

**Dr hab. inż. Bartosz Solowiej**

Zakład Technologii Mleka i Hydrokoloidów Katedry Biotechnologii,  
Żywienia Człowieka i Towaroznawstwa Żywności  
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii  
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie  
ul. Skromna 8, 20-704 Lublin

**Ocena**

**osiągnięć naukowo-badawczych, dorobku dydaktycznego, organizacyjnego  
i popularyzatorskiego dr inż. Karoliny Marii Wójciak, adiunkta w Katedrze  
Technologii Mięsa i Zarządzania Jakością Wydziału Nauk o Żywności i Biotechnologii,  
Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, w związku z postępowaniem o nadanie stopnia  
doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie technologia  
żywności i żywienia**

Podstawa wykonania i przedmiot recenzji

Recenzja została wykonana w oparciu o decyzje Rady Wydziału Nauk o Żywności i Biotechnologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, która podjęła uchwałę w sprawie powołania mojej osoby na recenzenta w postępowaniu o nadanie dr inż. Karolinie Marii Wójciak stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie technologia żywności i żywienia – przekazanej pismem (Vdz.532/os/15-16 z dn. 12.09.2016 r.) Dziekana Wydziału prof. dr hab. Izabellę Jackowską.

Recenzja uwzględnia wymogi:

- Ustawy o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2014 r. poz. 1852 ze zm.)
- Rozporządzenia MNiSW z dnia 30 października 2015 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz. U. RP, Poz. 1842)
- Rozporządzenia MNiSW z dnia 1 września 2011 r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (Dz. U. Nr 196, Poz. 1165)
- Komunikatu Nr 1/2015 Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów dotyczącego toku postępowania habilitacyjnego.

Ocenę osiągnięć dr inż. Karoliny Marii Wójciak przygotowano na podstawie następujących dokumentów tj: autoreferatu obejmującego wykaz publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe Habilitantki w j. polskim i w j. angielskim; wykazu osiągnięć naukowo-badawczych, informacji o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki w j. polskim i w j. angielskim; kopii prac wchodzących w skład cyklu publikacji powiązanych tematycznie, stanowiącego osiągnięcie naukowe wraz z oświadczeniami współautorów; kopii pozostałych oryginalnych prac twórczych; poświadczonej kopii dyplomu stwierdzającego posiadanie stopnia doktora; formy elektronicznej wniosku wraz załącznikami.

## 1. Doświadczenie naukowe oraz przebieg pracy zawodowej

Dr inż. Karolina Maria Wójciak ukończyła jednolite studia magisterskie Technologia Żywności i Żywnienie Człowieka z wynikiem bardzo dobrym z wyróżnieniem na Wydziale Nauk o Żywności i Biotechnologii Akademii Rolniczej w Lublinie 26 czerwca 2007 roku. Tytuł pracy magisterskiej: „*Wpływ dodatku naparu herbaty na właściwości fizykochemiczne produktu mięsnego*”. Dnia 19 grudnia 2012 roku uzyskała stopień doktora nauk rolniczych w zakresie technologii żywności i żywienia, specjalność technologia mięsa na Wydziale Nauk o Żywności i Biotechnologii Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie. Tytuł rozprawy doktorskiej: „*Probiotyki w produkcji kielbasy dojrzewającej*”. Promotorem pracy doktorskiej był prof. dr hab. Zbigniew J. Dolatowski. Od 01.10.2008 r. została zatrudniona w Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie, w Katedrze Technologii Mięsa i Zarządzania Jakością, z którą związała całą dotychczasową karierę naukową, przechodząc kolejne szczeble awansu od asystenta (01.10.2008 - 30.09.2013) do adiunkta (od 01.10.2013). Na stanowisku adiunkta pracuje do chwili obecnej.

## 2. Ocena osiągnięcia naukowego

Dr inż. Karolina Maria Wójciak przedstawiła jako wskazane osiągnięcie naukowe cykl 7 powiązanych tematycznie publikacji z lat 2014-2016, ujętych pod wspólnym tytułem: „*Serwatka kwasowa w produkcji wyrobów mięsnych bez azotanów*”, które zgodnie z art. 16 ust. 2 Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku mogą być podstawą do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego. Prace w zdecydowanej większości (6) opublikowano w czasopismach indeksowanych przez Journal Citation Reports (JCR) w ostatnich trzech latach (lista A MNiSW). Są to prace opublikowane w następujących czasopismach: *Scientia Agricola*, (IF<sub>5-letni</sub>=1,103, pkt MNiSW<sub>2015</sub>=30) (2 prace), *LWT - Food Science and Technology* (IF<sub>2015</sub>=3,095, pkt MNiSW<sub>2015</sub>=35) (1 praca), *Meat Science* (IF<sub>2014</sub>=2,615, pkt MNiSW<sub>2014</sub>=35) (1 praca) *Journal of Food Processing and Preservation* (IF<sub>5-letni</sub>=1,020, pkt. MNiSW<sub>2015</sub>=20) (1 praca), *Journal of Food Quality* (IF<sub>5-letni</sub>=0,938, pkt. MNiSW<sub>2015</sub>=20) (1 praca). Osiągnięcie naukowe uzupełnia praca opublikowana w czasopiśmie z listy B MNiSW - *Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria* (IF<sub>5-letni</sub>=0, pkt MNiSW<sub>2015</sub>=15) (1 praca). Sumaryczny Impact Factor publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego wynosi **9,874** (wg daty złożenia dokumentów do Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów – na dzień 1.06.2016), a suma punktów według wykazu czasopism MNiSW za odpowiedni rok wynosi **185**. Prace włączone do osiągnięcia naukowego cytowano **15** razy (1.06.2016) (**17** razy – stan aktualny na dzień 17.10.2016), co jest, zdaniem recenzenta, dobrym wskaźnikiem ich poziomu naukowego, mając na uwadze to, że zostały opublikowane w ostatnich trzech latach.

Dr inż. Karolina Maria Wójciak jest pierwszym autorem i autorem korespondencyjnym we wszystkich 7 artykułach. Wkład w wartość naukową publikacji Kandydatka oceniła na 90% w 4 publikacjach, na 70% w 2 artykułach, a w 1 publikacji na 60%. Stosowne oświadczenia współautorów prac znajdują się w dokumentacji Habilitantki. Niewielką nieścisłość zanotowałem w 2 pracach (I.B.5., I.B.7.) odnośnie wkładu Kandydatki w poszczególne publikacje, której rola polegała m.in. na *współudziale* w tworzeniu koncepcji doświadczenia (jak wynika z oświadczenia jednego ze współautorów), a nie na tworzeniu koncepcji doświadczenia. Jednakże na podstawie ww. procentowych udziałach w cyklu prac powiązanych tematycznie stanowiących osiągnięcie naukowe stwierdzam, że wkład Habilitantki w poszczególne publikacje świadczy o Jej wiodącej roli zarówno na etapie planowania i wykonywania doświadczeń, jak również podczas analizy, opracowywania i publikacji otrzymanych wyników.

Przedstawiony przez dr inż. Karolinę Marię Wójciak cykl publikacji dotyczy jednego z najważniejszych problemów z jakim spotykają się przede wszystkim konsumenci mięsa i jego przetworów – zawartość azotanów III i V sodu/potasu w produkcie końcowym. Ograniczenie bądź całkowite wyeliminowanie dodatku azotanu III sodu/potasu z wyrobów mięsnych stanowi od kilkunastu lat jeden z głównych nurtów badawczych ze względu na potencjalne ryzyko powstawania w produktach mięsnych substancji kancerogennych. W tym celu należy poszukiwać alternatywnych składników/dodatków/metod produkcji mięsnych produktów żywnościowych. Osiągnięcie naukowe Pani dr inż. Karoliny Marii Wójciak bardzo dobrze wpisuje się w powyższą tematykę.

Celem prac stanowiących osiągnięcie naukowe była ocena możliwości wyeliminowania dodatku azotanów (III i V) sodu do wyrobów mięsnych dojrzewających oraz poddanych obróbce termicznej poprzez zastosowanie serwatki kwasowej ze względu m.in. na jej właściwości antybakteryjne i przeciwutleniające. Habilitantka przeprowadziła ocenę wpływu serwatki kwasowej na stabilność mikrobiologiczną produktów mięsnych bez dodatku azotanów (III i/lub V) sodu, z punktu widzenia obecności bakterii patogennych; ocenę wpływu serwatki kwasowej na stabilność oksydacyjną oraz barwę produktów mięsnych bez dodatku azotanów (III i/lub V) sodu z punktu widzenia obecności wtórnych produktów utleniania lipidów z uwzględnieniem smakowitości wyrobów; ocenę wpływu serwatki kwasowej na przebieg proteolizy białek, z uwzględnieniem zawartości *N*-nitrozoamin, amin biogennych oraz wolnych aminokwasów w produktach mięsnych bez dodatku azotanów (III i V) sodu.

W nawiązaniu do pierwszego celu szczegółowego w pracach (O.3.-O.6.) podjęto problematykę wpływu dodatku serwatki kwasowej na stabilność mikrobiologiczną wyrobów mięsnych bez azotanów (III i/lub V) sodu, poddanych obróbce cieplnej oraz surowo dojrzewających, podczas przechowywania. Po przeprowadzeniu doświadczeń Habilitantka stwierdziła wielokierunkową aktywność przeciwdrobnoustrojową składników serwatki kwasowej w mięsnych wyrobach poddanych i nie poddanych obróbce termicznej (O.4. - *Journal of Food Processing and Preservation*, 2014). Serwatka kwasowa wpłynęła na obniżenie wartości pH wyrobów mięsnych poprzez zakwaszenie farszu (serwatka kwasowa zawiera ok. 0,7% kwasu mlekowego) oraz wprowadzenie bakterii kwasu mlekowego zdolnych do konwersji glukozy do kwasów organicznych. Zastosowanie serwatki kwasowej istotnie wpłynęła na obniżenie wartości aktywności wody w przechowywanym wyrobie. Jak zauważyła Kandydatka, procesy proteolizy mogły doprowadzić do wytworzenia związków niskocząsteczkowych (peptydy, aminokwasy, aminy, amidy), powodujących obniżenie ilości wody dostępnej do rozwój drobnoustrojów. Habilitantka stwierdziła również istotnie wyższą liczbę bakterii LAB w wyrobach mięsnych z serwatką kwasową w porównaniu do produktów peklowanych, zarówno po osiągnięciu przez produkt dojrzałości konsumpcyjnej (21 dni), jak i po okresie chłodniczego przechowywania (180 dni). Ogólna liczba bakterii (OLD) kształtowała się na poziomie zbliżonym do liczby LAB i była istotnie wyższa w próbie z serwatką kwasową w porównaniu do próby peklowanej azotanem (III) sodu, co stanowi kolejny czynnik hamujący rozwój bakterii patogennych. Dr inż. Karolina Maria Wójcik kontynuowała ww. badania w pracy (O.6. - *Scientia Agricola*, 2016), w której badała wpływ serwatki kwasowej w połączeniu z etanolowymi ekstraktami roślinnymi na stabilność mikrobiologiczną rozdrobnionego wyrobu mięsnego surowo dojrzewającego. Wyniki otrzymane przez Kandydatkę wskazują na skuteczność zastosowania serwatki kwasowej w połączeniu z ekstraktem z *Rosmarinus officinalis* L., *Sinapis alba* L. oraz *Juniperus communis* L. w zabezpieczeniu wyrobu mięsnego przed rozwojem *L. monocytogenes*, gronkowców koagulazo-dodatnich, bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae* w tym rodzaju *Salmonella* podczas 180 dniowego przechowywania wyrobu w opakowaniu próżniowym. Oceniając wpływ serwatki kwasowej na bezpieczeństwo mikrobiologiczne rozdrobnionych

wyrobów mięsnych poddanych obróbce termicznej, przechowywanych w warunkach chłodniczych (4°C) w opakowaniu próżniowym przez 15 lub 30 dni. Habilitantka dowiodła, że niepeklowane wyroby mięsne wzbogacone w serwatkę kwasową, charakteryzowały się wyższą liczbą LAB w porównaniu do peklowanych wyrobów mięsnych. Z kolei dodatek ekstraktów roślinnych w połączeniu z serwatką kwasową hamował rozwój jedynie patogennej mikroflory. Nie obserwowano wpływu ekstraktów roślinnych na liczbę bakterii kwasu mlekowego w wyrobach mięsnych. Ponadto Habilitantka stwierdziła, że w żadnej z prób rozdrobnionego produktu mięsnego poddanego obróbce cieplnej nie stwierdzono obecności bakterii z rodzaju *Clostridium* sp. (O.3. - *Meat Science*, 2014). Uzyskane rezultaty badań wskazują, że niepeklowany wyrób mięsny wzbogacony w serwatkę kwasową może być przechowywany przez okres 15 dni. Wyroby mięsne zawierające dodatek etanolowych ekstraktów roślinnych charakteryzowały się niską OLD (poniżej 6,0 log jtk/g), co świadczy o bardzo dobrej jakości mikrobiologicznej produktu (O.5. - *Journal of Food Quality*, 2016). Dr inż. Karolina Maria Wójciak na podstawie przeprowadzonych doświadczeń stwierdziła, że serwatka kwasowa może pełnić rolę zamiennika azotanu (III) sodu w produkcji wyrobów mięsnych, hamując rozwój mikroflory niepożądaną i w ten sposób zapewniać bezpieczeństwo mikrobiologiczne produktów mięsnych.

W ostatnim zagadnieniu przedstawionego cyklu publikacji Kandydatka analizowała wpływ serwatki kwasowej na przebieg i produkty proteolizy białek oraz możliwość powstawania *N*-nitrozoamin i amin biogennych w wyrobach mięsnych (O.7. - *Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria*, 2016). Jak sama Habilitantka wskazuje, w dostępnej literaturze brakuje informacji dotyczącej wpływu mikroflory serwatki kwasowej na przebieg i produkty przemian proteolitycznych, ze szczególnym uwzględnieniem amin biogennych. Co ważne, przemiany proteolityczne obok przemian oksydacyjnych wpływają w sposób istotny na cechy organoleptyczne oraz decydują o trwałości i bezpieczeństwie zdrowotnym produktów mięsnych. Analizując uzyskane wyniki badań, zwiększenie zawartości wolnych aminokwasów w poddanych wydłużonemu dojrzewaniu próbach badawczych sugeruje zachodzące procesy proteolizy. Jak zauważyła dr inż. Karolina Maria Wójciak, wprowadzenie do wyrobu serwatki kwasowej bogatej w mikroorganizmy oraz enzymy własne, prawdopodobnie zmieniło układ enzymatyczny wołowiny przyczyniając się pośrednio do poprawy jego kruchości oraz strawności. Ponadto nie stwierdzono korelacji pomiędzy wyższą zawartością wolnych aminokwasów a stężeniem amin biogennych. Nie zaobserwowano również zależności pomiędzy zawartością wolnych aminokwasów oraz amin biogennych a zawartością *N*-nitrozoamin. Przeprowadzone oznaczenia pozwoliły wykluczyć obecność nitrozoamin tj. NDBA - *N*-nitrozodibutyloaminy, NDEA - *N*-nitrozodietiloaminy, NDMA - *N*-nitrozodimetyloaminy, NPIP - *N*-nitrozopirolidyny i NPYR - *N*-nitrozopiperidyny, NMOR - *N*-nitrozomorfoliny w wołowinie surowo dojrzewającej marynowanej w serwatce kwasowej, przechowywanej przez okres 36 miesięcy. Habilitantka stwierdziła obecność amin biogennych (w największej ilości - tyramina i kadaweryna oraz putrescyna) w wołowinie marynowanej w serwatce kwasowej oraz w próbce solonej, najniższe zaś w próbce peklowanej. Kandydatka natomiast nie stwierdziła obecności w żadnej z prób badawczych sperminy, spermidyny oraz histaminy, co mogło wynikać ze zbyt długiego okresu przechowywania chłodniczego wołowiny oraz ich wykorzystania jako potencjalnego źródła azotu przez mikroorganizmy.

Podsumowując ocenę osiągnięcia naukowego Pani dr inż. Karoliny Marii Wójciak, stwierdzam, że wnoszą one cenny wkład do dotychczasowej wiedzy o możliwości ograniczania bądź eliminacji azotanu (III i IV) w mięsie i jego przetworach. Habilitantka wykonała obszerne i dobrze zaplanowane badania, posługując się nowoczesnymi metodami badawczymi. Kandydatka nie tylko opisała otrzymane wyniki badań, ale również podjęła próby wyjaśnienia zaobserwowanych zmian i zależności. Ponadto badania prowadzone przez

Habilitantkę, dotyczące zastosowania serwatki kwasowej w wyrobach mięsnych bez azotanów, mogą z powodzeniem przełożyć się w przyszłości na komercjalizację uzyskanych wyników i wprowadzenie na rynek prozdrowotnych produktów mięsnych, bezpiecznych dla konsumenta.

### 3. Ocena dorobku naukowego

Dr inż. Karolina Maria Wójciak posiada dobrze udokumentowany i wartościowy dorobek naukowy, który łącznie obejmuje 45 pozycji literaturowych, w tym 21 oryginalnych prac twórczych (14 po uzyskaniu stopnia naukowego doktora), 5 rozdziałów w monografiach naukowych (3 po uzyskaniu stopnia naukowego doktora), 1 monografia naukowa (1 po uzyskaniu stopnia naukowego doktora), 1 redakcja naukowa monografii (1 po uzyskaniu stopnia naukowego doktora), 3 komunikaty na konferencje międzynarodowe (2 po uzyskaniu stopnia naukowego doktora), 14 komunikatów na konferencje krajowe (9 po uzyskaniu stopnia naukowego doktora).

Poza publikacjami wchodzącymi w skład osiągnięcia naukowego, dr inż. Karolina Maria Wójciak opublikowała 6 artykułów w czasopismach indeksowanych przez Journal Citation Reports (JCR), w tym 3 stanowią artykuły opublikowane po uzyskaniu stopnia naukowego doktora. W 3 publikacjach Kandydatka jest pierwszym autorem, w 2 artykułach drugim, a w 1 publikacji trzecim. Oryginalne prace twórcze opublikowane zostały w następujących czasopismach: Journal of the Science of Food and Agriculture, Food Control, International Journal of Food Science and Technology, Fleischwirtschaft, Journal of Food Quality, Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy.

Habilitantka jest autorką 8 publikacji w czasopismach recenzowanych innych niż znajdujące się w bazie *Journal Citation Reports* (JCR), w tym 4 stanowią artykuły opublikowane po uzyskaniu stopnia naukowego doktora. Prace te opublikowano w takich czasopismach jak: Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, Acta Scientiarum Polonorum. Technologia Alimentaria, Fleischwirtschaft International, Nauka Przyroda Technologie, Postępy Nauki i Technologii Przemysłu Rolno-Spożywczego.

Na wyróżnienie zasługuje fakt, że poza opracowaniem 5 rozdziałów w monografiach naukowych (3 po uzyskaniu stopnia naukowego doktora) i 1 monografii naukowej (1 po uzyskaniu stopnia naukowego doktora), Pani dr inż. Karolina Maria Wójciak była jednym z dwóch redaktorów naukowych monografii opublikowanej w 2015 roku pt. „Technologiczne kształtowanie jakości żywności”.

Suma punktów za publikacje, wg komunikatu MNiSW z dnia 23 grudnia 2015 r. w sprawie wykazu czasopism naukowych wraz z liczbą punktów przyznawanych z publikacje w tych czasopismach wynosi: **465**, w tym aż 357 punktów Habilitantka uzyskała po otrzymaniu stopnia naukowego doktora. Sumaryczny Impact Factor (IF) publikacji naukowych według listy Journal Citation Reports (JCR) zgodnie z rokiem opublikowania wynosi: wg recenzenta **17,305\*** na dzień 1.06.2016 (a nie jak podała Habilitantka 17,025), z czego 16,058 (a nie 15,778 - po uzyskaniu stopnia naukowego doktora), liczba cytowań według bazy Web of Science: **32** (na dzień 01.06.2016), 36 (stan aktualny – 17.10.2016), bez autocytowań: **25**, a Indeks Hirscha opublikowanych prac według bazy Web of Science: **3** (na dzień 01.06.2016 i 17.10.2016).

\*- błąd wynika z omyłkowo podanego 5-letniego IF jednej z publikacji, który w momencie składania wniosku wynosił 1,994 a nie 1,714

#### Dokonania Habilitantki przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora

Pani dr inż. Karolina Maria Wójciak swoją działalność naukową rozpoczęła w 2008 roku wraz z podjęciem pracy na stanowisku asystenta naukowo-dydaktycznego na Wydziale Nauk o Żywności i Biotechnologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. W początkowym okresie aktywności naukowej Habilitantka zajęła się problematyką związaną

z zastosowaniem naturalnych przeciwutleniaczy w produkcji wyrobów mięsnych, co wynikało z zainteresowania tematyką pracy magisterskiej „*Wpływ dodatku naparu herbaty na właściwości fizykochemiczne produktu mięsnego*”, którą wykonała pod kierunkiem naukowym prof. dr hab. Zbigniewa J. Dolatowskiego. Przeprowadzone doświadczenia badawcze były inspiracją do podjęcia tematyki stabilności oksydacyjnej wyrobów mięsnych poddanych obróbce cieplnej. Habilitantka wykazała, że zastosowanie naparów roślinnych o różnych stężeniach miało wpływ na obniżenie potencjału oksydacyjno-redukcyjnego w produktach mięsnych oraz zwiększyło ich stabilność oksydacyjną, a także wpłynęło na szybkość tworzenia oraz trwałość barwy podczas przechowywania.

Habilitantka w latach 2008-2010 współpracowała z firmą „JK” Sp. z o. o., Zakład Mięśny „Jasiołka” w Dukli, oceniając jakość oraz trwałość przechowalniczą mięsnych produktów ekologicznych. Od 2008 roku również kooperuje z Zakładami Mięsnymi PIERZCHAŁA Przetwórstwo i Wyrób Wędlin Marian Pierzchała w Kozienicach, oceniając właściwości fizykochemiczne oraz trwałość przechowalniczą otrzymanych produktów.

Dr inż. Karolina Maria Wójciak w latach 2008-2010 realizowała prace doświadczalne związane z możliwością zastąpienia tradycyjnie stosowanych w produkcji wyrobów mięsnych kultur starterowych o kultury probiotyczne o udokumentowanym pozytywnym wpływie na organizm człowieka w ramach projektu N N312 275435 „*Technologiczne możliwości zastosowania bakterii probiotycznych do produkcji surowych wędlin dojrzewających*”. Badania wykonane w ramach ww. projektu zainspirowały Habilitantkę do opracowania technologii probiotycznego wyrobu mięsnego rozdrobnionego oraz oceny jego właściwości fizykochemicznych, w tym procesów oksydacyjnych.

Kandydatka poprzedziła rozpoczęcie prac eksperymentalnych, stanowiących podstawę dysertacji, dokonaniem charakterystyki procesów oksydacyjnych mogących zachodzić w wyrobach mięsnych dojrzewających tj.: peroksydacja enzymatyczna i nieenzymatyczna lipidów, utlenianie białek, korelacja między procesem utleniania lipidów a barwą oraz wpływ bakterii probiotycznych na oksydację wyrobów mięsnych, co zaowocowało publikacją naukową. W kolejnym etapie Habilitantka sprecyzowała cel rozprawy doktorskiej, którym było przygotowanie procesu technologicznego kielbasy dojrzewającej z dodatkiem probiotyku wraz z oceną jej właściwości fizykochemicznych, sensorycznych, stabilności oksydacyjnej oraz jakości mikrobiologicznej podczas dojrzewania i długiego okresu chłodniczego przechowywania (6-12 miesięcy). Na podstawie otrzymanych wyników wykazano, że zastosowanie przygotowanej technologii kielbas surowo dojrzewających (jakość surowców, peklowanie, temperatura dojrzewania, warunki przechowywania) pozwala na rozwój bakterii probiotycznych i hamuje rozwój bakterii środowiskowych, w tym bakterii patogennych, co przedstawiono na międzynarodowej konferencji *International Congress of Meat Science and Technology (ICOMST)*. Dr inż. Karolina Maria Wójciak dowiodła, że uzyskane wyniki badań wskazują na zasadność stosowania w produkcji probiotycznej kielbasy surowo dojrzewającej, oprócz szczepu o udokumentowanych właściwościach probiotycznych, również węglowodanów i przeciwutleniaczy (ekstrakt zielonej herbaty, askorbinian sodu), które mogą wpływać na zwiększenie długości okresu przechowywania oraz przeżywalność bakterii mlekowych. Ponadto stwierdziła, że dodatek ekstraktu zielonej herbaty wpłynął na wzrost jakości ogólnej wyrobu, szczególnie podczas wydłużonego czasu przechowywania (do 12 miesięcy). Na podstawie przygotowanej dysertacji doktorskiej dnia 19 grudnia 2012 r. Rada Nauk o Żywności i Biotechnologii UP w Lublinie nadała Pani mgr inż. Karolinie Marii Wójciak stopień naukowy doktora nauk rolniczych w zakresie technologii żywności i żywienia – technologia mięsa.

### Dokonania Habilitantki po uzyskaniu stopnia naukowego doktora

Zdobyte doświadczenia podczas realizowania rozprawy doktorskiej pozwoliło na wypracowanie przez Habilitantkę własnego warsztatu badawczego, jak również określenie zainteresowań badawczych, które skupiły się głównie w trzech obszarach: wpływu żywienia oraz warunków chowu świń na cechy fizykochemiczne i stabilność oksydacyjną mięsa oraz wyrobów mięsnych surowo dojrzewających; zastosowania probiotycznych kultur starterowych w wyrobach mięsnych, jak również produkcja ekologicznych wyrobów mięsnych.

W pierwszym obszarze działalność naukowa dr inż. Karoliny Marii Wójciak wynikała ze współpracy z Instytutem Żywienia Zwierząt i Bromatologii Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie oraz poszukiwania naturalnych dodatków paszowych, wpływających na poprawę cech użytkowych zwierząt oraz potrzeb żywieniowych. Po przeprowadzeniu szeregu badań Habilitantka stwierdziła, że zmodyfikowane żywienie świń, uwzględniające w paszach udział koncentratu z lucerny, miało wpływ na wytworzenie sprzyjających warunków środowiskowych do rozwoju naturalnie bytujących bakterii kwasu mlekowego w surowo dojrzewających kielbasach wieprzowych. Otrzymane wyniki badań pozwoliły Habilitantce wyciągnąć wniosek, że w produkcji kielbasy dojrzewającej możliwe jest użycie mięsa świń żywionych mieszanką paszową wzbogaconą w preparat białkowo-ksantofilowy (PX) z lucerny.

Drugi obszar działalności naukowej dr inż. Karoliny Marii Wójciak dotyczył zastosowania probiotycznych kultur starterowych w wyrobach mięsnych. Wypracowany warsztat badawczy Habilitantki podczas przygotowywania pracy doktorskiej pozwolił Jej na rozwinięcie ww. problematyki po uzyskaniu stopnia naukowego doktora. Dr inż. Karolina Maria Wójciak oceniała możliwość zastosowania probiotycznego szczepu *Lb. casei* ŁOCK 0900 w produkcji ekologicznej kielbasy surowo dojrzewającej wraz z oceną stabilności oksydacyjnej oraz barwy kielbas po dojrzewaniu oraz po upływie czteromiesięcznego okresu chłodniczego przechowywania. Kandydatka stwierdziła, że możliwe jest zastosowanie szczepu probiotycznego *Lb. casei* ŁOCK 0900 w produkcji ekologicznej kielbasy surowo dojrzewającej bez dodatku azotanu (III) i azotanu (V) sodu. Ponadto dowiodła, że dodatek probiotycznego szczepu *Lb. casei* ŁOCK 0900 w kombinacji z monosacharydem zwiększa kwasowość kielbas w porównaniu do próby kontrolnej oraz próby z samym probiotykiem. Natomiast próby kielbas bez dodatku mieszanki peklującej charakteryzowały się wysoką stabilnością oksydacyjno-redukcyjną podczas całego okresu chłodniczego przechowywania. Kontynuacją tematyki związanej z zastosowaniem bakterii probiotycznych w produkcji wyrobów mięsnych jest przeglądowy rozdział monografii pt. „*Bakterie probiotyczne w surowo dojrzewających wędlinach*”, który ukazał się w monografii pt. „*Technologiczne kształtowanie jakości żywności*” z 2015 roku pod redakcją naukową Habilitantki i profesora Zbigniewa J. Dolatowskiego. Pani dr inż. Karolina Maria Wójciak w kolejnej pracy badawczej oceniała wpływ bakterii probiotycznej *Lb. casei* ŁOCK 0900 oraz przeciwutleniacza (ekstraktu zielonej herbaty lub askorbinianu sodu) na stabilność oksydacyjnej i profil kwasów tłuszczowych w modelowych kielbasach surowych dojrzewających w okresie dojrzewania oraz podczas chłodniczego przechowywania (2, 4 i 6 miesiąc) w atmosferze beztlenowej. Otrzymane wyniki pozwoliły Habilitantce na stwierdzenie, że dodatek *Lb. casei* ŁOCK 0900 oraz zielonej herbaty wpłynął na zmniejszenie potencjału oksydacyjno-redukcyjnego, jak również obniżyła się zawartość pierwotnych i wtórnych produktów autooksydacji lipidów w próbach z probiotykiem i przeciwutleniaczem. Skutkowało to również zmniejszeniem udziału utlenionej formy mioglobiny (MetMb) odpowiedzialnej za nieakceptowaną brązową barwę wyrobu. Ponadto, dr inż. Karolina Maria Wójciak stwierdziła mniejszą intensywność smaku i zapachu tłuszczowego oraz smaku i zapachu obcego w próbach kielbas z dodatkiem bakterii probiotycznej. Otrzymane wyniki

badania pozwoliły Habilitantce na wyciągnięcie wniosku, że zastosowanie bakterii probiotycznej *Lb. casei* ŁOCK 0900 z jednej strony może powodować zwiększenie trwałości przechowalniczej na skutek hamowania rozwoju bakterii saprofitycznych i chorobotwórczych, jednakże z drugiej strony może wpływać na przyspieszenie reakcji autooksydacji lipidów na skutek produkcji nadtlenu wodoru. Dlatego istotne jest zbadanie wpływu dodatku probiotyku wraz z przeciwutleniaczem pochodzenia naturalnego (ekstraktu zielonej herbaty) i porównaniu go z bardzo często stosowanym w przetwórstwie mięsa askorbinianem sodu.

W trzecim obszarze badawczym dr inż. Karolina Maria Wójciak skupiła się na otrzymywaniu ekologicznych wyrobów mięsnych, w tym wędlin wytwarzanych z mięsa pochodzącego od zwierząt żywionych pokarmem pochodzącym z upraw ekologicznych. Tematyka ta w ocenie recenzenta zasługuje na wyróżnienie, ponieważ wpisuje się ona w zauważalny od pewnego czasu trend produkcji żywności wolnej od pestycydów, stymulatorów wzrostu, antybiotyków itp., co objawia się m.in. lepszym składem tłuszczowym gotowego produktu, czy wyższą zawartością związków biologicznie aktywnych.

Publikacje opracowane przez Habilitantkę w ww. obszarze dotyczyły stabilności oksydacyjnej ekologicznych wieprzowych wyrobów mięsnych, roli i znaczenia tłuszczów roślinnych, zwierzęcych, tłuszczów specjalnego przeznaczenia oraz suplementów tłuszczowych w technologii i żywieniu. Jak podkreśla dr inż. Karolina Maria Wójciak, wysoka wartość pH parzonych wyrobów mięsnych (powyżej 4,6) w połączeniu ze stosunkowo wysoką zawartością wody oraz absencja substancji konserwujących, zmusza producentów mięsnych wyrobów ekologicznych do poszukiwania nowych dodatków lub kombinowanych metod utrwalania (tzw. technologii „płatków”). Umiejętnie prowadzony proces produkcji od doboru surowca, aż po dystrybucję wyrobu gotowego może wyeliminować lub w znacznym stopniu ograniczyć możliwość rozwoju obecnej w mięsie mikroflory, czyniąc jednocześnie sam produkt bezpiecznym zdrowotnie oraz wydłużając jego okres przydatności do spożycia. W przypadku wyrobów dojrzewających może dodatkowo obniżyć ogólny koszt produkcji i dystrybucji np. poprzez wyeliminowanie obróbki termicznej lub przechowywania w temperaturze chłodniczej. Celem badań Habilitantki była ocena możliwości wyprodukowania wyrobów mięsnych bez azotanów, wzbogaconych w serwatkę kwasową, poddanych lub nie obróbce termicznej w warunkach przemysłowych z mięsa z hodowli ekologicznej. W przypadku dojrzewających wędzonek i kielbas, brak dodatku azotanu (III) sodu nie wpłynął istotnie na bezpieczeństwo produktu. Odnośnie parzonych wędzonek i kielbas dodatek serwatki kompensował działanie azotanu (III) sodu na bezpieczeństwo produktu i jego trwałość. Zastosowanie mięsa bydłęcego w produkcji tradycyjnych wyrobów surowo dojrzewających w warunkach przemysłowych to kontynuacja zainteresowań naukowych dr inż. Karoliny Marii Wójciak. Kandydatka oceniła możliwość zastosowania serwatki kwasowej oraz mleka ukwaszonego w produkcji ligawy dojrzewającej w warunkach przemysłowych. Analiza wartości pH w wyrobach wykazała, że marynowanie ligawy w serwatce kwasowej wpłynęło na zwiększenie kwasowości produktu, jak również zaobserwowano wyższą zawartość kwasów tłuszczowych wielonienasyconych (PUFA) w ligawie marynowanej w serwatce kwasowej o ok. 4% w porównaniu do pozostałych prób. Ponadto ligawa marynowana w serwatce kwasowej cechowała się najwyższym udziałem barwy czerwonej w ogólnym tonie barwy oraz wysoką stabilnością oksydacyjną w trakcie przechowywania. Habilitantka stwierdziła, że wszystkie produkty modelowe charakteryzowały się wysoką zawartością bakterii kwasu mlekowego oraz absencją bakterii patogennych. Artykuł omawiający to zagadnienie został opublikowany w 2015 roku, jak również Habilitantka zaprezentowała otrzymane wyniki badań podczas konferencji naukowych w formie wystąpień ustnych w latach 2013-2015.



Stwierdzam, że prace badawcze Pani dr inż. Karoliny Marii Wójciak są nowatorskie, realizowane w oparciu o zaawansowane metody i techniki badawcze. Wyniki badań mają duże znaczenie poznawcze i aplikacyjne, wnoszą istotne wartości do wiedzy z zakresu technologii żywności i żywienia człowieka.

Należy podkreślić dużą aktywność Habilitantki w prowadzeniu badań naukowych z wykorzystaniem finansowania Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Kandydatka po uzyskaniu stopnia doktora uczestniczyła w 2 projektach badawczych jako wykonawca (PKRe-029-29-29/13(688) „*Ekologiczne metody przetwórstwa mięsa i wyrobu produktów mięsnych bez stosowania dodatków azotanów i azotynów z uwzględnieniem wydłużenia trwałości przechowalniczej tych produktów*”, czas realizacji projektu: 14.05.-15.11.2013 oraz HORremsz-0780-13/15(458) „*Przetwórstwo produktów roślinnych i zwierzęcych metodami ekologicznymi: badania w zakresie przetwórstwa (w tym wędzenia) mięsa oraz produktów mięsnych z ograniczeniem dodatków azotanów i azotynów z uwzględnieniem wydłużania trwałości przechowalniczej tych produktów*”, czas realizacji projektu: 15.10.-15.11.2015).

Pani dr inż. Karolina Maria Wójciak po uzyskaniu stopnia doktora kierowała 2 projektami finansowanymi wg zasad wewnętrznego trybu konkursowego na finansowanie badań naukowych służących rozwojowi młodych naukowców i uczestników studiów doktoranckich w Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie (VKM/MN/1 „*Przemiany kwasów tłuszczowych oraz aminokwasów w produktach mięsnych*”, VKM/MN/1 „*Przemiany barwników hemowych w mięsnych produktach bez-azotanowych*”).

Na szczególne wyróżnienie Habilitantki zasługuje Jej duża aktywność w zakresie współpracy z przemysłem. W latach 2014-2015 dr inż. Karolina Maria Wójciak współpracowała z Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, oceniając eksploatację tradycyjnej komory wędzarniczej wraz z minimalnym oprzyrządowaniem procesu wytwarzania dymu oraz wędzenia produktu. Współpraca miała na celu wskazanie producentom tradycyjnych wyrobów mięsnych ścieżki służącej spełnieniu legislacji prawnych, dotyczących maksymalnej zawartości benzo- $\alpha$ -pirenu oraz sumy 4 WWA w produktach. Ponadto od 2015 roku Habilitantka kooperuje z firmą Agro-Visbek Bydgoszcz Sp. z o. o., oceniając właściwości fizykochemiczne oraz trwałość przechowalniczą wyprodukowanych wędlin z dodatkiem bakterii probiotycznych.

W uznaniu zasług w dziedzinie naukowej Kandydatka otrzymała w 2015 i 2016 roku nagrodę II stopnia JM Rektora UP w Lublinie za osiągnięcia naukowe, jak również otrzymała stypendium w ramach projektu „Stypendia naukowe dla doktorantów II” realizowanego przez Samorząd Województwa Lubelskiego.

Jako recenzent zobowiązany jestem również do stwierdzenia (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 roku (Dz. U. Nr. 196, poz. 1165)) braków w dorobku Habilitantki takich jak: kierowanie projektami realizowanymi we współpracy z naukowcami z innych ośrodków polskich i zagranicznych, a w przypadku badań stosowanych we współpracy z przedsiębiorcami; patenty międzynarodowe lub krajowe, staż w zagranicznych lub krajowych ośrodkach naukowych lub akademickich, opieka nad doktorantem w charakterze opiekuna naukowego lub promotora pomocniczego. Braki te wynikają jednak z młodego wieku Kandydatki i zapewne zostaną nadrobione w dalszym etapie Jej kariery naukowej.

Uważam, że przedstawione powyżej osiągnięcia naukowe Pani dr inż. Karoliny Marii Wójciak, szczególnie po uzyskaniu stopnia naukowego doktora wskazują na dużą samodzielność organizacji badań naukowych, jak również umiejętność pracy w zespole. Ponadto publikowanie w renomowanych czasopiśmie o zasięgu międzynarodowych, a także szeroki udział w wielu projektach badawczych świadczy o wysokim poziomie naukowym Habilitantki.

#### **4. Ocena działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzującej naukę**

Pani dr inż. Karolina Maria Wójciak od początku swojej kariery zawodowej jako nauczyciela akademickiego aktywnie uczestniczyła w procesie dydaktycznym. W latach 2008 – 2016 prowadziła wykłady i ćwiczenia na jednolitych studiach magisterskich oraz studiach pierwszego i drugiego stopnia w j. polskim na Wydziale Nauk o Żywności i Biotechnologii oraz Wydziale Agrobiotechnologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Na kierunku Technologia Żywności i Żywnienie Człowieka prowadziła przedmioty tj. Higiena żywności, Aparatura Przemysłu Spożywczego, Technologia mięsa, Produkty mięsne, Systemy zapewnienia jakości, Jakość a technologia, Specjalizacja dyplomowa: Przetwórstwo żywności – przetwórstwo mięsa i tłuszczów zwierzęcych, Bezpieczeństwo zdrowotne żywności, Zarządzanie jakością, Tradycyjne produkty żywnościowe, Żywność pochodzenia zwierzęcego w technologii i żywieniu, Probiotyki w technologii mięsa, na kierunku Dietetyka: Higiena i bezpieczeństwo żywności, na kierunku Biotechnologia: Systemy zarządzania jakością w biotechnologii, na kierunku Żywnienie Człowieka i Dietetyka: Zarządzanie bezpieczeństwem i jakością żywności i potraw, na kierunku Gastronomia i Sztuka Kulinarna: Surowce i produkty zwierzęce w gastronomii. Z kolei na Wydziale Agrobiotechnologii realizowała przedmioty takie jak: Towaroznawstwo żywności pochodzenia zwierzęcego oraz Zarządzanie jakością na kierunku Towaroznawstwo.

Podczas 9-letniej pracy dydaktycznej dr inż. Karolina Maria Wójciak opracowała 5 modułów kształcenia, w tym: 4 dla kierunku Technologia Żywności i Żywnienie Człowieka (Higiena żywności, Żywność pochodzenia zwierzęcego w technologii i żywieniu, Probiotyki w technologii mięsa, Przetwórstwo mięsa i tłuszczów zwierzęcych) oraz 1 dla kierunku Dietetyka (Higiena i bezpieczeństwo żywności).

W latach 2008-2013 jako asystent, dr inż. Karolina Maria Wójciak była opiekunem pomocniczym 8 prac magisterskich oraz 6 prac inżynierskich realizowanych na kierunku Technologia Żywności i Żywnienie Człowieka. Natomiast w latach 2013-2015 Habilitantka była promotorem 5 prac magisterskich, 4 prac inżynierskich oraz 2 prac licencjackich na kierunkach nauczania: Technologia Żywności i Żywnienie Człowieka oraz Dietetyka. Aktualnie jest promotorem 2 prac magisterskich oraz 4 prac inżynierskich. Ponadto Habilitantka wykonała 3 recenzje prac dyplomowych na kierunku nauczania Technologia Żywności i Żywnienie Człowieka.

Kandydatka jest opiekunem studentów studiów stacjonarnych kierunku Technologia Żywności i Żywnienie Człowieka, Wydziału Nauk o Żywności i Biotechnologii, Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie – od roku akademickiego 2013/2014.

W roku akademickim 2012/2013 dr inż. Karolina Maria Wójciak brała aktywny udział w działalności Studenckiego Koła Naukowego Zarządzania Jakością i Bezpieczeństwem Żywności (SKNZJiBŻ) Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Sprawowała opiekę merytoryczną nad badaniami, na podstawie których, zostały przygotowane 2 artykuły prezentowane przez studentów podczas V Interdyscyplinarnej Konferencji Naukowej TYGIEL 2013 odbywającej się w Lublinie.

Habilitantka była recenzentem 13 artykułów, w tym 7 artykułów - dla czasopism wyróżnionych w *Journal Citation Reports (JCR)* (List A, MNiSW): Food Science and Technology, Trends in Food Science and Technology, Molecules, Meat Science, Journal of Food Quality, Scientia Agricola, Chemical Papers; 2 artykułów - dla czasopism wymienionych w wykazie MNiSW (Lista B): ACTA Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria, EPISTEME Czasopismo Naukowo-Kulturalne; 2 artykułów - dla czasopism zagranicznych nie ujętych w wykazie MNiSW: Journal of Advances in Biology & Biotechnology, Journal of Integrative Medicine; 2 rozdziałów w monografii naukowej: Fundacja TYGIEL, XLII Sesja Komitetu Nauk o Żywności PAN.

Pani dr inż. Karolina Maria Wójciak wykazała się znaczną aktywnością w zakresie współpracy naukowej i popularyzacji nauki.

Poza wymienionymi wcześniej ośrodkami naukowymi Habilitantka kooperowała z Zakładem Higieny i Zarządzania Jakością Żywności SGGW w Warszawie w zakresie oceny mikrobiologicznej oraz sensorycznej dojrzewających produktów mięsnych z dodatkiem bakterii probiotycznych; z Katedrą Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności SGGW w Warszawie w zakresie badań potencjału glikolitycznego mięsa do produkcji dojrzewających wyrobów mięsnych; z Katedrą Mleczarstwa i Zarządzania Jakością UWM w Olsztynie w zakresie zastosowania mikrobiologii prognostycznej do modelowania bezpieczeństwa żywności pochodzenia zwierzęcego; z Instytutem Technologii Fermentacji i Mikrobiologii (IFiM) Politechniki Łódzkiej w zakresie zastosowania opatentowanych przez pracowników IFiM szczepów probiotycznych w produktach mięsnych.

Kandydatka była członkiem Komitetu Organizacyjnego XLII Sesji Komitetu Nauk o Żywności PAN w 2015 roku w Lublinie, jak również w latach 2012-2015 brała czynny udział w organizacji warsztatów i seminariów związanych z Dniami Otwartymi Wydziału Nauk o Żywności i Biotechnologii UP w Lublinie (1 projekt) oraz z Lubelskim Festiwałem Nauki (9 projektów) i Lubelską Nocą Uniwersytetów (1 projekt).

Ponadto Habilitantka posiada certyfikat dotyczący umiejętności prowadzenia Audytów Systemu Jakości oraz praktycznej umiejętności wdrażania Systemu HACCP. Wymiernym efektem działalności w zakresie wdrażania efektów prac naukowo-badawczych było przygotowanie dokumentacji systemowej (GMP, GHP, HACCP) oraz wdrożenie systemu analizy zagrożeń i krytycznego punktu kontrolnego, służące zapewnieniu bezpieczeństwa zdrowotnego produktów przedsiębiorstw branży spożywczej (hurtownia ICE-FULL Sp. z o. o. w Tomaszowie Mazowieckim, sklep spożywczo-przemysłowy „Diana” w Tomaszowie Mazowieckim, Włocianin. Sklep spożywczo-przemysłowy w Sławnie, Zakład Cukierniczy Marek Mączyński w Tomaszowie Mazowieckim).

Dr inż. Karolina Maria Wójciak jest członkiem Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności (PTTŻ) od 2008 roku, a od 2015 roku skarbnikiem w oddziale lubelskim Towarzystwa.

W 2015 roku dr inż. Karolina Maria Wójciak została zaproszona przez Komisję Europejską *Directorate General for Health and Food Safety* do grona ekspertów przy projekcie „*Ad-hoc study on the monitoring of the implementation of Directive 2006/52/EC as regards the use of nitrites by industry in different categories of meat products*”, dotyczącego możliwości obniżenia maksymalnego dopuszczonego poziomu azotanu III sodu/potasu dodawanego do przetworów mięsnych, co jednoznacznie świadczy o przydatności naukowej, jak również społecznej badań prowadzonych przez Habilitantkę.

## **5. Wniosek końcowy**

Na podstawie pozytywnej oceny dorobku naukowego, badawczego, organizacyjnego i popularyzującego naukę, w tym także osiągnięcia naukowego przedstawionego w formie cyklu publikacji powiązanych tematycznie pt. „*Serwatka kwasowa w produkcji wyrobów mięsnych bez azotanów*” stwierdzam, że dr inż. Karolina Maria Wójciak spełnia warunki określone w ustawie z dnia 18 marca 2011 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki oraz w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 roku (Dz. U. Nr. 196, poz. 1165) i wnoszę o dopuszczenie Kandydatki do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.



Dr hab. inż. Bartosz Sołowiej