

Dr hab. inż. Małgorzata Karwowska, profesor uczelni  
Katedra Technologii Surowców Pochodzenia Zwierzęcego  
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie  
ul. Skromna 8, 20-704 Lublin

Lublin, 31 lipiec 2019 r.

## **O C E N A**

osiągnięć naukowo-badawczych, działalności dydaktycznej, organizacyjnej, działalności popularyzującej naukę oraz współpracy naukowej

**dr inż. Anny Jakubczyk**

(adiunkta w Katedrze Biochemii i Chemii Żywności, Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie)

w związku z postępowaniem habilitacyjnym

Opinię dotyczącą osiągnięć dr inż. Anny Jakubczyk, ubiegającej się o stopień doktora habilitowanego, przygotowano na wniosek Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów z dnia 6 maja 2019 r. Ocenę przeprowadzono na podstawie otrzymanych dokumentów tj.: odpisu dyplomu (załącznik I), autoreferatu w języku polskim i angielskim (załączniki II i III) zawierającego wykaz publikacji stanowiących główne osiągnięcie naukowe Habilitantki, kopii prac wchodzących w skład monotematycznego cyklu publikacji naukowych stanowiących osiągnięcie wraz z oświadczeniami współautorów (załącznik IV), wykazu publikacji w języku polskim i angielskim (załącznik V), informacji o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy z instytucjami, organizacjami i towarzystwami naukowymi, działalności popularyzującej naukę w języku polskim (załącznik VI), wniosku o przeprowadzenie przewodu habilitacyjnego na Wydziale Nauk o Żywności i Biotechnologii oraz formy elektronicznej wniosku wraz z załącznikami (płyta CD).

### **Informacje podstawowe o Habilitantce**

Dr inż. Anna Jakubczyk jest absolwentem Wydziału Nauk o Żywności i Biotechnologii Akademii Rolniczej w Lublinie (obecnie Uniwersytet Przyrodniczy). W roku 2007 uzyskała dyplom magistra inż. biotechnologii, specjalność biotechnologia żywności. Stopień naukowy doktora nauk rolniczych w zakresie technologii żywności i żywienia człowieka (specjalność

biochemia żywności) uzyskała na podstawie rozprawy doktorskiej pod tytułem: „Identyfikacja peptydowych inhibitorów enzymu konwertującego angiotensynę I (ACE) otrzymanych w wyniku hydrolizy białek wybranych roślin”, której promotorem była Pani prof. dr hab. Barbara Baraniak. Za dysertację doktorską została wyróżniona nagrodą JM Rektora Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Od 2011 roku Habilitantka jest pracownikiem Katedry Biochemii i Chemii Żywności na Wydziale Nauk o Żywności i Biotechnologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Początkowo zatrudniona była na stanowisku asystenta, a od 2013 roku do chwili obecnej – na stanowisku adiunkta. Dr inż. Anna Jakubczyk stale podnosi swoje kwalifikacje zawodowe uczestnicząc w licznych kursach, szkoleniach, warsztatach i seminariach tematycznych, m.in. Kurs „Podstawy statystyki i obsługi oprogramowania STATISTICA” (2011), kurs Dietetyki i Odchudzania I i II stopnia (2013), „Technologia w służbie społeczeństwu. Nowe oblicze spektrometrii mas LCMS/MS” (2014), seminarium: Nie tylko LC/MS/MS w analizie ilościowej i jakościowej (2015), Szkolenie: Jak skutecznie przygotować wniosek o grant do NCN? (2016), Lubelskie Forum Młodych Naukowców – Kierunek Innowacje. Szkolenie dotyczące przygotowania wniosków dla młodych naukowców w konkursach ogłoszonych przez NCN i NCBiR (2016), Szkolenie: „Jak poprawnie skalkulować kosztorys projektu badawczego w programie HORYZONT 2020?” (2017), Webinarium: Jak w praktyce korzystać z zaawansowanej analizy danych? StatSoft Polska (2017), Warsztaty pt.: Metodyki i standardy zarządzania projektami w naukach przyrodniczych i medycznych” (2017), Seminarium naukowe pt.: Najnowsze rozwiązania technologiczne dla chemii analitycznej” (2018).

### **Ocena osiągnięcia naukowego**

Osiągnięcie naukowe przedłożone do opiniowania tworzy jednotematyczny cykl siedmiu oryginalnych prac twórczych opublikowanych w języku angielskim w latach 2013 – 2019, ujętych pod wspólnym tytułem „Wybrane środki spożywcze pochodzenia roślinnego jako źródło związków o potencjalnych właściwościach hamujących patogenezę zespołu metabolicznego”. O wartości naukowej prac świadczy ranga czasopism, w których zostały one upublicznione. Wszystkie prace tworzące przedłożony do oceny jednotematyczny cykl oryginalnych prac twórczych opublikowane zostały w renomowanych czasopismach indeksowanych przez Journal Citation Reports (JCR) , tj. Food Chemistry –  $IF_{2013}=3,259$  (2 prace), Food Research International -  $IF_{2017}=4,520$  (1 praca), LWT – Food Science and Technology -  $IF_{2018, 2019}=3,129$  (3 prace), CyTa – Journal of Food -  $IF_{2019}=1,371$  (1 praca). Sumaryczny IF publikacji osiągnięcia jest wysoki i wynosi 20,796 zgodnie z rokiem wydania publikacji, a suma punktów MNiSW za publikacje zgodnie z rokiem opublikowania jest równa 260. Habilitantka w jednej pracy jest jedynym autorem, w pięciu pracach jest pierwszym autorem, a w jednej trzecim autorem. Oświadczenia współautorów potwierdzają, że wkład intelektualny i doświadczalny Habilitantki w pracach jest znaczący i świadczy o jej wiodącej roli w badaniach objętych jednotematycznym osiągnięciem naukowym. Średni udział

w powstaniu publikacji stanowiących osiągnięcie deklarowany przez Kandydatkę jest znaczący i wynosi 65%. Dotyczył on udziału w tworzeniu koncepcji przeprowadzonych badań, wykonaniu części doświadczeń związanych z fermentacją nasion grochu w różnych warunkach czasu i temperatury, oznaczaniu aktywności inhibitorowej enzymu konwertującego angiotensynę I, otrzymaniu hydrolizatów, oznaczeniu zawartości peptydów oraz analizie wyników identyfikacji peptydów techniką LC-MS/MS (praca 1), przeprowadzenia hydrolizy frakcji białkowych nasion fasoli adzuki w warunkach symulujących układ pokarmowy człowieka, oznaczeniu zawartości peptydów, wykonaniu oznaczeń dotyczących właściwości antyoksydacyjnych (aktywność przeciwrodnikowa wobec ABTS, chelatowanie jonów żelaza (II)) (praca 2), przeprowadzenia procesu fermentacji nasion fasoli, prosa w różnych warunkach czasu i temperatury, rozdzielenia białek techniką SDS-PAGE i analizie mas cząsteczkowych białek, oznaczeniu zawartości peptydów i wyznaczeniu stopnia hydrolizy białek, oznaczeniu potencjalnych właściwości hamujących patogenezę zespołu metabolicznego (prace 3, 6, 7). Bardzo istotne jest również przeprowadzenie doświadczeń dotyczących przygotowania hydrolizatów chleba fortyfikowanego zieloną kawą, oznaczeniu potencjalnych właściwości hamujących patogenezę zespołu metabolicznego (właściwości inhibitujące aktywność enzymu konwertującego angiotensynę I, lipazy trzustkowej,  $\alpha$ -amylazy i  $\alpha$ -glukozydazy) (praca 4). Załączona jako piąta, wchodząca w skład osiągnięcia publikacja, której Habilitantka jest jedynym autorem dotyczy oceny możliwości wykorzystania fermentowanych nasion fasoli do produkcji żywności funkcjonalnej. Wyżej wymienione dane o charakterze bibliometrycznym należy uznać, w mojej opinii, za niewątpliwy sukces Habilitantki na polu publikacyjnym.

Głównym celem naukowym cyklu prac było określenie wpływu wybranych procesów technologicznych na aktywność związków uwalnianych w procesie trawienia środków spożywczych w warunkach *in vitro*, posiadających potencjalne właściwości przeciwdziałające występowaniu zespołu metabolicznego oraz możliwości wykorzystania ich w procesie otrzymywania środków spożywczych o ukierunkowanym oddziaływaniu na organizm człowieka.

Wskazany cel Habilitantka realizowała poprzez cele szczegółowe, które obejmowały:

- ✓ Określenie wpływu warunków fermentacji nasion grochu, fasoli i bobu na aktywność peptydów uwolnionych po trawieniu *in vitro* posiadających potencjalne właściwości przeciwdziałania występowaniu zespołu metabolicznego,
- ✓ Charakterystykę frakcji białkowych oraz ich ocena jako prekursorów biologicznie aktywnych peptydów otrzymanych z ziarna prosa z uwzględnieniem obróbki termicznej nasion oraz nasion fasoli adzuki,
- ✓ określenie wpływu suplementacji chleba mąką z ziaren zielonej kawy i wafli mąką z fermentowanych nasion fasoli na potencjał odżywczy produktów oraz aktywność biologiczną hydrolizatów otrzymanych w wyniku trawienia *in vitro*.

W przedstawionych do oceny pracach najwięcej badań dotyczyło celu pierwszego z uwagi na to, że potencjalna aktywność fizjologiczna związków uwolnionych w procesie symulowanego trawienia ze środków spożywczych może być modyfikowana przez procesy technologiczne. Obiektem zainteresowania Habilitantki stał się proces fermentacji prowadzony w różnych warunkach z uwzględnieniem czasu trwania i temperatury. Otrzymane wyniki wskazują, że ilość peptydów uwolnionych w procesie trawienia *in vitro* z fermentowanych nasion roślin strączkowych uzależniona jest zarówno od gatunku rośliny jak i warunków przeprowadzenia procesu fermentacji. Gatunek rośliny i warunki procesu fermentacji różnicują także podatność białek nasion na działanie enzymów proteolitycznych. Z uwagi na to, że o bioprzyswajalności otrzymanych peptydów decyduje masa cząsteczkowa, w dalszej części badań z otrzymanych hydrolizatów wydzielone zostały peptydy o masie cząsteczkowej mniejszej od 7 kDa w przypadku hydrolizatów otrzymanych z nasion grochu (O1) i fasoli (O3) oraz masie cząsteczkowej mniejszej od 3,0 kDa w przypadku nasion bobu (O7). Ich biologiczne znaczenie wyrażono poprzez oznaczenie zdolności hamowania aktywności enzymu konwertującego angiotensynę I (ACE), w przypadku fasoli także lipazy i  $\alpha$ -amylazy, w przypadku bobu lipazy i lipooksygenazy. Wykazano, że na te aktywności mają wpływ warunki przeprowadzonego procesu fermentacji nasion. Wyniki uzyskane przez Habilitantkę pozwoliły na wskazanie warunków fermentacji w odniesieniu do poszczególnych nasion, przy których frakcja peptydowa jest wykazuje najwyższą aktywność. Na uwagę zasługuje rozbudowany model badań uwzględniający w dalszej kolejności oczyszczanie peptydów o najwyższych właściwościach potencjalnie przeciwdziałających występowaniu zespołu metabolicznego z zastosowaniem różnych technik chromatograficznych (sączenia molekularnego, HPLC) oraz ich identyfikacja z zastosowaniem techniki LC-MS/MS.

Habilitantka udowodniła, że dobrze dobrane warunki fermentacji (czas i temperatura) nasion roślin strączkowych za pomocą *Lactobacillus plantarum* wpływają korzystnie na proces uwolnienia *in vitro* peptydów hamujących aktywność enzymów zaangażowanych w patogenezę zespołu metabolicznego. Uzyskane wyniki są szczególnie wartościowe zarówno pod względem naukowym jak i aplikacyjnym. Fermentowane nasiona lub otrzymane z nich frakcje peptydowe mogą być wykorzystywane bowiem do produkcji żywności funkcjonalnej będącej źródłem substancji aktywnych fizjologicznie.

Drugi etap polegał na przebadaniu frakcji białka fasoli odm. adzuki oraz prosa jako źródła aktywnych peptydów. Opublikowane przez Habilitantkę wyniki w pracy O6 były efektem badań realizowanych w ramach projektu nr IP2015 026174 pt.: „Charakterystyka peptydów uwalnianych z prekursorowych białek prosa w aspekcie ich aktywności fizjologicznej w chorobach zespołu metabolicznego” finansowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach konkursu Iuventus Plus V. Habilitantka poddała ocenie wpływ temperatury ogrzewania (65 i 100°C) ziarniaków prosa na profil poszczególnych frakcji białkowych (albumin, globulin 7S, globulin 11S, prolamin i glutelin) oraz zawartość peptydów w hydrolizatach otrzymanych po ich trawieniu *in vitro*. Wyniki hydrolizy

otrzymanych frakcji białkowych w warunkach symulujących układ pokarmowy człowieka wykazały, że najwyższą zawartość peptydów uzyskano po hydrolizie albumin, w tym z nasion niepoddanych obróbce termicznej (2,03 mg/ml). Najniższą zawartość peptydów stwierdzono dla hydrolizatów globulin 11S. Najmniejszą zawartość peptydów (0,09 mg/ml) oznaczono w hydrolizatach otrzymanych z ziaren ogrzewanych w 65°C. W celu określenia aktywności fizjologicznej Habilitantka oznaczyła zdolność hamowania aktywności enzymów biorących udział w powstawaniu stanów zapalnych i otyłości organizmu (cyklooksygenazy, lipooksygenazy i lipazy pankreatynowej). Obróbka termiczna nasion prosa spowodowała wzrost zdolności inhibitorowej hydrolizatów poszczególnych frakcji białka prosa, wśród których najmniej aktywna okazała się frakcja albumin.

Praca, której celem była ocena frakcji białkowych nasion fasoli adzuki jako prekursorów biologicznie aktywnych peptydów prezentuje również wartościowe wyniki. Habilitantka dowiodła, że peptydy otrzymane z frakcji prolamin charakteryzowały się najwyższą aktywnością inhibitorową wobec ACE (IC<sub>50</sub> = 0,17 mg/ml) oraz przeciwrodnikową (wobec ABTS, DPPH, chelatowania jonów żelaza (II) oraz jonów miedzi (II)).

Uzyskane wyniki dokumentują, że w wyniku hydrolizy białek zbóż czy roślin strączkowych uwalniane są peptydy o specyficznej aktywności biologicznej, która może mieć znaczenie w profilaktyce chorób zespołu metabolicznego. Dlatego też, jak wskazuje Habilitantka, istotny jest wybór takiego źródła białka, które po hydrolizie w przewodzie pokarmowym dostarczy organizmowi peptydów bioprzyswajalnych, a jednocześnie wykazujących ukierunkowaną aktywność fizjologiczną.

W trzecim etapie badań, których celem głównym była ocena wpływu suplementacji chleba mąką z ziaren zielonej kawy i wafli mąką z fermentowanych nasion fasoli na potencjał odżywczy produktów oraz aktywność biologiczną hydrolizatów otrzymanych w wyniku trawienia *in vitro* dr inż. Anna Jakubczyk wykazała, że wafle przygotowane w 100% z mąki z fermentowanych nasion fasoli posiadały najwyższą zawartość bioaktywnych związków takich jak: peptydy, polifenole i białko. Dowiodła również, że z tych wafli po procesie hydrolizy w warunkach symulujących układ pokarmowy człowieka została uwolniona największa ilość peptydów. Najwyższą aktywność przeciwrodnikową wobec ABTS<sup>+</sup>, DPPH<sup>•</sup> i aktywność chelatującą Fe<sup>+2</sup> dowiedziono natomiast dla hydrolizatów wafli z niższym dodatkiem fermentowanych nasion fasoli. Aktywność lipazy trzustkowej i ACE najskuteczniej hamowały frakcje otrzymane po hydrolizie wafli wzbogaconych w 50% i 100%. W pracy, w której oceniano wpływ różnego poziomu dodatku sproszkowanych ziaren kawy do chleba pszennego oznaczono zdolność hamowania aktywności enzymów zaangażowanych w patogenezę zespołu metabolicznego w hydrolizatach otrzymanych po przeprowadzeniu procesu trawienia w symulowanych warunkach przewodu pokarmowego. Do najciekawszych wyników należy w mojej opinii wykazanie, że hydrolizaty chleba fortyfikowanego mąką z ziaren kawy wykazywały właściwości hamujące aktywność lipazy trzustkowej, w przeciwieństwie do hydrolizatu otrzymanego z chleba kontrolnego. Wskazuje to na

możliwość wzbogacania chleba o ziarna kawy, aby zwiększyć jego potencjalne właściwości przeciwotyłociowe.

Podsumowując *Osiągnięcia naukowe* dr inż. Anny Jakubczyk stwierdzam, że opiniowany cykl publikacji jest bardzo wartościowym zbiorem oryginalnych opracowań naukowych, prezentujący problematykę istotną zarówno pod względem naukowym jak i aplikacyjnym. Wnosi cenny i wymierny wkład do wiedzy z zakresu nauki o żywności. W mojej opinii, do najważniejszych efektów naukowych cyklu prac należy:

- ✓ wskazanie warunków fermentacji (czas i temperatura) nasion roślin strączkowych, które wpływają korzystnie na proces uwolnienia *in vitro* peptydów hamujących aktywność enzymów zaangażowanych w patogenezę zespołu metabolicznego,
- ✓ wykazanie możliwości wykorzystania fermentowanych nasion lub otrzymanych z nich frakcji peptydowych do produkcji żywności funkcjonalnej będącej źródłem substancji aktywnych fizjologicznie,
- ✓ wykazanie, że fortyfikacja chleba mąką z ziaren kawy zwiększa jego potencjalne właściwości przeciwotyłociowe.

### **Ocena całościowego dorobku naukowego**

Na całościowy dorobek naukowy dr inż. Anny Jakubczyk składa się łącznie 77 pozycji, w tym 32 oryginalne prace twórcze (z czego 27 opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora), 1 monografię, 5 rozdziałów w monografiach, 1 rozdział w podręczniku akademickim, 9 komunikatów na konferencje zagraniczne i międzynarodowe oraz 28 komunikatów na konferencje krajowe. Prace publikowane były w 16 czasopismach, w większości o zasięgu międzynarodowym (m.in. *Food Chemistry*, *Food Research International*, *International Journal of Food Science and Technology*, *Molecules*, *LWT – Food Science and Technology*, *BioMed Research International*, *CyTa – Journal of Food*). W sumie Habilitantka opublikowała 25 prac indeksowanych w bazie JCR (24 po doktoracie, co stanowi 96%). Sumaryczny IF prac autorsko lub współautorsko opublikowanych przez Kandydatkę wynosi 57,229, sumaryczna punktacja MNiSW zgodnie z listą czasopism punktowanych z roku opublikowania wynosi 864, liczba cytowań wg bazy WoS równa jest liczbie 301 (bez autocytowań 269), zaś odpowiadający im Indeks Hircha wynosi 9. Wysoka cytowalność prac opublikowanych w kilku ostatnich latach świadczy o dużym zainteresowaniu naukowców wynikami badań opublikowanych przez dr inż. Annę Jakubczyk i znaczącym ich upowszechnieniu w literaturze o zasięgu międzynarodowym.

Analizując cały dorobek naukowy Habilitantki należy stwierdzić, że w 31% opublikowanych prac jest ona pierwszym autorem (w jednej jedynym autorem). Jej udział w powstawaniu tych prac został oceniony na 50 – 100%. W pozostałych pracach, których jest współautorem, deklaruje swój udział w zakresie od 5% (19% prac) do 50% (3% prac). Na podkreślenie zasługuje wyraźny progres w ilości prac opublikowanych w renomowanych czasopismach z listy JCR obserwowany w latach 2013 – 2019. Habilitantka posiada również

bogaty dorobek w zakresie prezentowania wyników badań na konferencjach krajowych i międzynarodowych.

Sfera dotychczasowych zainteresowań naukowych dr inż. Anny Jakubczyk obejmuje 5 zasadniczych obszarów:

- ✓ wpływu procesów technologicznych na zawartość i aktywność biologicznie czynnych składników żywności,
- ✓ modyfikowania aktywności enzymów przez wybrane składniki żywności,
- ✓ oznaczenia właściwości biologicznych hydrolizatów otrzymanych z białek roślin,
- ✓ zastosowania fortyfikacji w celu zwiększenia jakości nutraceutycznej żywności,
- ✓ badanie owadów jadalnych jako alternatywnego źródła białka i biologicznie aktywnych peptydów.

Dr inż. Anna Jakubczyk rozpoczynając swoją działalność naukową wraz z podjęciem studiów doktoranckich na Wydziale Nauk o Żywności i Biotechnologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie włączyła się w prace Zespołu Katedry Biochemii i Chemii Żywności, zajmującego się m.in. badaniami z zakresu enzymologii żywności, proteomu nasion roślin strączkowych oraz właściwości biologicznie czynnych składników żywności pochodzenia roślinnego, w tym (obok metabolitów wtórnych) peptydów. W efekcie opublikowane zostały prace dotyczące charakterystyki lipooksygenazy wyizolowanej z nasion grochu (D1-1) oraz charakterystyki biologicznie aktywnych peptydów pochodzących z hydrolizatów białek kiełków grochu (D1-3 i D1-4).

Innym obszarem badawczym realizowanym przez Habilitantkę jest badanie wpływu różnych procesów technologicznych, którym poddawane są nasiona roślin strączkowych, na aktywność przeciwutleniającą hydrolizatów oraz frakcji peptydowych otrzymanych z ich białek. Wykazano, że gotowanie nasion ciecierzycy wpływa na aktywność biologiczną peptydów uzyskanych w wyniku trawienia *in vitro* w warunkach symulujących przewód pokarmowy poprzez zmiany ich właściwości przeciwutleniających oraz oddziaływanie na fibroblasty skóry (D2-7). Badania nad wpływem obróbki cieplnej na uwalnianie peptydów przeciwutleniających uzyskanych w wyniku hydrolizy żółtej fasoli szparagowej oraz hydrolizatów izolatów białkowych z niej otrzymanych wykazały, że obróbka cieplna powodowała zarówno zwiększoną zawartość peptydów, jak i ich aktywność przeciwutleniającą po hydrolizie pepsyną białka fasoli szparagowej (D2-18).

Zainteresowania naukowe Habilitantki objęły również tematykę właściwości przeciwutleniających środków spożywczych z wykorzystaniem różnych metod analitycznych. W prowadzonych badaniach dowiodła, że dobrym źródłem związków o właściwościach przeciwutleniających są napary ziarna kawy oraz herbaty (D2-20, D2-24). W pracy D2-20 zaprezentowała wyniki zawartości fenoli i kofeiny w wodnych i metanolowych ekstraktach ziaren kawy prażonych techniką tradycyjną pochodzących z Brazylii, Kolumbii, Etiopii i Kenii oraz ziaren kawy pochodzących z Brazylii palonych za pomocą techniki przemysłowej oraz ich właściwości przeciwutleniające. Dowiodła, że ekstrakty metanolowe otrzymane z różnych

rodzajów kawy wykazują potencjalne właściwości przeciwzapalne i przeciwutleniające. Natomiast najwyższą aktywność przeciwutleniającą wykazywały ekstrakty otrzymane z nasion kawy palonej tradycyjnie pochodzącej z Kolumbii i Etiopii.

Kolejne działania Kandydatki związane były z problemem fortyfikacji żywności zastosowanej w celu zwiększenia jej potencjału prozdrowotnego. Wyniki badań nad zastosowaniem pulpy z dyni w produkcji chleba pszennego wskazują, że pulpa dyni zastosowana jako dodatek do chleba zwiększa potencjalną biodostępność związków fenolowych oraz peptydów, a produkty wzbogacone charakteryzują się wyższymi właściwościami inhibitorowymi ACE (D2-4).

Na szczególną uwagę zasługują badania dotyczące wykorzystania owadów jadalnych jako niekonwencjonalnego źródła białka oraz określenie biologicznie aktywnych peptydów pozyskanych z białek różnych gatunków owadów opublikowane w trzech pracach (D2-9, D2-13, D2-25). Wyniki pracy, której celem było określenie wartości odżywczej jadalnych owadów: świerszcza bananowego (*Grylloides sigillatus*), mącznika (*Tenebrio molitor*) i szarańczy (*Schistocerca gregaria*) surowych, poddanych pieczeniu i gotowaniu oraz określenie ich właściwości cytotoksycznych *in vitro* (D2-9) wykazały, że wszystkie badane gatunki były zasobne w magnez, miedź, żelazo i cynk, a zawartość minerałów była porównywalna do zalecanego dziennego spożycia (mg/dzień). Ponadto udowodniono, że niektóre gatunki owadów jadalnych w tym *Annulipes Amphiacusta* czy szarańcza wędrowna (*Locusta migratoria*) charakteryzują się wysokimi właściwościami przeciwutleniającymi (D2-13).

Działalność naukowa Habilitantki była trzykrotnie (2014, 2015, 2018) honorowana nagrodą JM Rektora UP w Lublinie.

## **Ocena dorobku dydaktycznego, udziału w projektach badawczych, współpracy naukowej krajowej i międzynarodowej oraz działalności popularyzatorskiej i organizacyjnej**

### ***Dorobek dydaktyczny***

Dr inż. Anna Jakubczyk od chwili rozpoczęcia pracy w Katedrze Biochemii i Chemii Żywności przygotowuje i realizuje zajęcia dla studentów 10 kierunków studiów stacjonarnych i niestacjonarnych na Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie. Prowadziła ćwiczenia praktyczne i audytoryjne z przedmiotów takich jak: biochemia, biochemia ogólna i żywności, biochemia i chemia żywności, enzymologia, enzymologia żywności i żywienia, chemia i toksykologia żywności, podstawy metabolizmu wtórnego, żywność funkcjonalna, żywność specjalnego przeznaczenia żywieniowego, bioaktywne składniki żywności, inżynieria białkowa, żywienie w zespole metabolicznym, projektowanie biopreparatów roślinnych. Opracowała programy i prowadziła wykłady z następujących przedmiotów: bioaktywne składniki żywności, biochemia ogólna i żywności, biochemia i chemia żywności, żywienie w zespole metabolicznym oraz żywność funkcjonalna. Ponadto opracowała treści



teoretyczne z zakresu ćwiczeń audytoryjnych oraz zajęcia praktyczne w języku angielskim z przedmiotu General and food biochemistry oraz Nutrition in metabolic syndrome, które od roku 2018 prowadzi ze studentami programu Erasmus. Istotne miejsce w działalności dydaktycznej Habilitantki zajmuje promotorstwo prac dyplomowych. W latach 2013-2019 była promotorem 27 prac magisterskich, 14 prac inżynierskich oraz 17 licencjackich. Wykonała 8 recenzji prac magisterskich, 5 inżynierskich i 1 licencjackiej.

### ***Udział w projektach badawczych***

Dr inż. Anna Jakubczyk uczestniczyła w realizacji czterech projektów badawczych przyznanych w wyniku konkursów. W jednym projekcie badawczym finansowanym przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach konkursu luventus Plus V pełni funkcję kierownika: nr IP2015 026174 pt. "Charakterystyka peptydów uwalnianych z prekursorowych białek prosa w aspekcie ich aktywności fizjologicznej w chorobach zespołu metabolicznego" (2016 - 2019). W kolejnym projekcie finansowanym przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego pt.: „Izolowanie i charakterystyka inhibitorów enzymu konwertującego angiotensynę I w angiotensynę II z nasion roślin strączkowych” nr NN312234038 pełniła funkcję głównego wykonawcy (2010 - 2011). W dwóch pozostałych projektach finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki w ramach konkursu Opus Habilitantka pełniła funkcję wykonawcy - projekt badawczy w ramach konkursu Opus 5 pt.: „Interakcje i biodostępność kwasu chlorogenowego i ferulowego jako kluczowe czynniki warunkujące aktywność biologiczną wybranych surowców roślinnych” nr 2013/09/B/NZ9/01801 (2013-2016) oraz projekt badawczy w ramach konkursu Opus 9 pt.: „Synbiotyki otrzymane na bazie kiełków roślin strączkowych - badania bezpieczeństwa, jakości odżywczej i prozdrowotnej w aspekcie biodostępności i bioprzyswajalności w modelowych układach in vitro oraz in vivo” 2015/17/B/NZ9/01797 (2016-2018).

### ***Współpraca naukowa krajowa i międzynarodowa***

Dr inż. Anna Jakubczyk wykazuje dużą aktywność we współpracy naukowej z innymi ośrodkami, z którymi opublikowała wiele wartościowych publikacji naukowych. Współpracuje z sześcioma jednostkami macierzystej Uczelni oraz ośrodkami krajowymi takimi jak Wojskowy Instytut Higieny i Epidemiologii im. Generała Karola Kaczkowskiego w Warszawie, Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania z siedzibą w Rzeszowie, Wydział Medyczny, Katedra Zdrowia Publicznego, Dietetyki i Chorób Cywilizacyjnych, Uniwersytet Śląski w Katowicach, Katedra Fizjologii Zwierząt i Ekotoksykologii. Podejmowała również współpracę z przedsiębiorstwami (Cofeina Romuald Zalewski sp. Jawna, Zakłady Przemysłu Ziemniaczanego „Lublin” Sp. z o.o., As Babuni Sp. z o.o., Marka OinkOink).

Dr inż. Anna Jakubczyk jest cenionym recenzentem w czasopiśmie naukowych indeksowanych w JCR. Wykonała 63 recenzji artykułów dla czasopism naukowych w tym 48 artykułów w czasopiśmie posiadających współczynnik IF.

Habilitantka odbyła staż naukowy w INGOS Ltd., Division of laboratory instruments (Praga, Czechy) w okresie 2016-10-17 - 2016-10-19. W latach 2011 – 2018 brała udział w licznych kursach, szkoleniach, warsztatach i seminariach naukowych, podnosząc swoje kwalifikacje zawodowe.

### ***Działalność popularyzatorska i organizacyjna***

Działalność organizacyjna i popularyzatorska dr inż. Anny Jakubczyk jest szeroka i obejmuje: pełnienie roli opiekuna studentów kierunku: biotechnologia w latach 2012-2017, zaangażowanie w organizację XLII Sesji Naukowej Komitetu Nauk o Żywności PAN (Lublin, 25-26 czerwca 2015), członkostwo w Radzie Programowej kierunku nauczania Technologia Żywności i Dietetyka, studia stacjonarne, II stopień (2013 - 2016), pełnienie funkcji opiekuna naukowego Studenckiego Koła Naukowego Biochemików Żywności i Żywienia (od 2013 roku do chwili obecnej). Ponadto jest członkiem Uczelnianej Komisji Dyscyplinarnej dla Nauczycieli Akademickich (lata 2016 - 2020), członkiem Rady Studenckich Kół Naukowych Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie od 2018 – obecnie, członkiem Komitetu Naukowego Ogólnopolskiej Konferencji Młodych Naukowców Nauk Przyrodniczych Wkraczając w Świat Nauki, lata 2015-2018, członkiem Wydziałowej Komisji ds. Kadr Naukowych i Oceny Wydziału Nauk o Żywności i Biotechnologii (2012-2016 oraz 2016-2020), kandydatem na eksperta POIR na lata 2014-2020 w Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej.

Od 2016 roku jest członkiem Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności. W latach 2019 – 2012 pełni funkcję członka Zarządu Oddziału Lubelskiego Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności.

W ramach działalności popularyzatorskiej dr inż. Anna Jakubczyk od 2014 roku corocznie bierze udział w Lubelskim Festiwalu Nauki jako kierownik i wykonawca projektów (łącznie 10 projektów). W roku 2016 r. otrzymała dyplom za najlepszy projekt XII Lubelskiego Festiwalu Nauki zrealizowany na Wydziale Nauk o Żywności i Biotechnologii UP w Lublinie. Podczas Nocy Uniwersytetów w roku 2014 brała udział w pokazie popularnonaukowym pt.; *Bliskie spotkania z kolorową biochemią*". W 2018 roku uczestniczyła w organizacji zajęć laboratoryjnych dla uczniów I LO St. Staszica w Lublinie. W roku 2016 dwukrotnie popularyzowała naukę w ramach audycji radiowych „Eureka” (Radio Lublin).

Dr inż. Anna Jakubczyk brała udział w 24 konferencjach krajowych i 11 konferencjach o charakterze międzynarodowym i zagranicznym. Dwukrotnie otrzymała nagrodę za prezentację plakatów na konferencjach naukowych.

### **Podsumowanie i wniosek końcowy**

Uważam, że osiągnięcie naukowe w postaci jednotematycznego cyklu siedmiu oryginalnych prac twórczych ujętych pod wspólnym tytułem „Wybrane środki spożywcze pochodzenia roślinnego jako źródło związków o potencjalnych właściwościach hamujących patogenezę zespołu metabolicznego” reprezentuje wysoki poziom naukowy i wnosi istotny wkład w rozwój dyscypliny technologia żywności i żywienia. Analizując całokształt dorobku naukowo-badawczego Habilitantki oraz jej aktywność naukową, dydaktyczną, popularyzatorską oraz w zakresie współpracy międzynarodowej stwierdzam, że dr inż. Anna Jakubczyk wykazuje się wyróżniającą aktywnością naukową i w pełni spełnia kryteria określone w art. 16 ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2014 r., poz. 1852 z późn. zmianami). Uważam, że całokształt dokonań i osiągnięć dr inż. Anny Jakubczyk dowodzi o jej dużych umiejętnościach badawczych, doświadczeniu i zaangażowaniu w pracę naukową i dydaktyczną, co upoważnia mnie do poparcia wniosku o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego.

W związku z powyższym przedkładam Pani Dziekan i Wysokiej Radzie Wydziału Nauk o Żywności i Biotechnologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie wniosek o kontynuowanie postępowania w sprawie nadania dr inż. Annie Jakubczyk stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie technologia żywności i żywienia.