



SZKOŁA GŁÓWNA GOSPODARSTWA WIEJSKIEGO W WARSZAWIE  
WYDZIAŁ NAUK O ŻYWIENIU CZŁOWIEKA I KONSUMPCJI  
KATEDRA TECHNIKI I PROJEKTOWANIA ŻYWNOŚCI

Warszawa, 23.02.2017

Dr hab. Agnieszka Wierzbicka, prof. SGGW  
Katedra Techniki i Projektowania Żywności  
Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie  
Ul. Nowoursynowska 166; 02-776 Warszawa  
[agnieszka\\_wierzbicka@sggw.pl](mailto:agnieszka_wierzbicka@sggw.pl)

Recenzja pracy doktorskiej **mgr inż. Moniki Kosowskiej** pt.

„Wpływ dodatków skrobiowych i białkowych na właściwości polędwicy wędzonej, parzonej”

Recenzję zrealizowałam na podstawie przygotowanego manuskryptu pracy przez *Doktorantkę* zgodnie z ustawą z dnia 14.03.2003 roku o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniu i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2003 nr 65 poz. 595 z póź.zm) oraz wzięłam pod uwagę dobre praktyki w procedurach recenzyjnych w nauce:

[http://www.nauka.gov.pl/g2/oryginal/2014\\_02/307f933b1a75d6705a4406d5452d6dbf.pdf](http://www.nauka.gov.pl/g2/oryginal/2014_02/307f933b1a75d6705a4406d5452d6dbf.pdf).

Praca została wykonana na Wydziale Technologii Żywności w Katedrze Analizy i Oceny Jakości Żywności, pod kierunkiem Pani Prof. dr hab. Teresy Fortuny jako Promotora oraz Pani dr Joanny Rychlickiej-Rybskiej jako Promotora Pomocniczego.

Składową dla recenzji jest odniesienie do kryteriów innowacyjności 2015 (*Innovation Union Scoreboard*). Istotną część prac z zakresu technologii żywności jest wykonywana dla uzyskania szerszej wiedzy i dowodów oddziaływania procesów i operacji jednostkowych na surowce spożywcze tak, aby zminimalizować negatywny wpływ procesów na jakość i wartość technologiczną przetwarzanych surowców w tym mięsa, a uzyskane wyniki aby służyły celom aplikacyjnym. Dzięki zrealizowanym badaniom przez *Doktorantkę* uzyskane wyniki z zakresu eliminacji udziału polifosforanów i zastąpienia ich przez udział skrobi modyfikowanych w produkcji wędzonej, parzonej polędwicy mogą przyczynić się do redukcji

nakładów na tego typu badania w zakładach mięsnych i mogą znacznie przyczynić się do skrócenia czasu i wysiłków zespołów zajmujących się pracami technologicznymi opracowującymi nowe technologie produkcji wyrobów mięsnych. Istotne jest, iż realizowane prace badawcze były z zachowaniem staranności w zakresie utrzymania jak najwyższej jakości i jak najdłuższego okresu przydatności do spożycia gotowych produktów mięsnych. Ważnym aspektem tych badań był fakt eliminacji polifosforanowych syntetycznych substancji dodatkowych efektywizujących proces produkcji polędwicy wędzonej parzonej. Ponadto, w pracy przyjęto założenie, aby udział modyfikowanych skrobi pozwalał na utrzymanie wydajności produkcji nie niższej niż 100% w odniesieniu do surowca bazowego.

### 1. **Formalna ocena dysertacji**

Przedstawiona do recenzji praca doktorska jest zwięzłą, 115-sto stronicową monografią zawierającą analizę literaturową opartą o 208 publikacji naukowych z ostatnich lat w większości pochodzących z listy JCR, polskich publikatorów z listy B oraz odniesień do norm oznaczeń zawartości tłuszczu, białka, wilgotności, zawartości wody, popiołu całkowitego, zawartości chlorków, oznaczania fosforu całkowitego, oceny sensorycznej – terminologii, metodologii, sprawdzania wrażliwości smakowej, szkolenia i oceny w wykrywaniu i rozpoznawaniu zapachów, metodologii profilowania tekstury.

*Doktorantka* dokonała obszernej analizy stanu wiedzy i wyników opublikowanych z zakresu właściwości i jakości mięsa, analizy sensorycznej, analizy związków aromatycznych mięsa, badań struktury i tekstury oraz analiz barwy mięsa, wpływu obróbki termicznej na właściwości reologiczne białek oraz roli udziału polifosforanów, białka kolagenowego i sojowego oraz białka plazmy krwi i kazeinianu sodu, jak również skrobi modyfikowanych (tapiokowej, ziemniaczanej i ziemniaczanej instant) oraz azotanowej soli peklującej i trifosforanu sodowego na właściwości technologiczne, sensoryczne, odżywcze i termin przydatności do spożycia produktów mięsnych. Autorka zawarła na stronach od 10 do 38 analizę literaturową przedstawiając w sposób trafny i właściwy uzyskane wyniki i sformułowane wnioski ze zrealizowanych badań przez naukowców analizujących w wieloaspektowych płaszczyznach jakość i właściwości mięsa oraz produktów mięsnych. Cel zakres oraz materiał i metody zostały zawarte na stronach od 39 do 59, a wyniki i ich dyskusja oraz wnioski są przedstawione na kolejnych 39 stronach. Spis literatury jest skupiony od 99 do 114 strony i na ostatniej 115 stronie jest zawarty załącznik. W pracy został użyty poprawny i właściwy język oraz odpowiedni sposób prezentacji wyników.

## 2. Merytoryczna ocena pracy

Dzięki należytej analizie literaturowej *Doktorantka* dobrze mogła zdefiniować cel badawczy i trafnie określić zakres oraz wskazać właściwe metody badawcze, tak aby móc starannie przeprowadzić badania i odpowiednio wyciągnąć wnioski z możliwością krytycznej analizy własnych wyników i osiągniętych rezultatów. *Doktorantka* postanowiła rozwiązać problem naukowy eliminacji związków polifosforanowych na rzecz udziału preparatów skrobiowych fizycznie modyfikowanych oraz białek zwierzęcych nie powodując zmiany jakości sensorycznej, a dzięki temu wpływając na podwyższenie wartości odżywczej.

Do badań *Doktorantka* odpowiednio wybrała jednorodny materiał badawczy mięśni najdłuższych grzbietu (*m. longissimus dorsi*) pochodzący z tuczników jednej rasy z jednakowych warunków środowiskowych, hodowlanych oraz około ubojowych i poubojowych. Pozyskanie prób odbyło się z każdej sztuki obu najdłuższych mięśni i po podziale na 4 części każdego, aby uzyskać 8 równych części do dalszych badań. Pobrane próby były przechowywane w wystandaryzowanych warunkach temperatury, a następnie poddawano je badaniom w oparciu o prawidłowo przyjęty program badawczy.

*Doktorantka* analizowała w sposób odpowiedni właściwości fizyko-chemiczne podstawowych surowców opierając się m.in. o pomiary pH, barwy, zawartości białka ogółem, zawartości wody metodą termiczną oraz oznaczenia zawartości suchej masy skrobi, amylozy w skrobiach oraz rozkładu mas cząsteczkowych skrobi. Dokonała również odpowiedniej aplikacji opracowanych solanek (8 składów solankowych) do losowo wybranych części mięśni przygotowanych w eksperymencie (PK1, PK2, PB1, PB2, PB3, PS1, PS2, PS3). Przyjęte metody badawcze były właściwe i adekwatne do przyjętego zakresu analizy wpływu fizycznie modyfikowanych skrobi oraz białek zwierzęcych na właściwości fizyko-chemiczne polędwicy wędzonej, parzonej przy braku wpływu na zmiany jakości sensorycznej. W przypadku kontynuowania tych badań w ocenie recenzenta należałoby rozważyć poszerzenie badań o zakres aplikacyjny warunków przemysłowych wraz z analizą wartości odżywczej i prozdrowotnej ze względu na istniejące potrzeby rynkowe stawiane produktom mięsnym, ale by zawierały poza składem podstawowym, terminem przydatności do spożycia również wartość odżywczą i kaloryczną oraz, aby posiadały wskazane informacje o braku udziału w składzie polifosforanów, tak aby świadomy konsument mógł dokonać właściwego wyboru odpowiedniego dla jego realizowanego racjonalnego żywienia.

Przedstawione wyniki badań i ich dyskusja zostały zawarte na 38 stronach recenzowanej dysertacji. *Doktorantka* wykazała, że możliwe jest takie zaprojektowanie składu solanek nastrzykowych, aby uzyskane produkty miały przyjętą wydajność nie niższą niż 100% bez udziału polifosforanów w składzie i zmian jakości sensorycznej oraz bez zwiększonego wycieku przechowalniczego w czasie przechowywania. *Doktorantka* określiła wpływ danego rodzaju solanki z badaną skrobią modyfikowaną w jej składzie na wydajność produktu i parametry technologiczne w tym wyciek przechowalniczy, podstawowy skład chemiczny, właściwości fizykochemiczne, pH, barwę mierzoną instrumentalnie, składowe tekstury wykorzystując test TPA i test cięcia, wyznaczanie kluczowych związków lotnych oraz oceniając sensorycznie wykorzystując metodę profilowania smakowości wyprodukowanymi w przyjętym doświadczeniu połówkami wędzonymi, parzonymi.

Ważną i wartą podkreślenia obserwacją osiągniętą i popartą uzyskanymi wynikami jest uzyskanie właściwego związania wody termicznie modyfikowaną skrobią w produkcie mięsnym i eliminacja dzięki temu wycieku przechowalniczego, który wpływa na jakość i atrakcyjność sensoryczną oraz termin przydatności do spożycia. To spostrzeżenie zawarte w omówieniu wyników na stronie 68 dysertacji jest dodatkowo poparte wynikami z badań twardości, które były nieznacznie wyższe, ale bez istotnych różnic w stosunku do innych badanych produktów. Ten wynik ma ważną wartość aplikacyjną, gdyż dowodzi realnej możliwości dokonania eliminacji polifosforanów bez wpływu na strukturę i teksturę, a w tym na twardość wyrobów. Jest to o tyle istotne spostrzeżenie, gdyż polifosforany wpływają negatywnie na twardość i jędrność wyrobów, powodując ich nadmierną kruchość i niską sprężystość.

Kolejnym ważnym i wartościowym obszarem badawczym zrealizowanym w pracy są analizy aromatów i uzyskane wyniki z wyznaczonych związków lotnych różnicujących analizowane próby na podstawie kluczowych związków zapachowych oznaczonych przy wykorzystaniu innowacyjnych metod analitycznych GC-O i ADEA. Dały one możliwość modelowania poziomu aromatyczności wyrobów i eliminacji niekorzystnych składowych aromatów w produktach. Uzyskane wyniki zostały w sposób całościowy i właściwy poddane analizom statystycznej istotności i ważkości poszczególnych badanych czynników aromatycznych. Dzięki temu działaniu zostały wskazane skorelowane związki aromatyczne w czynniku F1z zapachem wędzonym oraz niekorzystne związki skupione w czynniku F2 związane z zapachem zwierzęcym i ketonami.

Użytecznym zakresem wyników z recenzowanej pracy są uzyskane i szeroko przeanalizowane związki aromatyczne wraz z podaniem ich akceptacji z oceny sensorycznej. Połączenie wyników z badań chromatograficznych z sensorycznymi daje szczególną wartość poznawczą i aplikacyjną dla przemysłu mięsnego. Przedstawiony układ wyników wiąże się w spójną i konsekwentną całość zaplanowanego eksperymentu. Wartościowe aplikacyjnie są konkluzje zawarte we wnioskach nr 1 i 9 dotyczące możliwości zastosowania preparatów białkowych i skrobiowych jako najlepszych zamienników fosforanów przy zachowaniu jakości ogólnej. Istotnym rezultatem badań było wskazanie trzech wniosków praktycznych, gdzie pierwszy i trzeci wniosek aplikacyjny mają wartość dla przemysłu.

Mając na względzie uzyskane wyniki i wskazania we wnioskach w tym we wnioskach praktycznych praca posiada niekwestionowaną wysoką wartość aplikacyjną, którą można podejmować w kilku wymiarach. Pierwszym z nich jest efektywne dokonywanie eliminacji polifosforanów z solanek nastrzykowych przetworów mięsnych pozwalających zwiększać efektywność procesową i produktową wytwarzanych produktów mięsnych. Drugim, jest możliwość modelowania poziomu zawartości aromatów wyrobów mięsnych poprzez analizę kluczowych związków lotnych. Natomiast kolejnym wymiarem są przeprowadzone badania stosowane na materiale badawczym w odniesieniu do możliwości wykorzystania układów badawczych eliminujących polifosforany ze składu przy zachowaniu odpowiedniego poziomu efektywności i oceny ogólnej jakości oraz akceptowalnego poziomu aromatyczności wyrobów. W ocenie recenzenta te uzyskane wyniki aplikacyjne mogą stanowić podstawę do opracowania wynalazku i uzyskania patentu. To zdecydowanie podniosło by wartość aplikacyjną badań.

Warto, aby *Doktorantka* wraz z zespołem badawczym zastanowiła się nad potencjalnym wykorzystaniem wyników badań w przemyśle mięsnym na poziomie opracowania wynalazku - patentu, licencji bądź działalności w formie *start-up*. Takie postępowanie potwierdzi wartość uzyskanych wyników i zdecydowanie wzmocni tzw. *Intellectual asset* naszego przetwórstwa rolno-spożywczego, jako sumy wdrożeń i patentów. W ocenie recenzenta potencjał dla wykorzystania wyników badań tej pracy w przemyśle jest bardzo wysoki.

Ponadto, uzyskane wyniki, po ich uzupełnieniu o wartość odżywczą i prozdrowotną będą z pewnością mogły stanowić podstawę do opracowań publikacji w czasopismach naukowych posiadających współczynnik wpływu i potwierdzi właściwy oraz nowatorski sposób zrealizowanych badań. Zastosowane technologie redukcyjne polifosforany w produkcji wyrobów mięsnych (polifosforany są substancjami limitującymi wartość odżywczą i

prozdrowotną produkty żywnościowe) są w grupie jednych z bardziej potrzebnych do wdrożeń. Publikowanie tych wartościowych analiz na liście JCR umożliwi szersze potencjalne wykorzystanie wyników tak w zakresie naukowym jak i aplikacyjnym oraz wpłynie na podniesienie wskaźnika o nazwie *Open, excellent research systems* – który oddziałuje na wskaźnik innowacyjności ogółem.


Otrzymane wyniki stanowią również mogą wartościową bazę dla opracowywania rozwiązań gotowych do użycia w przemyśle oraz wdrożeń w celu modelowania aromatów wyrobów mięsnych wędzonych, parzonych z wykorzystanymi modyfikowanymi skrobiami i białkami sojowymi bez udziału polifosforanów. Takie efekty z wykorzystania wyników badań naukowych dają możliwość rynkowego szybszego i efektywniejszego wprowadzania innowacyjnych produktów mięsnych, które przyczynią się do zwiększenia asortymentu produktów bez udziału polifosforanów. Zastosowanie w produkcji zaawansowanych technologii opartych na wiedzy i nowych, dotychczas nie wykorzystywanych rozwiązaniach daje istotną przewagę konkurencyjną zakładom mięsnym i produktom na rynku i umożliwia produkcję wysokiej jakości i wartości odżywczej mięsnych wyrobów wędzonych, parzonych, które z punktu żywieniowego wprowadzają do diety człowieka wysokiej wartości odżywczej produkty mięsne. Istotą zaawansowanego przetwórstwa mięsnego jest możliwość projektowania i produkcji wysokowartościowych odżywczo produktów na bazie naturalnych surowców pomocniczych, które stanowią będą zamienniki dla efektywnych substancji chemicznych stosowanych w produkcji bezpiecznej, ale niskowartościowych produktów mięsnych. Grupa produktów mięsnych bez udziału polifosforanów o niskiej efektywności procesowej i produktowej jest obecnie jedną z najbardziej oczekiwanych grup produktów mięsnych, która będzie poddawana rozwojowi ze względu na potrzeby konsumentów w tym zakresie. W tym miejscu należy podkreślić, że obecna dieta człowieka jest nadmiernie bogata w związki fosforu, które zakłócają prawidłową gospodarkę wapniem w organizmie i przyczyniają się do wielu chorób cywilizacyjnych związanych z niedoborem wapnia w organizmie m.in. osteoporozy, próchnicy zębów itd.

### **Podsumowanie**

Stwierdzam, że przedstawiona do recenzji praca doktorska Pani mgr inż. Moniki Kosowskiej stanowiąca podstawę postępowania doktorskiego jest oryginalna i będzie stanowić ważny wkład w naukę dotyczącą jakości mięsnych wyrobów wędzonych, parzonych bez udziału polifosforanów, w której m.in. dokonano analiz kluczowych związków lotnych i innych pozostałych związków traktując je w rezultacie jako narzędzia do identyfikacji

zastosowanych substancji dodatkowych i umożliwi kształtowanie aromatów projektowanych produktów odpowiadających oczekiwaniom konsumentów, a tym samym w całej rozciągłości praca ta spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim wymienionym w Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14.03.2003 r. (Dz. U. Nr 65, poz. 595, ai1. 13.1 z późn. zm.).

Ponadto, uwzględniając dobre praktyki w procedurach recenzyjnych w nauce, kryteria innowacyjności 2015 (*Innovation Union Scoreboard*) oraz wysoką wartość uzyskanych wyników tak pod względem naukowym jak i aplikacyjnym, wnoszę do Wysokiej Rady Wydziału Technologii Żywności Uniwersytetu Rolniczego im. H. Kołłątaja w Krakowie o przyjęcie mojego wniosku o wyróżnienie pracy.



Agnieszka Wierzbicka

Dr hab. inż., prof. nadzw. SGGW