



PODPIS ZAUFANY  
KATARZYNA LUCYNA  
TKACZ  
08.05.2023 08:14:43 [GMT+2]  
Dokument podpisany elektronicznie  
podpisem zaufanym

**Uniwersytet Warmiński – Mazurski w Olsztynie**  
**Wydział Nauki o Żywności**

10-726 Olsztyn, Plac Cieszyński 1

(nazwa i dane adresowe podmiotu habilitującego, wybranego do przeprowadzenia postępowania)

za pośrednictwem:

**Rady Doskonałości Naukowej**

pl. Defilad 1

00-901 Warszawa

(Pałac Kultury i Nauki, p. XXIV, pok. 2401)

**Katarzyna Tkacz**

(imię i nazwisko wnioskodawcy)

**Katedra Technologii i Chemii Mięsa**

**Wydział Nauki o Żywności, UWM w Olsztynie**

(miejsce pracy/jednostka naukowa)

**Wniosek**

**z dnia 8.05.2023**

o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie **nauk rolniczych** w dyscyplinie<sup>1</sup> **technologia żywności i żywienia**.

Osiągnięciem Naukowym będącym podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego jest: monotematyczny cykl pięciu publikacji naukowych, ujęty pod wspólnym tytułem:

**Dobór zabiegów technologicznych umożliwiających uzyskanie optymalnej jakości produktów z wołowiny pochodzącej z buhajów rasy polskiej Holsztyńsko - Fryzyjskiej.**

Wniosuję – na podstawie art. 221 ust. 10 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r. poz. 574 zm.) – aby komisja habilitacyjna podejmowała uchwałę w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w głosowaniu **tajnym/jawnym**\*<sup>2</sup>

Zostałem poinformowany, że:

Administratorem w odniesieniu do danych osobowych pozyskanych w ramach postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego jest Przewodniczący Rady Doskonałości Naukowej z siedzibą w Warszawie (pl. Defilad 1, XXIV piętro, 00-901 Warszawa).

Kontakt za pośrednictwem e-mail: [kancelaria@rdn.gov.pl](mailto:kancelaria@rdn.gov.pl), tel. 22 656 60 98 lub w siedzibie organu. Dane osobowe będą przetwarzane w oparciu o przesłankę wskazaną w art. 6 ust. 1 lit. c) Rozporządzenia UE 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w związku z art. 220 - 221 oraz art.

232 – 240 ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, w celu przeprowadzenie postępowania o nadanie stopnia doktora habilitowanego oraz realizacji praw i obowiązków oraz środków odwoławczych przewidzianych w tym postępowaniu.

Szczegółowa informacja na temat przetwarzania danych osobowych w postępowaniu dostępna jest na stronie [www.rdn.gov.pl/klauzula-informacyjna-rodo.html](http://www.rdn.gov.pl/klauzula-informacyjna-rodo.html)

*Katarzyna Tkacz*  
(podpis wnioskodawcy)

Załączniki:

Załącznik 1: Dane wnioskodawcy

Załącznik 2: Kopia dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora

Załącznik 3: Autoreferat dotyczący aktywności naukowej wraz z kopiami dokumentów potwierdzającymi odbyte staże

Załącznik 4: Wykaz osiągnięć naukowych

Załącznik 5: Kopie publikacji wchodzących w skład Osiągnięcia Naukowego wraz z oświadczeniami współautorów

<sup>1</sup> Klasyfikacja dziedzin i dyscyplin wg. rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 20 września 2018 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin w zakresie sztuki (Dz. U. z 2018 r. poz. 1818).

<sup>2</sup> \* Niepotrzebne skreślić.

dr inż. Katarzyna Tkacz  
Katedra Technologii i Chemii Mięsa  
Wydział Nauki o Żywności  
Uniwersytet Warmińsko – Mazurski w Olsztynie

## **Załącznik 3**

# **AUTOREFERAT**

**DOTYCZĄCY AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ**

**wraz z kopiami dokumentów potwierdzającymi  
odbyte staże**

Olsztyn 2023

**Spis treści**

<b>I.</b>	<b>Imię i nazwisko</b>	<b>3</b>
<b>II.</b>	<b>Posiadane dyplomy, stopnie naukowe – z podaniem podmiotu nadającego stopień, roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej</b>	<b>3</b>
<b>III.</b>	<b>Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych</b>	<b>4</b>
<b>IV.</b>	<b>Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce</b>	<b>5</b>
	4.1. Tytuł osiągnięcia naukowego	5
	4.2. Publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego (autorzy, rok wydania, tytuł, nazwa wydawnictwa)	5
	4.3. Inne osiągnięcia naukowe wnoszące wkład w dyscyplinę naukową	7
	4.4. Omówienie celu naukowego i uzyskanych wyników wskazanego osiągnięcia	8
	4.4.1. Wprowadzenie	8
	4.4.2. Cel naukowy osiągnięcia oraz omówienie wyników badań	10
	4.4.3. Podsumowanie	25
<b>V.</b>	<b>Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej</b>	<b>31</b>
<b>VI.</b>	<b>Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę</b>	<b>34</b>
	6.1. Działalność dydaktyczna	34
	6.2. Działalność organizacyjna	38
	6.3. Działalność popularyzująca naukę i sztukę	40
<b>VII.</b>	<b>Inne ważne informacje dotyczące kariery zawodowej</b>	<b>41</b>
	7.1. Dorobek publikacyjny	41
	7.2. Udział w konferencjach	42
	7.3. Otrzymane nagrody i wyróżnienia	42
	7.4. Współpraca z innymi jednostkami naukowymi	43

---

**I. Imię i nazwisko**

---

**Imię i nazwisko:** **Katarzyna Tkacz**

**Miejsce pracy** **Uniwersytet Warmińsko – Mazurski w Olsztynie**  
**Wydział Nauki o Żywności**  
**Katedra Technologii i Chemii Mięsa**

---

**II. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe – z podaniem podmiotu nadającego stopień, roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej**

---

- 1999 r** **stopień doktora nauk rolniczych w zakresie technologii żywności i żywienia**  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie,  
Wydział Nauki o Żywności  
Praca doktorska pod tytułem: *Wpływ obróbki cieplnej na wybrane wyróżniki jakości i energochłonności pieczeni otrzymanych z mięsa wołowego poddanego zabiegowi elektrostymulacji*  
promotor: prof. dr hab. inż. Jerzy Borowski
- 1992 r** Akademia Rolniczo - Techniczna w Olsztynie  
**Studium Pedagogiczne**  
**Studia Podyplomowe (2 semestry) w zakresie doskonalenia pedagogicznego**
- 1991 r** **tytuł magistra inżyniera**  
Akademia Rolniczo - Techniczna w Olsztynie  
Wydział Technologii Żywności  
kierunek: Technologii Żywności i Żywnienie Człowieka  
specjalność: Technologia Mięsa  
Praca magisterska pod tytułem: *Wykorzystanie energii odpadowej w zakładzie mięsnym*  
promotor: prof. dr hab. inż. Janusz Budny

### III. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

---

<b>Miejsce</b>	Zakład Gospodarki Energią, Katedra Inżynierii, Aparatury i Gospodarki Energią, Akademia Rolniczo - Techniczna w Olsztynie
<b>Stanowisko</b>	Asystent student/asystent/adiunkt
<b>Okres</b>	01.03.1991-30.06.1991 / 01.07.1991-30.09.1999 / 1.10.1999 – 31.01.2001
<b>Miejsce</b>	Katedra Podstaw Techniki i Gospodarki Energią (przekształcona następnie w Katedrę Inżynierii i Aparatury Procesowej oraz Gospodarki Energią), Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
<b>Stanowisko</b>	adiunkt
<b>Okres</b>	01.02.2001-31.03.2006
<b>Miejsce</b>	Katedra Towaroznawstwa Przemysłowego, Podstaw Techniki oraz Gospodarki Energią, UWM w Olsztynie
<b>Stanowisko</b>	adiunkt/asystent
<b>Okres</b>	01.04.2006 - 31.12.2015/1.01.2016-31.10.2017
<b>Miejsce</b>	Katedra Technologii i Chemii Mięsa, UWM w Olsztynie
<b>Stanowisko</b>	asystent
<b>Okres</b>	od 01.11.2017

od 9 grudnia 1991 do 29 marca 1992 - urlop macierzyński

od 31 grudnia 2004 do 1 maja 2005 - urlop macierzyński

IV. Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce

---

Pierwszym osiągnięciem naukowym, będącym podstawą do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego na podstawie art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r. poz. 574 z późn. zm.) jest:

4.1. Monotematyczny cykl pięciu publikacji naukowych, ujęty pod wspólnym tytułem:

---

**Dobór zabiegów technologicznych umożliwiających uzyskanie optymalnej jakości produktów z wołowiny pochodzącej z buhajów rasy polskiej Holsztyńsko - Fryzyjskiej**

Kopie publikacji wraz z oświadczeniami współautorów zostały zawarte w Załączniku 5.

4.2. Publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego (autorzy, rok wydania, tytuł, nazwa wydawnictwa)

---

O.1. Modzelewska-Kapituła M., Tkacz K., Nogalski Z. 2021.

**The influence of muscle, ageing and thermal treatment method on the quality of cooked beef.**

*Journal of Food Science and Technology Mysore, 85, 1-10.*

Punkty MEiN\* = 70; IF\*\* = 3.117; liczba cytowań: 2

*Mój wkład w przygotowanie artykułu polegał na udziale w opracowaniu koncepcji badań, zaplanowaniu eksperymentu wraz z metodyką badań, współudziale w przygotowaniu materiału do badań, wyborze i przeprowadzeniu zabiegów cieplnych, udziale w wykonaniu analiz doświadczeń i w opracowaniu wyników badań wraz z ich interpretacją, udziale w formułowaniu wniosków i w przygotowaniu manuskryptu do opublikowania.*

O.2. Tkacz K., Modzelewska-Kapituła M., Petracci M., Zduńczyk W. 2021.

**Improving the quality of sous-vide beef from Holstein-Friesian bulls by different marinades.**

*Meat Science, 182, 108639 – 1.*

Punkty MEiN\* = 140; IF\*\* = 6.786; liczba cytowań: 4

*Mój wkład w przygotowanie artykułu polegał na opracowaniu koncepcji badań, sformułowaniu problemu badawczego, zaplanowaniu eksperymentu i opracowaniu metodyki badań, przygotowaniu materiału badawczego do przeprowadzenia analiz fizykochemicznych, udziale w wykonywaniu analiz, opracowaniu graficznym*

*i omówieniu wyników doświadczeń, wykonaniu analizy statystycznej, interpretacji i dyskusji wyników, sformułowaniu wniosków, przygotowaniu manuskryptu oraz wykonaniu czynności związanych z procesem publikacyjnym (autor korespondencyjny).*

O.3. Tkacz K., Modzelewska-Kapituła M. 2022.

**Marinating and Grilling as Methods of Sensory Enhancement of Sous Vide Beef from Holstein-Friesian Bulls.**

*Applied Sciences, 12, 10411.*

Punkty MEiN\* = 100; IF\*\* = 2.838; IF5-letni = 2,203; liczba cytowań: 1

*Mój wkład w przygotowanie artykułu polegał na sformułowaniu problemu badawczego, opracowaniu koncepcji doświadczenia wraz z planem badań i metodyką, przygotowaniu materiału badawczego do przeprowadzenia analiz fizykochemicznych, udziale w wykonywaniu analiz, współudziale w omówieniu wyników badań, przeprowadzeniu dyskusji wyników, sformułowaniu wniosków, przygotowaniu manuskryptu oraz wykonaniu czynności związanych z procesem publikacyjnym (autor korespondencyjny).*

O.4. Modzelewska-Kapituła M., Pietrzak-Fiećko R., Tkacz, K., Draszanowska A., Więk A. 2019.

**Influence of sous vide and steam cooking on mineral contents, fatty acid composition and tenderness of semimembranosus muscle from Holstein-Friesian bulls.**

*Meat Science, 157, 107877.*

Punkty MNiSW\*\* =140; IF\*\* = 3.644; liczba cytowań: 27

*Mój wkład w przygotowanie artykułu polegał na udziale w opracowaniu koncepcji badań, zaplanowaniu eksperymentu, współudziale w przygotowaniu materiału do badań, w wykonaniu doświadczeń i w opracowaniu wyników badań wraz z ich interpretacją, udziale w formułowaniu wniosków i w przygotowaniu manuskryptu do opublikowania.*

O.5. Tkacz K., Tylewicz U., Pietrzak-Fiećko R., Modzelewska-Kapituła M. 2022.

**The effect of marinating on fatty acids composition of sous-vide semimembranosus muscle from Holstein-Friesian bulls.**

*Foods, 11, 797.*

Punkty MEiN\* = 100; IF\*\* 5.561; liczba cytowań: 0

*Mój wkład w przygotowanie artykułu polegał na opracowaniu koncepcji badań, sformułowaniu problemu badawczego, zaplanowaniu eksperymentu i opracowaniu metodyki badań, przygotowaniu materiału badawczego do przeprowadzenia analiz fizykochemicznych, udziale w wykonywaniu analiz, w opracowaniu, omówieniu i interpretacji wyników doświadczeń, przygotowaniu manuskryptu oraz wykonaniu czynności związanych z procesem publikacyjnym (autor korespondencyjny).*

**Dane naukometryczne osiągnięcia naukowego zgodne z rokiem opublikowania:****Sumaryczny IF wg listy JCR - 21.946****Liczba punktów MNiSW/MEiN - 550****Liczba cytowań według Web of Science na dzień 25 kwietnia 2023 r – 34**

\* Punkty MNiSW przydzielono zgodnie z Komunikatem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 18 grudnia 2019 r. w sprawie wykazu czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych, z liczbą punktów przyznawanych za publikacje w tych czasopismach.

\*\* Impact Factor według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania.

\*\*\* Punkty MEiN przydzielono zgodnie z Komunikatem Ministra Edukacji i Nauki z dnia 1 grudnia 2021 r. w sprawie wykazu czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych, z liczbą punktów przyznawanych za publikacje w tych czasopismach.

Przedstawiony powyżej wykaz publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe, jest ułożony w kolejności omawiania w punkcie 4.4.

**4.3. Inne osiągnięcia naukowe wnoszące wkład w dyscyplinę naukową**

---

Kolejnymi osiągnięciami w moim dorobku naukowym, które wnoszą wkład w dyscyplinę technologia żywności i żywienia są:

- opublikowane w 11 artykułach (**Załącznik 4, pkt. II. 20, 24, 26, 28, 30, 31, 54, 60, 69, 70, 71**) wyniki badań dotyczące zastosowania wysokonapięciowej elektrostymulacji półtuszy wołowych, z wykorzystaniem urządzenia skonstruowanego przez współpracownika z zespołu badawczego, prof. dr hab. inż. Ryszarda Żywicę. Badania, za które byłam odpowiedzialna, dotyczyły wpływu tego zabiegu na zdolność zatrzymywania wody, skład chemiczny, teksturę i soczystość mięsa wołowego surowego i poddanego obróbce cieplnej. Urządzenie do elektrostymulacji wysokonapięciowej zostało wprowadzone do zakładów mięsnych, ponieważ w naszych badaniach udowodniliśmy pozytywny wpływ tego zabiegu na jakość mięsa wołowego.
- publikacja (**Załącznik 4, pkt. II. 75**), w której zaproponowałam nową strategię wykorzystania współczynnika  $\Delta E$  – opisującego całkowitą różnicę barwy dwóch próbek. Generalnie, żeby określić różnicę barwy, stosuje się  $\Delta E_0$  – jako różnicę w deskryptorach barwy ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) pomiędzy próbką kontrolną a próbką badaną. w pracy zaproponowałam modyfikację i wskazałam współczynnik  $\Delta E_{xy}$  - jako różnicę barwy próbek, między dwoma kolejnymi pomiarami w czasie. Współczynnik ten doskonale określa intensywność zmian barwy, zachodzących w czasie np. kwitnienia, dojrzewania. Na podstawie wartości tej różnicy, można przewidzieć, czy obserwator (konsument) zauważy zmianę barwy mięsa. Jest to bardzo ważne w ekspozycjach detalicznych, gdzie konsumenci wołowiny podejmują decyzje zakupowe na podstawie barwy wołowiny oraz dla producentów i dostawców wołowiny, którzy muszą oferować atrakcyjne produkty. Byłam pomysłodawcą tej ujednoczonej metody i z tej modyfikacji skorzystali inni naukowcy w swoich badaniach dotyczących barwy (9 cytowań JCR).



- opublikowane wyniki badań eksperymentów obejmujących wpływ stosowania dodatków do pasz na jakość technologiczną wołowiny (**Załącznik 4, pkt. II. 72, 73, 84**), które szczegółowo omówiłam w punkcie 4.4.1.

#### 4.4. Omówienie celu naukowego i uzyskanych wyników osiągnięcia wskazanego jako monotematyczny cykl pięciu publikacji naukowych

---

##### 4.4.1. Wprowadzenie

---

Wołowina od lat stanowi ważny element diety europejskiego konsumenta, jest trzecim po wieprzowinie oraz drobiu najczęściej spożywanym mięsem i charakteryzuje się niezaprzeczną wartością odżywczą oraz wyjątkowymi cechami organoleptycznymi (Bassam i in. 2022; Fořtová i in., 2022; Pushkarev 2021; Żakowska - Biemans i in., 2017). Jest cennym źródłem pełnowartościowego białka zawierającego wszystkie egzogenne aminokwasy, witamin, szczególnie A, B12 i B3, kwasu foliowego oraz mikroelementów: selenu, cynku, fosforu a przede wszystkim biodostępnych form żelaza (Das i in., 2020; Ren i in., 2022; Warner, 2019; Waughray 2018). Na uwagę zasługuje również szereg bioaktywnych składników odżywczych i przeciwutleniających, które mogą wpływać na zdrowie, w tym: kreatyny, tauryny, glutationu i sprzężonego kwasu linolowego (CLA) (Bhat i in., 2020; Fořtová i in., 2022; Hawley i in., 2022; Nogalski i in. 2014). Należy podkreślić, że mięso czerwone jest także źródłem aminokwasu beta-alanina, który organizm wykorzystuje do produkcji karnozyny (dipeptyd beta-alaniny i histydyny), substancji ważnej dla funkcji mięśni (Mann, 2018). Wykazano, że białko, szczególnie pochodzące ze źródeł zwierzęcych, odgrywa kluczową rolę w rozwoju i funkcjonowaniu mózgu u wszystkich ludzi, zwłaszcza u osób starszych i dzieci. Stwierdzono również, ogólny pozytywny wpływ spożycia wołowiny i jej składników odżywczych na samopoczucie oraz sprawność fizyczną zdrowych osób po 50 roku życia (Hawley i in., 2022; Mann, 2018).

Należy podkreślić jednak, że konsumpcja wołowiny w krajach rozwiniętych w chwili obecnej jest uzależniona od wielu innych czynników m.in. ekonomicznych (wysoka cena), środowiskowych (wpływ na zmiany klimatu a zwłaszcza emisję gazów cieplarnianych), a także etycznych (dobrostan zwierząt) (Fořtová i in., 2022; Pogorzelski i in. 2020; Pushkarev 2021; Waughray, 2018).

Producenci mięsa stoją przed ogromnym wyzwaniem – z jednej strony - dostarczenia wraz z mięsem odpowiedniej ilości białka, które może pomóc w zmniejszeniu występowania na świecie niedożywienia i poprawie bezpieczeństwa żywnościowego w krajach rozwijających się, z drugiej strony przekonania świadomych konsumentów do tego, że produkowane mięso jest dla nich atrakcyjne pod względem sensorycznym, żywieniowym oraz ekologicznym. W związku z tym, zarówno producenci jak i przetwórcy oraz naukowcy na całym świecie, szukają rozwiązań, skupiając się na strategiach i technikach hodowli

poprawiających szeroko rozumianą jakość mięsa (Naqvi i in. 2021; Pogorzelski i in. 2020; Warner, 2019; Waughray, 2018; Żakowska-Biemans i in., 2017). Ważnym jest, że w przypadku hodowli bydła, pomimo istnienia wielu ras mięsnych, w niektórych krajach w dalszym ciągu do sprzedaży trafia mięso wołowe z ras mlecznych lub z ras o podwójnym przeznaczeniu (Fořtová i in., 2022; Nogalski i in. 2018). Przykładem jest bydło rasy Holsztyńsko-Fryzyjskiej (skrót HO wg Wykazu Kodów Literowych do oznaczania ras bydła), która jest najpopularniejszą rasą bydła w Polsce (około 95% pogłowia bydła) i jest wykorzystywana do produkcji mleka i mięsa. ze względu na to, że jej priorytetowym zadaniem jest produkcja mleka, występuje nadwyżka buhajów, które częściej poddawane są ubojowi (i produkcji mięsa) niż jałówki i krowy. Mięso z takiego bydła, które pojawia się w sprzedaży detalicznej, często określane jest jako mięso niskiej i nieprzewidywalnej jakości, między innymi ze względu na niższe parametry rzeźne w porównaniu z rasami mięsnymi czy mieszającami mleczno-mięsnymi (Węglarz 2010).

Poprawa jakości wołowiny i jej powtarzalność jest celem badań prowadzonych przez wiele grup badawczych w Polsce i na świecie (Isleroglu i in. 2015; Lizaso i in. 2011; Macharáčková i in., 2021; Supaphon i in., 2021; Węglarz, 2010; Wyrwisz i in., 2016; Yang i in., 2021). Zagadnienie to ma istotne znaczenie ze względu na obecne trendy w spożyciu mięsa, gdzie cena nie będzie najważniejszym wyznacznikiem zakupu, a najważniejsza będzie wysoka i powtarzalna jakość (wartość odżywcza, jakość sensoryczna, higieniczna) oraz aspekty środowiskowe (Henchion i in. 2014; Żakowska-Biemans i in., 2017). W związku z tym kluczowym wydaje się wprowadzenie różnych strategii poprawy wydajności zwierząt i jakości mięsa w kontekście zrównoważonej produkcji, dobrostanu zwierząt i preferencji konsumentów. Jedną z nich jest włączanie różnych składników roślinnych, ziół i substancji bioaktywnych do diet zwierząt, w celu usprawnienia procesu trawienia, pobudzenia apetytu, złagodzenia stresu ([www.farmwet.pl](http://www.farmwet.pl)) oraz poprawy jakości mięsa (de Zawadzki i in., 2017). Prace nad tym zagadnieniem są prowadzone na Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim w zespole profesora Zenona Nogalskiego z Wydziału Bioinżynierii Zwierząt we współpracy z naszym zespołem badawczym z Wydziału Nauki o Żywności. Pierwsze przeprowadzone w tym zakresie badania dotyczyły zastosowania do poprawy jakości mięsa z buhajów rasy Holsztyńsko-Fryzyjskiej, dwóch dostępnych na rynku preparatów ziołowych - preparatu Optirum, który zawiera ekstrakty z 12 ziół oraz żywe kultury drożdży i jest zalecany do poprawy funkcjonowania przewodu pokarmowego bydła i pobudzenia apetytu, oraz preparatu Stresomix, który zawiera ekstrakty z 8 ziół i jest polecany w celu zmniejszenia stresu, poprawy funkcjonowania układu odpornościowego oraz ułatwienia adaptacji. Wyniki badań tego eksperymentu zaprezentowaliśmy w publikacjach Modzelewska-Kapituła i inni (2018, 2019), gdzie stwierdziliśmy, że badane ekstrakty ziołowe stosowane jako dodatki dietetyczne w żywieniu buhajów rasy Holsztyńsko-Fryzyjskiej, wpłynęły na właściwości technologiczne oraz niektóre cechy jakości sensorycznej wołowiny, ze szczególnym podkreśleniem, że zastosowanie odpowiednio wzbogaconej diety może wpłynąć na skrócenie czasu dojrzewania wołowiny. Na tej podstawie, zespół Pana Profesora Nogalskiego

kontynuował eksperymenty w kierunku żywienia zwierząt odpowiednimi paszami w celu poprawy jakości wołowiny, natomiast w naszym zespole postanowiliśmy poszukać rozwiązań technologicznych, które poprawiłyby jakość kulinarną mięsa wołowego z buhajów ras mlecznych.

W związku z tym, postanowiłam zająć się poszukiwaniem zabiegów technologicznych, które poprawiłyby jakość wołowiny z buhajów rasy HO, dając produkt soczysty i kruchy zarówno w ocenie instrumentalnej jak i sensorycznej, czego efektem jest cykl spójnych prac pod wspólnym tytułem: „**Dobór zabiegów technologicznych umożliwiających uzyskanie optymalnej jakości produktów z wołowiny pochodzącej z buhajów rasy polskiej Holsztyńsko - Fryzyjskiej**”, stanowiący osiągnięcie naukowe.

#### 4.4.2. Cel naukowy osiągnięcia oraz omówienie wyników badań

---

Nadrzędnym celem naukowym osiągnięcia, będącego podstawą do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego w zakresie nauk rolniczych, jest:

**wypracowanie i zaproponowanie odpowiednich zabiegów technologicznych, zapewniających uzyskanie wołowiny z buhajów mlecznej rasy polskiej Holsztyńsko-Fryzyjskiej, która po poddaniu obróbce cieplnej będzie bardzo delikatna (WBSF poniżej 32 N wg skali Destefanisa i in., 2008) oraz soczysta i krucha (powyżej 8 pkt w 10 pkt skali oceny sensorycznej), a także będzie atrakcyjna pod względem odżywczym.**

Cele szczegółowe:

- C1:** Określenie optymalnego czasu dojrzewania mięśni wołowych oraz wybór rodzaju mięśnia i sposobu obróbki cieplnej w celu uzyskania atrakcyjnych jakościowo steków wołowych - O1
- C2:** Ocena możliwości zastosowania marynowania, gotowania metodą *sous-vide* oraz grillowania jako zabiegów poprawiających właściwości technologiczne, barwę, teksturę i jakość sensoryczną steków wołowych z mięśnia *semimebranosus* – O2, O3
- C3:** Określenie wpływu marynowania oraz rodzaju obróbki cieplnej na wartość odżywczą wołowiny, poprzez określenie profilu kwasów tłuszczowych oraz stopnia pokrycia zapotrzebowania organizmu na składniki mineralne – O4, O5

#### Hipotezy badawcze

- H1.** Odpowiednio dobrane zabiegi technologiczne i ich parametry umożliwiają uzyskanie kruchego i soczystego produktu z mięśni buhajów rasy polskiej Holsztyńsko – Fryzyjskiej - O1, O2, O3, O4
- H2.** Jakość technologiczną mięśni wołowych *longissimus lumborum* i *semimebranosus* można wystandaryzować poprzez dobór - optymalnego czasu dojrzewania, metody obróbki termicznej i marynowania - O2, O3

**H3.** Metody obróbki cieplnej mięsa wołowego - takie jak gotowanie metodą *sous-vide* i gotowanie na parze, a także zabieg marynowania, mają różny wpływ na zawartość składników mineralnych oraz profil kwasów tłuszczowych - O4, O5

#### Materiał i metody badawcze

Materiałem badawczym we wszystkich prezentowanych badaniach były mięśnie pochodzące z buhajów rasy polskiej Holsztyńsko-Fryzyskiej. Hodowla i tucz zwierząt odbywał się w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Bałcynach (Polska), w ściśle określonych warunkach, kontrolowanych przez zespół badaczy z Wydziału Bioinżynierii Zwierząt pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Zenona Nogalskiego. W doświadczeniach opisywanych w osiągnięciu naukowym wykorzystano buhaje z tzw. Grupy Kontrolnej (K), która otrzymywała dietę podstawową (kiszonka z kukurydzy wraz z koncentratem białkowym). Tucz zakończono, gdy zwierzęta osiągnęły masę ciała ok 600 kg. Ubój prowadzono zgodnie z rozporządzeniem Rady (WE) nr 1099/2009 z dnia 24 września 2009 r. w sprawie ochrony zwierząt podczas uboju. Po 24 h *post mortem*, z lewej półtuszy każdego zwierzęcia, pobierano mięśnie *longissimus lumborum* (LL) oraz *semimembranosus* (SM), które następnie transportowano w warunkach chłodniczych do laboratorium. Mięśnie dzielono w sposób ustalony w założeniach danego eksperymentu, pakowano próżniowo i poddawano procesowi dojrzewania (9 dni i/lub 14 dni) w temperaturze  $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ .

W doświadczeniach zastosowano następujące metody obróbki cieplnej:

- gotowanie w piecu konwekcyjno-parowym (PKP) w środowisku 100% pary wodnej w temperaturze  $100^{\circ}\text{C}$  do uzyskania wewnątrz próbki temperatury  $75^{\circ}\text{C}$ , (Retigo Vision 623i, Retigo, Rožnov pod Radhoštěm, Czechy);
- gotowanie metodą *sous-vide* (SV), temperatura  $60^{\circ}\text{C}$ , czas 4 godziny, (Fusion Chef by Julabo Diamond Z, Julabo GmbH, Seelbach, Niemcy);
- grillowanie (GR) po obróbce *sous-vide* - temperatura  $270^{\circ}\text{C}$  przez 2,5 min. (elektryczny grill kontaktowym Silex Grill T, Hamburg, Silex Elektrogeräte GmbH).

Hipotezy badawcze zweryfikowano wykorzystując metody badawcze i analityczne umożliwiające ocenę:

- **parametrów technologicznych:**
  - pomiary - pH, zdolności zatrzymywania wody (straty masy podczas przechowywania i obróbki cieplnej, woda wolna)
  - instrumentalne pomiary barwy
  - instrumentalne pomiary parametrów tekstury
- **parametrów jakości sensorycznej:**
  - ocena wyróżników takich jak: barwa, zapach, soczystość, kruchość, smak – wg 10 - stopniowej skali liczbowo-interwałowej określającej natężenie poszczególnych cech

- **parametrów jakości odżywczej:**
  - oznaczanie zawartości związków mineralnych
  - oznaczanie profilu kwasów tłuszczowych

#### 4.4.2.1. Badania nad określeniem optymalnego czasu dojrzewania mięśni oraz wyboru rodzaju mięśnia i sposobu obróbki cieplnej, w celu uzyskania atrakcyjnych jakościowo steków wołowych - O1

Czynnikiem decydującym o właściwościach technologicznych oraz kształtującym jakość kulinarną wołowiny jest proces dojrzewania (Nian i in. 2017). Powszechnie wiadomo, że w trakcie tego procesu zwiększa się kruchość wołowiny, co jest spowodowane zmianami w strukturze miofibrylnej pod wpływem działania endogennych enzymów proteolitycznych (Muchenje i in. 2009). Wołowina dojrzewa zwykle od 7 do 21 dni (Resconi i in. 2018). Minimalny okres dojrzewania zawarty jest w wytycznych dotyczących produkcji wysokiej jakości wołowiny w certyfikowanych systemach jakości. Jednym z nich jest System Quality Meat Program (QMP), opracowany przez Polskie Zrzeszenie Producentów Bydła Mięsnego, który od 2008 roku jest uznany przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi za oficjalny krajowy system jakości wołowiny. Według tego systemu wymagany jest co najmniej 9 dniowy okres dojrzewania (PZPBM2016). Jednak w tym systemie może być certyfikowana tylko wołowina z określonych ras mięsnych i krzyżówek. Z kolei AMSA (2015), do prowadzenia badań związanych z kruchością wołowiny, zaleca 14 - dniowy okres dojrzewania, ze względu na akceptowalną kruchość i smakowitość (Goñi in. 2007). Wpływ procesu dojrzewania na jakość mięsa wołowego badano już w wielu doświadczeniach, uwzględniając różny czas dojrzewania. Ponieważ przy dłuższym czasie dojrzewania, producent wołowiny musi ponosić większe koszty, korzystne byłoby zastosowanie dojrzewania 9-dniowego zamiast 14-dniowego, przy zachowaniu odpowiednio wysokiej jakości wołowiny kulinarnej, również z ras mlecznych. Istnieją doniesienia, w których badano efekt dojrzewania do 14 dnia, ale dni pobierania próbek wahały się od 1, 2 lub 3 do 7 lub 14 dnia dojrzewania (Beriaín i in. 2009; Domaradzki i in., 2017; Li i in., 2011). Analiza statystyczna wyników tych badań pozwoliła na stwierdzenie istotnego wpływu dojrzewania na kruchość i jakość wołowiny. Trudno było natomiast znaleźć wyniki badań pokazujące zmiany jakości mięsa między 9 a 14 dniem dojrzewania, dlatego postanowiłam wraz z zespołem badawczym, przyjrzeć się dokładnie zmianom zachodzącym między 9 a 14 dniem dojrzewania, w celu zaproponowania krótszego czasu dojrzewania. Pierwsze wyniki z tych badań prowadzonych na mięśni LL zaprezentowaliśmy w pracy Modzelewska-Kapituła i in. (2019), i postanowiliśmy je kontynuować rozszerzając badania o mięsień SM. Głównym motywacją tych działań była świadomość, że mięsień LL jest bardziej atrakcyjny kulinarnie i wykorzystywany do przyrządzania steków i należy zaproponować takie zabiegi technologiczne, które spowodują że mięsień SM będzie też również tak atrakcyjny i pożądany jak mięsień LL.

Szczególne znaczenie w osiągnięciu akceptowalnej przez konsumenta tekstury ma funkcja mięśni i ich anatomiczna lokalizacja (Joo 2013). Największym i najbardziej wartościowym mięśniem, jest właśnie mięsień *longissimus thoracis et lumborum* (LTL) (Lebedova i in., 2022, Nogalski i in. 2014). Jest to mięsień należący do grupy mięśni głębokich pleców zaangażowanych w utrzymanie postawy (Lebedova i in., i in., 2022; Tkacz 2020). ze względu na swoją powtarzalną jakość, LTL jest powszechnie stosowany jako mięsień referencyjny w badaniach jakości mięsa, jak również jest wykorzystywany do celów kulinarnych. Jego skład chemiczny – zawartość tłuszczu i kolagenu sprawiają, że ma pożądaną jakość sensoryczną. Jednak mięsień LTL jest mięśniem z widoczną na powierzchni marmurkowatością. Z jednej strony, przekłada się to na odpowiednią kruchość, soczystość i smakowitość (Bown i in., 2016; Lebedova i in., 2022; Joo i in., 2013; Kaliniak-Dziura i in., 2022; Realini i in. 2021), z drugiej jednak strony może być czynnikiem ograniczającym wybór podczas zakupu. W chwili obecnej, konsumenci dokonując wizualnego wyboru wołowiny w sklepie, preferują mięso z minimalną ilością widocznego tłuszczu śródmięśniowego i pozamięśniowego, uznając je za „zdrowsze”. Podczas zakupu nie analizują faktu, że taki surowiec niskotłuszczowy, zazwyczaj daje produkt o mniejszych profilach smakowych i niższej akceptowalności (Fořtová i in. 2022; Realini i in. 2021). Mięśniem, który mógłby pod względem wyglądu i zawartości tłuszczu spełnić oczekiwania konsumentów jest mięsień *semimembranosus*, który jest głównym mięśniem lokomocyjnym (Belew i in., 2004; Sammel i in., 2002). Ze względu na tę funkcję i związaną z tym aktywność, mięsień SM charakteryzuje się ciemniejszą barwą, bardziej jednolitym wyglądem, mniejszą kruchością (Gajaweera i in., 2010; Tkacz i in. 2020), niższą zawartością tłuszczu (Wyrwisz i in., 2016) niż mięsień LTL. Z tego względu w swoich dalszych badaniach wiele uwagi i starań poświęciłam próbie wyrównania jakości technologicznej i kulinarnej mięśni *longissimus lumborum* (część mięśnia LTL) i *semimebranosus*.

Ponadto, jak wiadomo z dostępnych badań, w procesie kształtowania ostatecznej jakości kulinarnej wołowiny, jej kruchości, smaku i soczystości niezwykle istotne znaczenie ma dobór odpowiedniej obróbki termicznej (Guzek i in., 2015; Macharáčková i in., 2021). Spośród dostępnych metod polecane są: grillowanie - najodpowiedniejsza metoda przyrządzania polędwicy, która daje mięso o najlepszych właściwościach sensorycznych (Guzek i in., 2015) oraz pieczenie w piecu konwekcyjnym, najbardziej odpowiednia metoda dla rostbefu, gdyż zastosowanie pary wodnej skraca czas obróbki termicznej i zabezpiecza produkty mięsne przed wysuszeniem powierzchniowym w porównaniu z ogrzewaniem w suchym powietrzu (Isleroglu i in., 2015; Macharáčková i in., 2021). Należy tutaj dodać, że w związku z trendem dotyczącym wyboru przez konsumentów mięsa o niższej zawartości tłuszczu, tradycyjne metody obróbki termicznej nie są już najlepszym rozwiązaniem do przygotowania produktów mięsnych, ponieważ często nie zapewniają wystarczającej soczystości i smaku (Baldwin, 2012). Dlatego zaleca się stosowanie nowej techniki gotowania - metodą *sous-vide*, która ogólnie jest zalecana do poprawy jakości potraw z wołowiny (Naqvi i in., 2021; Pandita i in., 2023; Supaphon i in., 2021). Wszystkie wymienione metody

postanowiłam zastosować i sprawdzić ich przydatność do uzyskania najlepszej pod względem kruchości, soczystości i smaku wołowiny. Metodę pieczenia w piecu konwekcyjno-parowym wykorzystałam w O1, O4; grillowanie w O3 natomiast sous-vide w O1, O2, O3, O4, O5.

Najbardziej interesującą, wydała mi się obróbka cieplna metodą sous-vide, która jest techniką gotowania w niskich temperaturach przez długi czas (LTLT) i polega na gotowaniu surowego mięsa w szczelnie zamkniętych próżniowo opakowaniach (Baldwin, 2012, Pandita i in., 2023). Gotowanie wołowiny prowadzi się w temperaturze od 55 do 70°C, przez kilka godzin do kilku dni, w zależności od rodzaju mięsa, grubości i ilości tkanki łącznej, po czym następuje szybkie schłodzenie produktu (Ayub i Ahmad, 2019; Baldwin, 2012; Kathuria i in., 2022). Mięso po obróbce sous-vide, ma nie tylko lepsze właściwości sensoryczne, w tym jednolitą i spójną strukturę, ale także lepiej zachowaną wartość odżywczą (Naqvi i in., 2021; Pandita i in., 2023). Dlatego, technika ta znajduje zastosowanie w gastronomii, przemyśle mięsnym, a nawet w gospodarstwach domowych. Jest chętnie stosowana do obróbki wołowiny, gdyż pozwala zniwelować różnice, głównie w kruchości, pomiędzy produktami uzyskanymi z wołowiny różniącej się wiekiem, czasem dojrzewania rodzajem mięśnia (Naqvi i in., 2021; Dominguez-Hernandez i in., 2018; Kathuria i in., 2022). Jednak parametry obróbki sous-vide, takie jak temperatura i czas, powinny być odpowiednio dobrane, aby z niejednolitego jakościowo surowca uzyskać jednolity produkt.

W związku z tym postanowiłam w pierwszym etapie badań wypróbować obróbkę metodą sous-vide i zbadać wpływ czasu dojrzewania, metody obróbki termicznej oraz rodzaju mięśnia na kruchość i inne cechy jakościowe mięsa wołowego – realizując C1 i szukając potwierdzeń hipotezy H1. Ponadto, na tym etapie rozpoczęłam już testowanie hipotezy, że kruchość mięśnia SM może być zbliżona do mięśnia LL, gdy zastosuje się odpowiednią kombinację czasu dojrzewania i metody obróbki termicznej – H2. Zaproponowałam następujące parametry obróbki metodą sous-vide – temperatura 60°C, czas 4 godziny. Wybrałam temperaturę 60°C, gdyż podczas długotrwałego gotowania w tej temperaturze, może nastąpić szereg zmian poprawiających kruchość gotowego produktu, między innymi związanych z denaturacją i żelowaniem kolagenu (najintensywniejsze zmiany w temp. od 58°C do 60°C) a także ze zwiększoną aktywnością katepsyn w temperaturze między 53°C a 63°C (Warner 2019). Wyniki przeprowadzonych badań oraz wynikające z tego etapu wnioski przedstawiłam w Osiągnięciu 1.

### **Omówienie wpływu czasu dojrzewania na wybrane wyróżniki jakości:**

Czas dojrzewania badanych mięśni wpłynął istotnie na wartość maksymalnej siły cięcia steków po obróbce cieplnej (WBSF), ubytki cieplne oraz parametr barwy L\* (jasność). Istotny w tych rozważaniach okazał się rodzaj mięśnia. Dojrzewanie miało wpływ na zmniejszenie WBSF jedynie steków z mięśnia SM. Próbkę mięśni SM dojrzewających przez 14 dni wykazywały istotnie niższe wartości niż dojrzewające przez 9 dni, niezależnie od zastosowanej metody obróbki termicznej – 35N vs 40,5N (SV) oraz 47,3N vs 52,2N (PKP).

Tendencji takiej nie stwierdzono w przypadku mięśnia LL. Ponadto wydłużenie czasu dojrzewania do 14 dni, wpłynęło na zwiększenie ubytków cieplnych, szczególnie w mięśniu LL – o 17% podczas obróbki SV, co mogło być spowodowane zmniejszoną stabilnością miofilamentów, większą denaturacją i skurczem mięśni, które w konsekwencji mogły powodować większe ubytki cieplne (Purslow i in., 2016).

### **Omówienie wpływu metody obróbki cieplnej na wybrane wyróżniki jakości:**

Wykazano, że rodzaj obróbki miał istotny wpływ na wszystkie badane wyróżniki jakości otrzymanych steków wołowych, oprócz barwy ocenianej sensorycznie. Analizując uzyskane wyniki stwierdziłam, że obróbka wołowiny metodą sous-vide, pozwala na uzyskanie bardziej zadawalających rezultatów w porównaniu do obróbki w piecu konwekcyjno - parowym. Świadczą o tym przede wszystkim niższe wartości WBSF, co przełożyło się również na wyższe sensoryczne oceny kruchości. Tak jak się spodziewałam, zastosowana niska 60-cio stopniowa temperatura podczas obróbki SV, dała bardzo dobre efekty. Zastosowanie wyższych temperatur podczas obróbki w PKP, miało wpływ na uzyskanie większych wartości WBSF wskutek denaturacji białek miofibrylarnych, która zachodzi w temp. 65°C do 75° (Dominguez-Hernandez i in. 2018). Ale należy też dodać, że taki sposób obróbki cieplnej (PKP) przyczynił się do wyższych ocen punktowych w intensywności i akceptowalności zapachu mięsnego w mięśniu LL – i były to jedyne wyróżniki ocenione wyżej w porównaniu z metodą SV. Uzyskane wyniki można wytłumaczyć faktem, że zapach mięsa, który powstaje w wyniku przemian lotnych związków aromatycznych, rozwija się w temperaturach powyżej 70°C (Bassam i in., 2022). Jednak, jak wykazano w niniejszym badaniu, nie wpłynęło to na ogólną akceptowalność, która była wyższa w przypadku wołowiny gotowanej metodą SV. Steki przygotowane tą techniką, bez względu na rodzaj mięśnia (LL czy SM), były bardziej soczyste i kruche niż ich odpowiedniki gotowane na parze - i co najbardziej istotne, nie zauważono różnic między stekami z obydwu mięśni i jest to zgodne z wynikami uzyskanymi podczas analizy instrumentalnej. Na uwagę zasługuje również fakt, że po obróbce sous-vide steki z mięśnia SM miały zawsze liczbowo oceny punktowe niż steki z mięśnia LL (Tab. 3, O1). Taka zależność nie wystąpiła przy ocenie steków po obróbce w PKP. Oznacza to, że obróbka metodą sous-vide pozwala na wyrównanie jakości sensorycznej dwóch mięśni SM i LL – czego poszukiwałam w prowadzonych badaniach.

Żeby potwierdzić te wnioski, sporządziłam dendrogram, wykorzystujący odległość euklidesową jako miarę bliskości między badanymi próbkami (Fig.1, O1), oparty na następujących wyróżnikach: WBSF, ubytki cieplne oraz parametry barwy. Wprowadzone dane eksperymentalne, pozwoliły na wyróżnienie dwóch grup, których zmienność jednoznacznie wynikała z metody obróbki cieplnej, co potwierdza poprzednie stwierdzenie, iż metoda obróbki termicznej determinuje jakość steków wołowych bardziej niż dojrzewanie i rodzaj mięśnia.



Ponadto, do opisu kruchości steków wołowych na podstawie wartości maksymalnej siły cięcia, posłużyłam się klasyfikacją zaproponowaną przez Destefanis i in. (2008), którzy sklasyfikowali wołowinę jako: bardzo kruchą z WBSF poniżej 32,96 N; kruchą z WBSF od 32,96 do 42,77 N; średnio kruchą z WBSF od 42,87 do 52,68 N; twardą z WBSF od 52,78 do 62,59 N i bardzo twardą z WBSF powyżej 62,59 N.

Zgodnie z tą klasyfikacją, odnosząc się do wyników badań prezentowanych w O1 stwierdziłam że:

- **steaki wołowe po obróbce sous-vide, można opisać jako kruche (LL – 36,5N; SM – 35N),**
- **natomiast steaki po obróbce w piecu konwekcyjno – parowym, można opisać jako średnio kruche (LL – 47,8N; SM – 47,3N)**

Nadrzędny cel naukowy - WBSF steków wołowych poniżej 32N - nie został osiągnięty. Postanowiłam więc dalej kontynuować badania w tym kierunku. Analizując wyniki z tego etapu stwierdziłam, że w dalszych poszukiwaniach optymalnych zabiegów podnoszących jakość wołowiny z buhajów HO, będę testowała mięsień SM, po 14 dniach dojrzewania, wykorzystam obróbkę metodą sous-vide i poszukam zabiegów uatrakcyjniających kruchość i smak.

#### 4.4.2.2. Ocena możliwości zastosowania marynowania, gotowania metodą sous-vide oraz grillowania jako zabiegów poprawiających właściwości technologiczne, barwę, teksturę i jakość sensoryczną steków wołowych z mięśnia *semimembranosus* - O2, O3

Na podstawie wyników poprzednich badań stwierdziłam, że z punktu widzenia konsumenta korzystne byłoby uatrakcyjnienie steków wołowych sous-vide, pod kątem smaku i zapachu np. poprzez odpowiedni dobór przypraw. Jednym z możliwych sposobów podwyższenia jakości sensorycznej, w tym smaku, jest marynowanie. Zabieg ten polega na moczeniu surowego mięsa w mieszance przypraw i różnych płynnych produktów spożywczych np. na bazie wina, piwa, octów organicznych, napojów fermentowanych, olejów z dodatkiem ekstraktów roślinnych i ziół. Głównym celem marynowania jest poprawa kruchości, smaku i aromatu a także wydłużenie okresu przydatności do spożycia produktu i zapewnienie bezpieczeństwa mikrobiologicznego mięsa (Augustyńska-Prejsnar i in., 2020; Cordeiro i in., 2020; Li i in., 2011; Latoch 2020; Sengun i in., 2021; Żochowska-Kujawska i in., 2012).

W związku z tym, postanowiłam przetestować dostępne w handlu komercyjnie marynaty, które mogłyby być stosowane zarówno w zakładach mięsnych jak i gospodarstwach domowych i zbadać wpływ marynowania przed obróbką sous-vide na jakość steków. Zaproponowałam także zastosowanie grillowania po obróbce sous-vide, w celu nadania atrakcyjnej kompozycji zapachowo-smakowej, gdyż jest to metoda obróbki cieplnej, podczas której wytwarza się największa gama związków odpowiedzialnych

za pożądanym przez konsumentów specyficznym smakiem i aromatem grillowanego mięsa (Bassam i in., 2022).

Doświadczenie podzieliłam na 2 etapy:

W pierwszym etapie - wykorzystałam mięśnie SM, pobrane z 24 półtuszy byków rasy polskiej HO, które poddałam 14-dniowemu dojrzewaniu. W badaniach zastosowałam 4 różne marynaty handlowe – Rys. 1 (firmy Amco Sp. z o. o, Dybów-Kolonia, Polska) przygotowane na bazie olejów roślinnych: Odessa (wiodący smak: papryka, cebula), Mexico (wiodący smak: chilli, pomidor), Staropolska (wiodący smak: pieprz, czosnek) i Bordeaux (wiodący smak: papryka, czosnek). Marynaty stosowano zgodnie z zaleceniami producenta w ilości 80 g na 1 kg mięsa.



Odessa

Bordeaux

Mexico

Staropolska

Rysunek 1. Marynaty zastosowane w doświadczeniu (O2)

Zastosowany w pierwszym etapie zabieg marynowania, przy użyciu marynat zawierających czerwoną paprykę (ostrą i słodką), czosnek, pieprz, cebulę i pomidory, korzystnie wpłynął na jakość badanych steków wołowych, zmieniając ich barwę, poprawiając teksturę oraz walory smakowe – co było celem badania. Zgodnie z oczekiwaniami, marynowanie znacząco wpłynęło na wszystkie parametry barwy, co było głównie spowodowane zróżnicowanym udziałem przypraw użytych do sporządzenia marynat – Rys. 1. Szczególnie jest to widoczne w parametrze  $a^*$  (czerwony/zielony) którego wartość w marynacie Mexico wynosiła +29, a w marynacie Staropolskiej -5,6. W związku z tym, wykazano wyraźny wpływ marynowania na barwę steków wołowych poddanych obróbce sous-vide w porównaniu do steków niemarynowanych. Zastosowane marynaty ogólnie wpłynęły na zmniejszenie jasności ( $L^*$ ) i czerwoności ( $a^*$ ) oraz na zwiększenie wrażenia barwy żółtej ( $b^*$ ). Proces gotowania metodą sous-vide, bez względu na marynowanie, spowodował zmniejszenie o ok. połowę udziału barwy czerwonej ( $a^*$ ), co jest procesem naturalnym i jest związane z przemianami mioglobiny, głównie jej denaturacją na powierzchni steków w wyniku ogrzewania (O'Neill i in., 2019). Zabieg marynowania pozwolił też na istotne zmniejszenie strat podczas obróbki cieplnej o ok. 35%, jak również obniżenie wartości WBSF próbek o ok. 20% - Tab.1. Ponadto, marynowanie wpłynęło istotnie na wyróżniki sensoryczne, które chciałam zmodyfikować i ulepszyć – mianowicie smak, soczystość i kruchość – Tab. 1. Marynowanie zwiększyło także oceny wyróżnika jednorodności barwy powierzchni, co wskazuje, że zastosowanie tego zabiegu poprawia

także wygląd steków z wołowiny.

Tabela 1. Wpływ rodzaju marynaty na wybrane wyróżniki jakości steków wołowych po obróbce sous-vide (wartość średnia  $\pm$  SEM)

Wyróżnik	Marynata				wartość <i>P</i>
	Odessa	Bordeaux	Mexico	Staropolska	
Ubytki cieplne [%]	16,5 <sup>b</sup> $\pm$ 1,1	18,9 <sup>ab</sup> $\pm$ 1,1	20,7 <sup>a</sup> $\pm$ 0,7	19,7 <sup>a</sup> $\pm$ 0,7	***
WBSF [N]	32,2 <sup>b</sup> $\pm$ 1,1	30,9 <sup>a</sup> $\pm$ 1,0	32,6 <sup>a</sup> $\pm$ 0,9	25,1 <sup>b</sup> $\pm$ 0,7	***
<b>Ocena sensoryczna</b>					
Jednolitość barwy	6,5 <sup>c</sup> $\pm$ 0,26	8,93 <sup>a</sup> $\pm$ 0,24	7,58 <sup>b</sup> $\pm$ 0,26	8,1 <sup>b</sup> $\pm$ 0,3	***
Soczystość	7,08 <sup>b</sup> $\pm$ 0,18	8,27 <sup>a</sup> $\pm$ 0,14	7,67 <sup>b</sup> $\pm$ 0,18	8,57 <sup>a</sup> $\pm$ 0,24	***
Kruchość	8,31 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,22	8,13 <sup>b</sup> $\pm$ 0,2	8,81 <sup>a</sup> $\pm$ 0,17	8,63 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,18	***
<b>Smak</b>					
Intensywność	7,25 <sup>c</sup> $\pm$ 0,19	8,37 <sup>b</sup> $\pm$ 0,24	8,81 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,12	9,17 <sup>a</sup> $\pm$ 0,15	***
Akceptowalność	7,47 <sup>b</sup> $\pm$ 0,21	8,33 <sup>a</sup> $\pm$ 0,21	7,83 <sup>b</sup> $\pm$ 0,17	8,33 <sup>a</sup> $\pm$ 0,24	***
<b>Ogólna akceptowalność</b>					
	7,47 <sup>b</sup> $\pm$ 0,19	8,43 <sup>a</sup> $\pm$ 0,20	7,89 <sup>b</sup> $\pm$ 0,18	8,40 <sup>a</sup> $\pm$ 0,22	***

<sup>ac</sup> – wartości średnie w wierszach z różnymi indeksami górnymi różnią się istotnie przy  $P < 0,05$ ; \*\*\*  $P < 0,001$

Marynatą, która spowodowała najbardziej zadawalające pod tym względem efekty była marynata Staropolska - najniższa wartość WBSF (25,1N) oraz wysokie noty (powyżej 8) za soczystość, kruchość, akceptowalność smaku i akceptowalność ogólną oraz 9,17 pkt za intensywność smaku mięsnego – takich wartości poszukiwałam ustalając nadrzędny cel badań. W celu potwierdzenia tych wyników również wykorzystałam analizę skupień, która potwierdziła, że zastosowanie marynaty Staropolskiej pozwala na uzyskanie najlepszych wartości badanych wyróżników (Fig. 2, O2).

W drugim etapie badań, w celu dalszej weryfikacji hipotezy H2, zastosowałam marynowanie dwóch mięśni LL i SM, w autorskiej marynacie kwaśnej na bazie octu jabłkowego z dodatkiem przypraw (liść laurowy, czosnek, goździki, owoc jałowca, ziele angielskie, majeranek, pieprz czarny). Steki poddałam trzem różnym kombinacjom zabiegów: gotowaniu metodą sous-vide (SV); gotowaniu metodą sous-vide a następnie grillowaniu (SVGrill) oraz marynowaniu a następnie gotowaniu metodą sous-vide (SVMar). Po każdym zabiegu w próbkach oceniano właściwości fizykochemiczne oraz barwę, teksturę i jakość sensoryczną.

Wyniki badań z tego etapu pozwoliły na stwierdzenie, że kombinacja zaproponowanych zabiegów – marynowanie – sous-vide – grillowanie i odpowiednio dobrane parametry, dają możliwość uzyskania steków wołowych charakteryzujących się jakością jakiej poszukiwałam:

- bardzo delikatnych (WBSF poniżej 32N) – od 15N (LL, SVMar) – do 28N (SM, SV),
- atrakcyjnych sensorycznie – kruchość 7,3 -7,7 pkt (LL) oraz 6,5 -8,3 (SM).

Powyższe stwierdzenia potwierdzają postawioną hipotezę H1.

Pomimo tego, że wartości WBSF steków wołowych w każdym przeprowadzonym zabiegu były niższe w mięśniu LL niż w SM, w ocenie sensorycznej nie wykazano istotnych różnic w kruchości między mięśniami LL i SM. Ponadto zaproponowane zabiegi wyeliminowały różnice w smaku i zapachu steków, wynikające z rodzaju mięśnia mięśni LL i SM, zwiększając tym samym atrakcyjność mięśnia SM dla konsumentów, co było celem prowadzonych przez mnie badań oraz potwierdziło hipotezę H2.

Kształtowanie się maksymalnej siły cięcia (WBSF), kruchości i soczystości steków wołowych w przebiegu wszystkich doświadczeń przedstawiono w Tab. 2. W zestawieniu przedstawiłam procentowe zmiany w stekach z mięśni LL i SM, wymienionych wyróżników w odniesieniu do obróbki w piecu konwekcyjno-parowym, którą to obróbkę potraktowałam jako referencyjną.

Zastosowanie obróbki metodą sous-vide, pozwoliło na obniżenie maksymalnej siły cięcia o 24% - 57% w stekach z mięśni LL oraz o 20% - 40% w stekach z mięśni SM. Dodatkowy zabieg marynowania, również działał skruszająco, obniżając WBSF aż o 69% (LL) i 53 % (SM). Wartości progowe, zaproponowane w celu niniejszego osiągnięcia, mianowicie wartość WBSF < 32 N, w przypadku steków z LL osiągnięto już po zastosowaniu gotowania metodą sous-vide (O3), gdzie wartość WBSF wynosiła 20,5N i obniżała się w wyniku stosowania dalszych zabiegów: grillowania WBSF = 19,1N oraz marynowania WBSF = 15N (Tab. 2). Natomiast w odniesieniu do steków SM, dopiero proces marynowania zagwarantował osiągnięcie celu – wartość WBSF = 30,5N (marynata komercyjna) i 22,4N (marynata octowa, kompozycja autorska).

Natomiast analizując kruchość steków ocenianą sensorycznie, można stwierdzić, że oceny powyżej 8 pkt możemy uzyskać stosując marynowanie (każda marynata) a następnie obróbkę sous-vide (8,48 i 8,3) steki SM. Noty w ocenie kruchości steków LL, nie przekroczyły 7,7 pkt, co też jest bardzo dobrym wynikiem w porównaniu do obróbki PKP, po której steki uzyskały jedynie 5,2 pkt. Jeżeli chodzi o soczystość steków, próg postawiony w celu badań, osiągnęłam przy zastosowaniu dwóch z czterech proponowanych marynat komercyjnych (na bazie oleju) - Tab.2, O2. Po marynowaniu w marynacie Staropolskiej soczystość steków została oceniona na 8,57 pkt natomiast w marynacie Bordeaux – 8,27 pkt (w Tab.2 podano wartość średnią dla 4 marynat - 7,85 pkt).

Tabela 2. Zestawienie zmian maksymalnej siły cięcia oraz kruchości i soczystości ocenianej sensorycznie, steków wołowych z buhajów rasy polskiej Holsztyńsko - Fryzyjskiej, podczas realizacji badań stanowiących osiągnięcie naukowe

Mięsień	Rodzaj obróbki	Ocena instrumentalna		Ocena sensoryczna			Osiągnięcie			
		Maksymalna siła cięcia		Kruchość		Soczystość				
		X <sub>sr</sub> [N]	Zmiany [%]	X <sub>sr</sub> [pkt]	Zmiany [%]	X <sub>sr</sub> [pkt]		Zmiany [%]		
LL	PKP	47,8	↓	5,2	↑	5,24	↑	O1		
	SV	36,5	24	6,7	29	6,38	22			
	SV	20,5	↓	57	↑	40	↑	43	O3	
	SVG	19,1		7,3		40		6,9		32
SVMaO	15,0	69		7,7		48		7,2		37
SM	PKP	47,3	↓	4,82	↑	4,45	↑	O1		
	SV	35,0	26	7,16	49	6,46	45			
	PKP	42,9	-	5,6	↑	5,4	↑	O4		
	SV	35,7	↓	25	8,2	70	7,6		71	
	SV	37,9	↓	20	↑	60	↑	64	O2	
	SVMaK	30,5		36		8,48		76		7,85
	SV	28,4	↓	40	↑	51	↑	51	O3	
SVG	23,2	51		6,5		35		5,2		17
SVMaO	22,4	53		8,3		72		6,6		48

odniesieniem do obliczeń były próbki poddane obróbce w piecu konwekcyjno-parowym (zaznaczone na zielono)

mięśnie: LL – *longissimus lumborum*; SM - *semimembranosus*

obróbki: PKP – piec konwekcyjno-parowy; SV – sous-vide; SVG – sous-vide i grill; SVMaO – marynata octowa i sous-vide; SVMaK – marynata komercyjna i sous-vide

#### 4.4.2.3. Badania wpływu marynowania oraz rodzaju obróbki cieplnej na wartość odżywczą wołowiny poprzez określenie profilu kwasów tłuszczowych oraz stopnia pokrycia zapotrzebowania organizmu na składniki mineralne - O4, O5

Konsumenci są świadomi, że między dietą, zdrowiem i dobrym samopoczuciem istnieje silna zależność. Poszukują produktów, które oprócz atrakcyjnego wyglądu, smaku i konsystencji mają również wysoką wartość odżywczą (Das i in., 2020; Ren i in., 2022). w dotychczas prowadzonych badaniach potwierdziłam zasadność stosowania do obróbki cieplnej wołowiny metody sous-vide, jako alternatywy dla tradycyjnych metod, w których

stosuje się wysokie temperatury, oraz wykazałam korzyści sensoryczne wynikające z marynowania wołowiny. W związku z tym, że poprzednie wyniki badań, pozwoliły na zalecenie spożycia wołowiny marynowanej i poddanej gotowaniu metodą sous-vide, postanowiłam jeszcze sprawdzić, czy są one wartościowe pod względem odżywczym - szczególnie w odniesieniu do zawartości związków mineralnych, których wołowina jest bogatym źródłem (Czerwonka i Szterk 2015), a także w odniesieniu do składu kwasów tłuszczowych. Ponieważ gotowanie na parze i metodą sous-vide, różnią się zastosowanymi parametrami (czasem gotowania i temperaturą czynnika grzewczego - 60°C, 4h – sous-vide oraz 100°C, 100% pary, do osiągnięcia 75°C wewnątrz – gotowanie na parze), mogą mieć różny wpływ na wartość odżywczą wołowiny. Doniesienia naukowców dotyczące wpływu obróbki termicznej na wartość odżywczą mięsa wołowego są zróżnicowane. Z jednej strony, stwierdza się niewielkie różnice w składzie kwasów tłuszczowych wołowiny w wyniku grillowania, gotowania i gotowania w kuchence mikrofalowej - Alfaia i in. (2010), z drugiej strony, można znaleźć informacje o znaczących różnicach w składzie kwasów tłuszczowych i zawartości składników mineralnych w wołowinie poddanej grillowaniu, duszeniu i gotowaniu - Gerber i in. (2009).

W związku z ograniczoną ilością badań dotyczących wartości odżywczej wołowiny gotowanej na parze i metodą sous-vide była rasy polskiej Holsztyńsko-Fryzyskiej, postanowiłam w pierwszym etapie tego doświadczenia, zbadać zawartość wybranych związków mineralnych oraz skład kwasów tłuszczowych w surowym i poddanym obróbce termicznej mięśni SM oraz określić w jakim stopniu spożycie 100 g wołowiny sous-vide i gotowanej na parze pokryje zapotrzebowanie na składniki mineralne. Następnie, biorąc pod uwagę wyniki doświadczenia O3, w którym zastosowałam marynowanie, postanowiłam zbadać również wpływ tego zabiegu na profil kwasów tłuszczowych w mięśni SM. Uznałam, że jest to ważne, ponieważ mięso i produkty mięsne są dobrym źródłem długołańcuchowych kwasów tłuszczowych n-3; których spożycie jest obecnie uważane za niskie (Bohrer 2017), dodatkowo wołowina zawiera sprzężony kwas linolowy (CLA), który jest produktem metabolizmu drobnoustrojów w przewodzie pokarmowym przeżuwaczy i jest zaliczany do funkcjonalnych składników żywności (Guo 2009; Lock i in, 2022).

Wyniki przeprowadzonych analiz pozwalają na stwierdzenie istotnego wpływu zastosowanych w doświadczeniu zabiegów cieplnych na ilość związków mineralnych, co jest częściowym potwierdzeniem hipotezy H3. Wołowina gotowana na parze charakteryzowała się większą zawartością Ca, Fe, Zn i Cu oraz mniejszą zawartością Na i K w porównaniu z wołowiną sous-vide. Odnotowane w badaniach obniżenie zawartości Na i K można tłumaczyć charakterem składników mineralnych, które występują w mięsie w postaci rozpuszczalnej w wodzie, a tym samym przedostają się do bulionu podczas obróbki termicznej (Gerber i in., 2009). Dodatkowo, aby ocenić wzrost lub utratę związków mineralnych podczas obróbki termicznej, obliczyłam wartości współczynnika retencji. Na podstawie wartości tego współczynnika stwierdziłam, że obróbka cieplna w środowisku pracy wodnej, pozwoliła na zachowanie większej ilości składników mineralnych w mięsie

wołowym (m.in. Cu, Zn i Fe) niż obróbka metodą sous-vide, co potwierdziło hipotezę H3. Niemniej jednak, analizując stopień pokrycia dziennego/procent wypełnienia zaleceń dietetycznych dotyczących spożycia składników mineralnych, nie stwierdzono dużych różnic między wołowiną gotowaną na parze i metodą sous-vide. Mięso wołowe poddane obróbce termicznej, niezależnie od zastosowanej metody obróbki termicznej, było bardzo dobrym źródłem Zn i Fe dla różnych grup żywieniowych – co zostało pokazane w Tab. 3.

Spożycie 100 g wołowiny gotowanej na parze zaspokajało odpowiednio od 54% do 118% RDA dla Zn oraz od 18% do 40% RDA dla Fe, natomiast 100 g wołowiny gotowanej metodą sous-vide zaspokajało odpowiednio od 46 do 101% RDA dla Zn oraz od 11% do 26% RDA dla Fe.

Tabela 3. Pokrycie zapotrzebowania dorosłych i dzieci na cynk i żelazo przez spożycie 100 g mięsa wołowego po gotowaniu w środowisku pary wodnej i metodą sous-vide

Grupa wiekowa	Zn			Fe		
	RDA [mg/d]	PKP [%]	S-V [%]	RDA [mg/d]	PKP [%]	S-V [%]
dzieci (4 – 8 lat)	5	119	101	10	32	21
mężczyźni powyżej 19 lat	11	54	46	8	40	26
kobiety 19 – 50 lat	8	74	63	18	18	11
powyżej 51 lat	8	74	63	8	40	26

źródło: *Oria M., Harrison M., Stallings V.A. Editors. 2019. [Appendix J, Dietary Reference Intakes Summary Tables](#). Washington (DC): National Academies Press (US)*

Należy również dodać, że badana wołowina bez względu na rodzaj obróbki była bogatym źródłem Cu, spożycie 100 g gotowanej wołowiny zaspokajało odpowiednio 10% i 20% RDI dla dorosłych i dzieci oraz była stosunkowo dobrym źródłem Mg dla dzieci (13% RDI) – Tab. 3, O4.

Uzupełnieniem składników mineralnych które wpływają na wartość odżywczą produktów spożywczych są kwasy tłuszczowe. Wyniki przeprowadzonych badań pozwalają na stwierdzenie, że obróbka termiczna wpłynęła na skład kwasów tłuszczowych wołowiny – co potwierdziło postawioną hipotezę H3. Gotowanie na parze zmniejszyło udział nasyconych kwasów tłuszczowych (SFA) i zwiększyło udział PUFA, n-6 i n-3 w porównaniu z próbkami surowymi i próbkami sous-vide. Jest to zgodne z doniesieniami innych autorów (Gerber i in., 2009), którzy wyjaśniają to zjawisko wskazując różnice w lokalizacji PUFA i SFA w strukturze mięsa. Tkanka tłuszczowa zawiera wyższy udział SFA niż PUFA, a obniżenie wartości SFA wynika z utraty lipidów podczas gotowania (Gerber i in., 2009). Mniejsza

wartość SFA w gotowanej na parze wołowinie w tym badaniu jest powiązana z większymi ubytkami cieplnymi w tych próbkach w porównaniu z metodą sous-vide. PUFA będące częścią struktury błony komórkowej (fosfolipidy) mogą pozostawać związane z błoną (Gerber i in., 2009), a zatem ich względny udział wzrósł w wołowinie gotowanej na parze. Z drugiej strony PUFA mogą ulegać procesom utleniania podczas podgrzewania mięsa w wysokiej temperaturze. W obydwu zastosowanych metodach obróbki termicznej, temperatura nie przekraczała 100°C, więc mięso wołowe ogrzewano w stosunkowo łagodnych warunkach. Dodatkowo w próbkach sous-vide proces utleniania był ograniczony ze względu na odprowadzanie tlenu podczas procesu pakowania próżniowego. Mogło to zapobiegać utlenianiu kwasów tłuszczowych, zwłaszcza PUFA, przez co ich udział nie zmniejszał się po obróbce metodą sous-vide. Jednak, aby zweryfikować hipotezę, potrzebne są dalsze analizy, takie jak oznaczenie zawartości tłuszczu w termicznie przetworzonej wołowinie oraz wartości TBARS. Jak wspomniano wcześniej, jednym z zabiegów zastosowanych do poprawy kruchości i soczystości wołowiny było marynowanie, którego efekty organoleptyczne i fizykochemiczne opisano w osiągnięciu O2 i O3. Spośród stosowanych marynat, najbardziej akceptowalny smak, najwyższą soczystość i ogólną akceptację osiągnięto stosując komercyjne marynaty Staropolską i Bordeaux. W tych marynatach znalazły się takie przyprawy jak czosnek, czerwona papryka i pieprz, które mają duży potencjał antyoksydacyjny. Przeciwutleniacze mogą hamować utlenianie lipidów w mięsie podczas przetwarzania, a zatem mogą korzystnie wpływać na wartość żywieniową produktu końcowego (Das i in., 2020; Yashin i in., 2017). w związku z tym w drugiej części tego doświadczenia, przeprowadzono badania, mające na celu zbadanie wpływu marynat: Staropolskiej i Bordeaux na zawartość kwasów tłuszczowych w mięśni SM po obróbce sous-vide.

Po przeprowadzeniu badań przedstawionych w O5 stwierdzono, że zastosowanie marynowania obniżyło udział SFA (C14:0, C15:0, C16:0, C17:0, C18:0) z wyjątkiem C20:0, których udział wzrósł istotnie, a także zwiększyło udział i stężenie zarówno MUFA, jak i PUFA w mięsie wołowym, czyniąc je tym samym bardziej wartościowym z żywieniowego punktu widzenia. Na uwagę zasługuje wzrost procentowego udziału w profilu kwasów: C18: 2 (n-6, kwas linolowy, LA) oraz C18: 3 (n-3,  $\alpha$ -linolenowy, ALA), które należą do niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych - Tab. 4.

ALA jest prekursorem kwasu eikozapentaenowego (EPA) i dokozaheksaenowego (DHA), natomiast LA jest prekursorem kwasu arachidonowego (AA) (Geranpour i in., 2020). Źródłem ALA mogą być orzechy, siemię lniane, rzepak, len i oleje pozyskane z tych nasion, LA znajdziemy również w olejach roślinnych takich jak olej słonecznikowy i kukurydziany. Natomiast EPA i DHA występują w wyższych stężeniach w surowcach pochodzenia morskiego (oleje rybne, algi itp.) a AA występuje w jajach, mięsie i produktach mlecznych (Gammone i in., 2019; Geranpour i in., 2020). Główne korzyści zdrowotne PUFA wynikają z obecności EPA i DHA, które to z kolei mogą wywierać korzystny wpływ na zdrowie człowieka poprzez zmniejszenie stanu zapalnego i zmniejszenie ryzyka chorób przewlekłych (takich jak choroby serca, nowotwory, zapalenie stawów). Regulują również ciśnienie krwi,



krzepliwość krwi, tolerancję glukozy oraz rozwój i funkcje układu nerwowego (Gammone i in., 2019). Kwas arachidonowy z kolei jest integralnym składnikiem biologicznej błony komórkowej, nadając jej płynność i elastyczność, tak niezbędną do funkcjonowania wszystkich komórek, zwłaszcza układu nerwowego, mięśni szkieletowych i układu odpornościowego (Tallima i Ridi, 2018). Właśnie zwiększoną obecność prekursorów tych kwasów (LA i ALA), stwierdzono w marynowanej wołowinie sous-vide Tab.4., co jest bardzo istotną informacją. Innym wskaźnikiem służącym do oceny jakości odżywczej mięsa i przetworów mięsnych jest stosunek kwasów n-6 (suma C18:2 LA i C20:4 AA) do n-3 (C18:3, ALA). w przeszłości za optymalną uważano wartość tej proporcji - do 4 (Valencak i in., 2015). Jednak ostatnio panele WHO/FAO i EFSA nie ustaliły określonych wartości stosunku n-6/n-3. Niemniej jednak, porównując produkty, niższe wartości wskaźnika mówią o korzystniejszym składzie kwasów tłuszczowych. W badaniach uzyskanych w tej części badań stwierdzono istotne obniżenie stosunku n6 do n-3 w wyniku procesu marynowania, odpowiednio - 14 wołowina niemarynowana SV obniżono do 3 – wołowina marynowana SV – Tab. 4.

Tabela 4. Wykaz zmian w profilu wybranych kwasów tłuszczowych (% kwasów tłuszczowych) na skutek zabiegów marynowania i obróbki metodą sous-vide, wołowych mięśni SM

	SM (surowy)	SM (sous-vide)	SM Mar (sous-vide)
C18:2 (n-6, LA)	6.2 <sup>b</sup> ± 0.4	4.87 <sup>c</sup> ± 0.14	9.99 <sup>a</sup> ± 0.28
C18:3 (n-3, ALA)	0.55 <sup>a</sup> ± 0.03	0.434 <sup>a</sup> ± 0.019	3.45 <sup>b</sup> ± 0.18
Σ SFA	46.3 <sup>a</sup> ± 0.4	47.6 <sup>a</sup> ± 0.6	33.6 <sup>b</sup> ± 1.1
Σ MUFA	45.1 <sup>b</sup> ± 0.5	45.9 <sup>b</sup> ± 0.5	52.3 <sup>a</sup> ± 0.6
Σ PUFA	8.6 <sup>b</sup> ± 0.6	6.52 <sup>c</sup> ± 0.18	14.2 <sup>a</sup> ± 0.6
n6/n3	15	14	3

<sup>a,b,c</sup> – wartości w wierszach z różnymi literami różnią się istotnie przy  $p < 0,05$ ; Σ SFA suma C14:0, C15:0, C16:0, C17:0, C18:0, C20:0, C22:0; Σ MUFA suma C14:1, C16:1, C17:1, C18:1, C20:1; Σ PUFA suma C18:2 (n-6, LA), C18:2 (CLA), C18:3 (n-3, ALA), C20:4 (n-6, AA); Σ n-6 suma C18:2 (n-6, LA) i C20:4 (n-6, AA); Σ n-3 ilość C18:3 (n-3, ALA).

Uzyskane wyniki jednoznacznie wskazują na korzystny wpływ stosowania marynat olejowych na skład kwasów tłuszczowych i stosunek n-6/n-3. Dlatego mogą rekomendować spożywanie marynowanej wołowiny po obróbce sous-vide, w celu wzbogacenia naszej diety w prekursory tak cennych kwasów jak EPA, DHA i AA, które są z kolei są niezbędne do funkcjonowania komórek, mięśni, układu odpornościowego i nerwowego.

#### 4.4.3. Podsumowanie

Prezentowane wyniki przeprowadzonych badań w pełni korespondują z postawionym głównym celem osiągnięcia, którym było wypracowanie i zaproponowanie odpowiednich zbiegów technologicznych, zapewniających uzyskanie takiej wołowiny z buhajów rasy polskiej Holsztyńsko-Fryzyjskiej, która po poddaniu obróbce cieplnej, będzie bardzo delikatna (WBSF poniżej 32 N wg skali Destefanisa i in., 200) oraz soczysta i krucha (powyżej 8 pkt w 10 pkt skali oceny sensorycznej) oraz będzie atrakcyjna pod względem odżywczym.

W związku z wynikami badań prezentowanymi w osiągnięciu, moja rekomendacja do zastosowania praktycznego jest następująca:

**Wołowinę z mięśnia *semimembranosus*, z buhajów rasy polskiej Holsztyńsko – Fryzyjskiej, w celu uzyskania bardzo dobrej jakości kulinarnej i odżywczej, należy poddać 14 -dniowemu dojrzewaniu a następnie zabiegom marynowania (w marynatach na bazie oleju lub octu) i obróbce gotowania metodą *sous-vide* w temperaturze 60°C przez 4 godziny.**

Według mojej najlepszej wiedzy, na podstawie przeglądu literatury w tym przedmiocie, która jest obszerna w zakresie hodowli bydła tej rasy oraz oceny jakości mleka, jest to pierwsze takie opracowanie i rekomendacja, dotycząca wołowiny z byków rasy HO. Należy dodać, że zaproponowane na drodze przeprowadzonych doświadczeń zalecenia, mogą być testowane również w przypadku pozostałych ras bydła.

Przedstawiony w osiągnięciu cykl publikacji pozwolił na pogłębienie wiedzy z zakresu wpływu procesu dojrzewania, rodzaju mięśnia, marynowania oraz obróbki *sous-vide* na jakość mięsa wołowego i produktów z niego otrzymanych, a także charakteryzuje się wysokim stopniem aplikacyjności. Rekomendacje zaproponowane w wyniku przeprowadzonych badań, mają potencjał praktycznego zastosowania w zakresie dostarczania producentom i konsumentom wskazówek, dotyczących przygotowania wołowiny za pomocą zabiegów marynowania i obróbki cieplnej metodą *sous-vide*, w celu uzyskania produktów o wysokiej akceptowalności. Rezultatem osiągnięcia naukowego jest zaproponowanie sektorowi mięsnemu gotowego rozwiązania, dotyczącego sposobu przygotowania atrakcyjnych dla konsumenta produktów z wołowiny ras mlecznych.

Ze względu na powiększającą się grupę konsumentów powyżej 60 roku życia, która ma specyficzne wymagania, przemysł mięsny staje przed wyzwaniem, aby zaproponować tej grupie nowatorskie, dedykowane produkty zaspokajające ich potrzeby (Botinestean i in., 2018). Jak stwierdził Chen (2016), jednym z najważniejszych aspektów jakości życia i dobrego samopoczucia starszych konsumentów jest dostęp do „przyjemnej w konsumpcji” i bezpiecznej żywności. Chen (2016), Nyberg i in. (2015) oraz Takei i in. (2015) opisali znaczenie opracowywania i ulepszania nowych produktów żywnościowych dostosowanych

do starszych konsumentów w celu promowania zdrowia i zapobiegania niedożywieniu. Chociaż wołowina jest cennym źródłem białka, witamin i składników mineralnych dla starszych konsumentów, może być trudna w konsumpcji przez osoby starsze. Dlatego, postawione w celu nadrzędnym wysokie wymagania (WSBF < 32N oraz noty powyżej 8 pkt w ocenie sensorycznej kruchości i soczystości), pozwalają mi na zaproponowanie rekomendowanego sposobu przygotowania wołowiny jako propozycji przyrządzania dań również dla osób starszych, ze względu na to, że zabiegi te zmniejszają początkowy wysiłek związany z przegryzaniem. Ponadto wprowadzenie marynowanej wołowiny *sous-vide* jako dania gotowego do spożycia, które wymagałoby jedynie krótkiego podgrzania przed spożyciem, poszerzyłoby różnorodność produktów wołowych na rynku i byłoby wygodne do przygotowania dla szerokiej rzeszy konsumentów w tym również dla osób starszych. Dodatkowo, zarówno wołowina gotowana na parze, jak i metodą *sous-vide* jest dobrym źródłem Fe i Zn i może być zalecana jako element diety, szczególnie dla konsumentów, u których spożycie Fe i Zn w diecie jest niedostateczne. Zgodnie z Rozporządzeniem (UE) Nr 1169/2011 Parlamentu Europejskiego i Rady UE w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat żywności, produkty te spełniają wymagania (pokrycie zapotrzebowania powyżej 15%, Załącznik XIII) do oznakowania ich jako źródła składników mineralnych takich jak żelazo i cynk, co jest dodatkowym atutem do wykorzystania przez producentów. Natomiast marynowanie w marynatach na bazie olejów roślinnych pozwala na zwiększenie udziału w profilu kwasów tłuszczowych, zarówno MUFA jak i PUFA, czyniąc marynowane potrawy z wołowiny bardzo wartościowymi z żywieniowego punktu widzenia.

## Literatura

1. Alfaia, C. M. M.; Alves, S. P.; Lopes, A. F.; Fernandes, M. J. E.; Costa, A. S. H.; Fontes, C. M. G. A.; Castro, M. L. F.; Bessa, R. J. B.; Prates, J. A. M. Effect of cooking methods on fatty acids, conjugated isomers of linoleic acid and nutritional quality of beef intramuscular fat. *Meat Sci.* 2010, 84, 769–777. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2009.11.014>
2. AMSA. 2015. Research guidelines for cookery, sensory evaluation, and instrumental tenderness measurements of meat, 2nd ed., version 1.0. American Meat Science Association, Champaign
3. Augustyńska-Prejsnar, A.; Sokołowicz, Z.; Hanus, P.; Ormian, M.; Kačaniová, M. Quality and Safety of Marinating Breast Muscles of Hens from Organic Farming after the Laying Period with Buttermilk and Whey. *Animals* 2020, 10, 2393. <https://doi.org/10.3390/ani10122393>
4. Ayub, H.; Ahmad, A. Physiochemical Changes in *Sous-Vide* and Conventionally Cooked Meat. *Int. J. Gastron. Food Sci.* 2019, 17, 100145. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2019.100145>
5. Baldwin, D.E. *Sous vide* cooking: A review. *Int J Gastron Food Sci.* 2012, 1, 15-30. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2011.11.002>
6. Bassam, S.M.; Noleto-Dias, C.; Farag, M.A. Dissecting grilled red and white meat flavor: Its characteristics, production mechanisms, influencing factors and chemical hazards. *Food Chem.* 2022, 371, 131139. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.131139>
7. Belew, J.B.; Brooks, J.C.; McKenna, D.R.; Savell, J.W. Warner-Bratzler shear evaluations of 40 bovine muscles. *Meat Sci.* 2004, 64, 507–512. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(02\)00242-5](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(02)00242-5)
8. Beriain, M.J.; Goñi, M.V.; Indurain, G.; Sarriés, M.V.; Insausti, K. Predicting Longissimus dorsi myoglobin oxidation in aged beef based on early post-mortem colour measurements on the

- carcass as a colour stability index. *Meat Sci.* 2009, 81:439–445. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2008.09.009>
9. Bhat, Z.F.; Morton, J.D.; Zhang, X.; Mason, S.L.; Bekhit, A.E.-D.A. Sous-vide cooking improves the quality and in-vitro digestibility of Semitendinosus from culled dairy cows. *Food Res. Int.* 2020, 127, 108708. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108708>
10. Bohrer, B.M. Review: Nutrient density and nutritional value of meat products and non-meat foods high in protein. *Trends Food Sci Technol.* 2017, 65, 103-112. [10.1016/j.tifs.2017.04.016](https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.04.016)
11. Botinestean, C.; Gomez, C.; Nian, Y.; Auty, M.A.E.; Kerry, J.P.; Hamill, R.M. Possibilities for developing texture-modified beef steaks suitable for older consumers using fruit-derived proteolytic enzymes *Journal of Texture Studies*, 2018, 49, 256-261. <https://doi.org/10.1111/jtxs.12305>
12. Bown, M.D.; Muir, P.D.; Thomson, B.C. Dairy and beef breed effects on beef yield, beef quality and profitability. *New Zealand J. Agric. Res.* 2016, 59, 174-184. <https://doi.org/10.1080/00288233.2016.1144621>
13. Chen, J. Food for elderly: challenges and opportunities. *Journal of Texture Studies*, 2016, 47, 255–256. <https://doi.org/10.1111/jtxs.12203>
14. Cordeiro, T.; Viegas, O.; Silva, M.; Martins, Z. E.; Fernandes, I.; Ferreira, I. M. L. P. V. O.; Pinho, O.; Mateus, N.; Calhau, C. Inhibitory effect of vinegars on the formation of polycyclic aromatic hydrocarbons in charcoal-grilled pork. *Meat Science*, 2020, 167, 108083. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108083>
15. Czerwonka, M.; Szterk, A. The effect of meat cuts and thermal processing on selected mineral concentration in beef from Holstein–Friesian bulls. *Meat Sci.* 2015, 105, 75–80. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2015.03.011>
16. Das, A.K.; Nanda, P.K.; Madane, P.; Biswas, S.; Das, A.; Zhang, W.; Lorenzo, J.M. A comprehensive review on antioxidant dietary fibre enriched meat-based functional foods. *Trends Food Sci Technol.* 2020, 99, 323-336. [10.1016/j.tifs.2020.03.010](https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.03.010)
17. de Zawadzki, A.; Arrivetti, L.O.R.; Vidal, M.P.; Catai, J.R.; Nassu, R.T.; Tullio, R.R.; Berndt, A.; Oliveira, C.R.; Ferreira, A.G.; Neves-Junior, L.F.; Colnago, L.A.; Skibsted, L.H.; Cardoso, D.R. Mate extract as feed additive for improvement of beef quality. *Food Res Int.* 2017 99:336–347. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.05.033>
18. Destefanis, G.; Brugiapaglia, A.; Barge, M.; Dal Molin, E. Relationship between beef consumer tenderness perception and Warner-Bratzler shear force. *Meat Sci.* 2008, 78:153–156. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2007.05.031>
19. Domaradzki, P.; Litwińczuk, Z.; Florek, M.; Żółkiewski, P. Effect of ageing on the physicochemical properties of musculus longissimus lumborum of young bulls of five breeds. *Med Wet.* 2017, 73(12):802–810. <https://doi.org/10.21521/mw.5816>
20. Dominguez-Hernandez, E.; Salaseviciene, A.; Ertbjerg, P. Low-temperature long-time cooking of meat: Eating quality and underlying mechanisms. *Meat Sci.* 2018, 143, 104–113 <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.04.032>
21. EFSA (European Food Safety Authority) NDA Panel Scientific opinion on dietary reference values for fats, including saturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids, monounsaturated fatty acids, trans fatty acids, and cholesterol. *EFSA Journal*, 8, 1461. 2010, Available at <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2010.1461>, dostę 30 April 2023
22. Fořtová, J.; del Mar Campo, M.; Valenta, J.; Needham, T.; Řehák, D.; Lebedová, N.; Bartoň, L.; Klouček, P.; Bureš, D. Preferences and acceptance of Czech and Spanish consumers regarding beef with varying intramuscular fat content. *Meat Sci.* 2022, 192, 108912. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2022.108912>
23. Gajaweera, C.; Chung, K.Y.; Lee, S.H.; Wijayananda, H.I.; Kwon, E.G.; Kim, H.J.; Cho, S.H.; Lee, S.H. Assessment of carcass and meat quality of longissimus thoracis and semimembranosus muscles of Hanwoo with Korean beef grading standards. *Meat Sci.* 2020, 160, 107944. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.107944>

24. Gammone, M.A., Riccioni, G., Parrinello, G., D'orazio, N. Omega-3 polyunsaturated fatty acids: Benefits and endpoints in sport. *Nutrients*, 2019, 11, 46. <https://doi.org/10.3390/nu11010046>
25. Gerber, N.; Scheeder, M. R. L.; Wenk, C. The influence of cooking and fat trimming on the actual nutrient intake from meat. *Meat Sci.* 2009, 81, 148–154. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2008.07.012>
26. Geranpour, M.; Assadpour, E.; Jafari, S.M. Recent advances in the spray drying encapsulation of essential fatty acids and functional oils. *Trends Food Sci. Technol.* 2020, 102, 71–90. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.05.028>
27. Goñi, M.V.; Beriain, M.J.; Indurain, G.; Insausti, K. Predicting Longissimus dorsi texture characteristics in beef from bulls of the Pirenaica breed based on objective muscle colour measurements. *Meat Sci.* 2007, 76:38–45. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2006.10.012>
28. Guo, M. (Ed.) Chapter 5 - Lipids and Lipid Related Functional Foods, In Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. *Functional Foods*, Woodhead Publishing, 2009, Pages 161-196, ISBN 9781845695927, <https://doi.org/10.1533/9781845696078.161>.
29. Guzek, D.; Głąbska, D.; Gutkowska, K.; Wierzbicki, J.; Wozniak, A.; Wierzbicka, A. Influence of cut and thermal treatment on consumer perception of beef in Polish trials. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 2015, 52, 533-538
30. Hawley, A.L.; Liang, X.; Borsheim, E.; Wolfe, R.R.; Salisbury, L.; Hendy, E.; Wu, H.; Walker, S.; Tacinelli, A.M.; Baum, J.I. The potential role of beef and nutrients found in beef on outcomes of wellbeing in healthy adults 50 years of age and older: A systematic review of randomized controlled trials. *Meat Sci.* 2022, 189, 108830. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2022.108830>
31. Henchion, M.; McCarthy, M.; Resconi, V.C.; Troy, D. Meat consumption: Trends and quality matters. *Meat Sci.* 2014, 98, 561-568. [10.1016/j.meatsci.2014.06.007](https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.06.007)
32. Isleroglu, H.; Kemerli, T.; Kaymak-Ertekin, F. Effect of steam-assisted hybrid cooking on textural quality characteristics, cooking loss, and free moisture content of beef. *International Journal of Food Properties*, 2015, 18, 403–414. <https://doi.org/10.1080/10942912.2013.833219>
33. Joo, S.T.; Kim, G.D.; Hwang, Y.H.; Ryu, Y.C. Control of fresh meat quality through manipulation of muscle fiber characteristics. *Meat Sci.* 2013, 95, 828–836. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.04.044>
34. Kaliniak-Dziura, A.; Domaradzki, P.; Kowalczyk, M.; Florek, M.; Skałeczki, P.; Kędzińska-Matysek, M.; Stanek, P.; Dmoch, M.; Grenda, T.; Kowalczyk-Vasilev, E. Effect of heat treatments on the physicochemical and sensory properties of the longissimus thoracis muscle in unweaned Limousin calves. *Meat Sci.* 2022, 192, 108881. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2022.108881>
35. Kathuria, D.; Dhiman, A.K.; Attri, S. Sous vide, a culinary technique for improving quality of food products: A review. *Trends Food Sci Technol.* 2022, 119, 57-68. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.11.031>
36. Latoch, A. (2020). Effect of meat marinating in kefir, yoghurt and buttermilk on the texture and color of pork steaks cooked sous-vide. *Annals of Agricultural Sciences*, 65, 129-136. <https://doi.org/10.1016/j.aoas.2020.07.003>.
37. Lebedová, N.; Bureš, D.; Needham, T.; Fořtová, J.; Řehák, D.; Bartoň, L. Histological composition, physiochemical parameters, and organoleptic properties of three muscles from Fleckvieh bulls and heifers, *Meat Sci.* 2022, 188, 108807, <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2022.108807>.
38. Li, C.; Li, J.; Li, X.; Hviid, M.; Lundström, K. Effect of low-voltage electrical stimulation after dressing on color stability and water holding capacity of bovine longissimus muscle. *Meat Sci.* 2011, 88:559–565. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.02.012>
39. Lizaso, G.; Beriain, M. J.; Horcada, A.; Chasco, J.; Purroy, A. Effect of intended purpose (dairy/beef production) on beef quality. *Can. J. Anim. Sci.* 2011, 91, 97-102. <https://doi.org/10.4141/CJAS10078>

40. Lock, A.L.; O'Donnell-Megaró, A.M.; Bauman, D.E. Conjugated Linoleic Acid. In *Encyclopedia of Dairy Sciences*, 3rd ed.; McSweeney, P.L.H., McNamara, J.P., Eds.; Academic Press: Cambridge, MA, USA, 2022; pp. 798–802. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818766-1.00246-4>
41. Macharáčková, B.; Bogdanovičová, K.; Ježek, F.; Bednář, J.; Haruštiaková, D.; Kameník, J. Cooking loss in retail beef cuts: The effect of muscle type, sex, ageing, pH, salt and cooking method. *Meat Sci.* 2021, 171, 108270. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108270>
42. Mann, N.J. A brief history of meat in the human diet and current health implications. *Meat Sci.* 2018, 144, 169–179. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.06.008>
43. Modzelewska-Kapituła, M.; Tkacz, K.; Nogalski, Z.; Karpińska-Tymoszczyk, M.; Draszanowska, A.; Pietrzak-Fiećko, R.; Purwin, C.; Lipiński, K. Addition of herbal extracts to the Holstein-Friesian bulls' diet changes the quality of beef. *Meat Sci.* 2018, 145, 163–170. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.06.033>
44. Modzelewska-Kapituła, M.; Pietrzak-Fiećko, R.; Tkacz, K.; Draszanowska, A.; Więk, A. Influence of sous vide and steam cooking on mineral contents, fatty acid composition and tenderness of semimembranosus muscle from Holstein-Friesian bulls. *Meat Sci.* 2019, 157, 107877. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.107877>
45. Muchenje, V.; Dzama, K.; Chimonyo, M.; Strydom, P.E.; Hugo, A.; Raats, J.G. Some biochemical aspects pertaining to beef eating quality and consumer health: a review. *Food Chem.* 2009, 112:279–289. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.05.103>
46. Naqvi, Z. B.; Thomson, P. C.; Ha, M.; Campbell, M. A.; McGill, D. M.; Friend, M. A.; Warner, R. D. Effect of sous vide cooking and ageing on tenderness and water-holding capacity of low-value beef muscles from young and older animals. *Meat Sci.* 2021, 175, 108435. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108435>
47. Nian, Y.; Zhao, M.; O'Donnell, C.P.; Downey, G.; Kerry, J.P.; Allen, P. Assessment of physico-chemical traits related to eating quality of young dairy bull beef at different ageing times using Raman spectroscopy and chemometrics. *Food Res Int.* 2017, 99:778–789. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.06.056>
48. Nogalski, Z.; Pogorzelska-Przybyłek, P.; Sobczuk-Szul, M.; Nogalska, A.; Modzelewska-Kapituła, M.; Purwin, C. Carcass characteristics and meat quality of bulls and steers slaughtered at two different ages. *Ital. J. Anim. Sci.* 2018, 17, 279–288. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2017.1383861>
49. Nogalski, Z.; Wielgosz-Groth, Z.; Purwin, C.; Nogalska, A.; Sobczuk-Szul, M.; Winarski, R.; Pogorzelska, P. The effect of slaughter weight and fattening intensity on changes in carcass fatness in young Holstein-Friesian bulls. *Ital. J. Anim. Sci.* 2014, 13, 66–72. <https://doi.org/10.4081/ijas.2014.2824>
50. Nyberg, M.; Olsson, V.; Pajalic, Z.; Ortman, G.; Andersson, H. S.; Blucher, A.; Westergren, A. Eating difficulties. Nutrition, meal preferences and experiences among elderly. *Journal of Food Research*, 2015, 4(1), 22–37 <http://dx.doi.org/10.5539/jfr.v4n1p22>
51. O'Neill, C. M.; Cruz-Romero, M. C.; Duffy, G.; Kerry, J. P. Improving marinade absorption and shelf life of vacuum packed marinated pork chops through the application of high pressure processing as a hurdle. *Food Packaging and Shelf Life*, 2019, 21, 100350. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2019.100350>
52. Pandita, G.; Bhosale, Y.K.; Choudhary, P. Sous Vide: A Proposition to Nutritious and Superior Quality Cooked Food. *ACS Food Science & Technology Article ASAP*. 2023. <https://doi.org/10.1021/acsfoodscitech.2c00393>
53. Pogorzelski, G.; Woźniak, K.; Polkinghorne, R.; Półtorak, A.; Wierzbicka, A. Polish consumer categorisation of grilled beef at 6 mm and 25 mm thickness into quality grades, based on meat standards Australia methodology. *Meat Sci.* 2020, 161, 107953. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.107953>

54. Purslow, P.P.; Oiseth, S.; Hughes, J.; Warner, R.D. The structural basis of cooking loss in beef: variations with temperature and ageing. *Food Res Int.* 2016, 89(1):739–748. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.09.010>
55. Pushkarev, N. Meat Production & Consumption (in Europe) and Public Health. An exploration. 2021, European Public Health Alliance (EPHA), <https://epha.org/wp-content/uploads/2021/10/meat-production-consumption-in-europe-and-public-health-an-exploration-final.pdf>
56. PZPBM (Polskie Zrzeszenie Producentów Bydła Mięsnego) (2016) Standards of QMP system. Meat. <http://www.pzpbm.pl/sites/default/files/%40%20Standardy%20QMP%20Mieso.pdf>. dostęp 30 Marzec 2023
57. Realini, C.E.; Pavan, E.; Johnson, P.L.; Font-i-Furnols M.; Consumer liking of *M. longissimus lumborum* of New Zealand pasture finished lamb is influenced by intramuscular fat. *Meat Sci.* 2021, 173, 108380. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108380>
58. Ren, Q-S.; Fang K.; Yang X-T.; Han J-W. Ensuring the quality of meat in cold chain logistics: A comprehensive review. *Trends Food Sci Technol.* 2022, 119, 133-151. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.12.006>
59. Resconi, V.C.; Bueno, M.; Escudero, A.; Magalhaes, D.; Ferreira, V.; Camp, M.M. Ageing and retail display time in raw beef odour according to the degree of lipid oxidation. *Food Chem.* 2018, 242:288–300. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.09.036>
60. ROZPORZĄDZENIE (UE) NR 1169/2011 PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY UE w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat żywności, z dnia 25 października 2011.
61. Sammel, L.M.; Hunt, M.C.; Kropf, D.H.; Hachmeister, K.A.; Johnson, D.E. Comparison of Assays for Metmyoglobin Reducing Ability in Beef Inside and Outside Semimembranosus Muscle. *J. Food Sci.* 2002, 67, 978–984. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2002.tb09439.x>
62. Sengun, I.Y.; Turp, G.Y.; Cicek, S.N.; Avci, T.; Ozturk, B.; Kilic, G. Assessment of the effect of marination with organic fruit vinegars on safety and quality of beef. *International Journal of Food Microbiology*, 2021, 336, 108904. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2020.108904>
63. Supaphon, P.; Kerdpi boon, S.; Vénien, A.; Loison, O.; Sicard, J.; Rouel, J.; Astruc, T. Structural changes in local Thai beef during sous-vide cooking. *Meat Sci.* 2021, 175, 108442. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108442>
64. Takei, R.; Hayashi, M.; Umene, S.; Narita, K.; Kobayashi, Y.; Masunaga, H. Changes in physical properties of enzyme-treated beef before and after mastication. *Journal of Texture Studies*, 2015 4,6, 3-11 <https://doi.org/10.1111/jtxs.12103>
65. Tallima, H.; El Ridi, R. Arachidonic acid: Physiological roles and potential health benefits – A review. *J. Adv. Res.* 2018, 11, 33-41. <https://doi.org/10.1016/j.jare.2017.11.004>
66. Tkacz, K.; Modzelewska-Kapituła, M.; Więk, A.; Nogalski, Z. The applicability of total color difference  $\Delta E$  for determining the blooming time in longissimus lumborum and semimembranosus muscles from Holstein-Friesian bulls at different ageing times. *Appl. Sci.* 2020, 10, 8215. <https://doi.org/10.3390/app10228215>
67. Valencak, T. G.; Gamsjäger, L.; Ohrnberger, S.; Culbert, N. J.; Ruf, T. Healthy n-6/n-3 fatty acid composition from five European game meat species remains after cooking. *BMC Research Notes.* 2015, 8, 273. <https://doi.org/10.1186/s13104-015-1254-1>
68. Warner, R.D. Review: Analysis of the process and drivers for cellular meat production. *Animal.* 2019, 13, 3041-3058. <https://doi.org/10.1017/S1751731119001897>.
69. Waughray, D. Meat: the future. Time for a protein portfolio to meet tomorrows demand – A White Paper. 2018. Retrieved on 18 Mai 2022 from [https://www3.weforum.org/docs/White\\_Paper\\_Meat\\_the\\_Future\\_Time\\_Protein\\_Portfolio\\_Meat\\_Tomorrow\\_Demand\\_report\\_2018.pdf](https://www3.weforum.org/docs/White_Paper_Meat_the_Future_Time_Protein_Portfolio_Meat_Tomorrow_Demand_report_2018.pdf).
70. Węglarz, A. Quality of beef from Polish Holstein-Friesian bulls as related to weight at slaughter. *Ann Anim Sci.* 2010, 10:467–476

71. WHO/FAO. 2008. Interim Summary of Conclusions and Dietary Recommendations on Total Fat & Fatty Acids from the Joint FAO/WHO Expert Consultation on Fats and Fatty Acids in Human Nutrition, 10-14 November, 2008, WHO, Geneva. Available at [https://www.who.int/nutrition/topics/FFA\\_summary\\_rec\\_conclusion.pdf](https://www.who.int/nutrition/topics/FFA_summary_rec_conclusion.pdf), dostęp 28 Kwiecień 2023
72. Wykaz Kodów Literowych do oznaczania ras bydła, <https://www.gov.pl/attachment/d5e13285-9982-41cb-8ebb-dd8d5454d739>
73. Wyrwisz, J.; Moczowska, M.; Kurek, M.; Stelmasiak, A.; Póltorak, A.; Wierzbicka A. Influence of 21 days of vacuum-aging on color, bloom development, and WBSF of beef semimembranosus. *Meat Sci.* 2016, 122, 48-54. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.07.018>
74. Yang, X.; Wang, J.; Holman, B. W. B.; Liang, R.; Chen, X.; Luo, X.; Zhu, L.; Hopkins, D. L.; Zhang, Y. Investigation of the physicochemical, bacteriological, and sensory quality of beef steaks held under modified atmosphere packaging and representative of different ultimate pH values. *Meat Sci.* 2021, 174, <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108416>
75. Yashin, A.; Yashin, Y.; Xia, X.; Nemzer, B. Antioxidant Activity of Spices and Their Impact on Human Health: A Review. *Antioxidants.* 2017, 6, 70. <https://doi.org/10.3390/antiox6030070>
76. Żakowska-Biemans, S.; Pieniak, Z.; Gutkowska, K.; Wierzbicki, J.; Cieszyńska, K.; Sajdakowska, M.; Kosicka-Gębska, M. Beef consumer segment profiles based on information source usage in Poland. *Meat Sci.* 2017, 124, 105–113. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.11.00110>.
77. Żochowska-Kujawska, J.; Lachowicz, K.; Sobczak, M. Effects of fibre type and kefir, wine lemon, and pineapple marinades on texture and sensory properties of wild boar and deer longissimus muscle. *Meat Sci.* 2012, 92, 675–680. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.06.020>.

V. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej

**I. Współpraca z Department of Agricultural and Food Sciences – DISTAL, University of Bologna (Włochy)**

W 2019 roku nawiązałam współpracę z Profesorem Massimiliano Petracci – specjalistą z zakresu jakości mięsa drobiowego i króliczego. W ramach współpracy, odbyłam 3 miesięczny staż naukowy (IV.2021 -VII.2021), podczas którego uczestniczyłam w badaniach dotyczących zastosowania ultradźwięków do poprawy jakości filetów z kurczaka z występującymi miopatiami mięśniowymi. Miałam też możliwość przeprowadzenia badań fizykochemicznych marynat komercyjnych, a naukowym efektem stażu jest wspólna publikacja będąca częścią przedstawionego osiągnięcia naukowego – O2.

**Tkacz K., Modzelewska-Kapitula M., Petracci M., Zduńczyk W. 2021. Improving the quality of sous-vide beef from Holstein-Friesian bulls by different marinades. *Meat Science*, 182, 108639 – 1.**

Podczas stażu poznałam również Panią Profesor Urszulę Tylewicz, specjalistkę w zakresie nietermicznych metod utrwalania żywności, z którą również nawiązałam współpracę. Efektem tego był 3-tygodniowy staż naukowo-dydaktyczny (XII.2021), podczas którego uczestniczyłam w badaniach naukowych dotyczących wpływu zastosowania zimnej plazmy



oraz modyfikowanej atmosfery na zmiany jakości mikrobiologicznej, fizykochemicznej i sensorycznej ostryg podczas przechowywania chłodniczego. Z Panią Profesor Urszulą Tylewicz konsultowałam też wyniki swoich badań a efektem tego jest wspólna publikacja tworząca moje osiągnięcie naukowe – O5.

**Tkacz K., Tylewicz U., Pietrzak-Fiećko R., Modzelewska-Kapituła M. 2022. The effect of marinating on fatty acids composition of sous-vide semimembranosus muscle from Holstein-Friesian bulls. Foods, 11, 797.**

W ramach współpracy z Uniwersytetem Bolońskim, wzięłam również w czerwcu 2022, udział w szkoleniu "Cold plasma in food processing: design, mechanisms, and application" organizowanym przez Department of Agricultural and Food Sciences, University of Bologna oraz otoczyłam opieką naukowo-badawczą dyplomanta Profesora Massimiliano Petracci. Student Lorenzo Laterza, od lutego do maja 2023 roku, realizował w Katedrze Technologii i Chemii Mięsa, zdobyte w drodze konkursu stypendium na przeprowadzenie badań do swojej pracy dyplomowej.

## **II. Współpraca z Department of Food Engineering Ege University in Izmir (Turcja)**

W 2022 roku nawiązałam współpracę z Panią Profesor Burcu Ozturk-Kerimoglu z Wydziału Inżynierii Żywności na Uniwersytecie Ege, specjalistką w zakresie technologii mięsa, której zainteresowania dotyczą innowacji technologicznych w przetwarzaniu żywności oraz ich zastosowaniu w celu zwiększenia/utrzymania jakości i stabilności produktów mięsnych. Nasza współpraca dopiero się rozwija, jej efektem jest 3-tygodniowy staż naukowo-dydaktyczny, który odbyłam w styczniu 2023 roku. Podczas stażu brałam udział w badaniach dotyczących zmian w tłuszczach w produktach mięsnych podczas przechowywania, z wykorzystaniem metod przy użyciu HPLC oraz Rancimatu.

## **III. Współpraca z Instytutem Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności Polskiej Akademii Nauk**

W latach 2006 – 2008 współpracowałam z Panią Profesor dr hab. Agnieszką Troszyńską z Instytutu Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności PAN w Olsztynie, kierownikiem Zakładu Oceny Sensorycznej Żywności. Miałam możliwość przeprowadzić ocenę sensoryczną produktów grillowanych w laboratorium sensorycznym PAN, z udziałem zespołu, którym kierowała Pan Profesor. Wiele się nauczyłam podczas tych badań, poznałam zasady dotyczące selekcji i monitorowania zespołu do oceny sensorycznej, poznałam analityczne i konsumenckie metody oceny sensorycznej, szczególnie analizę profilową. Wiedza i nabyte umiejętności wykorzystuję do chwili obecnej, we wszystkich prowadzonych przez mnie

badaniach naukowych. Wyniki badań prowadzonych wraz z zespołem z ZOSŻ w laboratorium PAN, dotyczące profilowej analizy sensorycznej steków mięsnych przygotowanych z zastosowaniem grilla węglowego, gazowego i elektrycznego zostały opublikowane w artykule:

**Tkacz K., A. Troszyńska, G. Lamparski. 2007, Effect of grill type on sensory quality of meat steaks. Polish Journal of Natural Sciences, 22(3): 525-533.**

W 2021 roku rozpoczęłam współpracę z Panią Profesor Anną Korzekwą, kierownikiem Zakładu Ochrony Bioróżnorodności (Popielno), IRZiBŻ PAN. Współpraca polegała na moim udziale w części badawczej projektu Inkubator Innowacyjności 4.0 pod tytułem: "Opracowanie metody uzyskania jeleniny o wyjątkowych parametrach technologicznych i odżywczych". W ramach projektu przeprowadziłam badania fizykochemiczne (pH, barwa, podstawowy skład chemiczny), badania tekstury (test cięcia i TPA próbek po obróbce sous-vide) mięśni pozyskanych z 22 sztuk jelenia szlachetnego. W chwili obecnej, wyniki badań są opracowywane pod kątem ich opublikowania.

Współpraca z wymienionymi jednostkami jest potwierdzeniem mojej istotnej aktywności naukowej w innych uczelniach i instytucjach naukowych. Chciałam tutaj jeszcze wspomnieć o istotnej aktywności badawczej, którą prowadziłam w jednostkach przemysłowych i która miała znaczenie w moim rozwoju naukowym.

W 2020 roku uczestniczyłam w 3 - tygodniowym stażu praktycznym w **Zakładach Mięsnych Goodvalley Sp. z o.o w Przechlewie** pod opieką Pani mgr Sylwii Milke – Kierownika Działu Kontroli Jakości. Podczas stażu miałam możliwość prześledzenia zastosowania interesującej mnie techniki gotowania metodą sous-vide w warunkach przemysłowych oraz poznania nowoczesnych metod analiz fizykochemicznych i mikrobiologicznych mięsa i produktów mięsnych. Podczas stażu, na prośbę zakładu, w laboratorium zakładowym, przeprowadziłam badania dotyczące wpływu składu atmosfery podczas pakowania na właściwości technologiczne mięśnia *longissimus lumborum* produkowanego bez dodatku antybiotyków. Efektem naukowym tego stażu jest publikacja, wchodząca w skład mojego osiągnięcia – O1:

**Modzelewska-Kapituła M., Tkacz K., Nogalski Z. 2021. The influence of muscle, ageing and thermal treatment method on the quality of cooked beef. Journal of Food Science and Technology Mysore, 85, 1-10.**

W 2009 roku uczestniczyłam również w 1 – miesięcznym stażu w przedsiębiorstwie **Energa Elektrownie Ostrołęka S.A.** podczas którego miałam możliwość zbadać właściwości biopaliw stałych, które były wykorzystywane w elektrowni w procesie współspalania biomasy z węglem kamiennym. Efektem tego stażu jest monografia naukowa:

**Zadroga, I.U., Żywica, R., Tkacz K. 2016. Charakterystyka wybranych wyróżników jakości biopaliw stałych pochodzenia rolniczego występujących w stanie naturalnym i przetworzonym. „Środowiskowe Aspekty Jakości” pod redakcją J. Żuchowskiego, R.**

Zielińskiego, M. Lotko, Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii i Eksploatacji, Radom, ISBN 978-83-7789-424-8.

## VI. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę

---

### 6.1. Działalność dydaktyczna

Jestem nauczycielem akademickim z 32-letnim stażem dydaktycznym. W największym wymiarze godzinowym prowadzę zajęcia na Wydziale Nauki o Żywności, które są skierowane do studentów I i II stopnia studiów stacjonarnych i niestacjonarnych. Prowadzę również zajęcia dla studentów z Wydziału Bioinżynierii Zwierząt, Wydziału Medycyny Weterynaryjnej oraz Szkoły Zdrowia Publicznego, zgodnie z poniższym wykazem:

#### WYDZIAŁ NAUKI o ŻYWNOSCI

##### Kierunek Technologia Żywności i Żywnienie Człowieka

Przedmioty: Maszynoznawstwo i Rysunek Techniczny  
Metodologia Badań Doświadczalnych  
Hydrokoloidy w Przetwórstwie Mięsa – **koordynator przedmiotu**  
Współczesne Trendy w Produkcji Przetworów Mięsnych – **koordynator przedmiotu**  
Współczesne Trendy w Produkcji Mięsa  
Technologia Drobiarstwa i Jajczarstwa  
Niekonwencjonalne Surowce Zwierzęce – Ryby - **koordynator przedmiotu**  
Przechowalnictwo Mięsa  
Technologia Żywności – Technologia Mięsa i Przetworów Mięsnych  
Miernictwo w Kontroli Jakości Żywności  
Seminarium Dyplomowe, Praktikum Dyplomowe,  
Praca Inżynierska, Praca Magisterska

##### Kierunek Towaroznawstwo

Przedmioty: Towaroznawstwo Artykułów Przemysłowych – **koordynator przedmiotu**  
Towaroznawstwo Produktów Masowych – **koordynator przedmiotu**  
Przetwórstwo Surowców Zwierzęcych I (Mięso)

##### Kierunek Broker Innowacji w Przemysle Spożywczym

Przedmiot: Maszyny i Urządzenia Przemysłu Spożywczego

##### Kierunek Gastronomia – Sztuka Kulinarna

Przedmiot: Towaroznawstwo Produktów Pochodzenia Zwierzęcego

**WYDZIAŁ BIOINŻYNIERII ZWIERZĄT****Kierunek Bioinżynieria Produkcji Żywności**

Przedmiot: Dodatki Funkcjonalne w Produkcji Żywności

**WYDZIAŁ MEDYCYNY WETERYNARYJNEJ****Kierunek Weterynaria**

Przedmiot: Higiena Produktów Pochodzenia Zwierzęcego I

**SZKOŁA ZDROWIA PUBLICZNEGO****Kierunek Dietetyka**

Przedmiot: Podstawy Towaroznawstwa Żywności

W latach 2016 – 2018 prowadziłam zajęcia w języku angielskim dla studentów z programu ERASMUS oraz studentów z wymiany międzynarodowej (Kazachstan) z przedmiotu Commodity of Industrial Products. Od 2020 roku współprowadzę zajęcia dla studentów z programu ERASMUS+ w ramach przedmiotu Poultry and Eggs Technology.

W czasie pracy na Wydziale Nauk o Żywności byłam promotorem 30 prac inżynierskich oraz 27 prac magisterskich, których tematykę przedstawiam poniżej.

**ROK      TEMAT****prace inżynierskie**

2009	Jakość wyrobów ceramicznych
2009	Nowoczesne technologie wytwarzania materiałów termoaktywnych
2011	Miód i inne produkty pszczele- wykorzystanie w kosmetyce
2012	Wartość użytkowa węgla drzewnego i brykietu węgla drzewnego jako źródła energii w procesie grillowania
2012	Grillowanie-metoda przyrządzania potraw w ocenie konsumentów
2013	Analiza wybranych wyróżników jakościowych szamponów przeciwłupieżowych
2013	Wpływ składu marynaty oraz marynowania na wybrane wyróżniki jakości produktu
2016	Porównanie zdolności zatrzymywania wody różnych gatunków mięsa drobiowego
2016	Wpływ marynowania na zdolność zatrzymywania wody w mięsie indyczym
2016	Zmiany zdolności zatrzymywania wody w mięsie wieprzowym poddanym procesowi marynowania
2017	Wpływ marynowania na kruchość produktów mięsnych
2018	Właściwości hydratacyjne mięsa wołowego
2018	Charakterystyka paramentów barwy mięsa drobiowego i wołowego
2018	Wpływ marynowania mięsa wołowego na jego kruchość
2019	Instrumentalne metody pomiaru barwy w produktach mięsnych
2019	Zastosowanie innowacyjnej metody sous-vide w przetwórstwie mięsa
2019	Wpływ rodzaju marynaty na kruchość i soczystość produktów mięsnych
2020	Wpływ dodatku octu jabłkowego na kruchość i teksturę mięsa
2020	Plastyczność mięsa jako wyróżnik jego właściwości technologicznych
2020	Zastosowanie hydrokoloidów w przetworach mięsnych
2021	Optymalizacja procesu obróbki mięsa wołowego metodą sous-vide

- 2021 Zastosowanie hydrokoloidów w projektowaniu nowych wyrobów  
2021 Wpływ modyfikowania atmosfery pakowania na jakość mięsa wieprzowego podczas przechowywania  
2022 Wpływ marynowania na poprawę jakości steków z kością-Tomahawk  
2022 Zastosowanie olejków eterycznych do poprawy jakości mięsa wieprzowego  
2022 Ocena właściwości hydratacyjnych mięsa wieprzowego  
2022 Wpływ metod przechowywania na jakość technologiczną mięsa wołowego  
2022 Zmiany kruchości mięsa wołowego poddanego obróbce sous-vide  
2023 Zmiana barwy filetów z karpia w zależności od rodzajów obróbki cieplnej  
2023 Wpływ pieczenia, smażenia oraz obróbki sous-vide na skład chemiczny filetów z karpia

**prace magisterskie**

- 2008 Wpływ rodzaju urządzeń grzewczych na energochłonność i jakość potraw grillowanych  
2008 Jakość żywności grillowanej w ocenie konsumenckiej  
2009 Żywność wygodna  
2009 Energetyczne aspekty produkcji żywności wygodnej  
2009 Wpływ działalności człowieka na ślad węglowy  
2014 Wpływ wybranych zabiegów technologicznych na zdolność zatrzymywania wody w filetach indyczych  
2014 Wpływ marynowania na kruchość i soczystość filetów z kurcząt  
2015 Wpływ temperatury i czasu ogrzewania na wyciek cieplny surowców mięsnych  
2016 Wpływ procesu marynowania na jakość mięsa drobiowego  
2016 Marynowanie surowców zwierzęcych w ujęciu tradycyjnym i historycznym  
2016 Wpływ wybranych czynników technologicznych na zdolność zatrzymywania wody w mięsie  
2016 Wpływ temperatury oraz czasu ogrzewania na zdolność zatrzymywania wody w surowcach mięsnych  
2017 Zmiany barwy mięsa wołowego w zależności od czasu dojrzewania i rodzaju mięśnia  
2017 Wpływ marynowania na kształtowanie jakości sensorycznej wołowiny  
2017 Kształtowanie jakości mięsa wołowego podczas procesu dojrzewania  
2018 Instrumentalna i sensoryczna ocena kruchości i soczystości mięsa wołowego poddanego obróbce cieplnej metodą sous-vide  
2018 Wpływ procesu marynowania na kształtowanie jakości produktów z mięsa wołowego  
2018 Zdolność utrzymywania wody jako wyróżnik jakości mięsa wołowego  
2018 Instrumentalna ocena barwy mięsa wołowego w czasie przechowywania  
2019 Zmiany barwy, kruchości i soczystości wołowiny pod wpływem obróbki sous-vide  
2019 Znaczenie metod instrumentalnych w ocenie jakości wołowiny  
2019 Wpływ sposobu żywienia zwierząt oraz rodzaju mięśnia na barwę wołowiny  
2019 Marynowanie i mrożenie mięsa jako procesy wpływające na właściwości fizykochemiczne gotowych produktów  
2020 Wpływ marynowania na jakość mięśni wołowych *semimebranosus* i *longissimus lumborum*

- 2021 Wpływ rodzaju mięśnia na zmianę barwy wołowiny podczas wybranych zabiegów technologicznych
- 2022 Wpływ przechowywania mięsa suma na jego jakość

Jestem promotorem pomocniczym w przewodzie doktorskim Pani mgr inż. Weroniki Zduńczyk „Zmiany właściwości technologicznych organicznego mięsa wieprzowego przechowywanego w modyfikowanych warunkach” realizowanym na Wydziale Nauki o Żywności, UWM w Olsztynie, planowany termin obrony pracy: wrzesień 2024r.

Od marca do czerwca 2023r. jestem również opiekunem naukowym laureata stypendium z Uniwersytetu w Bolonii, który pod moim kierunkiem prowadzi badania dotyczące wpływu zastosowania innowacyjnych opakowań biopolimerowych na jakość przechowywanych filetów z suma. Częściowe wyniki tych badań zostaną wykorzystane do Jego pracy magisterskiej.

Dodatkowo, w ramach podnoszenia swoich umiejętności dydaktycznych, realizowałam 2 zagraniczne staże naukowo-dydaktyczne oraz 1 krajowy staż praktyczny, które były realizowane w ramach projektu nr POWR.03.05.00-00-Z310/17 pn. „Program Rozwojowy Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie:

- VII.2020 – 3-tygodniowy staż praktyczny w Zakładzie Goodvalley w Przechlewie
- XII.2022 - 3-tygodniowy staż naukowo-dydaktyczny w Department of Agricultural and Food Sciences, University of Bologna, Cesena, Włochy
- I.2023 - 3-tygodniowy staż naukowo-dydaktyczny w Department of Food Engineering Ege University in Izmir, Turcja

Przez cały okres mojej pracy jako nauczyciel akademicki biorę udział w szkoleniach, wykładach i warsztatach, które wspomagają moje umiejętności i kompetencje w zakresie prowadzonej dydaktyki:

1. Kurs z zakresu prowadzenia dydaktyki w języku angielskim dla nauczycieli akademickich UWM w Olsztynie, projekt pn. „Program Rozwojowy Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie” (2019 – 2022)
2. Szkolenie "Cold plasma in food processing: design, mechanisms, and application" in Department of Agricultural and Food Sciences, University of Bologna (2022)
3. Szkolenie "Projektowanie rozwiązań dla edukacji czyli design thinking po polsku" pod patronatem Ministra Edukacji i Nauki. Warsztaty w zakresie – Od zwinnego projektowania edukacji do kwalifikacji; Solve for Tomorrow, czyli dobre praktyki wykorzystania DT w szkołach ponadpodstawowych; DT w praktyce nauczania wykładowców wyższych uczelni, czyli jak uczyć opornych (2022)
4. Szkolenie „Praktyczne formy wsparcia osób studiujących z niepełnosprawnościami w warunkach środowiska akademickiego” realizowane przez Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie w ramach projektu pn. „Żagiel możliwości – model dostępności UWM w Olsztynie” współfinansowanym ze środków Unii Europejskiej w ramach

Europejskiego Funduszu Społecznego Projekt realizowany w ramach działania 3.5 Kompleksowe programy szkół wyższych, Oś priorytetowa III „Szkolnictwo Wyższe dla gospodarki i rozwoju” Programu Operacyjnego - Wiedza Edukacja Rozwój (2022)

5. Szkolenie z zakresu koordynowania działań związanych z procesem powstawania prac dyplomowych (2014)

6. Kurs Zastosowania statystyki i Statistica w opracowywaniu wyników badań przyrodniczych – metody podstawowe oraz metody zaawansowana (2014)

7. Warsztaty “Nowe trendy w toksykologii” Łódź (2009)

8. Kurs dokształcający w zakresie doskonalenia pedagogicznego nauczycieli akademickich (2008)

Jako nauczyciel akademicki, za swoją działalność dydaktyczną zostałam wyróżniona w roku 2000 i 2012 Nagrodą Zespołową II stopnia za osiągnięcia w dziedzinie dydaktycznej przez Rektora Uniwersytetu Warmińsko – Mazurskiego w Olsztynie.

## 6.2. Działalność organizacyjna

Poza działalnością naukową i dydaktyczną w ciągu całego okresu zatrudnienia starałam się uczestniczyć w działalności organizacyjnej Katedry Technologii i Chemii Mięsa, Wydziału Nauki o Żywności oraz Uczelni. Poniżej przedstawiam wykaz moich najważniejszych aktywności:

- 2008 - 2016 Członek Rady Wydziału Nauki o Żywności
- 2012 - 2016 Członek Wydziałowej Komisji ds. Zapewnienia oraz Doskonalenia Jakości Kształcenia
- 2008 - 2016 Członek Wydziałowej Komisji Dydaktycznej
- 2012 Członek zespołu nadzorującego przygotowanie sylabusów i dostosowanie programów studiów do KRK
- 2010 - 2020 Członek Zespołów Programowych ds kierunku Towaroznawstwo oraz Bezpieczeństwo i Certyfikacja Żywności
- od 2014 Członek Komisji dyscyplinarnej ds. doktorantów
- od 2019 Członek Wydziałowego Zespołu ds Zapewnienia Jakości Kształcenia
- od 2020 Członek Dziekańskiej Komisji Kadrowej

Dwukrotnie byłam członkiem Komisji Doktorskiej Rady Wydziału Nauki o Żywności powołanej do przeprowadzenia publicznej obrony rozprawy doktorskiej mgr inż. Julii Bogdanowicz – 20.11.2015 (protokolant) oraz mgr inż. Adama Więka – 2.12.2016 (protokolant).

Kilkukrotnie pełniłam funkcje opiekuna roku. Od 2020 roku jestem opiekunem Naukowego Koła Technologów Mięsa. Ponadto od 2022 roku jestem Wydziałowym Koordynatorem Praktyk dla uczniów z Zespołu Szkół Chemicznych i Ogólnokształcących, do tej pory udało mi się zorganizować praktyki i warsztaty w jednostkach naszego Wydziału dla 43 uczniów.

Moja współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym zaowocowała podpisaniem umów o współpracy między Uniwersytetem – Warmińsko Mazurskim w Olsztynie, reprezentowanym przez Wydział Nauki o Żywności, z następującymi jednostkami:

- ✓ Goodvalley Sp. z o. o. z siedzibą w Przechlewie – firma z branży mięsnej, zajmująca się produkcją i przetwarzaniem mięsa wieprzowego (2020)
- ✓ Mielewczyk Sp. z o. o. z siedzibą w Dzierżąźnie – firma z branży mięsnej zajmująca się produkcją i przetwarzaniem mięsa drobiowego (2022) – koordynator współpracy dr inż. Katarzyna Tkacz

oraz

- ✓ Zespół Placówek Edukacyjnych w Olsztynie – jednostka zajmująca się kształceniem dzieci i młodzieży ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi (2022) – koordynator współpracy dr inż. Katarzyna Tkacz

W ramach współpracy z ZPE wraz z członkami Naukowego Koła Technologów Mięsa realizuję projekt studencki pt. „Mięso w diecie – po które produkty warto sięgać?”. Celem projektu jest możliwość przekazania przez Studentów (podczas warsztatów i wykładów) dotychczas zdobytej wiedzy oraz promowanie zdrowych nawyków żywieniowych wśród uczniów, podczas wyboru produktów mięsnych. Studenci uczestniczący w projekcie mieli okazję do doskonalenia umiejętności wystąpień publicznych oraz do nabycia umiejętności pracy z uczniami ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi

W 2023 roku zorganizowałam 2 wyjazdy studyjne dla studentów I i II stopnia z Wydziału Nauki o Żywności:

- ✓ Pierwszy wyjazd (6 studentów) został sfinansowany ze środków projektu pn. „Program Rozwojowy Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie” była to wizyta studyjna do zakładów mięsnych z grupy ANIMEX w Kutnie oraz do zakładu Promar w Zawierciu, producenta dodatków do żywności. Studenci uczestniczyli w pokazach technologicznych, warsztatach i zapoznali się z nowoczesnym umaszynowaniem zakładów.
- ✓ Drugi wyjazd (9 studentów) został sfinansowany ze środków projektu pn. „Uniwersytet Wielkich Możliwości - program podniesienia jakości zarządzania procesem kształcenia i jakości nauczania” i była to wizyta studyjna w Parmie, której celem było zapoznanie się z technologią wytwarzania tradycyjnych produktów z regionu Emilia Romagna (szynka Parmeńska, ser Parmigiano Reggiano, ocet balsamiczny) oraz zapoznanie studentów z procesem dydaktycznym oraz zakresem badań prowadzonych w Katedrze Mikrobiologii Żywności na Wydziale Żywności i Leków Uniwersytetu w Parmie.

Moja działalność organizacyjna została dostrzeżona i uznana przez władze Wydziału oraz Uniwersytetu i zostałam wyróżniona w 1997 roku Nagrodą Zespołową za osiągnięcia w dziedzinie organizacyjnej przez Rektora Akademii Rolniczo - Technicznej w Olsztynie; w 2000, 2002 przez Rektora Uniwersytetu Warmińsko - Mazurskiego w Olsztynie;



oraz w 2018, 2020 i 2022 roku, Nagrodą Indywidualną za osiągnięcia w dziedzinie organizacyjnej przyznaną przez Rektora Uniwersytetu Warmińsko – Mazurskiego w Olsztynie.

### **6.3. Działalność popularyzująca naukę i sztukę**

W ramach działalności popularyzującej naukę, chciałabym przede wszystkim podkreślić swoją współpracę jaką od 2014 roku prowadzę z uczniami i pracownikami Szkoły Specjalnej Przystosowanej do Pracy z Zespołu Placówek Edukacyjnych Olsztynie. Miałam przyjemność zaprezentować uczniom następujące wykłady: „Odżywiamy się zdrowo” dla młodzieży gimnazjalnej w ramach projektu - Sklepiki szkolne, zdrowa reaktywacja (2014); "Zdrowy styl życia oraz zasady odżywiania młodzieży" (2016); "Kasze na stół" dla młodzieży w ramach "Tygodnia zdrowia" (2017); "Magia kuchni molekularnej" (2018); "Z przystawką za pan brat" (2019); oraz przeprowadziłam warsztaty z "Oceny organoleptycznej produktów spożywczych" (2020) oraz "Biała kiełbasa w różnych odsłonach" (2022).

Ze szkołą współpracuję również biorąc udział w pracach jury podczas organizowanych przez nich konkursów kulinarnych:

- w 2015 i 2016 jako członek Jury w Międzyszkolnym Konkursie Gastronomicznym
- w 2018 jako przewodnicząca Jury I Regionalnego Konkursu Umiejętności Kulinarnych
- w 2019 oraz 2023, jako przewodnicząca Jury I i II Wojewódzkiego Konkursu Umiejętności Kulinarnych dla uczniów Szkół Specjalnych Przystosowanych do Pracy z Województwa Warmińsko – Mazurskiego

Ponadto wzięłam udział w społecznym projekcie EKO TOMASZKOWO, w ramach którego wygłosiłam wykład pod tytułem "Eko kosmetyki" oraz przeprowadziłam warsztaty "Zatopione płatki róż - samodzielne przygotowanie pachnących mydełek" dla społeczności ze stowarzyszenia inicjatyw lokalnych w Tomaszkwie w 2017 roku.

W 2017 roku wygłosiłam również wykład "Marchewka czy kebab? Jak jeść zdrowo i smacznie" podczas polsko-ukraińskiego pikniku kulinarno-kulturalnego w Olsztynie.

W 2022 roku w ramach II Dni Świadomości Żywieniowej przedstawiłam wykład pt.: "Jaką rybę podać na obiad".

Ponadto, podczas swojej działalności, popularyzuję naukę poprzez opublikowanie 30 artykułów w czasopismach branży mięsnej: Gospodarka Mięsna, Mięsne Technologie, Ogólnopolski Informator Masarski – wykaz prac znajduje się w załączniku 4, punkt II.4 (42, 44-47, 51-53, 68, 76, 77, 85-95, 98-104, 107).

## VII. Inne ważne informacje dotyczące kariery zawodowej

### 7.1. Dorobek publikacyjny

Pełna lista moich osiągnięć naukowych znajduje się w Załączniku 4 do wniosku o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego. Mój dorobek naukowy obejmuje łącznie 179 pozycji bibliograficznych, w tym 107 opublikowanych (19 w czasopiśmie znajdujących się w bazie JCR) oraz 72 prace przedstawione na konferencjach (31 referatów, 8 doniesień ustnych, 33 postery). Mój całkowity dorobek naukowy według punktacji MNiSW/MNiE wynosi 1461 punktów, w tym 550 pkt za publikacje stanowiące Osiągnięcie Naukowe. Sumaryczny Impact Factor opublikowanych prac wynosi 35.182. Liczba cytowań według bazy Web of Science wynosi 89, z pominięciem autocytowań 83, natomiast Index Hirscha 4 (JCR).

Zestawienie dorobku naukowego wg liczby pozycji bibliograficznych, wartości współczynnika wpływu (Impact Factor) i punktów MNiSW/MEiN, przed oraz po uzyskaniu stopnia doktora przedstawiłam w Tabeli 7.1.1.

Tabela 7.1.1. Zestawienie dorobku naukowego

Kategoria dorobku naukowego	Przed uzyskaniem stopnia doktora		Po uzyskaniu stopnia doktora				Ogółem	
			Wchodzące w skład osiągnięcia naukowego		Pozostałe publikacje			
	IF	pkt. wg MNiSW/MEiN	IF	pkt. wg MNiSW/MEiN	IF	pkt. wg MNiSW/MEiN	IF	pkt. wg MNiSW/MEiN
Oryginalne prace twórcze w czasopiśmie z bazy JCR	-	-	21.946 (5)	550 (5)	13.236 (6)	456 (14)	35.182 (11)	1006 (19)
Oryginalne prace twórcze w czasopiśmie spoza bazy JCR	-	- (9)	-	-	-	355 (67)	-	355 (76)
Rozdziały w monografiach	-	-	-	-	-	100 (12)	-	100 (12)
Referaty, doniesienia i komunikaty naukowe	-	- (7)	-	-	-	- (65)	-	- (72)
Ogółem	-	- (16)	21.946 (5)	550 (5)	13.236 (6)	911 (158)	35.182 (11)	1461 (179)

IF – Impact Factor na podstawie bazy Journal Citation Reports (JCR) zgodny z rokiem opublikowania pracy  
 pkt. wg MNiSW/MEiN – liczba punktów na podstawie Komunikatu Ministra, zgodna z rokiem opublikowania pracy (na podstawie bazy EXPERTUS pracowników UWM w Olsztynie)  
 () w nawiasach podano liczbę publikacji

## 7.2. Udział w konferencjach

Wyniki swojej działalności badawczej i naukowej prezentowałam podczas 50 konferencji naukowych, zarówno o zasięgu krajowym jak i międzynarodowym, w formie 72 prezentacji (31 referatów, 8 doniesień ustnych, 33 postery) – Załącznik 4, punkt II.7.

## 7.3. Otrzymane nagrody i wyróżnienia

W trakcie swojej naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej działalności zostałam nagrodzona następującymi wyróżnieniami:

- 2022 Nagroda Rektora Uniwersytetu Warmińsko – Mazurskiego w Olsztynie za wyróżniające się publikacje naukowe wydane w 2021 roku
- 2022 Nagroda indywidualna III stopnia za osiągnięcia w dziedzinie organizacyjnej przyznana przez Rektora Uniwersytetu Warmińsko – Mazurskiego w Olsztynie
- 2020 Nagroda Rektora Uniwersytetu Warmińsko – Mazurskiego w Olsztynie za wyróżniający się artykuł naukowy wydany w 2019 roku
- 2020 Nagroda indywidualna III stopnia za osiągnięcia w dziedzinie organizacyjnej przyznana przez Rektora Uniwersytetu Warmińsko – Mazurskiego w Olsztynie
- 2019 Nagroda Indywidualna III stopnia za osiągnięcia w dziedzinie naukowej przyznana przez Rektora Uniwersytetu Warmińsko – Mazurskiego w Olsztynie
- 2018 Nagroda Indywidualna III stopnia za osiągnięcia w dziedzinie organizacyjnej przyznana przez Rektora Uniwersytetu Warmińsko – Mazurskiego w Olsztynie
- 2015 Srebrny Laur przyznany przez Rektora Uniwersytetu Warmińsko – Mazurskiego w Olsztynie**
- 2012 Nagroda Zespołowa II stopnia za osiągnięcia w dziedzinie dydaktycznej przyznana przez Rektora Uniwersytetu Warmińsko – Mazurskiego w Olsztynie
- 2012 Wyróżnienie w sesji posterowej na II Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej „Środowisko, odżywianie, kosmetyki a zdrowie i uroda”
- 2009 Indywidualna Nagroda przyznana przez wydawnictwo Taylor&Francis za doniesienie podczas XIV Meetings Toxicology and Environmental Health
- 2002 Nagroda Zespołowa II stopnia za osiągnięcia w dziedzinie organizacyjnej przyznana przez Rektora Uniwersytetu Warmińsko – Mazurskiego w Olsztynie
- 2000 Nagroda Zespołowa II stopnia za osiągnięcia w dziedzinie organizacyjnej przyznana przez Rektora Uniwersytetu Warmińsko – Mazurskiego w Olsztynie
- 2000 Dyplom Uznania za działalność artystyczną przyznany przez Dziekana Wydziału Nauki o Żywności
- 2000 Nagroda Zespołowa II stopnia za osiągnięcia w dziedzinie dydaktycznej przyznana przez Rektora Uniwersytetu Warmińsko – Mazurskiego w Olsztynie
- 1997 Nagroda Zespołowa II stopnia za osiągnięcia w dziedzinie organizacyjnej przyznana przez Rektora Akademii Rolniczo - Technicznej w Olsztynie

#### 7.4. Współpraca z jednostkami naukowymi innymi niż wymienione punkcie V

W tym punkcie chciałabym jeszcze przedstawić współpracę z innymi ośrodkami naukowymi, która nie jest związana z moją mobilnością ale ma duże znaczenie w mojej działalności zawodowej.

##### **I. Współpraca z Wydziałem Technologii Żywności Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie**

Od 2020 roku współpracuję z Panią dr hab. inż. Joanną Tkaczewska, prof. UR, z Panią dr hab. inż. Marzeną Zajac z Katedry Przetwórstwa Produktów Zwierzęcych UR w Krakowie oraz z Panią dr hab. inż. Ewelina Jamróz, prof. UR z Katedry Chemii tego Uniwersytetu. Efektem współpracy jest projekt, który został wspólnie opracowany i jest realizowany w Konsorcjum Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie oraz Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie pt:

##### **„OPRACOWANIE TECHNOLOGII WYTWARZANIA INNOWACYJNYCH PRZETWORÓW z NIESPRZEDANYCH KARPI WIGILIJNYCH”.**

Projekt jest finansowany przez Agencję Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa, współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Morskiego i Rybackiego w ramach Działania 2.1 Innowacje, Priorytet 2 – Wspieranie akwakultury zrównoważonej środowiskowo, zasobooszczędnej, innowacyjnej, konkurencyjnej i opartej na wiedzy, Program Operacyjny „Rybacko i Morze”, Realizacja projektu to lata 2021-2023.

Ponadto w ramach współpracy w zakresie identyfikacji poziomu azotynów i azotanów w produktach mięsnych oznaczonych jako „wolne od azotynów” w porównaniu z odpowiednikami peklowanymi konwencjonalnie, zaprezentowano wstępne wyniki tych badań na 68th International Congress of Meat Science and Technology, w sierpniu 2022 w Kobe w Japonii.

**Zajac M., Modzelewska-Kapituła M., Tkacz K. 2022. Nitrite and nitrate levels in meat products labelled as “nitrite free” compared to conventionally cured counterparts. Proceedings and Abstracts of the 68th International Congress of Meat Science and Technology, P07-005, str. 302.**

Z zespołem naukowców z UR w Krakowie, prowadzę również wspólne badania dotyczące zastosowania innowacyjnych biodegradowalnych folii na bazie furcelleranu i różnych ekstraktów roślinnych (z borówki brusznicy, czosnku granulowanego, suszonych pomidorów, ziela wrotyczu, czarnego pieprzu) do przechowywania chłodniczego żywności. Pierwsze wyniki tych badań zostały opracowane i wysłane do czasopisma w formie publikacji:

N. Nowak, A. Cholewa-Wójcik, J. Tkaczewska, W. Grzebieniarz, K. Tkacz, M. Modzelewska-Kapituła, W. Zduńczyk, M. Kopeć, E. Jamróż. *The Use of Active Compounds to Shape the Quality of Active Double-Layer Films Based on Furcellaran Intended for Packaging So-Called Cold Sauces - Assessment of Utilitarian and Storage Properties*

## II. Współpraca z Wydziałem Zarządzania i Nauk o Jakości Uniwersytetu Morskiego w Gdyni

W latach 2013 – 2017 współpracowałam z Panią dr inż. Renatą Korzeniowską – Ginter z Katedry Zarządzania Jakością UM w Gdyni. W tym czasie pracowałam w Katedrze Towaroznawstwa Przemysłowego i moje zainteresowania naukowe skupiały się na ocenie towaroznawczej zarówno produktów spożywczych jak i przemysłowych oraz analizie procesów cieplnych. Wyniki prowadzonych wspólnie badań opublikowałyśmy w 4 artykułach:

Tkacz K., Więk A., Banach J. K., Żywica R., Korzeniowska Ginter R., 2014, Zastosowanie miodu i innych produktów pszczelich w kosmetyce, *Szkice Humanistyczne tom XIV, 4(36)*, 353-366.

Tkacz K., Korzeniowska Ginter R., Żywica R., Banach J. K., Więk A. 2014, Jakość szamponów przeciwłupieżowych w ocenie konsumentów, *Szkice Humanistyczne tom XIV, 4(36)*.

Korzeniowska-Ginter R., Tkacz K. 2015. Wykorzystanie kuchni mikrofalowych w gospodarstwach domowych, *Inżynieria i Aparatura Chemiczna, 54(5)*, 257-258.

Korzeniowska-Ginter, R., Kropidłowska, J., Tkacz K. 2016. Racjonalne przygotowanie żywności wymagającej obróbki termicznej. *Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu, tom XVIII, 6*, 88-92.

## III. Współpraca z Department of Veterinary Medicine, University of León (Hiszpania)

W 2021 roku rozpoczęłam współpracę z Panią Teresą M<sup>a</sup>. López Díaz z Katedry Higieny i Technologii Żywności Uniwersytetu w Leon w Hiszpanii, specjalistki z zakresu bezpieczeństwa i mikrobiologii mięsa i produktów mięsnych. Wraz z zespołem Pani Profesor napisaliśmy projekt, który dostał zgodę na finansowanie i jest w tej chwili realizowany (lata 2022 – 2025). Jest to projekt w ramach programu Erasmus+ pod tytułem:

### INNOVATIVE DIGITAL TOOLS APPLIED TO SUSTAINABLE MEAT SCIENCE and TECHNOLOGY HIGHER EDUCATION: A LINK BETWEEN INDUSTRY and ACADEMIA - INNOMEATEDU

Celem projektu InnoMeatEdu jest opracowanie innowacyjnych, cyfrowych materiałów szkoleniowych dla studentów, profesorów i profesjonalistów sektora mięsnego. Przygotowane cyfrowe materiały dydaktyczne będą zawierały treści związane z produkcją

i przetwórstwem mięsa, bezpieczeństwem, jakością i przedsiębiorczością oraz zrównoważonym rozwojem w sektorze mięsnym.

Konsorcjum, które zostało zawiązane do realizacji projektu koordynowane jest przez Uniwersytet w León i składa się z następujących partnerów: Uniwersytet w Leon (Hiszpania); Uniwersytet w Tesalii (Grecja); Uniwersytet w Parmie (Włochy); Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie (Polska); Instytut Politechniczny w Bragança (Portugalia); Centrum Technologii Mięsa (CETECA, Ourense, Hiszpania) oraz 4Obs, firma konsultingowa (Grecja).

**Chciałabym również podkreślić swoją naukową współpracę z Panem Profesorem Zenonem Nogalskim z Wydziału Bioinżynierii Zwierząt Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, z którym od 2016 roku wspólnie prowadzę badania dotyczące poprawy jakości bydła mlecznej rasy HO. Wyniki tej współpracy zostały opublikowane w postaci 5 artykułów, i bez tej współpracy nie powstałyby osiągnięcia naukowe, które prezentuję i przedstawiam do oceny.**

1. Modzelewska-Kapituła M., Tkacz K., Nogalski Z., Karpińska-Tymoszczyk M., Draszanowska A., Pietrzak-Fiećko R., Purwin C., Lipiński K. 2018. *Addition of herbal extracts to the Holstein-Friesian bulls' diet changes the quality of beef*. Meat Science 145 (2018) 163–170. 10.1016/j.meatsci.2018.06.033
2. Modzelewska-Kapituła M., Tkacz K., Nogalski Z., Karpińska-Tymoszczyk M., A. Więk. 2019. *Influence of ageing on longissimus lumborum quality from Holstein-Friesian young bulls fed different diets*. Journal of Science and Technology. J.Food Sci. Technol. 56(7):3215-3224 <https://doi.org/10.1007/s13197-019-03778-7>
3. Tkacz K., Modzelewska-Kapituła M., Więk A., Nogalski Z. 2020. *The applicability of total color difference  $\Delta E$  for determining the blooming time in longissimus lumborum and semimembranosus muscles from Holstein-Friesian bulls at different ageing times*. Applied Sciences, 10, 8215; doi:10.3390/app10228215
4. Modzelewska-Kapituła M., Tkacz K., Więk A., Rybaczek S., Nogalski Z. 2021. *Sida silage in cattle nutrition – effects on the fattening performance of Holstein-Friesian bulls and beef quality*. Livestock Science, 243, 104383, ISSN 1871-1413, <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2020.104383>.
5. Modzelewska-Kapituła M., Tkacz K. L., Nogalski Z. 2021. *The influence of muscle, ageing and thermal treatment method on the quality of cooked beef*. Journal of Food Science and Technology Mysore, 85, 1-10, DOI:10.1007/s13197-021-04993-x



PODPIS ZAUFANY

KATARZYNA LUCYNA  
TKACZ

07.05.2023 20:58:19 [GMT+2]

Dokument podpisany elektronicznie  
podpisem zaufanym

.....

(podpis wnioskodawcy)



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA  
DIPARTIMENTO DI  
SCIENZE E TECNOLOGIE AGRO-ALIMENTARI

Drs. Katarzyna Tkacz from Department of Meat Technology and Chemistry, (University of Warmia and Mazury in Olsztyn (Poland) completed an internship in the Department of Agricultural and Food Sciences - DISTAL, University of Bologna, Cesena on May 1 - July 29, 2021.

Drs. Katarzyna Tkacz has worked under academic supervision of Prof. Massimiliano Petracci during her internship.

The scope of activities carried out during the internship:

- participation in the didactic process at the Food Science and Technology faculty of the University of Bologna in the Innovation and Safety of Animal Products module - in the subject "Seafood Quality"
- getting acquainted with the equipment and methods of research conducted in laboratories of the Department of Agricultural and Food Sciences
- learning about the areas conducted at the research department, especially related to innovative methods of testing the quality of animal raw materials; ways to improve the shelf life and safety of food using non-thermal processes and methods for recognizing and identifying muscle abnormalities
- participation in scientific meetings on "Innovation, disruption and sustainability in the poultry & livestock industry" May 11-12, 2021- Bucharest, Romania (on-line) and "Il consumo della carne di coniglio: tradizione e attualita. Trends in rabbit meat consumption, May 13, 2021, Bologna

The tangible effect of scientific cooperation between scientists from the University of Warmia and Mazury and the University of Bologna is the written article entitled "Improving the quality of sous-vide beef from Holstein-Friesian bulls by different marinades" by: Katarzyna Tkacz, Monika Modzelewska-Kapituła, Massimiliano Petracci and Weronika Zduńczyk, which will be published and the results of the joint work will be presented at the Meat Congress in August in Krakow.

Sincerely,

Massimiliano Petracci, PhD  
Full Professor  
Dept. of Agricultural and Food Sciences - DISTAL  
Alma Mater Studiorum, University of Bologna



Università di Bologna  
**DISTAL U.O.S. CESENA**  
P.zza Goidanich, 60 - 47521 Cesena (FC)  
Tel. 0547 338111 - Fax 0547 382348  
distal.segreteriacesena@unibo.it



DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE  
AGRO-ALIMENTARI

Dr hab. Urszula Tylewicz, PhD  
Senior assistant professor (RTDB)  
Department of Agricultural and Food Sciences-DISTAL  
University of Bologna  
Piazza Goidanich, 60  
47521 Cesena (FC) Italy

Cesena, 24<sup>th</sup> December 2021

Confirmation Letter

I would like to confirm that Drs. Katarzyna Tkacz from Department of Meat Technology and Chemistry, (University of Warmia and Mazury in Olsztyn (Poland) completed an internship in the Department of Agricultural and Food Sciences – DISTAL, University of Bologna, Cesena on December 3 - 24, 2021.

Drs. Katarzyna Tkacz has worked under academic supervision of Dr hab. Urszula Tylewicz during her internship.

Drs Katarzyna Tkacz participated in the didactic process at the Food Science and Technology Faculty of the University of Bologna – conducted classes in the subject: Innovative food technologies for safety and sustainability – in dimension – 6 hours.

Drs Katarzyna Tkacz presented students and employees with the educational offer at the Faculty of Food Sciences of the University of Warmia and Mazury in Olsztyn and the possibilities of teaching and research cooperation.

Drs Katarzyna Tkacz participated in the Next Generation Food Packaging Seminar, December 17, 2021, University in Bologna.

The tangible effect of scientific cooperation between scientists from the University of Warmia and Mazury and the University of Bologna will be scientific article entitled "The effect of marinating on fatty acids composition of sous-vide *semimebranosus* muscle from Holstein-Friesian bulls" by: Katarzyna Tkacz, Urszula Tylewicz, Renata Pietrzak-Fiećko and Monika Modzelewska-Kapituła.

With best regards,

Dr hab. Urszula Tylewicz

Università di Bologna  
**DISTAL U.O.S. CESENA**

Piazza Goidanich, 60 - 47521 Cesena (FC)  
Tel. 0547 338111 - Fax 0547 382348  
E-mail: [distal.segretariacesena@unibo.it](mailto:distal.segretariacesena@unibo.it)




January, 30<sup>th</sup> 2023

**CONFIRMATION LETTER**

Drs. Katarzyna Tkacz from Department of Meat Technology and Chemistry, (University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Poland) completed an internship at the Department of Food Engineering (Ege University, Bornova, Izmir, Turkey) in a period from 9<sup>th</sup> to 30<sup>th</sup> January, 2023.

Drs. Katarzyna Tkacz have worked under academic supervision of Prof. Burcu ÖZTÜRK KERİMOĞLU during her internship. During her internship drs. Katarzyna Tkacz have focused on issues related to use hydrocolloids and antioxidant in meat products.

Drs Katarzyna Tkacz participated in the didactic process (6 hours) at the Engineering Faculty of the Ege University of Izmir. Furthermore, Drs Katarzyna Tkacz presented students and employees with the educational offer at the Faculty of Food Sciences of the University of Warmia and Mazury in Olsztyn and the possibilities of teaching and research cooperation.

  
Doç. Dr. Burcu ÖZTÜRK KERİMOĞLU  
Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi  
Gıda Mühendisliği Bölümü

dr inż. Katarzyna Tkacz  
Katedra Technologii i Chemii Mięsa  
Wydział Nauki o Żywności  
Uniwersytet Warmińsko – Mazurski w Olsztynie

# Załącznik 4

## WYKAZ

### OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH

stanowiących znaczny wkład  
w rozwój dyscypliny technologia żywności i żywienia

Olsztyn 2023

**Spis treści**

I.	WYKAZ OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH	
I.1.	Cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2b ustawy	3
II.	WYKAZ AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ	
II.1	Wykaz opublikowanych monografii naukowych	3
II.2.	Wykaz opublikowanych rozdziałów w monografiach naukowych	3
II.3.	Wykaz członkostwa w redakcjach naukowych monografii	4
II.4.	Wykaz opublikowanych artykułów w czasopismach naukowych	4
II.5.	Wykaz osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych, technologicznych	10
II.6.	Wykaz publicznych realizacji dzieł artystycznych	10
II.7.	Wykaz wystąpień na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych z wyszczególnieniem przedstawionych wykładów na zaproszenie i wykładów plenarnych	10
II.8.	Wykaz udziału w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji krajowych lub międzynarodowych, z podaniem pełnionej funkcji	17
II.9.	Wykaz uczestnictwa w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych, z podziałem na projekty zrealizowane i będące w toku realizacji, oraz z uwzględnieniem informacji o pełnionej funkcji w ramach prac zespołów	17
II.10.	Wykaz członkostwa w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych wraz z informacją o pełnionych funkcjach	18
II.11.	Wykaz staży w instytucjach naukowych, w tym zagranicznych, z podaniem miejsca, terminu, czasu trwania stażu i jego charakteru	18
II.12.	Wykaz członkostwa w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism wraz z informacją o pełnionych funkcjach	18
II.13.	Wykaz recenzowanych prac naukowych, w szczególności publikowanych w czasopismach międzynarodowych	19
II.14.	Wykaz uczestnictwa w programach europejskich lub innych programach międzynarodowych	20
II.15.	Wykaz udziału w zespołach badawczych, realizujących projekty inne niż określone w pkt. II.9.	21
II.16.	Wykaz uczestnictwa w zespołach oceniających wnioski o finansowanie badań, wnioski o przyznanie nagród naukowych, wnioski w innych konkursach mających charakter naukowy lub dydaktyczny	22
III.	WSPÓŁPRACA Z OTOCZENIEM SPOŁECZNYM I GOSPODARCZYM	
III.1.	Wykaz dorobku technologicznego	22
III.2.	Współpraca z sektorem gospodarczym	22
III.3.	Wykaz uzyskanych praw własności przemysłowej, w tym uzyskanych patentów krajowych lub międzynarodowych	23
III.4.	Wykaz wdrożonych technologii	23
III.5.	Wykaz wykonanych ekspertyz lub innych opracowań wykonanych na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorców	23
III.6.	Wykaz udziału w zespołach eksperckich lub konkursowych	23
III.7.	Wykaz projektów artystycznych realizowanych ze środowiskami pozaartystycznymi	23
IV.	DANE NAUKOMETRYCZNE	
IV.1.	Impact Factor	23
IV.2.	Liczba cytowań publikacji wnioskodawcy	23
IV.3.	Indeks Hirscha	23
IV.4.	Liczba punktów	23

## I. WYKAZ OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH ARTYSTYCZNYCH, O KTÓRYCH MOWA W ART. 219 UST. 1. PKT 2 USTAWY

---

I.1. Cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2b ustawy

- O1.** Modzelewska-Kapituła M., Pietrzak-Fiećko R., **Tkacz K.**, Draszanowska A., Więk A. 2019. Influence of sous vide and steam cooking on mineral compound contents, fatty acid composition and tenderness of semimembranosus muscle from Holstein-Friesian bulls. *Meat Science*, <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.107877>. **IF: 3.644 Punktacja MNiSW: 140 pkt**
- O2.** Modzelewska-Kapituła M., **Tkacz K. L.**, Nogalski Z., 2021. The influence of muscle, ageing and thermal treatment method on the quality of cooked beef. *Journal of Food Science and Technology Mysore*, 85, 1-10, <https://doi.org/10.1007/s13197-021-04993-x>. **IF: 3.117 Punktacja MEiN: 70 pkt**
- O3.** **Tkacz K.**, Modzelewska-Kapituła M., Petracci M., Zduńczyk W. 2021. Improving the quality of sous-vide beef from Holstein-Friesian bulls by different marinades. *Meat Sci.*, 182, 108639 – 1 <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108639>. **IF: 6.786 Punktacja MEiN: 140 pkt**
- O4.** **Tkacz K.**, Modzelewska-Kapituła M. 2022. Marinating and Grilling as Methods of Sensory Enhancement of Sous Vide Beef from Holstein-Friesian Bulls. *Appl. Sci.* 2022, 12, 10411. <https://doi.org/10.3390/app122010411>. **IF: 2.838 Punktacja MEiN: 100 pkt**
- O5.** **Tkacz K.**, Tylewicz U, Pietrzak-Fiećko R., Modzelewska-Kapituła M. 2022. The effect of marinating on fatty acids composition of sous-vide semimembranosus muscle from Holstein-Friesian bulls. *Foods*, 11, 797. <https://doi.org/10.3390/foods11060797>. **IF: 5.561 Punktacja MEiN: 100 pkt**

## II. WYKAZ AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ

---

### II.1. Wykaz opublikowanych monografii naukowych

Brak

### II.2. Wykaz opublikowanych rozdziałów w monografiach naukowych przed doktoratem

Brak

### po doktoracie

1. Olech M., **Tkacz K.**, Budny J. 2004, *Próba przypisania emisji składników spalin do wybranego produktu mleczarskiego*. „Towaroznawstwo wobec integracji z Unią Europejską” pod redakcją J. Żuchowskiego, Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji, ISBN: 83-7351-024-9, 439 – 443. **Punktacja MNiSW: 6 pkt**
2. **Tkacz K.** 2004, *Urządzenia do grillowania – źródła energii a jakość*. „Towaroznawstwo wobec integracji z Unią Europejską” pod redakcją J. Żuchowskiego, Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji, ISBN: 83-7351-024-9, 667 – 673. **Punktacja MNiSW: 6 pkt**
3. **Tkacz K.** 2006, *Jakość mięsnych produktów grillowanych*. „Innowacyjność w kształtowaniu jakości wyrobów i usług” pod redakcją J. Żuchowskiego, Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji, ISBN: 83-7351-296-9, 748– 753.

4. **Tkacz K.** 2007, *Wybrane wyróżniki jakości steków grillowanych*. „Jakość w badaniach i dydaktyce szkół wyższych” monografia naukowa z cyklu „Techniczne i ekonomiczne aspekty jakości” praca zbiorowa pod redakcją S. Doroszewicza i A. Kobylińskiej, Oficyna Wydawnicza SGH w Warszawie, ISBN: 978-83-7378-324-9, 424-431.
5. Turowski J., **Tkacz K.** 2008, *Wspólnotowy system raportowania emisji zanieczyszczeń*. „Jakość, bezpieczeństwo, ekologia w sektorze rolno-spożywczym” Praca zbiorowa pod red. M. Wiśniewskiej i E. Malinowskiej, Sopot, ISBN: 978-83-7531-007-8, 248-252.
6. Turowski J., **Tkacz K.** 2010, *Ślad węglowy – innowacyjny wskaźnik oceny oddziaływania łańcucha żywieniowego na środowisko*. Prace i Materiały Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego „Jakość i bezpieczeństwo produktu oraz ochrona środowiska w sektorze rolno-spożywczym”, Sopot, czerwiec 2010, 2/1, ISSN: 1732-1565, 399-410. **Punktacja MNiSW: 6 pkt**
7. Więk A., Mozolewski W., Żmijewski T., Rybaczek S., **Tkacz K.**, 2016, *Działania technologiczne w kształtowaniu bezpieczeństwa zdrowotnego mięsnych produktów grillowanych i wędzonych*. „Metody inżynierskie w zarządzaniu” pod redakcją P. Palicha, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Gospodarki w Bydgoszczy ISBN 978-83-65507-06-8, 233-253. **Punktacja MNiSW: 4pkt**
8. Zadroga, I.U., Żywica, R., **Tkacz K.** 2016. *Charakterystyka wybranych wyróżników jakości biopaliw stałych pochodzenia rolniczego występujących w stanie naturalnym i przetworzonym*. „Środowiskowe Aspekty Jakości” pod redakcją J. Żuchowskiego, R. Zielińskiego, M. Lotko Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii i Eksploatacji, Radom, ISBN 978-83-7789-424-8. **Punktacja MNiSW: 4 pkt**
9. Modzelewska-Kapituła M., **Tkacz K.**, Banach J.K., Zadroga I., Żywica R. 2017. *The application of dietary fibre as functional and health-promoting additive in sausages from the Polish market*. “In Current Trends in Commodity Science – Food safety and analysis of bioactive substances” (Ed. Śmigieliska H.), Poznań 2017, ISBN 978-83-948206-1-9, 110-120. **Punktacja MNiSW: 20 pkt**
10. Więk A., Mozolewski W., Rybaczek S., **Tkacz K.** 2017. *Technologia grillowania a jakość sensoryczna produktów wieprzowych*. „Żywność dla Przyszłości” pod redakcją A. Pęksa, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, ISBN: 978-83-7717-264-3, 511-520. **Punktacja MNiSW: 20 pkt**
11. Więk A., Mozolewski W., Rybaczek S., **Tkacz K.** 2017. *Bezpieczeństwo zdrowotne produktów mięsnych*, „Bezpieczeństwo zdrowotne – ujęcie interdyscyplinarne” pod redakcją K. Góreckiej, A. Kurkiewicz, H. Marek Wydawnictwo Wyższej Szkoły Bezpieczeństwa w Poznaniu ISBN: 978-83-65096-67-8. str. 37-50 **5pkt Punktacja MNiSW: 20 pkt**
12. Więk A., Mozolewski W., Modzelewska-Kapituła M., **Tkacz K.**, Pietrzak-Fiećko M. 2019, *Ocena wpływu rodzaju urządzenia elektrycznego na wybrane wyróżniki jakościowe wieprzowych produktów grillowanych*. „Metody Inżynierskie w Zarządzaniu” pod red. Piotra Palicha. Wydawnictwo Uczelniane Wyższej Szkoły Gospodarki w Malbork ISBN 978-83-65507-31-0 str. 214-226 **Punktacja MNiSW: 20 pkt**

### II.3. Wykaz członkostwa w redakcjach naukowych monografii

Brak

### II.4. Wykaz opublikowanych artykułów w czasopismach naukowych (pozycje wymienione w pkt I.1 zaznaczono na niebiesko WIELKIMI LITERAMI)

**przed doktoratem**

13. Iwaniak A., Budny J., Tkacz K. 1995, *Charakterystyka energetyczna linii mycia i napełniania opakowań szklanych*. Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, nr 2, str.42 - 47.
14. Budny J., Tkacz K. 1996, *Porównanie zużycia energii podczas produkcji żywności w gospodarstwach konwencjonalnych i ekologicznych*. Gospodarka Paliwami i Energią, nr 5, str.18 - 19.
15. Tkacz K., Budny J., Iwaniak A. 1996, *Kształtowanie się energii odpadowej w zakładzie mięsnym*. Gospodarka Paliwami i Energią, nr 7, str.25 - 27.
16. Tkacz K., Budny J. 1996, *Energetyczne aspekty produkcji żywności w gospodarstwach konwencjonalnych i ekologicznych*. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, nr 443, str.295 - 301.
17. Tkacz K., Borowski J., Giczewska A. M. 1996, *Mięso elektrostymulowane jako surowiec w gastronomii*. Inżynieria Maszyn, str. 103 - 112.
18. Tkacz K., Budny J., Borowski J., Iwaniak A. 1997, *Badanie jednostkowych wskaźników zużycia energii elektrycznej w procesach produkcji potraw mięsnych*. Inżynieria Maszyn, str. 41 - 48.
19. Tkacz K., Budny J., Borowski J., Żywica R. 1998, *Współzależność między zużyciem energii a jakością pieczeni wołowych*. Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, 1-2, str. 42 – 44, 56.
20. Tkacz K., Budny J., Borowski J. 1999, *Wpływ rodzaju urządzenia do obróbki cieplnej na wybrane wyróżniki jakości produktów z mięsa wołowego poddanego elektrostymulacji*. Inżynieria Rolnicza, 4(15), str.151 –158.
21. Tkacz K., Borowski J., Budny J., Kubiak A. 1999, *Przydatność metod instrumentalnych i sensorycznych do oceny kruchości i soczystości pieczeni wołowych*. Inżynieria Maszyn, str. 48 - 55.

**po doktoracie**

22. Tkacz K., Borowski J., Budny J., Żywica R. 2000, *Technologiczno – energetyczne aspekty wykorzystania w gastronomii mięsa wołowego elektrostymulowanego*. Inżynieria Maszyn, 111-118.
23. Żywica R., Budny J., Tkacz K. 2000, *An attempt of the estimating of the dependence between the changes of the texture of beef meat and the changes of its impedance and reactance during storage*. Tagung fur Lebensmittelrheologie, 1, 420-426.
24. Żywica R., Tkacz K., Budny J. 2000, *Wpływ podstawowych parametrów elektrostymulacji na tempo zmian wartości pH i teksturę mięsa wołowego*. Roczniki Naukowe Zootechniki, (8) S: 29-32. **Punktacja MNiSW: 3 pkt**
25. Kaczorek J., Budny J., Sadkiewicz K., Tkacz K. 2000, *Odzyskiwanie energii cieplnej w piecach piekarskich*. Inżynieria Maszyn, 175-180.
26. Żywica R., Budny J., Tkacz K. 2000, *Podstawy automatyzacji procesu elektrostymulacji tusz mięsnych*. Inżynieria Maszyn, 215-218.
27. Tkacz K., Budny J., Borowski J. 2000, *Charakterystyka energetyczna obróbki cieplnej mięsa wołowego*. Inżynieria Rolnicza, 5(16):241-248. **Punktacja MNiSW: 4 pkt**
28. Tkacz K., Budny J., Borowski J. 2000, *Wpływ rodzaju urządzenia do obróbki cieplnej na wybrane wyróżniki jakości produktów z mięsa wołowego poddanego elektrostymulacji*. Inżynieria Rolnicza, 4(15):151-158. **Punktacja MNiSW: 4 pkt**

29. Tkacz K. 2000, *Fizykochemiczne właściwości produktów z mięsa wołowego poddanego przyspieszonemu dojrzewaniu*. Biuletyn Naukowy UWM, 8:167-176. **Punktacja MNiSW: 1 pkt**
30. Tkacz K., Budny J., Borowski J. 2000, *Wpływ elektrostymulacji i sposobu obróbki cieplnej na wybrane właściwości gotowych produktów mięsnych*. Zeszyty Naukowe Politechniki Opolskiej, 254 (60):345-352.
31. Tkacz., Budny J., Żywica R., Borowski J. 2000, *Wpływ prądu elektrycznego na skład chemiczny mięsa wołowego oraz jego zdolność do zatrzymywania wody*. Zeszyty Naukowe Politechniki Opolskiej, 254(60):353-360.
32. Żywica R., Budny J., Tkacz K. 2000, *Wybrane aspekty procesu wychładzania mięsa wołowego metodą szybką dwufazową*. Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, 9(2):5-8. **Punktacja MNiSW: 4 pkt**
33. Tkacz K., Budny J., Iwaniak A. 2000, *Energochłonność produkcji wybranych wyrobów mięsnych*. Inżynieria Rolnicza, 9(20):281-286. **Punktacja MNiSW: 4 pkt**
34. Tkacz K., Iwaniak A. 2001, *Energochłonność elektryczna produkcji wybranych wyrobów garmazeryjnych*. Inżynieria Rolnicza 10(30): 371-378. **Punktacja MNiSW: 4 pkt**
35. Tkacz K., Borowski J., Budny J. 2001, *Obróbka cieplna a jakość pieczeni wołowych w aspekcie energetycznym*. Biuletyn Naukowy UWM w Olsztynie, 13:113-120. **Punktacja MNiSW: 1 pkt**
36. Tkacz K., Budny J. 2001, *Żywność wygodna i funkcjonalna w przemyśle spożywczym*. Inżynieria Maszyn, 153-160.
37. Tkacz K. 2001, *Metody poprawy kruchości mięsa*. Inżynieria Maszyn, 193-200.
38. Borowski J., Karpińska-Tymoszuik M., Tkacz K. 2001, *Wpływ obróbki cieplnej na wydajność i kruchość potraw otrzymanych z mięsa indyjskiego i wołowego*. Zeszyty Naukowe WSSM, 4:35-42.
39. Tkacz K. 2002, *Energochłonność kutrowania surowców mięsnych*. Technica Agraria, 1(2):73-80. **Punktacja MNiSW: 2 pkt**
40. Tkacz K. 2004, *Grillowanie surowców mięsnych*. Inżynieria Maszyn, 39-44.
41. Tkacz K., A. Troszyńska, G. Lamparski. 2007, *Effect of grill type on sensory quality of meat steaks*. Polish Journal of Natural Sciences, 22(3): 525-533. **Punktacja MNiSW: 2 pkt**
42. Tkacz K. 2007, *Bezpieczne grillowanie*. Gospodarka Mięsna, VI, str.4-8.
43. Tkacz K. 2007, *Energochłonność wybranych procesów rozdrabniania mięsa*. Roczniki Instytutu Przemysłu Mięsnego i Tłuszczowego, T.XLV/2, 55-61. **Punktacja MNiSW: 2 pkt**
44. Tkacz K., Wilczyńska M. 2009, *Grillowania nadszedł czas – technika grillowania*. Informator Masarski, maj 2009, 48-53.
45. Więk A., Tkacz K. 2010, *„Cud, jakim jest kielbasa...”- słów kilka o kutrowaniu*. Informator Masarski, 6, 49-56.
46. Więk A., Tkacz K. 2011, *Coś z rusztu coś z grilla – smacznie i świadomie*. Informator Masarski, 4, 49-56.
47. Więk A., Tkacz K. 2011, *Wędzenie – charakterystyka procesu*. Informator Masarski, 11, 40-46.
48. Tkacz K., Więk A., Kubiak M.S. 2012, *Influence of marinades on the level of PAHs in grilled meat products*. Italian Journal of Food Science, 24(3), 270-278. **Punktacja MNiSW: 20 pkt**
49. Więk A., Tkacz K. 2012, *Technologia grillowania a bezpieczeństwo zdrowotne produktów mięsnych*. Szkice Humanistyczne, tom XII, 3(29), 83-93 **Punktacja MNiSW: 5 pkt**
50. Więk A., Tkacz K. 2012, *Ślad węglowy surowców zwierzęcych*. Postępy Nauki i Technologii Przemysłu Rolno-Spożywczego, 67(2), 81-94.

51. Tkacz K., Więk A. 2012, *Proces wędzenia*. Gospodarka Mięсна, 10, 14-17.
52. Więk A., Tkacz K. 2012, *Ekologiczny wskaźnik produkcji żywności – nowe kryterium oceny towaroznawcze?* Informator Masarski, 5, 11-19.
53. Więk A., Tkacz K. 2012, *Mięsne produkty grillowane – preferencje konsumentów i ich znaczenie dla jakości zdrowotnej*. Informator Masarski, 9, 16-24.
54. Banach J.K., Żywica R., Tkacz K. 2012, *Możliwości wykorzystania własnej konstrukcji wysokonapięciowego elektrostymulatora tusz wołowych w produkcji szynek typu pastrami*. Towaroznawcze Problemy Jakości, 2(31), 87-94. **Punktacja MNiSW: 4 pkt**
55. Więk A., Tkacz K. 2013, *Carbon Footprint: an ecological indicator in food production*. Polish Journal of Environmental Studies, 22(1), 53-61. **Punktacja MNiSW: 15 pkt**
56. Więk A., Tkacz K., Żywica R. 2013, *Zawartość wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) w mięsnych produktach grillowanych w zależności od zawartości tłuszczu w surowcu*. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2(87). **Punktacja MNiSW: 15 pkt**
57. Tkacz K., Więk A., Banach J. K., Żywica R., Korzeniowska-Ginter R. 2014, *Zastosowanie miodu i innych produktów pszczelich w kosmetyce*. Szkice Humanistyczne tom XIV, 4(36), 353-366. **Punktacja MNiSW: 5 pkt**
58. Tkacz K., Korzeniowska-Ginter R., Żywica R., Banach J. K., Więk A. 2014, *Jakość szamponów przeciwłupieżowych w ocenie konsumentów*. Szkice Humanistyczne tom XIV, 4(36) **Punktacja MNiSW: 5 pkt**
59. Więk A., Żywica R., Tkacz K. 2014, *Przyprawy jako czynnik kształtujący bezpieczeństwo zdrowotne mięsnych produktów grillowanych*. Szkice Humanistyczne tom XIV, 4(36), 451-464. **Punktacja MNiSW: 5pkt**
60. Banach J.K., Żywica R., Tkacz K. 2014, *Assessment of selected quality attributes of stimulated beef*. Polish Journal of Commodity Science, 3(40): 29-37. **Punktacja MNiSW: 7 pkt**
61. Więk A., Tkacz K., Żywica R., Modzelewska-Kapituła M. 2015, *The effect of modified starch addition on polycyclic aromatic hydrocarbons content in grilled meat products*. Annals of Nutrition And Metabolism, 67 Suppl. 1.
62. Korzeniowska-Ginter R., Tkacz K. 2015, *Wykorzystanie kuchni mikrofalowych w gospodarstwach domowych*. Inżynieria i Aparatura Chemiczna, 54(5), 257-258. **Punktacja MNiSW: 7 pkt**
63. Więk A., Tkacz K., Mozolewski M., Kuśmierczyk M. E., Rybaczek S. 2016, *Otyłość i nadwaga wśród dzieci i młodzieży – czynniki je determinujące w ujęciu holistycznym*. Szkice Humanistyczne, tom XVI, 1-2(39), 191-208 **Punktacja MNiSW: 6 pkt**
64. Korzeniowska-Ginter, R., Kropidłowska, J., Tkacz K. 2016, *Racjonalne przygotowanie żywności wymagającej obróbki termicznej*. Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu, tom XVIII, 6, 88-92. **Punktacja MNiSW: 10 pkt**
65. Żywica R., Modzelewska-Kapituła M., Zadroga I., Tkacz K. 2017, *Influence of selected mineral components and dry matter contents on the electrical conductivity of apple juice*. Towaroznawcze Problemy Jakości 3 (52), 86-94. **Punktacja MNiSW: 9 pkt**
66. Więk A., Tkacz K. 2017, *Grilled versus fire-roasted sausage – the content of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and health safety*. Polish Journal of Natural Sciences, 32(3), 461-470; **Punktacja MNiSW: 14 pkt**
67. Więk A., Tkacz K., Mozolewski W., Kuśmierczyk M.E., Rybaczek S. 2017, *Obesity and overweight among children and adolescents in the light of health education principles*. Baltic Journal of Health and Physical Activity, 9(2), 98-114; **Punktacja MNiSW: 11 pkt**



68. **Tkacz K.**, Modzelewska-Kapituła M., Zadroga I., Żywica R., Więk A., Banach J. 2017, *Marynowanie surowców mięsnych*. *Gospodarka Mięsna*, 8, 46-52; **Punktacja MNiSW: 7 pkt**
69. Banach J.K., Modzelewska-Kapituła M., Wichman K., **Tkacz K.**, Żywica R. 2018, *Effects of electrical stimulation applied in combination with shock chilling method on selected quality attributes of beef from young bulls, heifers, and cows carcasses*. *Journal of Food Processing and Preservation* 42:4, 1-7. **IF: 1.510, Punktacja MNiSW: 20 pkt**
70. **Tkacz, A.** Więk, R. Żywica, J. K. Banach. 2018, *The effects of beef carcasses high voltage electrical stimulation and roasting methods on tenderness and water retention of beef*. *Technical Sciences*, 21(2). **Punktacja MNiSW: 11 pkt**
71. Żywica R., Modzelewska-Kapituła M., Banach J.K., **Tkacz K.** 2018, *Linear correlation between pH value of stimulated beef and electrical current intensity*. *International Journal of Food Properties*, 21:1, 1386-1394. <https://doi.org/10.1080/10942912.2018.1439956> **IF: 1.398, Punktacja MNiSW: 25 pkt**
72. Modzelewska-Kapituła M., **Tkacz K.**, Nogalski Z., Karpińska-Tymoszczyk M., Draszanowska A., Pietrzak-Fiećko R., Purwin C., Lipiński K. 2018, *Addition of herbal extracts to the Holstein-Friesian bulls' diet changes the quality of beef*. *Meat Science* 145 (2018) 163–170. 10.1016/j.meatsci.2018.06.033 **IF: 3.483 Punktacja MNiSW: 40 pkt**
73. Modzelewska-Kapituła M., **Tkacz K.**, Nogalski Z., Karpińska-Tymoszczyk M., A. Więk. 2019, *Influence of ageing on longissimus lumborum quality from Holstein-Friesian young bulls fed different diets*. *Journal of Science and Technology. J.Food Sci. Technol.* 56(7):3215-3224 <https://doi.org/10.1007/s13197-019-03778-7> **IF: 1.946 Punktacja MNiSW: 70 pkt**
74. MODZELEWSKA-KAPITUŁA M., PIETRZAK-FIEĆKO R., TKACZ K., DRASZANOWSKA A., WIĘK A. 2019. *INFLUENCE OF SOUS VIDE AND STEAM COOKING ON MINERAL, FATTY ACID COMPOSITION AND TENDERNESS OF SEMIMEMBRANOSUS MUSCLE FROM HOLSTEIN-FRIESIAN BULLS*. *Meat Science*, <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.107877> **IF: 3.644 PUNKTACJA MNISW: 140 pkt**
75. **Tkacz K.**, Modzelewska-Kapituła M., Więk A., Nogalski Z. 2020, *The applicability of total color difference  $\Delta E$  for determining the blooming time in longissimus lumborum and semimembranosus muscles from Holstein-Friesian bulls at different ageing times*. *Applied Sciences*, 10, 8215; doi:10.3390/app10228215 **IF: 2.679 Punktacja MNiSW: 100 pkt**
76. **Tkacz K.**, Modzelewska-Kapituła M., Zduńczyk W., Detmer D. 2020, *Kruchość i soczystość marynowanej wołowiny*. *Gospodarka Mięsna*, 7, 30-33. **Punktacja MNiSW: 20 pkt**
77. Modzelewska-Kapituła M., **Tkacz K.**, Zduńczyk W. 2020, *Przekąski mięsne – smaczna alternatywa*. *Gospodarka Mięsna* 8, 38-41. **Punktacja MNiSW: 20 pkt**
78. **Tkacz K.**, Modzelewska-Kapituła M., Ksepka A., Zduńczyk W. 2020, *Obróbka cieplna ryb bez tajemnic*. *Magazyn Przemysłu Rybnego*, 2, 22-25. **Punktacja MNiSW: 5 pkt**
79. Modzelewska-Kapituła M., Pietrzak-Fiećko R., **Tkacz K.**, Więk A., Bogdanowicz J., 2020. *Nutritional value of cooked and sous-vide beef: mineral compounds content*. *Proceedings of the Nutrition Society*, 79 (OCE2), E433. doi:10.1017/S002966512000381X
80. Bogdanowicz J., Mozolewski W., Modzelewska-Kapituła M., **Tkacz K.**, Więk A. 2020. *Influence of carbohydrate additives on 5-hydroxymethylfurfural (HMF) content in pork tenderloin*. *Proceedings of the Nutrition Society*, 79 (OCE2), E323. doi:10.1017/S0029665120002712
81. **Tkacz K.**, Modzelewska-Kapituła M., Więk A. 2020. *The influence of marinade composition on pork tenderness*. *Proceedings of the Nutrition Society*, 79 (OCE2), E576 doi:10.1017/S002966512000525X

82. Więk A., Modzelewska-Kapituła M., **Tkacz K.**, Pietrzak-Fiećko R., Pomianowski J. 2020. *Quality changes in oil marinades used for flavouring of meat*. Proceedings of the Nutrition Society, 79 (OCE2), E719. doi:10.1017/S0029665120006680
83. Żmijewski T., Pomianowski J.F., **Tkacz K.** 2020. *Effect of ageing on technological properties of goose meat*. Proceedings of the Nutrition Society, 79 (OCE2), E317. doi:10.1017/S0029665120002657
84. Modzelewska-Kapituła M., **Tkacz K.**, Więk A., Rybaczek S., Nogalski Z. 2021, *Sida silage in cattle nutrition – effects on the fattening performance of Holstein-Friesian bulls and beef quality*. Livestock Science, 243, 104383, ISSN 1871-1413, <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2020.104383>. **IF: 1.929 Punktacja MEiN: 140 pkt**
85. Modzelewska-Kapituła M., Zduńczyk W., **Tkacz K.** 2021, *Wołowina kulinarna cz. i – czynniki wpływające na jakość mięsa*. Gospodarka Mięsna, 2, 18-23. **Punktacja MEiN: 20 pkt**
86. Modzelewska-Kapituła M., Zduńczyk W., Tkaczuk K., **Tkacz K.** 2021, *Wołowina kulinarna cz. II – wartość odżywcza i cechy tekstury*. Gospodarka Mięsna, 3, 30-35. **Punktacja MEiN: 20 pkt**
87. **Tkacz K.**, Modzelewska-Kapituła M., Kowalik J., Zduńczyk W. 2021, *Marynaty w zgodzie z tradycją*. Gospodarka Mięsna, 5, 12-15. **Punktacja MEiN: 20 pkt**
88. Modzelewska-Kapituła M., **Tkacz K.**, Demkowicz M., Zduńczyk W. 2021, *Błonnik pokarmowy - właściwości prozdrowotne i wykorzystanie w przemyśle mięsnym*. Mięsne Technologie, 2, 58-61. **Punktacja MEiN: 5 pkt**
89. Zduńczyk W., **Tkacz K.**, Modzelewska-Kapituła M. 2021, *Trendy konsumenckie i potrzeby współczesnego klienta*. Ogólnopolski Informator Masarski, 3, 9-13.
90. **Tkacz K.**, Wątkowska A., Modzelewska-Kapituła M., Zduńczyk W. 2021, *Plastyczność - ważny wyróżnik jakości mięsa*. Ogólnopolski Informator Masarski, 6/310, 42-53.
91. Zduńczyk W., Modzelewska-Kapituła M., **Tkacz K.** 2021, *Czy istnieje ekologiczne mięso?* Ogólnopolski Informator Masarski, 7/311, 41-51.
92. Zduńczyk W., **Tkacz K.**, Modzelewska-Kapituła M. 2021, *Nowoczesne metody pakowania*. Ogólnopolski Informator Masarski, 10/314, 8-26.
93. **Tkacz K.**, Modzelewska-Kapituła M., Osewska A., Zduńczyk W. 2021, *Barwa mięsa - czynniki ją kształtujące i metody pomiaru*. Ogólnopolski Informator Masarski, 11/315, 4-26.
94. **Tkacz K.**, Rydel J., Modzelewska-Kapituła M., Zduńczyk W. 2021, *Woda w mięsie, część I. Struktura, interakcje, rozmieszczenie*. Ogólnopolski Informator Masarski, 12/316, 6-25.
95. Zduńczyk W., Modzelewska-Kapituła M., **Tkacz K.** 2021, *Znaczenie mięsa wieprzowego we współczesnej diecie*. Ogólnopolski Informator Masarski, 12/316, 30-49.
96. MODZELEWSKA-KAPITUŁA M., **TKACZ K. L.**, NOGALSKI Z., 2021. *THE INFLUENCE OF MUSCLE, AGEING AND THERMAL TREATMENT METHOD ON THE QUALITY OF COOKED BEEF*. JOURNAL OF FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY MYSORE, 85, 1-10, doi:10.1007/s13197-021-04993-x. **IF: 3.117 PUNKTACJA MEIN: 70 pkt**
97. **TKACZ K.**, MODZELEWSKA-KAPITULA M., PETRACCI M., ZDUŃCZYK W. 2021. *IMPROVING THE QUALITY OF SOUS-VIDE BEEF FROM HOLSTEIN-FRIESIAN BULLS BY DIFFERENT MARINADES*. MEAT SCI., 182, 108639 – 1 [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.MEATSCI.2021.108639](https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108639). **IF: 6.786 PUNKTACJA MEIN: 140 pkt**
98. **Tkacz K.**, Rydel J., Bazalczyk G., Modzelewska-Kapituła M., Zduńczyk W. 2022, *Woda w mięsie, część II. Znaczenie technologiczne*. Ogólnopolski Informator Masarski, 1/317, 24-

- 38.
99. Cieślak M., Modzelewska-Kapituła M., Tkacz K. 2022, *Mięso wieprzowe bez antybiotyków – realna potrzeba czy chwilowy trend?* Gospodarka Mięsna, 3, 38-43. **Punktacja MEiN: 20 pkt**
100. Rutkowski J., Tkacz K. 2022, *Innowacje w marynowaniu – naturalne składniki przeciwdrobnoustrojowe i przeciwutleniające.* Gospodarka Mięsna, 5, 14-16. **Punktacja MEiN: 20 pkt**
101. Rutkowski J., Tkacz K., Zduńczyk W., Modzelewska-Kapituła M. 2022, *Wpływ marynowania na poprawę jakości wieprzowych steków z kością - tomahawk.* Gospodarka Mięsna, 6, 18-23. **Punktacja MEiN: 20 pkt**
102. Tkacz K., Modzelewska-Kapituła M., Zduńczyk W. 2022, *Olejki eteryczne – znaczenie, właściwości i możliwości wykorzystania w przemyśle mięsnym.* Ogólnopolski Informator Masarski, 9/325, 4-19.
103. Modzelewska-Kapituła M., Szuszkiewicz N., Mórańska P., Tkacz K. 2022, *Proces poubojowego dojrzewania mięsa.* Gospodarka Mięsna, 10, 32-36. **Punktacja MEiN: 20 pkt**
104. Zduńczyk W., Modzelewska-Kapituła M., Tkacz K. 2022, *Dodatek olejków eterycznych - sposób na zachowanie jakości mięsa i przetworów mięsnych.* Ogólnopolski Informator Masarski, 11/327, 1-7.
105. **TKACZ K., TYLEWICZ U, PIETRZAK-FIEĆKO R., MODZELEWSKA-KAPITUŁA M. 2022. THE EFFECT OF MARINATING ON FATTY ACIDS COMPOSITION OF SOUS-VIDE SEMIMEMBRANOSUS MUSCLE FROM HOLSTEIN-FRIESIAN BULLS. FOODS, 11, 797. <https://doi.org/10.3390/foods11060797>. IF: 5.561 PUNKTACJA MEIN: 100 pkt**
106. **TKACZ K., MODZELEWSKA-KAPITUŁA M. 2022. MARINATING AND GRILLING AS METHODS OF SENSORY ENHANCEMENT OF SOUS VIDE BEEF FROM HOLSTEIN-FRIESIAN BULLS. APPL. SCI. 2022, 12, 10411. <https://doi.org/10.3390/app122010411>, IF: 2.838 PUNKTACJA MEIN: 100 pkt**
107. Tkacz K., Mórańska P., Zduńczyk W., Modzelewska-Kapituła M. 2023, *Metody poubojowego dojrzewania mięsa.* Gospodarka Mięsna, 2, 24-27.

## II.5. Wykaz osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych, technologicznych

Brak

## II.6. Wykaz publicznych realizacji dzieł artystycznych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt I.3)

Brak

## II.7. Wykaz wystąpień na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych lub artystycznych, z wyszczególnieniem przedstawionych wykładów na zaproszenie i wykładów plenarnych

### przed doktoratem

1996

1. Szkoła Naukowa „Postęp naukowo - techniczny i organizacyjny w rolnictwie”. Zakopane luty 1996, referat  
Tkacz K., Budny J., 1996, *Energetyczne aspekty produkcji żywności w gospodarstwach konwencjonalnych i ekologicznych.*
2. Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Żywność człowieka, hotelarstwo – piekarstwo”, Wydział Mechaniczny Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy,

**Zakład Badawczy Przemysłu Piekarskiego w Bydgoszczy, SAWO Ltd Bydgoszcz ICF-HI' 96, referat**

Tkacz K., Borowski J., Giczewska A. M. 1996, *Mięso elektrostymulowane jako surowiec w gastronomii.*

1997

**3. Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Żywienie człowieka, hotelarstwo – piekarstwo”, Wydział Mechaniczny Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy, Zakład Badawczy Przemysłu Piekarskiego w Bydgoszczy, SAWO Ltd Bydgoszcz ICF-HI' 97, referat**

Tkacz K., Budny J., Borowski J., Iwaniak A., 1997, *Badanie jednostkowych wskaźników zużycia energii elektrycznej w procesach produkcji potraw mięsnych.*

**4. Konferencja naukowo-promocyjna "Lepsza żywność": Targi Żywności WAMA AGRO FOOD, Olsztyn - Kortowo, IV Targi 27-29.06.1997- referat**

Żywica R., Tkacz K., Diczek A. 1997, *Wpływ elektrostymulacji na poprawę kruchości mięsa wołowego.*

1998

**5. Konferencja naukowo-promocyjna "Lepsza żywność": Targi Żywności WAMA AGRO FOOD, Olsztyn - Kortowo, V Targi 26-28.06.1998 - referat**

Tkacz K., Borowski J., Budny J., Iwaniak A. 1998, *Wpływ elektrostymulacji oraz rodzaju urządzenia grzewczego na przebieg pieczenia mięsa wołowego.*

1999

**6. XIII Letnia Szkoła Metodologii Nauk – Działy Wybrane, Zakopane , 16 – 21.05.1999, referat**

Tkacz K., Budny J., Borowski J., 1999, *Wpływ rodzaju urządzenia do obróbki cieplnej na wybrane wyróżniki jakości produktów z mięsa wołowego poddanego elektrostymulacji.*

**7. Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Żywienie człowieka, hotelarstwo – piekarstwo”, Wydział Mechaniczny Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy, Zakład Badawczy Przemysłu Piekarskiego w Bydgoszczy, SAWO Ltd Bydgoszcz ICF-HI' 99, referat**

Tkacz K., Borowski J., Budny J., Kubiak A. 1999, *Przydatność metod instrumentalnych i sensorycznych do oceny kruchości i soczystości pieczeni wołowych.*

**po doktoracie**

1999

**8. XXX Sesja Naukowa Komitetu Technologii i Chemii Żywności PAN: „Nauka o żywności na progu XXI wieku” Kraków, 14-15 wrzesień 1999, referat**

Tkacz K., Żywica R., Borowski J., Diczek A. 1999, *Wpływ wieku, płci oraz elektrostymulacji na kruchość pieczeni wołowych.*

**9. VII Konferencja “Racjonalizacja użytkowania energii i środowiska”, Gdańsk, 1999, referat**

Tkacz K., Budny J., Borowski J. 1999, *Zależność między nakładami energii a właściwościami produktów spożywczych.*

**10. VIII Szkoła Letnia nt. „Postęp techniczny i organizacyjny w przetwórstwie żywności” – Krasnobród, 8 -10 września 1999, referaty**

Tkacz K., Budny J., Borowski J., 1999, *Wpływ rodzaju urządzenia do obróbki cieplnej na wybrane wyróżniki jakości produktów z mięsa wołowego poddanego elektrostymulacji.*

Tkacz K., Budny J., Borowski J., 1999, *Charakterystyka energetyczna obróbki cieplnej mięsa wołowego.*

#### 11.IX Szkoła Letnia nt. „Postęp techniczny i organizacyjny w przetwórstwie żywności” – 8-10 września 2000, referaty

Tkacz K., Budny J., Iwaniak A., 2000, *Energochłonność produkcji wybranych wyrobów mięsnych.*

Tkacz K., Iwaniak A., 2000, *Energochłonność elektryczna produkcji wybranych wyrobów garmazeryjnych.*

#### 12.XXX Sesja Naukowa Komitetu Technologii i Chemii Żywności PAN: „Żywność w dobie ekspansji naukowej : potencjał, oczekiwania, perspektywy”, Poznań, 14 – 15 września 2000, postery

Żywica R., Budny J., Tkacz K. 2000, *Ocena kruchości mięsa wołowego na podstawie pomiarów wybranych właściwości elektrycznych.*

Tkacz K., Borowski J., Budny J., Żywica R. 2000, *Kruchość pieczeni wołowych otrzymanych różnymi metodami obróbki cieplnej.*

#### 13.Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Żywność człowieka, hotelarstwo – piekarstwo”, Wydział Mechaniczny Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy, Zakład Badawczy Przemysłu Piekarskiego w Bydgoszczy, SAWO Ltd Bydgoszcz ICF-HI' 2000, luty 2000, referaty

Kaczorek J., Budny J., Sadkiewicz K., Tkacz K. 2000, *Odzyskiwanie energii cieplnej w piecach piekarskich.*

Żywica R., Budny J., Tkacz K., 2000, *Podstawy automatyzacji procesu elektrostymulacji tusz mięsnych.*

#### 2001

#### 14.Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Żywność człowieka, hotelarstwo – piekarstwo”, Wydział Mechaniczny Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy, Zakład Badawczy Przemysłu Piekarskiego w Bydgoszczy, SAWO Ltd Bydgoszcz ICF-HI' 2001, luty 2001, referaty

Tkacz K., Budny J., 2001, *Żywność wygodna i funkcjonalna w przemyśle spożywczym.*

Tkacz K., 2001, *Metody poprawy kruchości mięsa.*

#### 2000

#### 15.IX Konferencja Naukowo - Techniczna „Budowa i Eksploatacja Maszyn Przemysłu Spożywczego” BEMS'2000, Opole – Pokrzywna 6 – 8 września 2000 - postery

Tkacz K., Budny J., Borowski J. 2000, *Wpływ elektrostymulacji i sposobu obróbki cieplnej na wybrane właściwości gotowych produktów mięsnych.*

Tkacz., Budny J., Żywica R., Borowski J. 2000, *Wpływ prądu elektrycznego na skład chemiczny mięsa wołowego oraz jego zdolność do zatrzymywania wody.*

#### 2002

#### 16.X Konferencja Naukowo - Techniczna „Budowa i Eksploatacja Maszyn Przemysłu Spożywczego” BEMS'2002, Lublin, wrzesień 2002 - poster

Tkacz K. 2002, *Energochłonność kutowania surowców mięsnych.*

17.VIII Konferencja "Racjonalizacja użytkowania energii i środowiska", Racjonalizacja użytkowania energii i środowiska – konferencja Sobieszewo wrzesień 2000, referat Tkacz K., Budny J., Borowski J. 1999. *Zależność między nakładami energii a właściwościami produktów spożywczych.*

18.IX Konferencja "Racjonalizacja użytkowania energii i środowiska", Racjonalizacja użytkowania energii i środowiska – konferencja Rudy/ k. Rybnika wrzesień 2001, referat Tkacz K., Budny J., Iwaniak A. 2001. *Porównanie energochłonności rozdrabniania surowców mięsnych*

19.X Konferencja "Racjonalizacja użytkowania energii i środowiska", Racjonalizacja użytkowania energii i środowiska – konferencja - Dobieszkowo wrzesień 2002, referat Tkacz K. *Analiza zużycia energii elektrycznej w procesie rozdrabniania mięsa do produkcji wędlin.*

#### 2004

20.Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Żywność człowieka, hotelarstwo – piekarstwo”, Wydział Mechaniczny Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy, Zakład Badawczy Przemysłu Piekarskiego w Bydgoszczy, SAWO Ltd Bydgoszcz ICF-HI' 2004, luty 2004, referat Tkacz K. 2004, *Grillowanie surowców mięsnych.*

21.II Międzynarodowa Konferencja „Towaroznawstwo wobec integracji z Unią Europejską” Radom, 14-15 października 2004, postery Olech M., Tkacz K., Budny J. 2004, *Próba przypisania emisji składników spalin do wybranego produktu mleczarskiego.* Tkacz K. 2004, *Urządzenia do grillowania – źródła energii a jakość.*

22.XI Konferencja Naukowo -Techniczna „Budowa i Eksploatacja Maszyn Przemysłu Spożywczego” Bems'2004, Koszalin – Darłówko, 21 -24 czerwca 2004 - poster Tkacz K. 2004. *Wpływ wybranych czynników techniczno – technologicznych na jakość mięsa grillowanego.*

23.XXIII Konferencja Naukowo-Techniczna nt.: „Problemy gospodarki energią i środowiskiem w przemyśle mleczarskim ”, Rytro, k. Nowego Sącza, 1-3 września 2004 - referaty

Olech M., Tkacz K. 2004. *Porównanie emisji składników spalin podczas spalania różnych paliw w przemyśle mleczarskim.*

Olech M., Szpak J., Tkacz K. 2004, *Ekonomiczna ocena węgla kamiennego spalanego w kotłowniach polskiego przemysłu mleczarskiego.*

#### 2006

24.III Międzynarodowa Konferencja „Rola towaroznawstwa w zarządzaniu jakością w warunkach gospodarki opartej na wiedzy” Radom, 12-13 października 2006, poster Tkacz K. 2006, *Jakość mięsnych produktów grillowanych.*

#### 2007

25.IV Ogólnopolska Konferencja „Techniczne i ekonomiczne aspekty jakości”, Warszawa, 6-7 grudnia 2007, poster Tkacz K. 2007, *Wybrane wyróżniki jakości steków grillowanych.*

26.XXXVIII Sesja Naukowa Komitetu Nauk o Żywności PAN „Żywność a jakość życia: uwarunkowania technologiczne, higieniczne, żywieniowe i kulturowe” Olsztyn, 20-21 wrzesień 2007, poster

Tkacz K., Troszyńska A., Lamparski G. 2007. *Wpływ urządzeń grillujących na jakość sensoryczną steków mięsnych.*

27.Symposium „Nauka – praktyce” w ramach XXVII Dni Przemysłu Mięsnego, Warszawa, maj 2007, poster

Tkacz K. 2007, *Energochłonność wybranych procesów rozdrabniania mięsa.*

2008

28.I Konferencja Naukowa „Jakość, bezpieczeństwo, ekologia w sektorze rolno-spożywczym – kierunki rozwoju” Sopot, 6 czerwca 2008, referat

Turowski J., Tkacz K. 2008, *Wspólnotowy system raportowania emisji zanieczyszczeń.*

2009

29.XIV Meetings „Toxicology and Environmental Health”, 18-19 maj, Warszawa, poster

Tkacz K., Kubiak M.S. 2009. *Analyses of contents of selected carcinogenic compounds in grilled food products – nagroda indywidualna za najlepsze doniesienie, przyznana przez wydawnictwo Taylor&Francis*

2010

30.II Konferencja Naukowa „Jakość, bezpieczeństwo, ekologia w sektorze rolno-spożywczym. Kierunki rozwoju” Sopot, 10-11 czerwca 2010, referat

Turowski J., Tkacz K. 2010, *Ślad węglowy – innowacyjny wskaźnik oceny oddziaływania łańcucha żywieniowego na środowisko.*

31.29th International Technological Conference on „Problems of Energy and Environment Management in the Dairy Industry”, Białowieża, 7-10 wrzesień 2010

Tkacz K. *Ślad węglowy w przemyśle mleczarskim – referat plenarny.*

2011

32.Symposium Naukowo - Techniczne pt.: „Postęp w Technologii Mięsa. Nauka – Praktyce”, Dom Technika NOT, 12 maja 2011, Warszawa, poster

Więk A., Tkacz K. 2011, *Ślad węglowy surowców zwierzęcych.*

2012

33.II Ogólnopolska Konferencja Naukowa pt.: „Środowisko, odżywianie, kosmetyki a zdrowie i uroda”, Wydział Zdrowia Publicznego OSW im. Józefa Rusieckiego w Olsztynie, 18 maja 2012, Olsztyn, poster

Więk A., Tkacz K. 2012, *Technologia grillowania a bezpieczeństwo zdrowotne produktów mięsnych – wyróżnienie w sesji posterowej.*

2014

34.III Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Środowisko, odżywianie, kosmetyki a zdrowie i uroda” , Wydział Zdrowia Publicznego OSW im. Józefa Rusieckiego w Olsztynie, 16-17 maja 2014, postery

Więk A., Tkacz K., Żywica R. 2014, *Przyprawy jako czynnik kształtujący bezpieczeństwo zdrowotne mięsnych produktów grillowanych*.

Tkacz K., Więk A., Banach J. K., Żywica R., Korzeniowska-Ginter R. 2014, *Zastosowanie miodu i innych produktów pszczelich w kosmetyce*.

Tkacz K., Korzeniowska-Ginter R., Żywica R., Banach J. K., Więk A. 2014, *Jakość szamponów przeciwlupieżowych w ocenie konsumentów*.

Więk A., Żywica R., Tkacz K. 2014, *Przyprawy jako czynnik kształtujący bezpieczeństwo zdrowotne mięsnych produktów grillowanych*.

**35.Symposium Naukowo-Technicznym pt. "Postęp w Technologii Mięsa. Nauka – Praktyce 2014". Warszawa, 22 maja 2014, postery**

Tkacz K., Banach J.K., Żywica R. 2014, *Wpływ czasu wykrawania oraz rodzaju obróbki cieplnej mięsa stymulowanego na jakość pieczeni wołowych*.

Banach J.K., Żywica R., Tkacz K. 2014, *Możliwości prognozowania pH mięsa wołowego na podstawie mocy czynnej prądu elektrycznego w procesie elektrostymulacji*.

**36.19th IGWT Symposium „Commodity Science in Research and Practice – Current Achievements and Future Challenges. 15-19 września 2014, Kraków, poster**

Banach J.K., Żywica R., Tkacz K. 2014, *Assessment of selected quality attributes of stimulated beef*.

**2015**

**37.12th European Nutrition Conference, Berlin, Germany, 20–23 października, 2015, poster**

Więk A., Tkacz K., Żywica R., Modzelewska-Kapituła M. 2015, *The effect of modified starch addition on Polycyclic Aromatic Hydrocarbons content in grilled meat products*.

**2016**

**38.II Ogólnopolska Konferencja Naukowa pt.: „Metody Inżynierskie w Zarządzaniu. Teoria i Praktyka”, 15-16 września 2016, Malbork, poster**

Więk A., Mozolewski W., Żmijewski T., Rybaczek S., Tkacz K. 2016, *Działania technologiczne w kształtowaniu bezpieczeństwa zdrowotnego mięsnych produktów grillowanych i wędzonych*

**39.Konferencja Naukowa pt.: „Inżynieria Rolnicza – Nauka i Praktyka”, Wydział Nauk Technicznych UWM w Olsztynie, 22-24 czerwca 2016, Olsztyn, poster, referaty**

Więk A., Tkacz K. 2016, *Kiełbasa grillowana versus opiekana w ogniu – zawartość wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych a bezpieczeństwo zdrowotne - poster*

Tkacz K., Żywica R., Banach J.K., Więk A. 2016, *Wpływ elektrostymulacji wysokonapięciowej oraz procesu pieczenia na kruchość i soczystość produktów wołowych, referat*

Tkacz K., Więk A. 2016, *Zdolność zatrzymywania wody jako wyróżnik jakości drobiowych surowców mięsnych, referat*

**40.IV Ogólnopolska Konferencja Naukowa pt. „Nutrikosmetologia prozdrowotna”, Wydział Zdrowia Publicznego OSW im. Józefa Rusieckiego w Olsztynie, 9 maja 2016, postery**

Więk A., Tkacz K., Mozolewski W., Kuśmierczyk M.E., Rybaczek S. 2016, *Analiza czynników determinujących otyłość wśród dzieci i młodzieży w kontekście edukacji zdrowotnej*.

Tkacz K., Więk A. 2016, *Zastosowanie substancji biologicznie aktywnych w produkcji kosmetyków*.



**2017****41.XLIII Sesja Naukowa Komitetu Nauk o Żywności i Żywieniu PAN Żywność dla przyszłości, 4-5 lipca 2017, Wrocław, poster**

Więk A., Mozolewski W., Rybaczek S., Tkacz K. 2017, *Technologia grillowania a jakość sensoryczna produktów wieprzowych.*

**42.14th International Commodity Science Conference Current Trends in Commodity Science, 19 – 22 czerwca, 2017, Poznań-Dolsk, postery**

Banach J.K., Modzelewska-Kapituła M., Wichman K., Tkacz K., Zadroga I., Żywica R. 2017, *Effects of shock chilling method and electrical stimulation on selected quality factors of beef.*

Tkacz K., Żywica R., Modzelewska-Kapituła M., Zadroga I., Więk A., Banach J.K. 2017, *The influence of marinate ingredients on the quality of meat products.*

Żywica R., Modzelewska-Kapituła M., Zadroga I., Tkacz K. 2017, *Correlations between selected physico-chemical quality attributes of apple juice and its electrical conductivity.*

**2018****43.V Ogólnopolska Konferencja Naukowa pt. „Nutrikosmetologia prozdrowotna”, Wydział Zdrowia Publicznego OSW im. Józefa Rusieckiego w Olsztynie, 12 maja 2018, postery**

Tkacz K., Więk A. 2018, *Sensoryczna i zdrowotna atrakcyjność mięsa drobiowego.*

Więk A., Tkacz K. 2018, *Zanieczyszczenie kiełbasy z ogniska związkami z grupy wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych.*

**44.V International Scientific Conference Meat in Technology and Human Nutrition - “Meat as a functional and pro-healthy part of our diet”, Poznań – Tarnowo Podgórne 27-29 czerwca 2018, poster**

Modzelewska-Kapituła M., Pietrzak-Fiećko R., Tkacz K., Karpińska-Tymoszczyk M., Nogalski Z. 2018, *The influence of thermal treatment method on mineral compounds content and fatty acid composition in beef.*

Tkacz K., Modzelewska-Kapituła M., Więk A., Nogalski Z., Mozolewski W. 2018, *The influence of muscle type and ageing on blooming in beef.*

**2019****45.13th European Nutrition Conference, FENS 2019 15-18 October 2019. Dublin, Ireland, postery z prezentacją ustną**

Modzelewska-Kapituła M., Pietrzak-Fiećko R., Tkacz K., Więk A., Bogdanowicz J. 2020. *Nutritional value of cooked and sous-vide beef: mineral compounds content.*

Bogdanowicz J., Mozolewski W., Modzelewska-Kapituła M., Tkacz K., Więk A. 2020. *Influence of carbohydrate additives on 5-hydroxymethylfurfural (HMF) content in pork tenderloin.*

Tkacz K., Modzelewska-Kapituła M., Więk A. 2020. *The influence of marinade composition on pork tenderness.*

Więk A., Modzelewska-Kapituła M., Tkacz K., Pietrzak-Fiećko R., Pomianowski J. 2020. *Quality changes in oil marinades used for flavoring of meat.*

Żmijewski T., Pomianowski J.F., Tkacz K. 2020. *Effect of ageing on technological properties of goose meat.*

2021

**46.67th International Congress of Meat Science and Technology, 23 - 27 sierpnia 2021, Kraków, Polska - referat**

Tkacz K., Modzelewska-Kapituła M., Petracci M., Zduńczyk W. 2021. *Improving the quality of sous-vide beef from Holstein-Friesian bulls by different marinades.*

2022

**47.68th International Congress of Meat Science and Technology, 22 - 25 sierpnia 2022, Kobe, Japonia (online) – doniesienie ustne**

Zajac M., Modzelewska-Kapituła M., Tkacz K., Boroń G., Jarnot J. Nitrite and nitrate levels in meat products labelled as "nitrite free" compared to conventionally cured counterparts.

**48.11th Central European Congress on Food and Nutrition, 27 – 30 września 2022, Čatež ob Savi, Słowenia, poster**

Tkacz K., Modzelewska-Kapituła M., Zduńczyk W. 2022, *Marinating and Grilling as Methods of Sensory Enhancement of Sous Vide Beef from Holstein-Friesian Bulls.*

Modzelewska-Kapituła M., Tkacz K., Zadernowska A. 2022, *Investigation of the possibility of Listeria monocytogenes growth in nitrite-free frankfurters.*

**49.9<sup>th</sup> Quality and Safety in Food Production Chain Conference –15-16 września 2022 r., Wrocław, postery z prezentacją ustną**

Modzelewska-Kapituła M., Tkacz K., Zduńczyk W. 2022, *Freezing of beef - does it shape meat tenderness?*

Tkacz K., Modzelewska-Kapituła M., Zduńczyk W. 2022, *Marinating and grilling as methods of sensory enhancement of beef from Holstein-Friesian bulls.*

**50.8 Kongres Rybny, 4 – 5 października, Gdynia, Polska, referat**

Modzelewska-Kapituła M., Mozolewski W., Tkacz K., Tkaczewska J. 2022, *Opracowanie technologii wytwarzania innowacyjnych przetworów z niesprzedanych karpia wigilijnych.*

**II.8. Wykaz udziału w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji krajowych lub międzynarodowych, z podaniem pełnionej funkcji**

04.09.2017 – 06.09.2017 Sekretarz Komitetu Organizacyjnego XXXVI Konferencji Naukowo-Technicznej "Problemy gospodarki energią i środowiskiem w mleczarstwie", Jachranka, redakcja materiałów konferencyjnych (12 artykułów).

**II.9. Wykaz uczestnictwa w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych, z podziałem na projekty zrealizowane i będące w toku realizacji, oraz z uwzględnieniem informacji o pełnionej funkcji w ramach prac zespołów**

**Projekt w trakcie realizacji:**

Projekt finansowany przez Agencję Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa, współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Morskiego i Rybackiego w ramach Działania 2.1 Innowacje, Priorytet 2 – Wspieranie akwakultury zrównoważonej środowiskowo, zasobooszczędnej, innowacyjnej, konkurencyjnej i opartej na wiedzy, Program Operacyjny „Rybacko i Morze”,

pod tytułem: „OPRACOWANIE TECHNOLOGII WYTWARZANIA INNOWACYJNYCH PRZETWORÓW z NIESPRZEDANYCH KARPI WIGILIJNYCH”.

Realizacja projektu - lata 2021-2023, **wykonawca projektu**

#### **II.10. Wykaz członkostwa w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych wraz z informacją o pełnionych funkcjach**

Stowarzyszenia "Energia i środowisko w mleczarstwie", członek, w latach 2017 - 2020 Członek Zarządu

Polskie Towarzystwo Technologów Żywności - członek

#### **II.11. Wykaz staży w instytucjach naukowych, w tym zagranicznych, z podaniem miejsca, terminu, czasu trwania stażu i jego charakteru**

Miejsce odbywania stażu	Termin stażu	Czas trwania	Charakter stażu
Department of Agricultural and Food Sciences, University of Bologna, Cesena, Włochy	30.04.2021 – 30.07.2021	3 miesiące	staż naukowy
	3.12.2021 – 24.12.2021	3 tygodnie	staż naukowo-dydaktyczny
Department of Food Engineering, Ege University, Izmir, Turcja	3.01.2023 – 30.01.2023	3 tygodnie	staż naukowo-dydaktyczny

Poza stażami w instytucjach naukowych, byłam również uczestnikiem dwóch staży praktycznych, których efektem są artykuły naukowe (II.8; II.96):

Miejsce odbywania stażu	Termin stażu	Czas trwania	Charakter stażu
Zakłady Mięsne Goodvalley w Przechlewie	10.07.2020 – 31.07.2020	3 tygodnie	staż praktyczny
Energa Elektrownie Ostrołęka S.A	1.09.2009 – 31.09.2009	1 miesiąc	staż w przedsiębiorstwie

#### **II.12. Wykaz członkostwa w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism wraz z informacją o pełnionych funkcjach (np. redaktora naczelnego, przewodniczącego rady naukowej, itp.)**

Brak

**II.13. Wykaz recenzowanych prac naukowych, w szczególności publikowanych w czasopismach międzynarodowych**

Na zaproszenie redaktorów czasopism, wykonałam 28 recenzji następujących artykułów w czasopismach naukowych:

**Czasopismo POLISH JOURNAL OF ENVIRONMENTAL STUDIES:**

1. "Carbon footprint of food technology" – 2015r
2. "The ecological footprint and CO2 emissions of different tomato production in Slovenia" – 2015r
3. "Biological Risks from the Long-term Storage of Wood Chips" – 2017r
4. "One small municipality and future of renewable energy strategy" – 2020r
5. "Effects of biopolymers from cassava implanted with rodent bait on Wistar rats" – 2021r
6. "Prediction on the Energy Consumption Structure in Liaoning Province Based on System Dynamics" – 2021r

**Czasopismo SZKICE HUMANISTYCZNE:**

7. „Wpływ informacji o obniżeniu zawartości tłuszczu w produkcie na konsumentską percepcję sensoryczną” – 2015r
8. Wykorzystanie preparowanej mąki grochowej do poprawy wartości odżywczej i jakości sensorycznej chleba bezglutenowego” – 2015r
9. „Ocena składu i jakości sensorycznej produktów błonnikowo-witaminowych z udziałem wyłoków marchwiowych” – 2015r
10. „Znaczenie autentyczności produktów żywnościowych i kosmetycznych” – 2015r
11. „Bezpieczeństwo żywności w opinii olsztyńskich konsumentów” – 2015r

**Czasopismo POLISH JOURNAL OF NATURAL SCIENCES:**

12. "The use of oxygen absorbers for packaging ripened cheese" – 2015r

**Czasopismo JOURNAL OF CULINARY SCIENCE & TECHNOLOGY:**

13. "Effect of processing methods on quality and safety of suya, a west african grilled meat" – 2016r

**Czasopismo ANIMALS:**

14. "ACSL4 Directs Intramuscular Adipogenesis and Fatty Acid Composition in Pigs" – 2021r
15. "Sunflower cake from the biodiesel industry in the diet improves the performance and carcass traits of Nellore young bulls" – 2021r
16. "Relative Late Gestational Muscle and Adipose Thickness Reflect the Amount of Mobilization of these Tissues in Periparturient Dairy Cattle" – 2021r

**Czasopismo PROCESSES:**

17. "Potential use of lactic acid bacteria with pathogen inhibitory capacity as a biopreservative agent for chorizo" – 2021r

**Czasopismo FOODS:**

18. "Effects of the different cooking methods on volatile and non-volatile flavour substances of Pingliang Red Beef" – 2022r
19. "Fatty acid and micronutrient profile of longissimus lumborum from Red Angus and Red Angus x Akaushi cattle finished on grass or grain" – 2022r
20. "Active packaging for the extended shelf-life of meat: Perspectives from consumption habits, market requirements and packaging practices in China and New Zealand" - 2022r
21. "Comparison of nutrition and flavor characteristics of five breeds of pork in China" – 2022r
22. "Spectro 1 – A Potential Spectrophotometer for Measuring Color and Myoglobin Forms in Beef" – 2022r
23. "Impact of antimicrobial carcass washes and processing techniques on quality attributes of beef frankfurters" – 2022r
24. "Postmortem muscle protein changes as a tool for monitoring Sahraoui dromedary meat quality characteristics" 2022r

25. "Utilization of Grewia tenax Fruit Powder as a Preservative and Anti-oxidative Agent in Beef Burger during Cold Storage" – 2023r

**Czasopismo FISHERIES:**

26. "Effects of multiple freezethaw cycles on protein and lipid oxidation, microstructure and quality characteristics of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*)" – 2022r

**Czasopismo INTERNATIONAL JOURNAL OF MOLECULAR SCIENCES:**

27. "Myoglobin-Pyruvate Interactions: Thermodynamic Binding, Structure-Function Relationships, and Impact on Oxygen Kinetics" – 2022r

**Czasopismo MEAT SCIENCE:**

28. "Use of yellow mombin (*Spondias mombin* L.) in marination: Effect on quality properties of Boston butt pork during refrigerated storage" – 2023r

**II.14. Wykaz uczestnictwa w programach europejskich lub innych programach międzynarodowych**

Udział w programie Erasmus+:

1. poprzez realizację europejskiego projektu dydaktycznego InnoMeatEdu (KA220-HED Współpraca Partnerstwa Erasmus +) pod tytułem: INNOVATIVE DIGITAL TOOLS APPLIED TO SUSTAINABLE MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY HIGHER EDUCATION: A LINK BETWEEN INDUSTRY AND ACADEMIA – INNOMEATEDU, czas trwania projektu, lata 2022 – 2025, wykonawca projektu
2. poprzez udział w szkoleniu "Cold plasma in food processing: design, mechanisms, and application", 20-23 czerwca 2022, Department of Agricultural and Food Sciences, University of Bologna, Cesena, Włochy, uczestnik szkolenia

Ponadto udział w projektach współfinansowanych przez Unię Europejską:

1. Projekt „Wzmocnienie potencjału przedsiębiorstw poprzez realizację studiów podyplomowych z zakresu programów komputerowych w zastosowaniach inżynierskich. Numer projektu: WND-POKL.02.01.01-00-783/08. Europejski Fundusz Społeczny w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki na lata 2007-2013, Działanie 2.1 Rozwój kadr nowoczesnej gospodarki, Poddziałanie 2.1.1 Rozwój kapitału ludzkiego przedsiębiorstw - Członek Zespołu Zarządzającego, Specjalista ds. monitoringu i ewaluacji (2009 – 2010).
2. Projekt POWR.03.05.00-00-Z310/17 pn. „Program Rozwojowy Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie” (Zadanie 16.) współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego z Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój – uczestnik 3 staży zagranicznych (2021, 2023), 1 stażu praktycznego (2020).
3. Projekt pn. „Żagiel możliwości – model dostępności UWM w Olsztynie” współfinansowanym ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego Projekt realizowany w ramach działania 3.5 Kompleksowe programy szkół wyższych, Oś priorytetowa III „Szkolnictwo Wyższe dla gospodarki i rozwoju” Programu Operacyjnego - Wiedza Edukacja Rozwój realizowane przez Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie – uczestnik szkolenia „Praktyczne formy wsparcia osób studiujących z niepełnosprawnościami w warunkach środowiska akademickiego” (2022).

Dodatkowo, chciałabym zaakcentować możliwości, jakie dał mi udział w Projekcie „Innowacyjna żywność wysokiej jakości dla zdrowia społeczeństwa i zrównoważonego rozwoju” – zintegrowany program rozwoju badań naukowych i innowacji w zakresie nauk rolniczych i nauk weterynaryjnych na Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim w Olsztynie, Projekt finansowany w ramach programu Ministra Edukacji i Nauki pod nazwą "Regionalna Inicjatywa Doskonałości" w latach 2019-2023. Jestem beneficjentem tego programu jako uczestnik 3 wyjazdów zagranicznych na konferencje. Dofinansowanie badań z tego projektu, pozwoliło mi na realizację eksperymentu, który opisałam w osiągnięciu O4, a także innych eksperymentów opublikowanych w artykułach podanych w rozdziale II tego załącznika (73, 84). Dofinansowanie z tego programu umożliwiło mi również opublikowanie artykułu II.75 w czasopiśmie Applied Sciences w trybie Open Access.

Wzięłam też udział w projekcie „Komerccjalizacja wyników badań oraz kreowanie postaw przedsiębiorczych przez UWM w Olsztynie poprzez staże, szkolenia i działania uświadamiające z zakresu przedsiębiorczości akademickiej - uczestnik 1 - miesięcznego stażu badawczego w przedsiębiorstwie (2009).

#### **II.15. Wykaz udziału w zespołach badawczych, realizujących projekty inne niż określone w pkt. II.9.**

**Nazwa** Projekt badawczy realizowany w ramach działalności statutowej – „Wpływ uwarunkowań surowcowych, technologicznych i konstrukcyjnych na energochłonność produktów spożywczych i zachowanie ich wartości” zarejestrowany pod numerem 0708.0808, UPB 7, 2000 - 2006

**Pełniona rola** Kierownik tematu badawczego

**Nazwa** Projekt badawczy realizowany w ramach działalności statutowej – „Optymalizacja parametrów procesów produkcyjnych produktów żywnościowych oraz ocena i prognozowanie ich jakości w obrocie towarowym” zarejestrowany pod numerem 0708.0808, UPB 7, 2006 – 2014

**Pełniona rola** Wykonawca w realizowanym zadaniu:  
1. Współzależność między nakładami energii a jakością biologiczną produktów żywnościowych

**Nazwa** Projekt badawczy realizowany w ramach działalności statutowej – „Optymalizacja procesów produkcyjnych w aspekcie jakości towarów oraz ich energochłonności” zarejestrowany pod numerem 0708.0808, UPB 7, 2014 – 2018

**Pełniona rola** Wykonawca w realizowanym zadaniu:  
1. Badanie wpływu modyfikacji technologicznych na jakość surowców i produktów pochodzenia zwierzęcego

**Nazwa** Projekt pt. „Możliwości, warunki i efekty zastosowania elektrostymulacji wysokonapięciowej do poprawy jakości mięsa wołowego uzyskiwanego z krajowego bydła rzeźnego” zarejestrowanego pod numerem: 5 PO6G 007 14, KBN, 1998-2000

**Pełniona rola** Wykonawca zadania: „Określenie wpływu elektrostymulacji na zmiany podstawowego składu chemicznego mięsa wołowego surowego i poddanego obróbce termicznej”

## **II.16. Wykaz uczestnictwa w zespołach oceniających wnioski o finansowanie badań, wnioski o przyznanie nagród naukowych, wnioski w innych konkursach mających charakter naukowy lub dydaktyczny.**

Członek Komisji Kadrowej na Wydziale Nauki o Żywności, opiniującej wnioski o przyznanie nagród o charakterze naukowym, dydaktycznym i organizacyjnym.

## **III. WSPÓŁPRACA Z OTOCZENIEM SPOŁECZNYM i GOSPODARCZYM**

### **III.1. Wykaz dorobku technologicznego**

Brak

### **III.2. Współpraca z sektorem gospodarczym**

Moja współpraca z sektorem gospodarczym trwa od 2008 roku, została zainicjowana realizacją tematu zamawianego przez firmę Agrimpex – producenta urządzeń do grillowania. Temat pt. „Jakość oraz energochłonność potraw grillowanych z zastosowaniem różnych urządzeń grzewczych zasilanych energią elektryczną, gazem oraz węglem drzewnym” został zrealizowany z udziałem dyplomanta – Pana Rafała Folwarskiego, który przedstawił wyniki w firmie Agrimpex i który został później pracownikiem tej firmy.

Podczas swojej działalności, miałam również przyjemność uczestniczyć w dwóch stażach praktycznych:

- 1 - miesięczny staż w przedsiębiorstwie ENERGA Elektrownie Ostrołęka S.A. w ramach projektu pt. „Komerccjalizacja wyników badań oraz kreowanie postaw przedsiębiorczych przez UWM w Olsztynie poprzez staże, szkolenia i działania uświadamiające z zakresu przedsiębiorczości akademickiej, 2009 rok
- 3 – tygodniowy staż praktyczny w Zakładzie Goodvalley Sp. z o. o. w Przechlewie w ramach projektu pt. „Program Rozwojowy Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie”, 2020 rok

Ponadto w 2022 roku zorganizowałam wraz z członkami Naukowego Koła Technologów Mięsa, cykl otwartych spotkań studentów Wydziału Nauki o Żywności z przedstawicielami przemysłu mięsnego: Goodvalley Polska, Animex Foods, Prosper, Mielewczyk.

Z Firmą Goodvalley Sp. z o. o. z siedzibą w Przechlewie prowadzę badania, których tematyka jest proponowana przez przedstawicieli zakładu i wynika z istniejących w danej chwili potrzeb. W ramach współpracy powstało 5 prac dyplomowych. Moje kontakty z sektorem gospodarczym zaowocowały podpisaniem umów o współpracy między Uniwersytetem – Warmińsko Mazurskim w Olsztynie, reprezentowanym przez Wydział Nauki o Żywności, a firmą Goodvalley Sp. z o. o. z siedzibą w Przechlewie (firma zajmująca się zrównoważoną hodowlą trzody chlewnej i produkcją mięsa i przetworów z wieprzowiny) – 2020r; oraz z firmą Mielewczyk Sp. z o. o. z siedzibą w Dzierżąźnie (firma z branży mięsnej zajmująca się produkcją i przetwarzaniem mięsa drobiowego) – 2022r. Te dwie firmy zostały również naszymi (UWM) partnerami stowarzyszonymi w międzynarodowym projekcie edukacyjnym InnoMeatEdu.

Współpraca z tymi podmiotami dotyczy głównie podejmowania wspólnych inicjatyw badawczych, udziale w procesie kształcenia, organizacji kursów, seminariów i konferencji naukowych, możliwości realizacji przez pracowników staży zawodowych a także realizacji przez studentów praktyk oraz prac studialnych oraz wymianę doświadczeń i informacji w zakresie technologicznym i naukowym.

### III.3. Wykaz uzyskanych praw własności przemysłowej, w tym uzyskanych patentów krajowych lub międzynarodowych

Brak

### III.4. Wykaz wdrożonych technologii

Brak

### III.5. Wykaz wykonanych ekspertyz lub innych opracowań wykonanych na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorców

1. Tkacz K. 2020. Opracowanie dotyczące wpływu zmniejszenia ilości tlenu podczas pakowania schabu wieprzowego w MAP na jakość technologiczną mięsa. Badania i opracowanie zamówienie przez zakład Goodvalley Sp. z o. o. Wyniki opracowania, zostały wykorzystane przez zakład podczas pandemii Covid 19, kiedy ilość tlenu w zakładzie była ograniczona.
2. Tkacz K. 2021. Opracowanie dotyczące wpływu zastosowania olejków eterycznych w celu poprawy barwy schabu wieprzowego podczas przechowywania w modyfikowanej atmosferze. Badania i opracowanie zamówienie przez zakład Goodvalley Sp. z o.o.
3. Tkacz K., Trymers M. 2023. Ekspertyza dotycząca identyfikacji zapachu knurzego w próbkach schabu wieprzowego. Ekspertyza na zlecenie zakładu Goodvalley Sp. z o.o.

### III.6. Wykaz udziału w zespołach eksperckich lub konkursowych

- 2015, 2016 członek Komisji Oceniającej w Międzyszkolnym Konkursie Gastronomicznym, ZPE w Olsztynie
- 2018 przewodnicząca Komisji Oceniającej i Regionalnego Konkursu Umiejętności Kulinarych ZPE w Olsztynie
- 2019 przewodnicząca Komisji Oceniającej Podczas i Wojewódzkiego Konkursu Umiejętności Kulinarych dla uczniów szkół specjalnych przysposabiających do pracy z Województwa Warmińsko – Mazurskiego, ZPE w Olsztynie

### III.7. Wykaz projektów artystycznych realizowanych ze środowiskami pozaartystycznymi

Brak

## IV. DANE NAUKOMETRYCZNE

1. Impact Factor - **35.182** (Journal Citation Reports)
2. Liczba cytowań - **89**, z pominięciem autocytowań – **83** (Web of Science)
3. Indeks Hirscha – **4** (Web of Science)
4. Liczba punktów MNiSW/MEiN - **1461**



PODPIS ZAUFANY

KATARZYNA LUCYNA  
TKACZ

07.05.2023 21:00:12 [GMT+2]

Dokument podpisany elektronicznie  
podpisem zaufanym

.....  
(podpis wnioskodawcy)