

dr hab. inż. Aneta Cegielka  
Katedra Technologii i Oceny Żywności, Instytut Nauk o Żywności  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie  
ul. Nowoursynowska 159C  
02-776 Warszawa

## RECENZJA

osiągnięć naukowych, dorobku dydaktycznego oraz organizacyjnego **dr inż. Agnieszki Latoch** w związku z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie technologia żywności i żywienia

**Postawę do wykonania niniejszej recenzji** stanowi Uchwała nr 1/RDT/2024 Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie z dnia 24 stycznia 2024 r. w sprawie powołania Komisji Habilitacyjnej w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego dr inż. Agnieszce Latoch.

Ocenę osiągnięć dr inż. Agnieszki Latoch przygotowałam na podstawie dokumentacji (nośnik elektroniczny) zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt. 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742), tj.: wniosku o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego, uwierzytelnionej kopii odpisu dyplomu uzyskania stopnia naukowego doktora nauk rolniczych, autoreferatu, wykazu osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny oraz kopii sześciu publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe wraz z oświadczeniami współautorów.

Z przedstawionej dokumentacji wynika, że dr inż. Agnieszka Latoch nie ubiegała się uprzednio o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

### **1. Informacje ogólne o wykształceniu i przebiegu pracy naukowo-zawodowej Habilitantki**

Dr inż. Agnieszka Latoch jest absolwentką Akademii Rolniczej w Lublinie (obecnie Uniwersytet Przyrodniczy), gdzie ukończyła studia wyższe w 1997 r. uzyskując tytuł zawodowy magistra inżyniera na kierunku technologia żywności i żywienie człowieka. Stopień naukowy doktora nauk rolniczych w zakresie technologii żywności i żywienia uzyskała w 2004 r. na Wydziale Rolniczym macierzystej uczelni na podstawie rozprawy doktorskiej pt. „Zmiany właściwości funkcjonalnych białek po obróbce mięsa ultradźwiękami” (promotor: dr hab. inż. Zbigniew Dolatowski).

Od roku 1997 do chwili obecnej życiorys zawodowy dr inż. Agnieszki Latoch związany jest z Uniwersytetem Przyrodniczym w Lublinie, gdzie do 2004 r. była zatrudniona na stanowisku asystenta na Wydziale Rolniczym, zaś od 2004 r. jest adiunktem na Wydziale Nauk o Żywności i Biotechnologii (Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Zwierzęcego, Zakład Technologii Mięsa i Zarządzania Jakością).

W trakcie pracy zawodowej Habilitantka podnosiła swoje kwalifikacje zawodowe, m.in. kończąc studia podyplomowe („Zarządzanie jakością w produkcji żywności”, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie) czy podejmując współpracę z jednostkami naukowymi w kraju i za granicą.

### **2. Ocena osiągnięcia naukowego w postaci spójnego tematycznie cyklu oryginalnych publikacji pt. „Wpływ marynowania w mlecznych napojach fermentowanych na wybrane cechy jakościowe schabu (*M. longissimus thoracis et lumborum*) poddanego obróbce metodą sous-vide”**

Przedmiotem oceny osiągnięcia stanowiącego podstawę awansu naukowego jest sześć powiązanych tematycznie artykułów (w tym dwa przeglądowe) opublikowanych w latach 2019-2023 w czasopiśmie

z listy Journal Citation Reports (JCR): *Foods* (trzy prace; każda: IF=5,200; 140 pkt. MNiSW/MEiN) oraz *Sustainability* (IF=2,576; 100 pkt. MNiSW/MEiN), a także w czasopismach naukowych nieposiadających współczynnika wpływu IF: *Annales of Agricultural Sciences* (70 pkt. MNiSW/MEiN) oraz *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria* (40 pkt. MNiSW/MEiN). Łączny IF tego cyklu publikacji wynosi 18,176, natomiast według kryteriów MNiSW/MEiN publikacjom tym przypisano sumarycznie 630 punktów. We wszystkich artykułach Habilitantka jest pierwszym autorem, w trzech – autorem korespondencyjnym. Na podstawie oświadczeń współautorów stwierdzono, że udział Habilitantki w pracach współautorskich (P1-P3, P5, P6) był wysoki (45-80%), a w przypadku jednej z nich (P4) była ona jedynym autorem. Udział dr inż. Agnieszki Latoch w przygotowaniu publikacji współautorskich polegał m.in. na opracowaniu koncepcji i prowadzeniu badań, opracowaniu wyników i przygotowaniu tekstu publikacji, a także na pozyskiwaniu środków finansowych na realizację badań. Sumaryczna liczba cytowań publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego wynosiła: według bazy *Web of Science* – 41, według bazy *Scopus* – 43.

Tematyka osiągnięcia naukowego dr inż. Agnieszki Latoch zatytułowanego „**Wpływ marynowania w mlecznych napojach fermentowanych na wybrane cechy jakościowe schabu (*M. longissimus thoracis et lumborum*) poddanego obróbce metodą sous-vide**” wpisuje się w aktualne trendy w przetwórstwie żywności polegające na doskonaleniu względnie nowych metod przetwarzania surowców spożywczych umożliwiających poprawę cech organoleptycznych bez pogorszenia wartości odżywczej, ale także na poszukiwaniu naturalnych składników pomagających w przetwarzaniu i jednocześnie zwiększających stopień bezpieczeństwa zdrowotnego. Produkcja tego typu żywności zgodna z kryteriami tzw. „czystej etykiety” odpowiada jednocześnie oczekiwaniom współczesnego konsumenta.

Przedłożony cykl publikacji naukowych dotyczy możliwości zastosowania naturalnych produktów spożywczych, jakimi są mleczne napoje fermentowane (kefir, jogurt i maślanka) do marynowania mięsa wieprzowego (schabu), poddanego następnie obróbce termicznej metodą sous-vide. Zastosowanie kombinacji wymienionych zabiegów miało na celu nie tylko usprawnienie przygotowania mięsa wieprzowego do spożycia (skrócenie czasu ogrzewania), ale również poprawę wyróżników jego jakości szczególnie ważnych w odbiorze konsumenckim (głównie kruchość) oraz bezpieczeństwa zdrowotnego.

Według Habilitantki **głównym celem osiągnięcia naukowego** była „ocena potencjału aplikacyjnego kefiru, jogurtu i maślanki do przygotowania schabu (*M. longissimus thoracis et lumborum*) przeznaczonego do konsumpcji bezpośrednio po obróbce metodą „sous-vide”. Jego realizacja została poprzedzona wyodrębnieniem pięciu etapów badań, odpowiadających celom szczegółowym.

**Pierwszy etap badań (A)** zatytułowano „Analiza piśmiennictwa i dotychczas opublikowanych wyników badań związanych z wykorzystaniem sous-vide, jako alternatywnej metody gotowania oraz wykorzystaniem marynat bazujących na naturalnych składnikach i ich wpływu na jakość oraz trwałość mięsa i produktów mięsnych”, a odpowiadają mu publikacje: **P1** (Latoch A., Gluchowski A., Czarniecka-Skubina E. *Sous-vide as an alternative method of cooking to improve the quality of meat: A review. Foods* 2023, 12(16), No. 3110) oraz **P2** (Latoch A., Czarniecka-Skubina E., Moczowska-Wyrwisz M. *Marinades based on natural ingredients as a to improve the quality and shelf life of meat: A review. Foods* 2023, 12(19), No. 3638).

Habilitantka dokonała przeglądu piśmiennictwa z lat 2000-2020 dotyczącego względnie nowej metody obróbki cieplnej żywności zwanej sous-vide, polegającej na gotowaniu surowców w ściśle kontrolowanych warunkach czasu i temperatury po ich uprzednim zapakowaniu próżniowym. Zainteresowanie Habilitantki wzbudziła możliwość wykorzystania tej metody ogrzewania mięsa wieprzowego nie tylko w celu przedłużenia trwałości, ale przede wszystkim wypracowania innowacyjnych potraw, co doprowadziło do skoncentrowania poszukiwań literaturowych w obszarze optymalizacji parametrów gotowania metodą sous-vide mięsa wieprzowego, w tym zależności między jakością a wskaźnikami fizykochemicznymi i sensorycznymi tego surowca. Rezultatem tych poszukiwań była publikacja P1, w której dr inż. Agnieszka Latoch potwierdziła, że metoda sous-vide

może znaleźć zastosowanie także do mięs bogatych w tkankę łączną, takich jak wieprzowina. Stosowany zazwyczaj zakres temperatury obróbki sous-vide w przypadku wieprzowiny to 48-80°C, zaś czas od 1 do 24 godzin. Ponadto, jak podaje Habilitantka, metoda ta poprawia jakość produktów mięsnych, w tym ich kruchość i soczystość. Jednocześnie dociekliwość badawcza Habilitantki pozwoliła jej stwierdzić, że otrzymanie atrakcyjnego i bezpiecznego produktu mięsnego ogrzewanego metodą sous-vide wymaga optymalizacji parametrów procesu, tj. ustalenia i przestrzegania reżimów temperatury i czasu, ale niekiedy również zastosowania dodatkowych czynników w ramach tzw. technologii „płatków”. W oparciu o przegląd piśmiennictwa oraz wyniki badań wstępnych Habilitantka zdecydowała przyjąć w kolejnych etapach badawczych następujące parametry gotowania mięsa wieprzowego z zastosowaniem techniki sous-vide:  $T = 60^{\circ}\text{C}$  lub  $80^{\circ}\text{C}$ ,  $t = 6$  godzin oraz dla porównania  $T = 63^{\circ}\text{C}$ ,  $t = 3$  godziny.

Oprócz starannego doboru parametrów ogrzewania mięsa wieprzowego metodą sous-vide intencją Habilitantki było zmodyfikowanie całego procesu produkcji przez poddanie mięsa uprzedniemu marynowaniu, co miało stanowić dodatkową przeszkodę w tzw. technologii „płatków” dzięki specyficznemu oddziaływaniu składników marynaty. Ten aspekt badawczy, polegający na poszukiwaniu naturalnych, znanych i powszechnie uważanych za bezpieczne składników żywności mogących stanowić składniki marynaty również został zainicjowany od przeglądu danych literaturowych (lata 2000-2023), o czym traktuje publikacja P2. Jako przesłankę do podjęcia dalszych badań własnych Habilitantka wskazała nieliczne informacje literaturowe dotyczące wykorzystania mlecznych napojów fermentowanych do marynowania mięsa, brak badań na temat wpływu kefiru, jogurtu i maślanki na jakość i bezpieczeństwo zdrowotne produktów mięsnych z wieprzowiny, zwłaszcza poddanych obróbce metodą sous-vide. Zdaniem dr inż. Agnieszki Latoch potencjał zastosowanych wymienionych napojów mlecznych jako składników marynaty do mięsa wynikać miał z ich zdolności do obniżenia pH marynaty, skutkującej poprawą kruchości mięsa. Nie bez znaczenia był tutaj także spodziewany pozytywny wpływ tych komponentów na funkcjonowanie organizmu człowieka oraz możliwość zaklasyfikowania nowego produktu do tzw. „czystej etykiety”. Planowaniu eksperymentu towarzyszył zatem aspekt praktyczny i zamysł wdrożeniowy wyników badań.

Realizacja **drugiego etapu badań (B)** zatytułowanego „Ocena wpływu zastosowanych parametrów technologicznych (rodzaj marynaty, czas marynowania i temperatura obróbki cieplnej) na wydajność i skład chemiczny produktu” znalazła odzwierciedlenie w publikacjach **P3** (Latoch A., Libera J. *Quality and safety of pork steak marinated in fermented dairy products and sous-vide cooked. Sustainability*, 2019, 11(20), No. 5644), **P5** (Latoch A., Libera J., Stasiak D.M. *Physicochemical properties of pork loin marinated in kefir, yoghurt or buttermilk and cooked sous-vide. Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria*, 2019, 18(2), 163-171), i **P6** (Latoch A., Moczowska-Wyrwisz M., Salek P., Czarniecka-Skubina E. *Effect of marinating in dairy-fermented products and sous-vide cooking on the protein profile and sensory quality of pork longissimus muscle. Foods* 2023, 12(17), No. 3257).

W wymienionych oryginalnych publikacjach naukowych omówiono uzyskane wyniki badań nad wpływem rodzaju marynaty (kefiru, jogurtu, maślanki), czasu marynowania (2, 3, 6, 9 i 12 dni) oraz temperatury obróbki metodą sous-vide ( $63^{\circ}\text{C}$  przez 3 godziny;  $60^{\circ}\text{C}$  lub  $80^{\circ}\text{C}$  przez 6 godzin) na wielkość ubytków cieplnych i skład chemiczny schabu po obróbce cieplnej. Stwierdzono, że zarówno wydłużenie czasu marynowania mięsa wieprzowego oraz podwyższenie temperatury ogrzewania skutkowało zwiększeniem strat masy. Skłoniło to Habilitantkę do przyjęcia w kolejnej fazie badań następujących parametrów technologicznych procesu przetwarzania mięsa wieprzowego: czasu marynowania: 2 dni, czasu obróbki cieplnej: 3 godziny, temperatury ogrzewania mięsa:  $63^{\circ}\text{C}$ , co spowodowało obniżenie ubytków masy. Według Habilitantki określenie ubytku masy mięsa, jaki ma miejsce głównie w trakcie obróbki termicznej, jest ważnym parametrem fizycznym jakości produktu mięsnego, który decyduje o cechach sensorycznych oraz wartości odżywczej. Jednocześnie

podkreślono, że zależność między czasem trwania ogrzewania a stratami podczas doprowadzania produktu do stanu gotowości do spożycia nie jest liniowa z uwagi na równoczesne oddziaływanie nań różnych parametrów procesowych. Wiadomo, iż wraz ze wzrostem udziału tkanki łącznej obserwuje się zwiększenie ubytków masy, jednak wydłużenie obróbki termicznej mięsa bogatego w kolagen powoduje zwiększenie przyswajalności tego białka oraz zmniejszenie wytrzymałości tkanki łącznej i twardości mięsa – przez konsumentów zmiany te obierane są jako poprawa kruchości mięsa.

Skład chemiczny mięsa determinuje jego wartość odżywczą, co stało się przyczynkiem do określenia zawartości podstawowych składników chemicznych w mięsie wieprzowym stanowiącym materiał badawczy. Ciekawą obserwacją wynikającą z badań omówionych w publikacji P5 było stwierdzenie obniżenia zawartości tłuszczu w mięsie marynowanym, zwłaszcza w maślanie i jogurcie i gotowanym sous-vide, w porównaniu do analogicznych prób mięsa surowego. Habilitantka oceniła te zmiany jako pożądaną żywniowo, a jednocześnie jako jej przyczynę wskazała niższą zawartość tłuszczu w maślanie jogurcie w porównaniu do kefiru; odpowiednio około: sześć- i dwukrotnie.

Ten etap badań podsumowano stwierdzeniem, że skrócenie czasu marynowania mięsa wieprzowego (do 2-3 dni), zwłaszcza w kefirze i jogurcie, oraz niższa temperatura obróbki cieplnej (60°C) skutkowały obniżeniem strat masy, zaś marynowanie w jogurcie i maślanie obniżyło zawartość tłuszczu w produkcie finalnym.

Wyniki kolejnego etapu badań (**etap C**) pt. „Ocena wpływu marynowania schabu (*M. longissimus thoracis et lumborum*) w mlecznych napojach fermentowanych i gotowania metodą sous-vide na właściwości fizyczne produktu” omówiono w publikacjach: **P4** (*Effect of meat marinating in kefir, yoghurt and buttermilk on the texture and color of pork steaks cooked sous-vide. Annals of Agricultural Sciences, 2020, 65(2), 129-136*), **P5** i **P6**.

W tym etapie poddano ocenie wyróżniki jakości fizycznej mięsa wieprzowego (schabu), decydujące o akceptacji konsumenckiej, jakimi są tekstura i barwa. Wykazano, że kombinacja zabiegu marynowania mięsa w mlecznych napojach fermentowanych oraz techniki sous-vide spowodowała zmniejszenie twardości mięsa, czyli wzrost jego kruchości – najlepsze rezultaty osiągnięto marynując mięso w maślanie lub jogurcie przez 6 lub 9 dni i ogrzewając w temperaturze 60°C. Zmieniwszy parametry technologiczne obróbki mięsa wieprzowego (skrócenie czasu marynowania do 2 dni oraz czasu obróbki sous-vide do 3 godzin/temperatura 63°C), Habilitantka stwierdziła znaczący, blisko dwukrotny, wzrost twardości mięsa (publikacja P5), w porównaniu do wyników uzyskanych w doświadczeniu opisanym w publikacji P4. Z punktu widzenia akceptowalności konsumenckiej mięsa taka modyfikacja procesu oznacza pogorszenie kruchości, jednak także to doświadczenie potwierdziło korzystny wpływ procesu marynowania mięsa w mlecznych napojach fermentowanych na parametry tekstury wieprzowiny. Dyskutując uzyskane wyniki Habilitantka wyjaśniła, że zmiany kruchości mięsa były wspomagane przez kwas mlekowy zawarty w mlecznych napojach fermentowanych. Zatem obniżenie pH mięsa poprzez umieszczenie go w marynacie miało spowodować nie tylko zwiększenie uwodnienia białek miofibrylarnych, ale także zwiększyć aktywność katepsyn, dla których optymalne pH mieści się w przedziale od 3,5 do 5,0. Według Habilitantki nie należy ponadto pomijać faktu, że wapń zawarty w mlecznych napojach fermentowanych może zwiększyć proteolizę powodowaną przez kalpainy, a w wyniku zakwaszenia obniża się temperatura termicznej denaturacji białek mięśniowych, co również ma przełożenie na pożądaną kierunek zmian kruchości mięsa poddanego ogrzewaniu.

Jeśli chodzi o parametry barwy (L\*, a\*, b\*) mięsa wieprzowego, to wyniki przedstawione przez Habilitantkę wskazują na większy wpływ na ten wyróżnik jakościowy obróbki termicznej sous-vide (odpowiedzialnej za degradację barwnika mięśniowego mioglobiny) niż zabiegu marynowania. Analizując uzyskane wyniki Habilitantka podkreśliła jednak, iż stosowanie fermentowanych produktów mlecznych jako komponentów marynaty do mięsa i obróbki cieplnej sous-vide może ograniczać utlenianie mioglobiny i zwiększać jej stabilność termiczną minimalizując zmiany wartości parametru a\* i ograniczając redukcję zaczerwienienia.

Podsumowując wyniki badań trzeciego etapu pracy Habilitantka stwierdziła, że wyróżniki fizyczne jakości schabu takie jak tekstura i barwa zależą od rodzaju mlecznych napojów fermentowanych i zastosowanych parametrów marynowania oraz metody sous-vide (czas, temperatura). W jej ocenie najlepsze rezultaty osiągnięto marynując mięso w maślanie lub jogurcie przez 6 lub 9 dni i gotując sous-vide w temperaturze 60°C.

Jako osobną część projektu badawczego dr inż. Agnieszka Latoch wyodrębniła **etap D** pt. „Identyfikacja zmian zachodzących w profilu białkowym schabu (*M. longissimus thoracis et lumborum*) pod wpływem marynowania w mlecznych napojach fermentowanych i gotowania metodą sous-vide oraz ich wpływu na cechy sensoryczne produktu” (publikacja P6). Przyczynkiem do badań był fakt, iż w dostępnej literaturze nie znaleziono informacji dotyczących wpływu marynowania w mlecznych napojach fermentowanych na zmianę profilu białek mięśniowych w mięsie wieprzowym, a tym bardziej wpływu połączonego oddziaływania marynaty i gotowania metodą sous-vide na tę cechę.

W opinii recenzenta w tym etapie badań Habilitantka szczególnie umiejętnie powiązała ich aspekt naukowy oraz praktyczny. Posiadając bowiem wiedzę teoretyczną oraz doświadczenie badacza w zakresie marynowania mięsa oraz obróbki cieplnej metodą sous-vide oraz ich oddziaływania szeregu cech jakościowych mięsa, Habilitantka podjęła udaną próbę poznania mechanizmów zmian tych cech, a następnie oceny ich wpływu na wyróżniki sensoryczne mięsa istotne z punktu widzenia konsumenta. W związku z powyższym, w publikacji P6 omówiono wpływ rodzaju marynaty, czasu marynowania i temperatury gotowania sous-vide na zmiany profilu białek mięsa indukowane marynowaniem i obróbką cieplną, będące ważnymi wskaźnikami jakości mięsa, zwłaszcza kruchości. Zastosowanymi technikami analitycznymi były: elektroforeza w żelu poliakryloamidowym (SDS-PAGE), a następnie densytometryczne oszacowanie zawartości wybranych frakcji białek: miofibrylarnych (aktyny oraz ciężkich i lekkich łańcuchów miozyny), cytoskieletowych (tytyny i nebuliny) oraz kalpain  $\mu$  i  $\gamma$ . Uzyskane wyniki dowiodły istotnego statystycznie wpływu zarówno rodzaju marynaty jak i temperatury sous-vide na zmianę wszystkich profili białkowych, gdyż kwaśny odczyn marynat zawierających fermentowane produkty mleczne sprzyjał aktywności enzymów proteolitycznych, czego rezultatem była zwiększona zawartość większości badanych frakcji białkowych w surowym marynowanym mięsie. Jeśli chodzi o temperaturę ogrzewania mięsa, to jej podniesienie z 60°C do 80°C spowodowało znaczne obniżenie udziału analizowanych frakcji białek w poszczególnych próbkach, niezależnie od rodzaju zastosowanej marynaty. Zaobserwowany wyraźny spadek zawartości ciężkich łańcuchów miozyny, aktyny i kalpains  $\mu$  i  $\gamma$  potwierdził degradację białek mięśniowych podczas ogrzewania. Największy wpływ na degradację białek mięśniowych miało zastosowanie jogurtu i kefiru do marynowania mięsa w kombinacji z wyższą temperaturą obróbki cieplnej (80°C), niezależnie od czasu marynowania.

W niniejszym etapie Habilitantka dokonała ponadto oceny wpływu różnych parametrów procesu przetwarzania mięsa wieprzowego (tj. rodzaju marynaty, czasu marynowania oraz temperatury gotowania sous-vide) na cechy sensoryczne istotne dla konsumenta. Ciekawym spostrzeżeniem badania sensorycznego było uzyskanie najwyższej noty za barwę i jej jednolitość dla mięsa marynowanego przez 6 dni w kefirze lub maślanie i gotowanego sous-vide w wyższej temperaturze (80°C). Jak wiadomo, wyższa temperatura ogrzewania intensyfikuje proces degradacji barwnika mioglobiny, co – w świetle uzyskanych wyników, wskazuje, że za bardziej pożądaną uznano barwę mięsa o mniejszym udziale barwy czerwonej! W oparciu o dane literaturowe Habilitantka wyjaśniła jednak, że konsumenci uważają różową barwę mięsa gotowanego sous-vide w niskiej temperaturze za wadę, odbierając ją jako przeprowadzenie niepełnej obróbki termicznej (niedogotowanie mięsa). Dr inż. Agnieszka Latoch potwierdziła ponadto korzystny wpływ kwaśnego marynowania na atrybuty tekstury mięsa oceniane sensorycznie, a także zastosowania kombinacji dłuższego czasu gotowania mięsa sous-vide i niższej temperatury. W podsumowaniu stwierdzono, że najwyższej oceniono próby marynowane w maślanie (3 dni) i gotowane sous-vide w temperaturze 60°C. W żadnej z prób mięsa nie był wyczuwalny zapach

kwaśny, a marynowanie mięsa w mlecznych napojach fermentowanych skutecznie maskowało smak słony wynikający z obecności jonów sodowych w mięsie.

W analizie wyników z użyciem metody statystycznej analizy składowych głównych (z ang. PCA) wyodrębniono dwie grupy próbek podobne do siebie w zakresie jakości sensorycznej, ale różniące się nawzajem, dla których czynnikiem różnicującym była temperatura gotowania sous-vide: 60°C oraz 80°C, potwierdzając tym samym wpływ temperatury obróbki termicznej na atrybuty jakości sensorycznej mięsa. Zaś w oparciu o analizę korelacji wykazano m.in., iż zawartość kalpain  $\mu$  i  $\mu$  była silnie dodatnio skorelowana zarówno z kruchością (odwrotność twardości) mierzona testem TPA, jak i kruchością ocenianą sensorycznie. W niniejszym etapie pracy dr inż. Agnieszka Latoch dowiodła zatem, że kombinacja zabiegu marynowania schabu w mlecznych napojach fermentowanych i gotowania sous-vide wraz z optymalizacją parametrów obu tych zabiegów z uwzględnieniem stopnia degradacji białek mogłaby być pomocna w kształtowaniu pożądanej jakości konsumenckiej wieprzowiny.

Wyniki ostatniego **etapu badań** (E) pt. „Określenie bezpieczeństwa zdrowotnego schabu (*M. longissimus thoracis et lumborum*) marynowanego w mlecznych napojach fermentowanych i gotowanego metodą sous-vide” opublikowano w artykułach **P3** i **P5**. Idea oceny bezpieczeństwa zdrowotnego produktu mięsnego wydaje się być w pełni uzasadniona, gdyż kombinacja wyżej wymienionych zabiegów stanowi dobre odzwierciedlenie technologii „przeszkód”, mającej poprawiać stabilność mikrobiologiczną produktu spożywczego. Habilitantka stwierdziła, że marynowanie schabu w mlecznych napojach fermentowanych, spowodowało obniżenie wartości pH mięsa, zauważalne zwłaszcza wraz z upływem czasu marynowania. Jako przyczynę wskazano obecność w marynatach, aż do ostatniego (12-tego) dnia żywych bakterii mlekowych, wytwarzających związki zwiększające kwasowość środowiska. Za kolejną przeszkodę w rozwoju niepożądanych mikroorganizmów uznano obniżenie aktywności wody ( $a_w$ ) mięsa marynowanego w kefirze, maślanie lub jogurcie i gotowanego metodą sous-vide w temperaturze 60°C lub 80°C do poziomu ok. 0,94. Wartość  $a_w$  nie była różnicowana przez rodzaj marynaty, malejąc wraz z czasem marynowania. Wysunięto zatem przypuszczenie, że uzyskana wartość  $a_w$  mięsa powinna ograniczać wzrost mikroorganizmów chorobotwórczych, które wymagają  $a_w$  na poziomie od 1,00 do 0,95, m.in. *Pseudomonas*, *Escherichia*, *Proteus*, *Shigella*, *Bacillus*, *C. perfingens*, *C. botulinum* E i G, a także tych wymagających do swojego rozwoju  $a_w$  w zakresie od 0,95 do 0,91, m.in. *Salmonella*, *C. botulinum* A i B, *L. monocytogenes*, *B. cereus*). O przeciwutleniającym oddziaływaniu marynat wnioskowano obserwując obniżenie wartości potencjału redoks, wyrażającego postęp przemian biologicznych i chemicznych, które powodują reakcje utleniania, wraz z czasem marynowania, szczególnie w mięsie marynowanym w maślanie. Na zahamowanie szybkości reakcji utleniania tłuszczu (a więc poprawę stabilności oksydacyjnej) mięsa wieprzowego dzięki marynowaniu mięsa w mlecznych napojach fermentowanych wskazywały ponadto wyniki oznaczenia wartości TBARS, odzwierciedlającej nagromadzenie wtórnych produktów utleniania lipidów. Habilitantka zaobserwowała, że próby marynowane krótko (3 dni) i ogrzewane w niższej temperaturze (60°C) przyjmowały wyższe wartości TBARS niż próby gotowane w temperaturze 80°C. Podobnie, jak w przypadku omówionych wyżej parametrów, wydłużenie czasu marynowania mięsa spowodowało obniżenie wartości TBARS. Analizując wyniki dotyczące zmian oksydacyjnych w tłuszczu Habilitantka wskazała na szereg czynników, które miały spowalniać proces utleniania gotowanego produktu mięsnego, m.in. obecność peptydów kazeinowo-wapniowych w mlecznych napojach fermentowanych wykazujących silne działanie przeciwutleniające, a także aktywność pałeczek kwasu mlekowego, która prowadzi do obniżenia ryzyka powstawania reaktywnych form tlenu poprzez rozkład nadtlenu wodoru.

Na podstawie oceny jakości mikrobiologicznej próbek mięsa wieprzowego Habilitantka wnioskowała o skuteczności zastosowanej technologii „płatków” w zapewnieniu bezpieczeństwa zdrowotnego produktu gotowego. Według Habilitantki zarówno ogólna liczba bakterii mezofilnych tlenowych jak i psychrotrofowych w żadnej próbie mięsa (we wszystkich czasookresach badań), nie

przekraczała dopuszczalnych dla nich wartości progowych (tj. była niższa niż 10 log jtk/g lub poniżej granicy wykrywalności). W przywołanej publikacji P3 nie znaleziono jednak konkretnych wartości odnośnie liczby drobnoustrojów.

Wyniki uzyskane w tym etapie pracy uważam za wartościowe, uwzględniające wiele wyróżników odnoszących się do jakości zdrowotnej mięsa przygotowanego do spożycia. Ponadto w dyskusji wyników podjęto udaną próbę wyjaśnienia przyczyn obserwowanych zmian. Sama Habilitantka była jednak krytyczna, podkreślając, że przedstawiona charakterystyka jakości produktu odnosi się jedynie do dnia zakończenia produkcji, a nie uwzględnia zmian jakości w trakcie przechowywania poprodukcyjnego. Zdaniem dr inż. Agnieszki Latoch na potrzebę kontynuowania badań wskazuje sama charakterystyka produktów sous-vide obejmująca m.in. długi okres przydatności do spożycia.

W podsumowaniu oceny cyklu publikacji przedstawionego jako osiągnięcie naukowe stwierdzam, że zaprezentowane w nich wyniki badań przeprowadzonych przez Panią dr Agnieszkę Latoch stanowią potwierdzenie Jej kompetencji naukowych, są oryginalne oraz wnoszą elementy nowości do dotychczasowej wiedzy odnoszącej się do możliwości aplikacyjnych mlecznych napojów fermentowanych w opracowaniu innowacyjnych produktów z mięsa wieprzowego typu „sous-vide” – wygodnych w użyciu, atrakcyjnych konsumencko oraz bezpiecznych zdrowotnie. Eksperyment zaplanowano poprawnie pod względem doboru materiału badawczego oraz doboru warsztatu metodycznego. Warto również podkreślić znaczenie zastosowanego charakteru projektu przedstawionego badawczego. Chociaż – jak się wydaje, badania miały charakter pilotażowy i wymagają kontynuowania, to wysoce prawdopodobne jest, że ich wyniki posłużą optymalizacji technik przetwarzania i utrwalania mięsa stosowanych w branży gastronomicznej oraz w przemyśle.

**Stwierdzam, że wskazane przez Panią dr Agnieszkę Latoch osiągnięcie spełnia wymagania stawiane przez ustawę, jako osiągnięcie naukowe o znaczącym ładunku poznawczym, wnoszące istotny wkład w rozwój nauk rolniczych, w dyscyplinie technologia żywności i żywienia, wypełniając kryteria stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie.**

### **3. Ocena pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych Habilitantki**

Dorobek naukowy dr inż. Agnieszki Latoch obejmuje łącznie **115 pozycji**, spośród których **15** stanowią publikacje z listy JCR (wszystkie po uzyskaniu stopnia doktora), zaś **21** to publikacje w czasopiśmie nieposiadających współczynnika wpływu Impact Factor (IF). Habilitantka jest autorką lub współautorką **1** monografii, **37** rozdziałów w monografiach naukowych oraz **34** doniesień i komunikatów w materiałach konferencji naukowych: krajowych oraz międzynarodowych. Sumaryczny **IF** liczony zgodnie z rokiem opublikowania wynosi **52,402**. Liczba punktów MNiSW/MEiN odnosząca się do dorobku naukowego, liczona zgodnie z rokiem wydania publikacji, wynosi **1944 pkt** (po wyłączeniu sześciu publikacji wskazanych jako osiągnięcie naukowe – **1314 pkt**). Liczba cytowań wg bazy Web of Science jest równa **150** (z pominięciem autocytowań 145), wg bazy Scopus – **175** (bez autocytowań 161). Index Hirscha (**HI**) wg każdej z ww. baz jest równy **8**. Na podkreślenie zasługuje wyraźny wzrost liczby prac opublikowanych w czasopiśmie z listy JCR w latach 2015-2023.

Sfera zainteresowań naukowo-badawczych Habilitantki obejmuje różnorodną problematykę odnoszącą się do czterech głównych obszarów tematycznych:

- Badania nad możliwością wykorzystania ultradźwięków w modyfikacji właściwości mięsa.
- Ocena i kształtowanie pożądanej jakości surowców i produktów spożywczych.
- Ocena jakości i bezpieczeństwa zdrowotnego żywności dostępnej na polskim rynku oraz weryfikacja stanu wiedzy konsumentów i ich preferencji żywieniowych.
- Systemy bezpieczeństwa zdrowotnego żywności.

Za szczególnie ciekawe pod względem naukowym oraz aplikacyjnym w moim przekonaniu należy wskazać badania nad możliwością wykorzystania ultradźwięków do kształtowania pożądanej jakości

mięsa wołowego, głównie poprawy kruchości. Zakres zrealizowanych w tym obszarze zagadnień był szeroki, począwszy od wpływu sonifikacji na zmiany białek mięśniowych w kontekście poprawy kruchości mięsa, poprzez zastosowanie tej niekonwencjonalnej metody do kształtowania właściwości technologicznych surowca w procesie dojrzewania, aż po wykorzystanie jej w przetwarzaniu mięsa z chowu ekologicznego zwierząt oraz ultradźwiękowe nanoszenie substancji na powierzchnię produktów mięsnych.

W opinii recenzenta ważny naukowo jest ponadto obszar badań odnoszących się do jakości i bezpieczeństwa zdrowotnego produktów spożywczych dostępnych na rynku: zarówno w handlu detalicznym jak i placówkach żywienia zbiorowego. Należy podkreślić, że realizacja ww. problematyki badawczej była w znacznej mierze związana z udziałem dr inż. Agnieszki Latoch w charakterze wykonawcy lub kierownika zadania w trzech projektach badawczych:

- „Przetwórstwo produktów roślinnych i zwierzęcych metodami ekologicznymi”; Decyzja Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 26.05.2017 r. nr grantu HOR.re.027.7.2017; okres realizacji: **2017**, pełniona funkcja: **wykonawca zadania 1**.
- „Przetwórstwo produktów roślinnych i zwierzęcych metodami ekologicznymi”; Decyzja Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 24.04.2018 r. nr grantu HOR.re.027.8.2018; okres realizacji: **2018**; pełniona funkcja: **wykonawca zadania 1, wykonawca zadania 2, kierownik podzadania 2**.
- „Systemy produkcji i pakowania żywności zapewniające zachowanie jej bioaktywnych składników ważnych w profilaktyce chorób cywilizacyjnych”; Konkurs Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego - Regionalna Inicjatywa Doskonałości nr 029/RID/2018/19, (2019-2020); pełniona funkcja: **wykonawca zadania pt. „Badania nad innowacyjnymi produktami mięsnymi o obniżonej zawartości azotanów wytwarzanymi w oparciu o surowiec pozyskiwany z tuczników pochodzących z różnych systemów utrzymania”**.

W ocenie recenzenta wyniki opublikowanych oryginalnych prac badawczych stanowiących zwieńczenie ww. obszarów badawczych wnoszą nowe elementy wiedzy o charakterze naukowym oraz aplikacyjnym, stanowiąc istotny wkład w rozwój dyscypliny technologia żywności i żywienia. Podjęcie powyższych badań przez Habilitantkę oceniam jako trafne, wynikające bowiem często z bieżących potrzeb otoczenia gospodarczego, m.in. producentów surowca (drób) oraz zakładów przetwórczych. Jednym z wymiernych rezultatów było wdrożenie do produkcji innowacyjnych wyrobów wygodnych o obniżonej zawartości tłuszczu zwierzęcego. W działalności naukowej Habilitantka dowiodła umiejętności zarówno pracy w wieloosobowych zespołach badawczych jak też opanowania warsztatu badawczego, co dobrze rokuje w odniesieniu do Jej dalszego rozwoju naukowego.

Na podkreślenie zasługuje także fakt podjęcia przez dr inż. Agnieszkę Latoch współpracy z zagranicznymi oraz krajowymi ośrodkami naukowymi, tj. Department of Food Chemistry and Analysis, Institute of Food Technology and Food Chemistry, Technische Universität w Berlinie oraz Katedrą Towaroznawstwa Żywności Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, w realizacji ostatniego z ww. projektów (2 publikacje). W kooperacji z Katedrą Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności oraz Katedrą Żywienia Człowieka Instytutu Nauk o Żywieniu Człowieka Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, a także Katedrą Marketingu i Metod Ilościowych Wydziału Zarządzania i Nauk o Jakości Uniwersytetu Morskiego w Gdyni Habilitantka prowadziła badania postrzegania i preferencji dorosłych Polaków odnośnie spożycia dziczyzny (1 publikacja). Kontynuacją współpracy z naukowcami SGGW w Warszawie był miesięczny staż naukowy w Instytucie Nauk o Żywieniu Człowieka w Katedrze Technologii Gastronomicznej, służący poszerzeniu warsztatu badawczego (zwieńczenie stanowiły 3 publikacje). W opinii recenzenta dobitne zwieńczenie kariery naukowej Habilitantki stanowiłby staż w zagranicznej jednostce naukowej.

Działalność naukowa Habilitantki została dwukrotnie uhonorowana nagrodami za osiągnięcia naukowe przez władze macierzystej Uczelni: indywidualną nagrodą w 2005 r. oraz indywidualną nagrodą II stopnia w 2017 r.



#### **4. Ocena dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego, organizacyjnego oraz współpracy z otoczeniem gospodarczym Habilitantki**

Dr inż. Agnieszka Latoch jest doświadczonym nauczycielem akademickim związanym z macierzystą Uczelnią – Uniwersytetem Przyrodniczym w Lublinie. Prowadzi/prowadziła zajęcia dydaktyczne z przedmiotów obowiązkowych i fakultatywnych, na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych, I i II stopnia. Początkowo kształciła studentów kierunków: technologia żywności i żywienie człowieka (ówczesny Wydział Rolniczy), towaroznawstwo (Wydział Agrobiotechnologii) i inżynieria żywności (Wydział Techniki Rolniczej), zaś obecnie, tj. po reformie organizacyjnej uczelni, realizuje zajęcia dydaktyczne na Wydziałach: Nauk o Żywności i Biotechnologii (kierunki: technologia żywności i żywienie człowieka, biotechnologia, gastronomia i sztuka kulinarna oraz dietetyka) oraz Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki (kierunki: bezpieczeństwo i certyfikacja żywności oraz bezpieczeństwo i higiena pracy). Ze względu na dużą liczbę realizowanych przedmiotów oraz ich różnorodną tematykę podzielono je na trzy obszary powiązane tematycznie: technologię mięsa, systemy zarządzania jakością i bezpieczeństwem żywności oraz inne obszary odnoszące się do produkcji żywności. Wewnątrz nich Habilitantka opracowała autorskie programy nauczania m.in. dla następujących przedmiotów: *Innowacje w przetwórstwie żywności pochodzenia zwierzęcego*, *Tradycyjne i regionalne produkty pochodzenia zwierzęcego*, *Meat technology* w języku angielskim (Erasmus+), *Bezpieczeństwo żywienia zbiorowego*, *Grafika inżynierska* oraz *Zasady funkcjonowania firm biotechnologicznych*. Pełniejszy obraz zaangażowania dydaktycznego Habilitantki przyniosłaby informacja o liczbie realizowanych godzin dydaktycznych, w tym relacji godzin wykładowych do ćwiczeniowych.

Dr inż. Agnieszka Latoch jako nauczyciel akademicki dzieliła się swoją wiedzą także ze studentami Wyższej Szkoły Hotelarstwa i Turystyki w Częstochowie (wykłady i ćwiczenia z przedmiotów: *Analiza żywności*, *Ocena produktów żywnościowych*, *Zarządzanie jakością żywności*; 2012-2014). Od 20 lat, tj. od 2003 r. jest zaangażowana w roli nauczyciela w działalność studiów podyplomowych „Zarządzanie jakością w produkcji żywności” Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Wśród aktywności odnoszących się do upowszechniania wiedzy należy także podkreślić przygotowanie i prowadzenie szkoleń dla pracowników branży spożywczej (w ramach projektu „Akademia Rozwoju Usług Turystycznych – Lubelszczyzna XXI wieku” na zlecenie Fundacji Rozwoju Lubelszczyzny; 2010 r.) oraz nauczycieli szkół zawodowych (we współpracy z Wyższą Szkołą Hotelarstwa i Turystyki w Częstochowie; 2013 r.).

Dr inż. Agnieszka Latoch jest współautorem rozdziału pt. „Wykorzystanie mięsa wołowego i cielęcego do przygotowania potraw” w podręczniku akademickim pt. „Technologia gastronomiczna” (red. E. Czarniecka-Skubina, Warszawa 2016, Wydawnictwo SGGW).

Habilitantka była promotorem pomocniczym 1 zakończonych przewodów doktorskiego, 50 prac magisterskich (na kierunkach: technologia żywności i żywienie człowieka, dietetyka i towaroznawstwo), 42 prac inżynierskich (technologia żywności i żywienie człowieka, gastronomia i sztuka kulinarna oraz towaroznawstwo), a także recenzentką 8 prac magisterskich i 12 inżynierskich lub licencjackich.

Z opieką nad studentami wiąże się pełnienie przez Habilitantkę funkcji opiekuna roku na kierunku towaroznawstwo (2005-2009) oraz technologia żywności i żywienie człowieka (od roku akad. 2021/2022). Ponadto sprawowała Ona funkcję opiekuna Studenckiego Koła Naukowego Zarządzania Jakością i Bezpieczeństwem Żywności (2011-2018), angażując się wraz ze studentami m.in. w realizację projektów z zakresu bezpieczeństwa żywności. Odnotować należy ponadto członkostwo Habilitantki w kilku komisjach związanych z kształceniem studentów, m.in. Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia oraz Uczelnianej Komisji ds. Dydaktyki i Zarządzania Jakością Kształcenia.

Spośród aktywności na polu organizacyjnym podkreślić należy pracę Habilitantki w kilku komisjach macierzystego wydziału (m.in. Wydziałowa Komisja Wyborcza), członkostwo w Radzie Dyscypliny

Technologia żywności i żywienia czy przynależność do Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności. W ramach działalności organizacyjnej dr inż. Agnieszka Latoch uczestniczyła ponadto w pracach komitetów organizacyjnych 2 konferencji międzynarodowych oraz 1 krajowej.

Wartym uwagi jest podejmowanie przez dr inż. Agnieszkę Latoch licznych działań na rzecz popularyzacji nauki, które obejmowały zrealizowanie aż 28 projektów popularno-naukowych w ramach Lubelskich Festiwali Nauki w roli kierownika (13) lub wykonawcy. Od 2012 r. Habilitantka niemal corocznie była zaangażowana w działania promocyjne na rzecz macierzystego Wydziału i Uczelni, takie jak Dni Otwarte UP w Lublinie czy Dni Wydziału Nauk o Żywności i Biotechnologii, warsztaty i konkursy o tematyce bezpieczeństwa i jakości produktów spożywczych dla uczniów szkół średnich, a nawet przedszkoli. Habilitantka przygotowała i wygłosiła wykłady lub prelekcje również dla interesariuszy z otoczenia gospodarczego, m.in. wykład pt. „Czynniki kształtujące jakość mięsa wieprzowego i jego przetworów” (konferencja nt. promocji, wartości odżywczych i kulinarnych mięsa wieprzowego w ramach I Festiwalu Mięsa Wieprzowego, 2022 r.), „Prawne aspekty znakowania żywności i wybrane problemy z zakresu fałszowania żywności – Wybrane problemy z zakresu fałszowania żywności” (na zlecenie Ośrodka Doskonalenia Kadr; Stowarzyszenia Naukowo-Techniczne Inżynierów i Techników Przemysłu Spożywczego; 2014 r.).

Habilitantka udziela się również w środkach masowego przekazu: wzięła udział w aż 38 audycjach radiowych Polskiego Radia Lublin, promując wiedzę na temat bezpieczeństwa żywności i żywienia.

W ramach aktywności Habilitantki w obszarze współpracy z otoczeniem gospodarczym wymieniono łącznie aż 10 projektów. Należy tu podkreślić opracowanie projektów wdrożeniowych z zakresu systemów bezpieczeństwa żywności dla następujących instytucji: Ośrodek Wsparcia dla Osób Bezdomnych w Lublinie, Spółdzielnia Ogrodnicza w Bobach, Restauracja „Zajad Biesiada” w Garbowie. Kooperacja z innymi podmiotami otoczenia gospodarczego była ukierunkowana na pomoc w przygotowaniu zgłoszeń projektowych będących podstawą do wystąpienia o dofinansowanie ich ze środków Unii Europejskiej. Wymiernymi rezultatami były: opracowanie koncepcji obniżenia zawartości tłuszczów zwierzęcych w produktach mięsnych z linii dań gotowych oraz analiza literatury naukowej nt. innowacyjności produktu mięsnego z naparem herbaty dla zakładów Stoczek Natura Sp. z o. o., Stoczek Łukowski, oraz opracowanie analizy literatury naukowej nt. innowacyjności linii do konfekcjonowania mięsa i produktów mięsnych dla odbiorców sektora HoReCa dla przedsiębiorstwa Ladros s.c. Lublin. Na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorców Habilitantka wykonała łącznie 8 ekspertyz lub innych opracowań.

Pani dr inż. Agnieszka Latoch wykonała łącznie 50 recenzji artykułów naukowych kierowanych do publikacji w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym, takich jak *Journal of Food Processing and Preservation*, *Journal of Food Science and Technology*, *Meat Science*, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *Foods*, *Animals*, *Food Science and Technology International*, *International Food Research Journal*, *Chemical Industry and Chemical Engineering Quarterly*, *Ruminants*, *Sustainability*, *Microorganisms*, *Food Science and Nutrition*, a także 13 recenzji w innych czasopiśmie naukowych. Świadczy to o rosnącym uznaniu Jej pozycji w międzynarodowym środowisku naukowym.

Działalność Habilitantki została uhonorowana nagrodami zespołowymi Rektora: w 2009 r. – za osiągnięcia organizacyjne, zaś w 2019 r. – za osiągnięcia w zakresie współpracy z otoczeniem gospodarczym w rozwiązywaniu ważnych problemów gospodarczych i budowaniu gospodarki innowacyjnej.

### **Wniosek końcowy**

Na podstawie powyższej oceny całokształtu osiągnięć naukowo-badawczych – w tym osiągnięcia naukowego, jakim jest monotematyczny cykl sześciu artykułów naukowych pt. „Wpływ marynowania w mlecznych napojach fermentowanych na wybrane cechy jakościowe schabu (*M. longissimus thoracis et lumborum*) poddanego obróbce metodą sous-vide”, zaangażowania w działalność dydaktyczno-wychowawczą, organizacyjną i popularyzatorską dr inż. Agnieszki Latoch stwierdzam, że dr inż. Agnieszka Latoch spełnia wymagania do nadania jej stopnia doktora habilitowanego określone w ustawie Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 (art. 219 ust. 1; Dz. U. z 2023 r. poz. 742).

Stawiam wniosek końcowy do Rady Naukowej Dyscypliny technologia żywności i żywienia, Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie o dopuszczenie Habilitantki do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

dr hab. inż. Aneta Cegiełka

