

Dr hab. inż. Bogdan Stępień, prof. uczelni
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Instytut Inżynierii Rolniczej
ul. Chełmońskiego 37a
51-630 Wrocław

Wrocław, 29.12.2021 r.

Recenzja osiągnięcia naukowego stanowiącego jednotematyczny cykl publikacji
pt. „Poprawa jakości surowca zielarskiego wybranymi czynnikami abiotycznymi”
oraz ocena dorobku naukowego i osiągnięć dydaktyczno-organizacyjnych

dr inż. Natalii Agnieszki Matłok

zatrudnionej na stanowisku adiunkta badawczo-dydaktycznego
w Zakładzie inżynierii produkcji rolno-spożywczej Kolegium Nauk Przyrodniczych
Uniwersytetu Rzeszowskiego

1. Sylwetka zawodowa Habilitantki

Dr inż. Natalia Agnieszka Matłok ukończyła studia wyższe w 2012 roku na Wydziale Biologiczno-Rolniczym Uniwersytetu Rzeszowskiego, jako absolwentka kierunku studiów *Rolnictwo* ze specjalizacją *Agrobiznes z rolnictwem ekologicznym*, uzyskując tytuł magistra inżyniera na podstawie pracy pt. „Ocena wybranych właściwości fizycznych korzeni marchwi”. W 2018 roku uzyskała stopień doktora nauk rolniczych na podstawie rozprawy pt. „Rolnicze, energetyczne i ekonomiczne aspekty wykorzystania biomasy odpadowej z produkcji szkółkarskiej”. Rozprawa została wyróżniona przez Radę Wydziału Biologiczno-Rolniczego Uniwersytetu Rzeszowskiego. W latach 2012–2017 odbywała studia doktoranckie Instytutu Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa Państwowego Instytutu Badawczego w Puławach i Uniwersytetu Rzeszowskiego. Od 2019 roku jest adiunktem w grupie pracowników badawczo-dydaktycznych w Zakładzie inżynierii produkcji rolno-spożywczej Kolegium Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Rzeszowskiego.

2. Ocena osiągnięcia naukowego

Oceniane osiągnięcie naukowe stanowiące jednotematyczny cykl dziewięciu publikacji pt. „Poprawa jakości surowca zielarskiego wybranymi czynnikami abiotycznymi” składa się z następujących pozycji:

1. Natalia Matłok, Józef Gorzelany, Adam Figiel, Maciej Balawejder (2021). Effect of fertilization on the quality of dried coriander (*Coriandrum sativum* L.) and lovage (*Levisticum officinale*), *Agriculture* 11(5), 386;
2. Natalia Matłok, Józef Gorzelany, Tomasz Piechowiak, Piotr Antos, Miłosz Zardzewiały, Maciej Balawejder (2020). Impact of ozonation process on the content of bioactive compounds with antioxidant properties in scots pine (*Pinus*

- sylvestris L.) shoots as well as yield and composition of essential oils, Acta Universitatis Cibiniensis Series E: FOOD TECHNOLOGY, XXIV(2), s. 146- 155;
3. Natalia Matłok, Tomasz Piechowiak, Miłosz Zardzewiały Józef Gorzelany, Maciej Balawejder (2020). Effects of ozone treatment on microbial status and the contents of selected bioactive compounds in *Origanum majorana* L. plants, Plants, 9(12), 1637;
 4. Natalia Matłok, Tomasz Piechowiak, Józef Gorzelany, Miłosz Zardzewiały, Maciej Balawejder (2020). Effect of ozone fumigation treatment applied in production of red-veined sorrel (*Rumex sanguineus* ssp. *sanguineus*) on the dr inż. Natalia Matłok zał. nr 3 6 physiological parameters and contents of bioactive compounds in the plants, Agronomy, 10(11), 1726;
 5. Natalia Matłok, Agnieszka Ewa Stępień, Józef Gorzelany, Renata Wojnarowska-Nowak, Maciej Balawejder (2020). Effects of organic and mineral fertilization on yield and selected quality parameters for dried herbs of two varieties of oregano (*Origanum vulgare* L.), Applied Sciences, 10(16), 5503;
 6. Natalia Matłok, Józef Gorzelany, Sabina Lachowicz, Maciej Balawejder (2020). Influence of drying method on some bioactive compounds and the composition of volatile components in dried pink rock rose (*Cistus creticus* L.), Molecules, 25, 2596;
 7. Natalia Matłok, Józef Gorzelany, Tomasz Piechowiak, Maciej Balawejder (2020). Influence of drying temperature on the content of bioactive compounds in scots pine (*Pinus Sylvestris* L.) shoots as well as yield and composition of essential oils. Acta Universitatis Cibiniensis Series E: FOOD TECHNOLOGY, XXIV(1), s. 15-24;
 8. Natalia Matłok, Józef Gorzelany, Agnieszka Ewa Stępień, Adam Figiel, Maciej Balawejder (2019). Effect of fertilization in selected phytometric features and contents of bioactive compounds in dry matter of two varieties of basil (*Ocimum basilicum* L.). Sustainability 11, 6590;
 9. Agnieszka Ewa Stępień, Józef Gorzelany, Natalia Matłok, Krzysztof Lech, Adam Figiel (2019). The effect of drying methods on the energy consumption, bioactive potential and colour of dried leaves of Pink Rock Rose (*Cistus creticus*). Journal of Food Science and Technology, 56, s. 2386–2394.

Tytuł cyklu publikacji został sformułowany poprawnie i jest odpowiedni dla treści znajdujących się w poszczególnych pracach. Suma punktów MNiSW oraz sumaryczny IF wynoszące odpowiednio 860 i 27,319 świadczą o znaczącej wartości naukowej przedstawionego osiągnięcia. Mimo, iż w oświadczeniach współautorów publikacji stanowiących oceniane osiągnięcie Habilitantki nie określono procentowego udziału poszczególnych osób, wkład Kandydatki jest bezspornie dominujący, o czym świadczy fakt, iż w ośmiu z dziewięciu publikacji jest ona głównym oraz korespondencyjnym autorem. Pozostałe elementy wkładu merytorycznego w powstanie publikacji (pomysł na badania, warunki wykonania eksperymentów, realizacja i analiza wyników badań) również świadczą o wiodącej roli dr inż. Natalii Matłok. Jedyną wątpliwość budzi fakt umieszczenia w gronie współautorów jednej z publikacji tłumacza tekstu. Uważam, że tego typu wkład jest typową usługą nie mającą wpływu na jakość naukową pracy. Współautorami powinny być jedynie osoby mające istotny wkład merytoryczny w powstanie pracy naukowej.

Rosnące zapotrzebowanie na standaryzowany surowiec zielarski o wysokiej jakości oraz ciągle zwiększający się udział surowca z plantacji roślin zielarskich w stosunku do materiału pozyskiwanego ze stanu naturalnego wytworzyły potrzebę rynkową na surowiec o wysokiej czystości mikrobiologicznej, dużej jednorodności pod względem fitochemicznym oraz jakości oczekiwanej zarówno przez ustawodawcę, jak i odbiorcę. Jest to szczególnie istotne w kontekście coraz szerszego spektrum wykorzystania roślin zielarskich: nie tylko do bezpośredniego spożycia, ale również do produkcji przypraw, farmaceutyków czy kosmetyków. Nawet przestrzeganie zasad Dobrej Praktyki Rolniczej oraz wykorzystywanie osiągnięć z zakresu genetyki i uprawy roślin nie dają rękojmi osiągnięcia sukcesu ze względu na zmienność występującą w środowisku przyrodniczym oraz różnice w technologiach uprawy i przetwarzania. Szczególnie duże możliwości modyfikacji składu metabolitów wtórnych wynikają z zastosowania różnego typu czynników biotycznych i abiotycznych. Habilitantka zdecydowała się skupić na aspekcie wykorzystania wybranych czynników abiotycznych, tzn. eksperymentalnych podłoży fortyfikowanych ekstraktem z pokrzywy zwyczajnej oraz fumigacji gazowym ozonem, zmieniających niektóre parametry jakościowe roślin. Podjęła również próbę opisanie wpływu wybranych metod suszenia oraz warunków prowadzenia procesu na jakość suszu pochodzącego z surowca zielarskiego. Habilitantka sformułowała następującą hipotezę badawczą: stosując wybrane czynniki abiotyczne w bezpieczny sposób można uzyskać surowiec zielarski o podwyższonych parametrach jakościowych. Uważam, że hipoteza ma właściwą konstrukcję, ma swoje odzwierciedlenie w przeprowadzonych badaniach, ale nie obejmuje istotnego elementu dotyczącego utrwalania surowca modyfikowanego wybranymi czynnikami abiotycznymi. Jako specjalista z zakresu inżynierii rolniczej uważam za bardzo cenną tę część osiągnięcia naukowego dr inż. Natalii Matłok, która dotyczy wykorzystanych różnorodnych technik suszarniczych do uzyskania zielarskiego produktu suszarniczego. W tym kontekście wykorzystanie eksperymentalnych podłoży



przy uprawie czy fumigacji gazowej ozonem można traktować jak zastosowanie obróbki wstępnej przed suszeniem. Ogromna liczba doniesień literaturowych wskazuje jak duży wpływ na jakość suszu ma jakość surowca. Zatem każdy zabieg modyfikujący właściwości fizyczne, chemiczne czy reologiczne surowca przeznaczonego do suszenia bardzo istotnie wpływa na jakość produktu suszarniczego. W tym kontekście odczuwam lekki niedosyt po lekturze osiągnięć Habilitantki, ponieważ uważam, że jest to obszar bardzo ważny z utylitarnego punktu widzenia i tylko trochę wyeksploatowany przez dr inż. Natalię Matłok. Metoda suszenia ma tak samo istotny wpływ na jakość suszy, co warunki prowadzenia procesu. Liczę, że Habilitantka rozważy możliwość ukierunkowania swoich dalszych badań na zagadnienia z tego zakresu.

Jako osiągnięcie naukowe przedstawiono do oceny cykl publikacji, które obejmują trzy obszary tematyczne:

- wpływ różnych technik suszenia na cechy produktu w zakresie: całkowitej zawartości polifenoli, właściwości przeciwutleniających, zmian barwy, zmian profilu lotnych związków zapachowych, zawartości witaminy C i potencjału antyoksydacyjnego,
- wpływ eksperymentalnych podłoży fortyfikowanych ekstraktem z pokrzywy zwyczajnej na całkowitą zawartość polifenoli, właściwości przeciwutleniające, skład związków lotnych oraz zmiany barwy suszy otrzymanych z równych surowców zielarskich,
- wpływ fumigacji gazowym ozonem roślin zielarskich na obciążenie mikrobiologiczne, zawartość polifenoli ogółem, potencjał antyoksydacyjny, związki zapachowe oraz zawartość witaminy C w surowcach.

Tematyka ocenianego osiągnięcia dotyczy ważnego i skomplikowanego problemu naukowego związanego z modyfikowaniem cech surowca zielarskiego w celu poprawienia jego przydatności zarówno do wykorzystania bezpośredniego, jak i do przedłużenia jego trwałości poprzez suszenie. Rozwiązanie problemu naukowego ściśle wiązało się z realizacją celu badań, który wymagał od Habilitantki odpowiedniego podejścia metodycznego zakładającego wykonanie sekwencji badań w zakresie trzech, wcześniej wspomnianych, obszarów tematycznych. Wyodrębnienie obszarów tematycznych należy uznać za właściwe z uwagi na możliwość przedstawienia opracowanych zagadnień w logiczny sposób, odzwierciedlający kolejne etapy dociekań naukowych, co sprzyjało realizacji celów cząstkowych w ramach poszczególnych pozycji cyklu publikacji.

Analizując treść poszczególnych publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego Kandydatki uważam, że w autoreferacie kolejność omawiania poszczególnych pozycji powinna być odwrócona. Publikacje oznaczone symbolami P6, P7 oraz P9 dotyczą wyboru optymalnej techniki suszenia oraz optymalnych warunków prowadzenia poszczególnych procesów na wybrane cechy jakościowe surowców zielarskich. Skuteczne przeprowadzenie badań objętych tym obszarem tematycznym było kluczowe w perspektywie części kolejnych działań przedstawionych w ocenianym osiągnięciu. Dr inż. Natalia Matłok bardzo dogłębnie przebadala wpływ temperatury czynnika suszącego w trakcie suszenia konwekcyjnego, jednakże bez uwzględnienia zmienności prędkości



przepływu. Analiza literatury z przedmiotowego zakresu jednoznacznie wskazuje, że intensywność usuwania wilgoci z materiałów biologicznych w równie istotnym stopniu zależy od temperatury, jak i prędkości przepływu czynnika suszącego. Nie jest moją rolą recenzowanie już wydanych publikacji, ale brakuje mi informacji o powodach wyboru do badań jednej prędkości przepływu powietrza na poziomie $0,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. W publikacji P6 Habilitantka wykorzystwała również suszenie sublimacyjne, które jest bardzo nowoczesną techniką odwadniania, ale długotrwałą i kosztowną. Znane są zalety, ale również wady tej techniki. Susze zachowują swój kształt, doskonale poddają się rehydracji oraz w minimalnym stopniu tracą składniki odżywcze ze względu na brak oddziaływania wysokiej temperatury na badany materiał. Z drugiej strony, dla większości surowców pojawiają się niekorzystne zmiany barwy. W autoreferacie Habilitantka w ogóle nie wspomina o tej części publikacji, a tym samym o powodach odrzucenia tej techniki suszenia w dalszej części rozwiązywania problemu badawczego. Na podstawie wyników badań przedstawionych w trzech, wcześniej wspomnianych, publikacjach Habilitantka dokonuje wyboru technik suszarniczych do dalszych analiz. Skupia się na suszeniu mikrofalowym w warunkach obniżonego ciśnienia oraz metodzie kombinowanej (łączonej) składającej się z podsuszania konwekcyjnego w temperaturze powietrza wynoszącej 40°C i dosuszania mikrofalowego w warunkach obniżonego ciśnienia przy mocy magnetronów wynoszącej 240 W. Wykazano, że dla suszonego czystka kreteńskiego najwyższą zawartością związków bioaktywnych oraz najintensywniejszym zapachem charakteryzowały się próbki uzyskane metodą kombinowaną. Stwierdzono przydatności zastosowanych technik suszenia do wytwarzania suszy przeznaczonych do wykorzystania w produkcji żywności funkcjonalnej lub preparatów farmaceutycznych dzięki zachowaniu związków zapachowych zwiększających jakość sensoryczną produktu zielarskiego. Suszenie kombinowane jest rekomendowane do zastosowania na skalę przemysłową ze względu na wysoką przepustowość procesu w stosunku do wielkości kosztów operacyjnych. Na przykładzie suszenia konwekcyjnego pędów sosny wykazany został przez Habilitantkę silny związek temperatury czynnika suszącego z aktywnością substancji bioaktywnych oraz zawartością związków eterycznych. Susze o najwyższej jakości otrzymano podczas suszenia w temperaturze czynnika suszącego wynoszącej 40°C .

Na bazie uzyskanych wyników badań suszarniczych Habilitantka przystąpiła do realizacji drugiego etapu prac mających na celu określenie wpływu eksperymentalnych podłoży fortyfikowanych ekstraktem z pokrzywy zwyczajnej na wybrane cechy jakościowe suszonej bazylii pospolitej, liści oregano, kolendry siewnej oraz lubczyku ogrodowego. Jako najlepszą metodę suszenia uznano technikę łączoną składającą się z podsuszania konwekcyjnego w temperaturze powietrza wynoszącej 40°C i prędkości przepływu na poziomie $0,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ oraz dosuszania mikrofalowego w warunkach obniżonego ciśnienia przy mocy magnetronów na poziomie 240 W. Rośliny bazylii pospolitej nawożone organicznie charakteryzowały się 20-30% wzrostem masy w stosunku do masy roślin nawożonych mineralnie oraz wyższą zawartością związków bioaktywnych. Bardzo

wartościowe są próby wyjaśniania zaobserwowanych zależności, świadczące o dużej wiedzy Habilitantki oraz dojrzałości naukowej. Natomiast susze uzyskane techniką łączoną z bazylii nawożonej organicznie charakteryzowały się prawie 2-krotnie wyższą zawartością polifenoli ogółem oraz prawie 2,5-krotnie wyższym potencjałem antyoksydacyjnym w odniesieniu do suszy uzyskanych z surowca uprawianego przy nawożeniu mineralnym. W kilku miejscach autoreferatu Habilitantka, moim zdaniem, błędnie susze nazywa „finalnym surowcem zielarskim”. Uważam, że materiał pozyskiwany z uprawy jest surowcem, a poddany jakimkolwiek zabiegowi technologicznemu staje się produktem – oczywiście nie necessarily produktem końcowym. Pełną analogię konsekwencji zastosowania określonych schematów nawożenia zaobserwowano dla ziela oregano. Surowiec uzyskany z wykorzystaniem zaproponowanego nawożenia organicznego jest bardzo wartościowy zarówno do bezpośredniego spożycia, jak i do wytwarzania suszy zielarskich. Nawożenie organiczne zastosowane w uprawie lubczyku i kolendry pozwoliło uzyskać surowiec, który po wysuszeniu metodą łączoną charakteryzował się intensywniejszą barwą i zapachem, co z punktu widzenia oczekiwań konsumenta jest zjawiskiem wysoce pozytywnym. Nie mogę jednak zgodzić się z określeniem użytym przez Habilitantkę w treści autoreferatu, że coś wykazano poprzez „pobieżną analizę sensoryczną”. Analiza sensoryczna jest trudnym i skomplikowanym badaniem jakości produktów przeznaczonych do spożycia. Wymaga bardzo dobrze przygotowanego zespołu oceniającego i bardzo rygorystycznie opisanych w normach warunków wykonania oceny. W metodyce badań publikacji P1 nie znalazłem informacji w tym zakresie. W dalszej części jest mowa o ocenie wykonanej przez Autorów publikacji. Zatem można mówić, co najwyżej, o bardzo pobieżnej ocenie konsumenckiej.

Nieco innym zagadnieniem, ale wciąż związanym z poprawą jakości surowców zielarskich, jest wykorzystanie krótkotrwałego ozonowania o relatywnie wysokich stężeniach do poprawy jakości majeranku, szczawiu krwistego oraz młodych pędów sosny. Na przykładzie rośliny majeranku dr inż. Natalia Matłok wykazała, że przeciwbakteryjne działanie ozonu spowodowało spadek liczby nie tylko oznaczonych bakterii tlenowych, ale również drożdży i pleśni. Najlepsze efekty uzyskano w wyniku oddziaływania ozonu na roślinę przez 10 minut zarówno dla próbek pobranych po jednym, jak i pięciu dniach od przeprowadzenia zabiegu. Fumigacja gazowym ozonem roślin majeranku oddziaływała również na zawartość związków bioaktywnych oraz zmianę profilu związków zapachowych. Bardzo wysoko oceniam próby, podjęte przez Habilitantkę, wyjaśnienia różnic w efektach oddziaływania ozonowania na rośliny po upływie jednego i pięciu dni od przeprowadzenia zabiegu. Daje się zauważyć duża znajomość zarówno z zakresu anatomii roślin, jak i biochemii. Kandydatka poprawnie kojarzy fakty i podejmuje inteligentne próby interpretacji. Dzięki temu Habilitantka potrafi sformułować bardzo praktyczne konkluzje, np. roślina poddana ozonowaniu powinna być poddana przetworzeniu lub sprzedaży najpóźniej w 5 dniu po zabiegu. Analizując zachowanie rośliny szczawiu krwistego poddanego fumigacji gazowej dr inż. Natalia Matłok

wyzaczyła maksymalne stężenie ozonowania, po przekroczeniu którego pojawiają się niekorzystne zjawiska, takie jak: występowanie nekroz, utrata turgoru, a po pewnym czasie zamieranie roślin. Fumigacja roślin szczawiu krwistego wykonywana okresowo nie zaburza procesu fotosyntezy. Właściwie dobrane parametry procesu ozonowania pozwalają uzyskać surowiec o podwyższonej zawartości związków bioaktywnych. Habilitantka wykazała również, że odpowiednie dawki gazowego ozonu mogą istotnie wpływać na potencjał antyoksydacyjny, zawartość witaminy C oraz zawartość polifenoli ogółem w młodych pędach sosny. Bardzo cennym elementem tej części aktywności naukowej Habilitantki jest dostrzeżenie potencjału komercjalizacyjnego prowadzonych badań. Dr inż. Natalia Matłok jest pomysłodawcą i głównym autorem zgłoszenia patentowego pt. „Sposób otrzymywania surowca z młodych pędów sosny, produkt o podwyższonej wartości farmaceutycznej i jego zastosowanie”.

Reasumując, stwierdzam, że przedstawiony do oceny cykl publikacji jest bardzo wartościowy, opublikowany w renomowanych czasopismach naukowych i wnosi istotny wkład w rozwój dyscypliny *Rolnictwo i ogrodnictwo*. O randze publikacji świadczy sumaryczna liczba punktów wynosząca 860 oraz sumaryczny wskaźnik wpływu $IF=27,319$. Szeroki zakres badań świadczy o gotowości Kandydatki do podejmowania nowych wyzwań będących rezultatem Jej dużej aktywności naukowej, dociekliwości i odpowiedzialności za uzyskane wyniki, co jest cechą dojrzałych naukowców dbających o rozwój dyscypliny, którą reprezentują. Należy zwrócić uwagę na oryginalność, wartość naukową oraz praktyczne znaczenie ocenianego osiągnięcia, które jest rezultatem dociekliwości Kandydatki, nieustannie poszerzanej wiedzy i zdobywaniu umiejętności, które sprzyjają nabywaniu sprawności w pracy zespołowej gwarantującej prawidłowy rozwój naukowy.

3. Ocena istotnej aktywności naukowej

Ocenę aktywności naukowej dr inż. Natalii Agnieszki Matłok wykonano na podstawie przedłożonego autoreferatu, załączonych publikacji, a także wykazu opublikowanych prac naukowych oraz informacji o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki.

Kandydatka posiada w swoim dorobku naukowym w sumie 76 pozycji, z czego na oryginalne prace twórcze przypada 48 pozycji, wśród których znajduje się 27 artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych wyróżnionych przez JCR, w tym 9 wyodrębnionych jako osiągnięcie w postaci cyklu publikacji. Sumaryczna liczba punktów za publikacje, wg MNiSW wynosi 2 380. Mimo stosunkowo krótkiego czasu ekspozycji prac naukowych na rynku wydawniczym Index Hirscha wynosi 8. Zatem artykuły Habilitantki zostały zauważone przez środowisko naukowe i odpowiednio uwzględnione w cytowaniach.

Dr inż. Natalia Matłok uzyskała stopień doktora nauk rolniczych w dyscyplinie

agronomia w styczniu 2019 roku. Cykl 9 publikacji przedstawiony jako osiągnięcie naukowe powstał w latach 2019-2021. Oznacza to, że tuż po doktoracie Habilitantka rozpoczęła bardzo intensywną pracę nad zagadnieniem dotyczącym możliwości uzyskania surowca zielarskiego o podwyższonych wskaźnikach jakościowych poprzez zastosowanie podczas uprawy wybranych czynników abiotycznych. Oznacza to również, że Kandydatka już na końcowym etapie realizacji rozprawy doktorskiej miała pomysł oraz odpowiedni warsztat badawczy pozwalający na tak szybkie osiągnięcie celu. Uważam, że świadczy to o dużej dojrzałości dr inż. Natalii Matłok zarówno jako badacza, jak i człowieka. Prace naukowe realizowane przez Habilitantkę są wykonywane w zespołach, w których potrafi pracować jako osoba odpowiedzialna za pewien wycinek badań, jak i potrafi przyjąć odpowiedzialność za całość projektu. Zatem Kandydatka charakteryzuje się odpowiednimi kompetencjami społecznymi do dalszego, efektywnego funkcjonowania w społeczności akademickiej.

Kandydatka jest osobą rozpoznawalną w środowisku naukowym zajmującym się obecną dyscypliną *Rolnictwo i ogrodnictwo*. Przed uzyskaniem stopnia doktora 16-krotnie prezentowała swoje prace podczas krajowych lub międzynarodowych konferencji naukowych (dodatkowo 4-krotnie była współautorką wystąpienia). Po uzyskaniu stopnia doktora 9-krotnie prezentowała swoje osiągnięcia, co po uwzględnieniu krótkiego (3-letniego) okresu oraz trudności związanych z pandemią koronawirusa świadczy o bardzo dużej aktywności w tym zakresie.

Posiada w dorobku 3 patenty, 3 zgłoszenia patentowe oraz 1 wzór użytkowy. Wynika z tego, że prace badawcze dr inż. Natalii Matłok charakteryzują się dużym potencjałem innowacyjności z możliwościami wdrożeniowymi. Jest współautorką 14 rozdziałów w monografiach oraz wykonała 7 ekspertyz i raportów. Bardzo wartościowym elementem aktywności zawodowej Habilitantki jest uczestnictwo w dwóch wdrożeniach do praktyki przemysłowej: wieloskładnikowego nawozu o kontrolowanym uwalnianiu składników oraz dolistnego nawozu fosforowo-borowego.

Aktywność naukowa dr inż. Natalii Matłok była wspierana finansowo przez instytucje z otoczenia zewnętrznego uczelni. Jako koordynator lub wykonawca pracowała w 4 projektach zakończonych do 2020 roku, finansowanych w drodze konkursów krajowych. Aktualnie jest kierownikiem jednego projektu oraz koordynatorem kolejnego, uzyskane w ARiMR.

Do istotnych osiągnięć naukowych Habilitantki należy zaliczyć udział w opracowaniu składu dwóch produktów nawozowych na bazie alternatywnego źródła fosforu: nawozu dolistnego oraz mikrogranuli doglebowej. Nawóz doglebowy został nagrodzony w 2019 roku złotym medalem na międzynarodowej wystawie wynalazków EUROINVENT w Norymberdze.

Istotna jest również aktywność Kandydatki w zakresie sformalizowanych form współpracy z interesariuszami zewnętrznymi Uniwersytetu Rzeszowskiego. Dr inż. Natalia Matłok doprowadziła do podpisania 5 umów dotyczących prac naukowo-badawczych oraz

procesu dydaktycznego.

Podsumowując tę część recenzji stwierdzam, że dorobek naukowy i publikacyjny dr inż. Natalii Matłok jest istotny i wartościowy pod względem merytorycznym oraz świadczy o dobrym przygotowaniu i sumienności w rozwiązywaniu problemów badawczych.

4. Ocena osiągnięć dydaktycznych i organizacyjnych

Dr inż. Natalia Matłok jest zaangażowana w zajęcia dydaktyczne dla studentów trzech kierunków studiów realizowanych w Uniwersytecie Rzeszowskim: Technologia żywności i żywienia człowieka, Logistyka w sektorze rolno-spożywczym oraz Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami. Prowadzi ćwiczenia laboratoryjne z następujących przedmiotów: Maszynoznawstwo ogólne, Aparatura i maszyny w przemyśle spożywczym, Maszynoznawstwo w OZE i GO oraz wykłady i ćwiczenia audytoryjne z przedmiotu Transport. Dotychczas była promotorem 1 pracy inżynierskiej. Aktualnie pod kierunkiem Habilitantki realizowane są 1 praca magisterska oraz 4 prace inżynierskie. 5-krotnie była recenzentem prac dyplomowych (1 praca magisterska oraz 4 prace inżynierskie). Bardzo wartościową częścią dorobku dydaktycznego Kandydatki jest pełnienie roli promotora pomocniczego w już zakończonym przewodzie doktorskim. W 2020 roku została powołana do Zespołu Programowego kierunku *Rolnictwo* w Kolegium Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Rzeszowskiego. Osiągnięcia dydaktyczne dr inż. Natalii Matłok nie są bardzo duże, ale wynika to z krótkiego stażu pracy na stanowisku adiunkta ze stopniem doktora. Prowadzone przez Habilitantkę zajęcia dydaktyczne często nie są tożsame z Jej zainteresowaniami naukowymi. Dla mnie jest to zaleta Kandydatki, świadcząca o Jej otwartości na nowe obszary wiedzy, pracowitości i odwadze w podejmowaniu nowych wyzwań.

Kandydatka jest mocno zaangażowana w działalność organizacyjną Kolegium Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Rzeszowskiego. Pełniła funkcję przewodniczącej Komitetu Organizacyjnego konferencji naukowej podsumowującej wyniki projektu badawczego. Jest członkiem Rady Instytutu Nauk Rolniczych, Ochrony i Kształtowania Środowiska. Uczestniczyła w pracach zespołu przygotowującego raport samooceny kierunku studiów *Rolnictwo* dla Polskiej Komisji Akredytacyjnej. O uznaniu dla postawy i pozycji dr inż. Natalii Matłok w Kolegium Nauk Przyrodniczych UR świadczy powołanie Jej do Komisji ds. oceny pracowników Instytutu Nauk Rolniczych i Kształtowania Środowiska. Bardzo znaczące jest również powołanie Habilitantki w skład Rady Młodych Naukowców UR. Pracuje również w zespole opracowującym strategię rozwoju Kolegium Nauk Przyrodniczych UR w zakresie współpracy z gospodarką. Zajmuje się także oceną infrastruktury wykorzystywanej na rzecz dydaktyki dla kierunku studiów *Rolnictwo*. Dr inż. Natalia Matłok, mimo młodego wieku oraz krótkiego stażu pracy w UR, jest mocno angażowana w poważne i trudne prace organizacyjne na rzecz Uniwersytetu oraz



Kolegium. Jest do dla mnie dowód uznania Jej bezpośrednich przełożonych oraz świadectwo wielu pozytywnych cech Habilitantki jako badacza, nauczyciela akademickiego oraz człowieka.

5. Podsumowanie i wniosek końcowy

Stwierdzam, że dorobek naukowy dr inż. Natalii Agnieszki Matłok w zakresie poprawy jakości surowców zielarskich przeznaczonych do przetwórstwa lub bezpośredniego spożycia jest bardzo wartościowy i istotny dla rozwoju dyscypliny *Rolnictwo i ogrodnictwo*. Rzetelność i wnikliwość w prowadzeniu badań, intensywna współpraca z innymi ośrodkami naukowymi oraz imponujący dorobek publikacyjny sprawia, że Kandydatka należy do wyróżniających się badaczy z przedmiotowego zakresu. Należy także docenić Jej aktywną działalność dydaktyczną i organizacyjną.

Biorąc pod uwagę przedstawione do oceny osiągnięcie w formie jednotematycznego cyklu publikacji pt. „Poprawa jakości surowca zielarskiego wybranymi czynnikami abiotycznymi” oraz dorobek naukowy zgromadzony po uzyskaniu stopnia naukowego doktora stwierdzam, że Habilitantka spełnia wymogi Ustawy o Stopniach Naukowych i Tytule Naukowym oraz o Stopniach i Tytule w Zakresie Sztuki z 14.03.2003 r. (Dz. U. 2017 poz. 1789) stawiane osobom ubiegającym się o stopień naukowy doktora habilitowanego. W związku z powyższym, stawiam wniosek o dopuszczenie dr inż. Natalii Agnieszki Matłok do dalszych etapów postępowania celem nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie *Rolnictwo i ogrodnictwo*.