny KACHEL jest, pod względem ilościowym i jakościowym, wystarczający do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.

### **Dorobek dydaktyczny oraz popularyzacja nauki**

Pani dr inż. Magdalena KACHEL bierze aktywny udział w kształceniu studentów prowadząc zajęcia z *maszyn rolniczych, eksploatacji maszyn rolniczych, rachunku kosztów, odnawialnych źródeł energii, organizacji systemów produkcyjnych*. Habilitantka prowadzi również wykłady i ćwiczenia z przedmiotów ekonomicznych, takich jak: *mikroekonomia, ekonomika i organizacji produkcji energii odnawialnej oraz ekonomika w energetyce alternatywnej*, które w mojej ocenie wykraczają poza udokumentowane kwalifikacje Kandydatki, jak również nie znajdują odzwierciedlenia w Jej dorobku naukowym. Habilitantka jest promotorem 90 prac dyplomowych oraz promotorem pomocniczym w przewodzie doktorskim.

Pani dr inż. Magdalena KACHEL pełniła szereg funkcji organizacyjnych na macierzystym Wydziale uczestnicząc w pracach Komisji Rekrutacyjnej, Wydziałowej Komisji Egzaminacyjnej ds. Praktyk Zawodowych oraz Rady Programowej kierunku technika rolnicza i leśna. Jest również opiekunką studenckiego koła naukowego *Ekoenergetyków*, z którym aktywnie uczestniczy w imprezach/targach popularyzujących naukę.

Działalność Habilitantki została wyróżniona 2-krotnie nagrodą JM Rektora Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie za osiągnięcia organizacyjne (2007) oraz naukowe (2010).

### **Podsumowanie i wnioski końcowe**

Osiągnięcia naukowe oraz pozostały dorobek naukowo-badawczy, dydaktyczny a także w zakresie współpracy naukowej i popularyzacji nauki dr inż. Magdaleny KACHEL wskazuje na Jej znaczącą samodzielność naukowo-badawczą oraz dużą efektywność publikacyjną. Stwierdzam, że dr inż. Magdalena KACHEL jest dojrzałym, doświadczonym pracownikiem nauki. Jej wiedza jest szeroka, ugruntowana a Habilitantkę cechuje umiejętność wyboru ważnych problemów badawczych i naukowych. Habilitacyjne osiągnięcia naukowe i pozostały dorobek powstały prawie w całości po otrzymaniu stopnia doktora. Ten dorobek stanowi znaczący wkład Habilitantki w rozwój inżynierii rolniczej, jako dyscypliny w dziedzinie nauk rolniczych. Całokształt ocenionych dokonań dr inż. Magdaleny KACHEL, w kontekście wymagań stawianych przez Ustawę z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki oraz Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z 1 września 2011 r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, daje podstawę do pozytywnego zaopiniowania wniosku o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk rolniczych w zakresie inżynierii rolniczej.



prof. dr hab. inż. Krzysztof J. Jankowski  
nauki rolnicze

Olsztyn, 08.10.2018 r.